

Norges Statsbaner. Hovedstyret
(Raumabanen)



SLUTTRAPPORT

for

RAUMABANEN

— jernbaneanlegget Dombås - Åndalsnes —

Åpnet for trafikk
29. 11. 1924







Hovedstyret for Statsbanene, 1958





OVERSIKTSKART OVER RAUMABANEN

Tegnforklaring

-  Raumabanen
-  Andre jernbaner
-  Nærveier
-  Andre kjøreveier
-  Kjølleier, busstier o lign
-  Sylkesgrenser

MÅLESTOKK



Fig. 1.



Innholdsfortegnelse

	Side
1. Raumabanen og dens distrikt	7
2. Anleggets historie	7
3. Raumabanens trasé og en del tekniske forhold	10
4. Jord og fjell	10
5. Vær og vind m.m.	14
6. Sneskred, sten- og jordras	17
7. Distriktsbidrag	29
8. Administrasjon	30
9. Omkostningsoverslagene (bevilgningsoverslag, restoverslag) ...	33
10. Grunnerhvervelse og grunnens oppmåling	36
11. Arbeidet og arbeidsforholdene	38
12. Anleggets kostende	39
13. Konto B. Planering	41
14. Konto C. Overbygning	56
15. Konto D. Administrasjon	62
16. Konto E. Broer	63
17. Konto G. Stasjoner og vokterboliger	100
18. Konto H. Telegraf	159
19. Konto I. Grunnerhvervelse	161
20. Konto K. Gjerder	162
21. Konto L. Veiomlegninger og veikryssninger	165
22. Konto N. Andre arbeider og utgifter	166
23. Konto R. Brakker	166
24. Konto X. Sikringsforanstaltninger	167
25. Bautastener	176
26. Oldfunn	177

Fortegnelse over tegninger og fotografier.

	Side
Fig. 1. Oversiktskart over Raumabanen	3
" 2. Oversiktsprofil over Raumabanen	11
" 3. Utsikt over Lesja Hovedsogn	12
" 4. Överdalen i Romsdalen	12
" 5. Flomlop ved Utöya i Romsdalen	15
" 6. Utsikt fra Vendetunnelen	15
" 7. Gården Flatmark sett fra syd	15
" 8. Flatmarkpørtiet fra nord	15
" 9. Romsdalshorn	15
" 10. Höljenesskjæringen	16
" 11. Bakke tunnel, sneoverbygg	16
" 12. Linjen ved begge ender av Vendetunnelen	16
" 13. Fonnelop ved Romsdalshorn og Trolltindene	18
" 14. Linjeutvikling. Sten og jordras	22
" 15. Ras ved Ormheim, utspring	23
" 16. " " " hele löpet	23
" 17. " " " forbi Ormheim gård	24
" 18. Jordras ved Åk	24
" 19. Flom i Verma	24
" 20. " " Mølmsåen	24
" 21. Forskalling ved utmuring, Kylling bro	53
" 22. Skjema for ballastprofiler	56
" 23. Jora bro	63
" 24. " " Første hvelvring utlagt	68
" 25. " " ferdig	68
" 26. " " Murverk	71
" 27. Stueflåten bro	73
" 28. " " Brostedet	73

	Side
Fig. 29. Stueflåten bro. Stillaset	76
" 30. " " ferdig	77
" 31. Kylling bro	79
" 32. " " Stillaset bygges	79
" 33. " " under arbeid	82
" 34. " " Sneoverbygning, sneskjermer	82
" 35. Bro over Verma	86
" 36. Stenlager til Jora bro	88
" 37. Hvelvstenen plasseres. Jora bro	88
" 38. Stenbro. Kylling bro	88
" 39. Bro over Rauma ved Bövermoen	89
" 40. " " " " " Montering	90
" 41. " " " " Foss	92
" 42. " " " " Flom under montering	92
" 43. " " " " Sælen	96
" 44. " " " " Skjervet	98
" 45-55. Stasjonsplaner ved Raumbanen	103-105
" 56. Dombås stasjon	107
" 57. " stasjonsbygning. Nu brent	107
" 58. Bjorli stasjonsbygning	108
" 59. Åndalsnes stasjon	108
" 60. " " med turistskip på havnen	108
" 61. Veibro over jernbanen ved Åndalsnes	108
" 62-65. Plan for stasjonsbygningene	109-112
" 66. Hindåen vanninntak	116
" 67. " vannbasseng	118
" 68. Pumpehus ved Bjorli stasjon	118
" 69. Vannstasjon ved Flatmark	128
" 70. Vannverk Åndalsnes, situasjonsplan	133
" 71. " " trykkdiagram	136

		Side
Fig.	72. Lokomotivstall, Åndalsnes	143
"	73. Gjerde med furustolper	162
"	74. Sneskjerm, fast	167
"	75. " lös	167
"	76. Sneoverbygg ved Bakke tunnel	168
"	77. Sikringsforanstaltninger ved Mølmsåen	170
"	78. Leirras ved Åk, situasjonsplan	174
"	79. Verma stasjonsbygning med bautastenen	176

1. Raumabanen og dens distrikt.

Raumabanen går fra Dombås stasjon, som den har felles med Dovrebanen, i nordvestlig retning gjennom Nord-Gudbrandsdal og Romsdal til Åndalsnes ved den ytre del av Isfjorden, som er en arm av Romsdalsfjorden. Raumabanens lengde mellom endestasjonene målt fra midte til midte av stasjonsbygningene er 114.24 km, som fordeler seg med 51.9 km i Grytten herred i Møre fylke og 62.3 km i Opland fylke, hvorav 58.7 km i Lesja herred og 3.6 km i Dovre herred.

Da Raumabanen ble åpnet for alminnelig trafikk den 30. november 1924 var det siste ledd i den gjennomgående jernbanelinje Oslo-Dombås-Åndalsnes fullført, 70 år etter åpningen av det første ledd Oslo-Eidsvoll.

Raumabanens høieste punkt er på Dombås stasjon, hvor skinnenes overkant ligger 659.3 m overhavet.

Åndalsnes stasjon har fått sitt navn etter det nes som ligger på høire side av Raumas utløp i Romsdalsfjorden mellom Rauma og Isfjorden. Jernbanestasjonen er for den største del lagt på oppfylling i Isfjorden. Åndalsnes som i anleggets første tid var strandsted, ble senere egen bygningskommune. Siden jernbaneanlegget begynte sin virksomhet i 1912 har stedet utviklet seg sterkt både med hensyn til innbyggerantall og virksomheter. Selv de største dampskib kan gå inn i Isfjorden, hvor der utenfor jernbanestasjonen er god ankerplass. Der er selv i strenge vintre ingen isvanskeligheter for skibsfarten på Åndalsnes. Ved Åndalsnes stasjon har jernbanen bygget en tidsmessig jernbetongkai 109 m lang og 12.5 m bred med 7 m vanddybde ved laveste fjære sjö. Ved flo sjö er vanddybden over 9 m. De alminnelige kystdampskib kan således legge til bryggen til enhver tid. Der går jernbanespor ut på bryggen.

Raumabanen har 12 stasjoner inklusive Dombås stasjon, som den har felles med Dovrebanen.

2. Anleggets historie.

Raumabanen inngikk i den store jernbaneplan som ble vedtatt av Stortinget ved beslutninger den 9. og 10. juli 1908.

Banestrekningen fra Dombås til Åndalsnes er som nevnt 114.2 km lang og ble åpnet den 30. november 1924.

Den del av Raumabanens historie som går forut for beslutningen i 1908 er meget lang og meget innviklet. Arbeidet med denne bane går helt tilbake til

begynnelsen av 70 årene. Allerede i 1872 besluttet Romsdals amtsting å nedsette en komite for å behandle spørsmålet om jernbaneforbindelse mellom amtet og østlandet, og den 1. juli 1874 besluttet amtstinget enstemmig å tegne aksjer for 100 000 spd. til et jernbaneanlegg fra Romsdalsfjordens bunn til Mjøsen. Av interesserte kommuner og av private ble der tegnet aksjer for 396 532 spd. således at der i alt ble tegnet 496 532 spd. For øvrig henvises til st.prp. nr. 19 for 1908, hvor avsnittet av Raumabanens historie 1872 - 1908 er utførlig framstillet.

I henhold til Arbeidsdepartementets bemyndigelse av 18. juni 1909 ble forarbeider igangsatt ved Raumabanen på strekningen nærmest Romsdalsfjorden under ledelse av overingeniør M. E. N. Saxegaard med kontor på Åndalsnes. Utstikningen i marken begynte 8. august 1909.

Ved skrivelse av 23. mai 1910 (trykt i tillegg 4 til dokument nr. 10 fra Stortingets jernbanekomite 1910) framla Jernbanestyrelsen for Arbeidsdepartementet forslag til plan og overslag for jernbanestrekningen Romsdalsfjorden - Gravdehaugen, ca 30 km lang. Planen er vedtatt av Stortinget 20. juli 1910. Noen bevilgning ble dog ikke gitt.

Som følge av denne Stortingsbeslutning ble forarbeidene ved Raumabanen innstillet høsten 1910, og overingeniøren og hele det øvrige personale ble overflyttet til Sørlandsbanens parsell Kongsberg - Hjuksebø.

Den 16. juni 1911 framla Jernbanestyrelsen plan og overslag for den resterende del av Raumabanen fra Gravdehaugen til Dombås. Planen for banestrekningen fra Gravdehaugen til Ödegården (ca 27 km) støttet seg på den av Jernbaneundersøkelsene i sin tid foretatte stikning og undersøkelser, med 25 promille stigning uten reduksjon i kurver. Strekningen Ödegården - Dombås var derimot kurvestykket i marken. Hele den store oppstigningen i Romsdalen var nu henlagt til vestsiden av elven på strekningen Foss - Stueflåten. Planen ble framlagt for Stortinget ved st.prp. nr. 116 for 1911. Denne plan ble imidlertid ikke tatt under behandling av det da forsamlede Storting, som dog gav bemyndigelse til å påbegynne arbeidet ved anlegget i den utstrekning dette måtte være påkrevet, og hvortil der måtte være anledning uten å foregripe avgjørelse av spørsmål, hvorom der kunne herske tvil.

I henhold til Stortingets beslutning av 18. august 1911 ble arbeidet på Raumabanen atter igangsatt og ledelsen ble nå underlagt overingeniøren for Dovrebanens søndre del, overingeniør J. Th. Währe.

Høsten 1911 ble det bestemt at der skulle undersøkes en linje med oppstigning på 20 promille gjennom Romsdalen, mens der tidligere var forutsatt 26 promille. Ingeniør W. Sandberg ble i midten av oktober 1911 sendt til

Romsdalen med det oppdrag å ha stikningsarbeidet ferdig allerede til jul samme år. Han skulle stikke begge de nevnte alternativlinjer, hvorav 20 o/oo linjen altså var et helt nytt alternativ. Ingeniør Sandberg løste oppgaven på en meget tilfredstillende måte.

Plan for det hele anlegg Åndalsnes - Dombås ble deretter framlagt av Jernbanestyrelsen til Arbeidsdepartementet ved skrivelse av 17. juni 1912 og ved st.prp. nr. 126 for 1912 ble planen forelagt for Stortinget.

Plan og overslag var denne gang oppstillet alternativt for bane av kl. I med 35 kg skinner og kl. II med 30 kg skinner, og hvert av disse alternativer var for strekningen Gravdehaugen - Ödegården planlagt og beregnet alternativt for 26 og 20 promille maksimal stigning i rettlinjer med vanlig reduksjon i kurver. Den sistnevnte maksimalstigning betinget en forlengelse av linjen på 6.29 km i forhold til 26 promille linjen. For strekningen Gravdehaugen - Ödegården var de to linjer kun senterlinjestykket i marken og kurvestykket på papiret.

Departementet anbefalte at Raumabanen skulle bygges i det vesentlige etter det nå framlagte alternativ for en linje med 20 promille maksimumstigning, som bane av kl. I med 35 kg skinner og med anvendelse av pukkballast kun i det ca 25 km lange opptrekk fra Foss bro til Böverbreen og for övrig grusbballast. Planen ble vedtatt av Stortinget den 27. juli 1912.

Forslag til endelig plan med nytt overslag for den hele bane fra Dombås til Åndalsnes, ble framlagt i 1915 og forelagt Stortinget ved st.prp. nr. 105 for 1915. Den endelige plan ble i det vesentlige vedtatt ved Stortingets beslutning av 23. juli 1915 Bevilgningsoverslaget.

Ennå var der ikke vedtatt noen arbeidsplan for gjennomførelsen av det hele anlegg, og der var således heller ikke bestemt noe tidspunkt, til hvilket anlegget skulle være ferdig. Administrasjonen arbeidet iherdig med oppstillingen av en plan som kunne innpasses i en rimelig budsjettplan for samtlige i gang værende jernbaneanlegg. Imidlertid viste det seg snart at alle planer og forutsetninger ble kullkastet hurtigere enn de kunne oppstilles på grunn av den stigende innflytelse, som den i begynnelsen av august 1914 utbrutte verdenskrig övet på så å si alle forhold, vareomsetning, produksjon, priser og tilgang på materiell. Det ble til at man bare måtte se til innen den bevilgede budsjetttramme å holde arbeidskraften gående med anleggets framgang for öie på en etter omstendighetene så rasjonell måte som mulig. Det ble herunder bestemt at man så vidt mulig skulle söke å gjøre banen ferdig således at den skulle kunne åpnes for drift parsellvis fra Dombås av.

Under de forskjelligste slags vanskeligheter arbeidet man banen fram således at strekningen fra Dombås til Bjorli (56.8) km kunne åpnes for midlertidig drift den 19. november 1921. Den 25. november 1923 ble den midlertidige drift utvidet over den 18.3 km lange strekning Bjorli - Verma, og den 29. november 1924 fant den høitidlige åpning sted for hele Raumabanen fra Dombås til Åndalsnes.

3. Raumabanens trasè og en del tekniske forhold.

Med hensyn til banens beliggenhet henvises til oversiktskart, fig. 1, side 3.

Hovedtrekkene i banens vertikaltrasè vil sees av oversiktsprofilen, fig. 2. Banens høieste punkt er på Dombås stasjon 659.3 m over havet. Vannskillet mellom Gudbrandsdalen og Raumas dalføre passeres av jernbanen på strekningen langs Lesjaskogens vann, fra hvis søndre ende Gudbrandsdalslågen har sitt utløp, mens Rauma har sitt utløp fra den nordre ende.

I retning fra Dombås til Åndalsnes er største anvendte stigning 11 o/oo og i den motsatte retning 20 o/oo i rettlinjer og kurver med radius større enn 1000 m. I kurver med radius mindre enn 1000 m er den maksimale stigning redusert til $H \ 20 \div \frac{650}{R-60}$ promille, når R betegner kurvens radius i meter. I den 1340 m lange tunnel ved Stavem (Vendetunnelen) er stigningen ytterligere redusert med 3 o/oo, i den 440 m lange tunnel ved Kylling med 2.5 o/oo og over Kylling bro med 9.5 o/oo.

Korteste horisontal mellom to møtende fall eller møtende stigninger er 100 m.

Overganger fra et stigningsforhold til et annet er formidlet ved en sirkelbue med 5000 m radius.

Minste kurveradius er 275 m, og denne er anvendt kun i 3 kurver i linjeutviklingen ved Verma. For øvrig er minste kurveradius 300 m, som er anvendt i 26 kurver.

Mellom rettlinjer og kurver med kortere radius enn 1100 m er linjen lagt etter en overgangskurve.

Den korteste rettlinje mellom to overgangskurver er 20 m.

4. Jord og fjell.

Jordartene ved Raumabanen i Dovre og Lesja består i stor utstrekning av glasial leire, meget stein, sand og leire blandet om hverandre. Denne masse var tildels hård å løsne og derfor forholdsvis kostbar å ta ut.

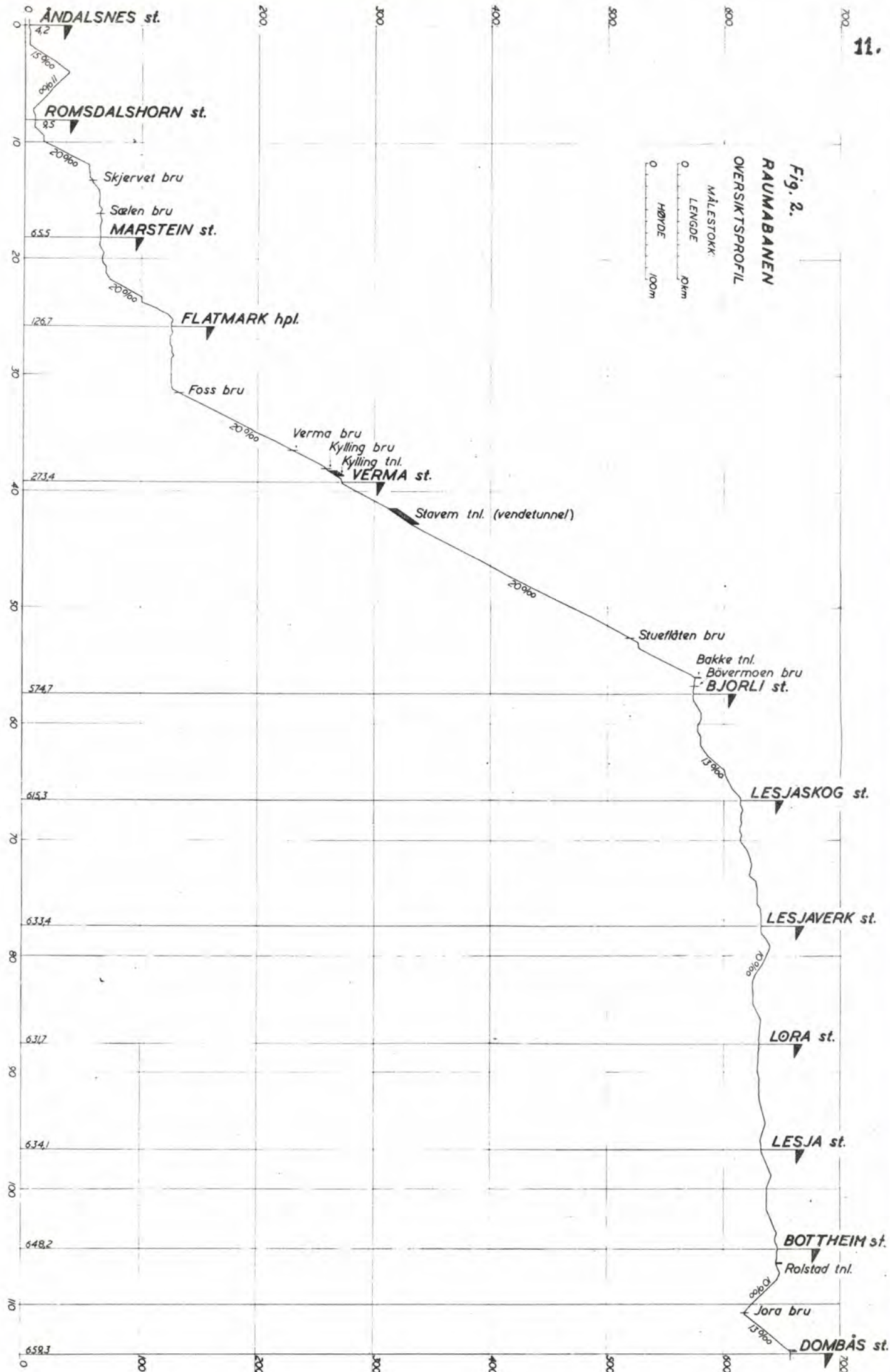




Fig. 3. Utsikt nordover Lesja Hovedsogn. Jernbanelinjen høyt oppe til høyre.



Fig. 4. Överdalen i Romsdalen. Jernbanelinjen høyt oppe til høyre. Ovenfor banen sees Brudegårdene.

Hvor jernbanen ligger i dalbunnen stötte man på renere sand og grusavleiringer. Den store skjæring på 18 560 m³ ved Joras nordre bredd inneholdt fin sand av så små kornstørrelser, at den lett ble satt i bevegelse selv av svak vind. Da nordenvinden ofte presset seg hårdt gjennom denne skjæring var sandflukten til adskillig ulempe under byggingen av steinhvelvbroen over Jora, som krysser jernbanelinjen like ved søndre ende av skjæringen. Man kunne nemlig ikke vente med broarbeidet inntil skjæringen var helt ferdig uttatt og dens skråninger befestet.

Gjennom Lesjaskog går jernbanelinjen vesentlig gjennom masser som er renvasket og avlagret under vann med vekslende strømhastighet. Der finnes her i stor utstrekning tung, ren grovkornet sand blandet med små stein, en masse som er meget vel tjenlig til ballast for skinnespoet. På Bövermoen er hvervet anlegget et større areal, hvor sådan masse er avleiret i betydelig dybde. Det ble benyttet som grustak under anlegget og antas å ville strekke til for en lang framtid for driftens behov.

På en lengere strekning fra Lesjaskog stasjon og sydover går jernbanelinjen over myr, Skotteemyrene.

I Romsdalen går jernbanelinjen for en stor del gjennom rasmasser fra de bratte fjellsider. I den nedre del av dalen passerer jernbanen flere terrasser. Terrassen ved Skiri, ca 130 m over havet, er ifølge Amund Helland: "Norges land og folk, Romsdals amt", annen del side 665 muligens en elveterasse, som ikke er avsatt av havet. I følge det samme verk er terrassene ved Höljen avsatt av havet. Det överste trinn her ligger 62 m over havet. Jernbanen gjennomskjærer Höljenes med en inntil 21 m dyp skjæring, som inneholdt 143 520 m³ jord. Bunnen av skjæringen ligger omtrent 37 m over havet. Den søndre del av skjæringen bestod i hele sin dybde av ren leire, mens den nordre del bestod av ren sand. Skillet mellom leiren og sandet var bemerkelsesverdig ved at det var ganske skarpt. Det går nogenlunde tvers på jernbanelinjens retning, i nessesets lengderetning og omtrent tvers på dalens hovedretning etter et plan som dannet en liten vinkel med vertikalen. I bunnen av skjæringen stötte man så vidt på fast fjell på en kort strekning.

Den store 16 m dype skjæring nr. 1 nærmest Åndalsnes stasjon inneholdt bare finkornet sand, mens jernbaneskjæringene for övrig i nærheten av Åndalsnes har leire i bunnen med avlagret sand ovenpå. I Skjæring nr. 2 lå således leiren til en höide av 10 m over havet med et sandlag ovenpå av opptil 10 m tykkelse. Leiren ved Åndalsnes skaffet adskillig bryderi, idet den ved rystelser og under telelösningen ble tynn som velling og rant vidt utover.

För man fikk belagt og befestet skråningene i sandskjæringene og på

fyllingene ble man både ved Höljenes og Åndalsnes forulempet av sandflukt. I den ferdige Höljenesskjæring visste vindstyrken seg å bli så stor, at man ble nødt til å anbringe pukkballest istedenfor grusballest under skinnesporet i skjæringen.

I Raumabanens hele lengde består hovedmassen av bergarten i fjellskjæringene av gneis og gammel granitt. Fjellet særlig i Romsdalen viste seg å være meget oppsprukket og for en stor del meget vannførende. Hvor det enkelte steder hendte at gneisen i skjæringsveggene like etter utsprenningen og renskningen kunne se hel og sterk ut, visste det seg at den i en overraskende stor grad sprakk i stykker i løpet av et par år, således at man allerede under anleggstiden måtte foreta renskning på nytt, tildels flere ganger. Derved fikk en rekke fjellskjæringer betydelig slakere skråninger enn etter normalprofilene, like til et skråningsforhold på omtrent 1:1. I fjellet i Vendetunnelen ved Stavem viser det seg å være fjelltrykk, og det nevnte forhold med oppsprekningen i flere fjellskjæringer kunne tyde på at der også i disse sitter igjen ikke helt utløste spenninger fra gammel tid.

Man traff på flere forekomster av granitt som tildels var brukbar til bromuring m.v. Transportlengden fram til byggestedet ble i de fleste tilfeller stor.

Ved foten av Romsdalshorn lå der en del store blokker av öiegneis. Noen av dem kunne brukes som byggestein og ble bl.a. brukt til den i nærheten beliggende bro over Rauma ved Skjervet.

I Romsdalen er grunnen om sommeren under snesmeltingen sterkt vannførende både i fjord og fjell, hvilket flere steder medførte omfattende og tildels vidløftige og vanskelige dreneringsarbeider.

5. Vær og vind m.m.

I Raumabanens innlandsdistrikter Dovre og Lesja er det et meget tørt klima med liten nedbör. Nedbören er minst i Lesja og tilter derfra ettersom man kommer nærmere sjöen.

Snedybden kan på Åndalsnes gå opp til omkring 1 m, ved Monge omkring 1.3 m, ved Sletta omkring 1.7 m. Den største snemengden pleier å falle i Lesjaskog på partiet Bövermoen - Stueflotten, hvor snedybden kan gå opp til 2 m. I Lesja og Dombås er snedybden sjelden over 70 å 80 cm.

Sneen forsvinner på Åndalsnes som regel i løpet av mars - april og oppe i dalen i løpet av mai. Sneforholdene kan variere meget sterkt fra år til annet over hele strekningen Åndalsnes - Dombås.



Fig. 5. Regulering av flömlöp ved Utöya
i Romsdalen.



Fig. 6. Utsikt fra Vende-
tunnelen ved Stavem,
nordover Romsdalen.



Fig. 7. Gården Flatmark, sett fra syd.



Fig. 8. Flatmarkpartiet fra nord.



Fig. 9. Romsdalshorn.

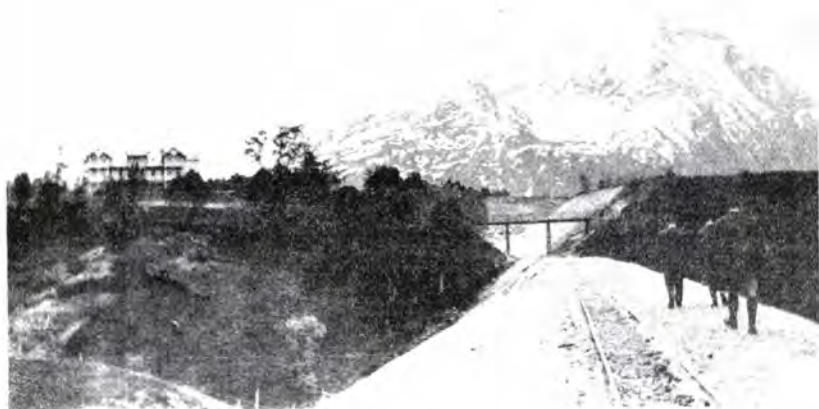


Fig. 10. Höljenesskjæringen.
Romsdalshorn, Park
hotell og Trolltindene

Fig. 11. Bakke tunnel, sneover-
bygg. Se side 168.

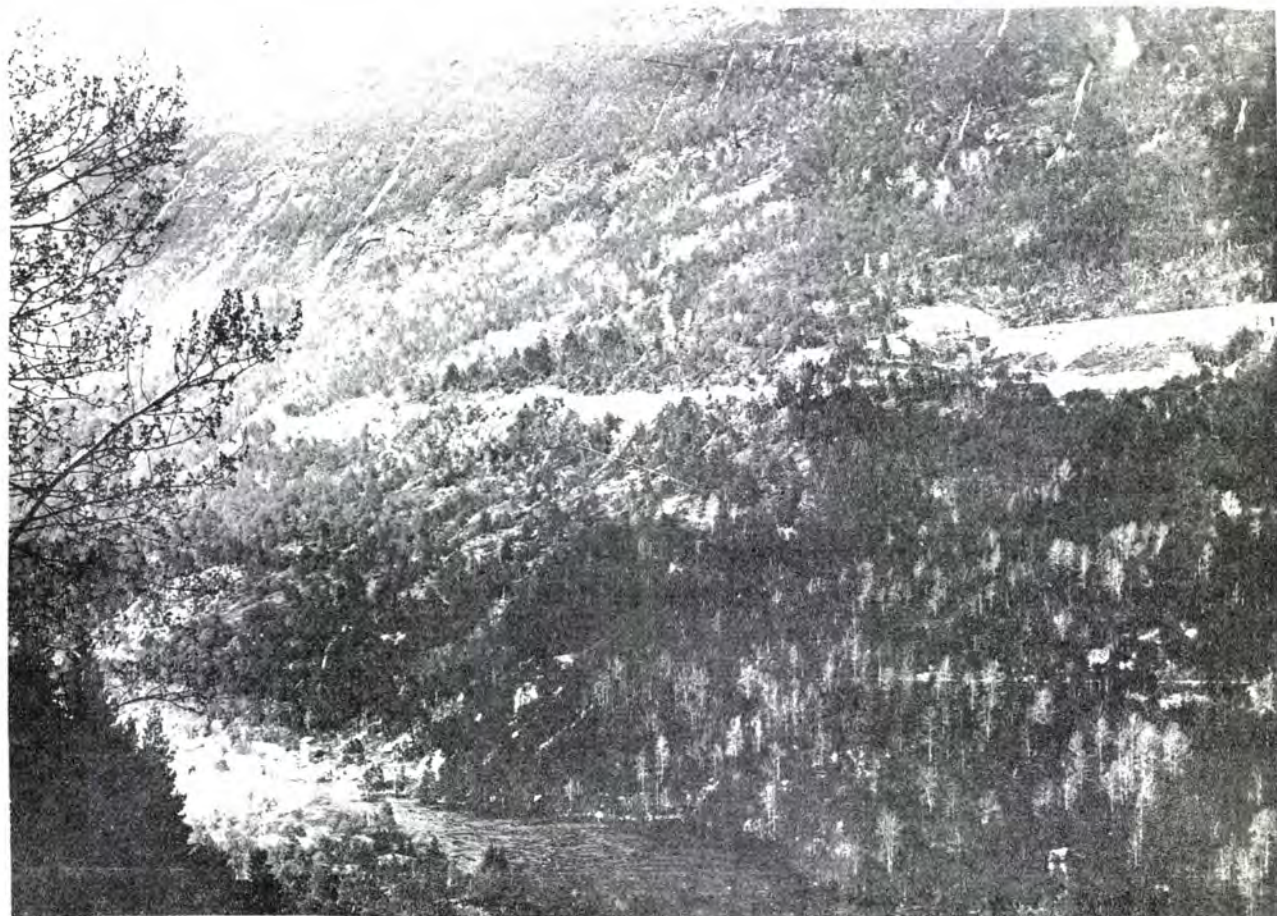


Fig. 12. Linjen ved begge ender av Vendetunnelen.
Ved elven sees Grytten kommunale kraft-
verk.

Flommen i vassdragene inntreffer som regel i løpet av juni, når snøsmeltingen i høifjellet begynner for alvor. Hvis varmen i luften kommer samtidig med sterkt regn kan flommen komme plutselig og anta store dimensjoner, særlig i Raumas nedslagsdistrikt.

Ved den i 1915 vedtatte plan for anlegget hadde man etter de i de siste år gjorte erfaringer i stor utstrekning gitt broer og stikkrenner større fri åpning enn fra først av forutsatt. At dette var riktig fikk man bevis for i 1923, da der inntraff en flom i Rauma større enn noen flom, som man da visste om. Veibroen over Bövra nord for Bjorli stasjon flöt ut av sitt leie, men Veivesenet hadde forankret den i tide så at den ikke gikk tapt. Da flommen var på det høieste ble der rodd med båt langs hovedveien fra veibroen over Bövra helt fram til adkomstveien til Bjorli stasjon. Raumabanens anlegg led ingen skade ved denne storflom og alle broåpninger, stikkrenner m.v. viste seg å være tilstrekkelig store. Flommen var på det høieste om natten mellom den 12. og 13 juli 1923.

Vinden kan ta hårdt på flere strekninger av Raumabanen især ved vintertid. Under anleggstiden viste det seg, at Dombås stasjon, Lesja stasjon, strekningen fra Lesjaskog stasjon til forbi Bjorli stasjon og Romsdalen var særlig utsatt. Stormen gjør ofte stor skade på skogen. I Romsdalen kan der i lange tider av gangen herske en kraftig jevn gjennomtrengende vind, som stryker nedover dalen.

I den övre del av Grytten (Överdalen), i Lesjaskog, Lesja og Dovre er vinteren lang, ofte streng med kulde og sterk vind. Antallet av skofte dager ved Jernbaneanlegget på grunn av storm med snefokk var noe større enn alminnelig ved lavere liggende anlegg. Det gjennomsnittlige antall arbeidstimer pr. år pr. arbeider stillet seg likevel omtrent som ved jernbaneanlegg i alminnelighet.

6. Sneskred, stein- og jordras.

Ved linjeföringen for Raumabanen er der tatt hensyn til å oppnå en så vidt mulig trygg beliggenhet like ovenfor sneskred og jordras. Dette er en av hovedgrunnene til at jernbanelinjens beliggenhet veksler fra den ene side av elven til den annen, så at der i alt er blitt ikke mindre enn 6 jernbanebroer over Rauma. Hvor man likevel ikke har kunnet unngå å passere utsatte partier er der truffet særskilte foranstaltninger for å beskytte jernbanelinjen.

I Romsdalen går der sneskred hvert år i større eller mindre grad etter snemengden og de vindforhold hvorunder snefonnene har dannet seg.

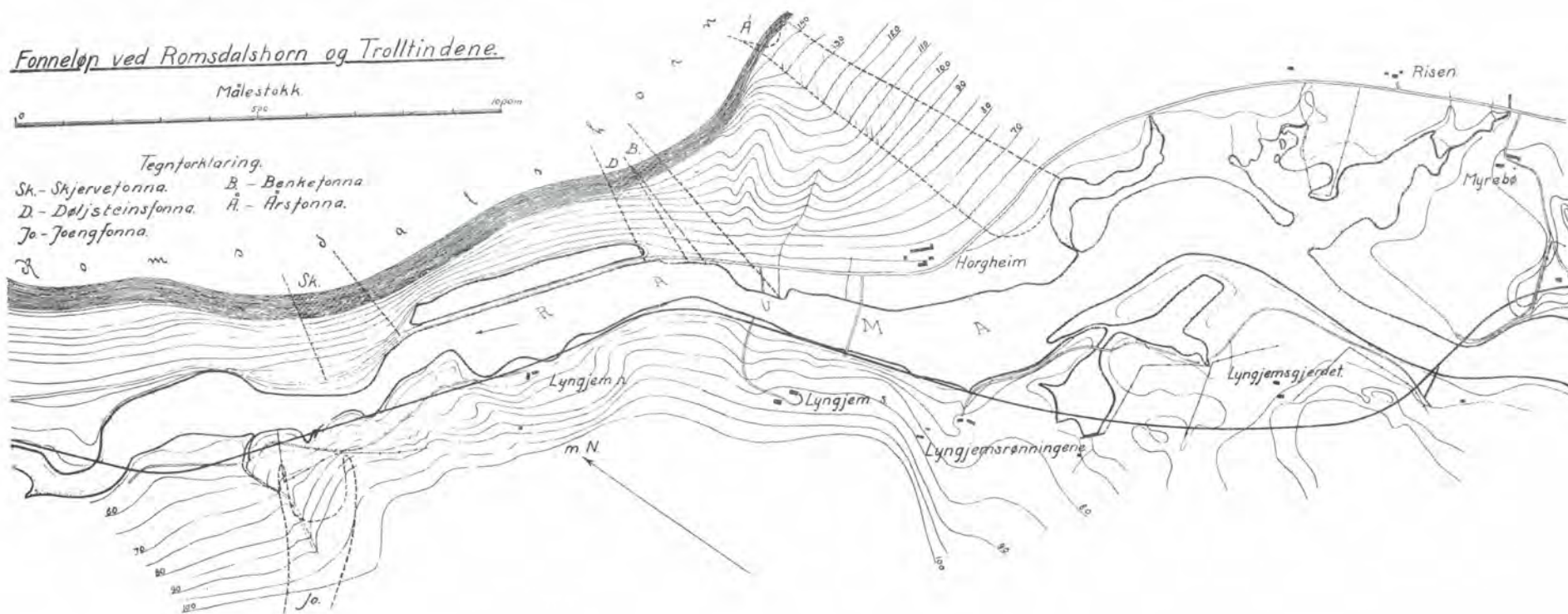
Ved jordskred er der som regel forholdsvis rikelige mengder av vann

Fig. 13

Fonneløp ved Romsdalshorn og Trolltindene.



Tegnforklaring.
Sk. - Skjervefonna. B. - Benkefonna
D. - Dølsteinsfonna. Å. - Årsfonna.
Jo. - Joengfonna.



tilstede i de jordmasser som fra først av settes i bevegelse. Under skredets gang nedover synes vanninnholdet å tilta og det er påfallende, at endog på de partier hvor et skred roter opp og river med seg forholdsvis tørre jordmasser, antar de nye skredmasser hurtig en konsistens som mere eller mindre tykk veling.

I det etterfølgende skal man beskrive endel jord- og steinras fra anleggstiden og senere.

Mölmsåen, km 390.945, (pel 6029+5) har av og til ført skred med seg uten at den dog vites å ha gjort noen større skade. Jernbanen går over Mølmsåen ca 100 m ovenfor dens utløp i Rauma. I den nedre del av løpet har elven dannet et helt delta, idet den har ført med seg stein, som har øret opp og tvunget vannet til å ta nye løp. Etter de opplysninger jernbanen hadde skaffet seg om forholdene hadde man antatt at 8 m spennvidde for jernbanebroen over Mølmsåen skulle være fullt tilstrekkelig for den største vannføring i åen. Broen var ferdig muret, da der under sneløsningen i fjellet den 21. juni 1920 kom en flom som førte med stein. Steinen la seg opp under jernbanebroen og på begge sider av denne i en lengde i elveløpet på over 400 m. Steinmassen utgjorde ca 1000 m³. Der kom stadig ny stein nedover med vannet under stort bulder. På grunn av den stein, som etter hvert la seg opp, steg vannet stadig høiere og til slutt slo det under stor fart over broens opplagerflater. På dette tidspunkt ble man herre over situasjonen, idet man ved gravning et stykke ovenfor broen skaffe avløp for en del av flomvannet gjennom et nordenfor liggende gammelt elveløp, som ennå ikke var stengt av jernbanens fylling. Derved tapte vannet sin kraft og kunne ikke føre stein med seg nedover til brostedet. Denne erfaring utnyttet man ved anordningen av de anlegg som her måtte til for å trygge jernbanelinjen mot lignende skred i framtiden. Anlegget er beskrevet under avsnittet om sikringsforanstaltninger. Den noen hundre meter høiere oppe beliggende veibro tok ingen skade ved denne flom. Se side 169-171.

På grensen mellom Lille Raustøl og Brude i Grytten gikk der et jordras utover linjen ved km 407.86 (pel 4959) den 8. mai 1925, altså året etter at banen var åbnet for drift. Rasmassene, som bestod av leirblandet jord med en del stor stein, la seg utover jernbanelinjen i en bredde av ca 20 m. Raset hadde løsnet ca 70 m ovenfor linjen og hadde ved jernbanens gjerde en bredde av 10 m. Raset gjorde ingen nevneverdig skade for jernbanen. De nærmere omstendigheter var følgende:

Det var vann fra Bakkebekken som hadde løsnet raset. Denne bekk krysser jernbanen ca 233 m syd for rasstedet gjennom en stikkrenne 0.6 x 0.6 m. (pel 4982). Bekken går på en lang strekning gjennom dyrket mark, og grunneieren har en gang i tiden overdekket bekken på en strekning ovenfor det nåværende

kryssingspunkt med jernbanen. Under flom hendte det at den lukkede grøft ikke kunne sluke alt vannet, og grunneierne hadde da pleiet å gi en del av vannet avløp gjennom en engvanningsgrøft fra et sted ca 180 m ovenfor jernbanelinjen. Dette gjorde eieren også i 1925, men vannet skar seg ut av engvanningsgrøften og løsnet raset. Da jernbanen på denne måte ble bekjent med de nevnte grøfteforhold og fant at de i det her ualminnelige bratte jordterreng var utrygge for jernbanen, måtte man treffe særskilte foranstaltninger for å trygge jernbanen. Disse er omhandlet nærmere under avsnittet om sikringsforanstaltninger.

I 1916 gikk der ett ras fra fjellet Borja. Dette betydelige jordskred gikk midt på sommeren under et betydelig regnskyll med kraftig tordenvær. Man mener, at skredet er løsnet ved et lynnedslag. Det gjorde stor skade på skogen. Dette skred gikk over den på dalens vestsida utstrakte 26 o/oo linje. Den bygde jernbanelinje (29 o/oo linjen) ligger her på dalens østside.

Under anleggsarbeidet kom der et sneskred nedover Styggedalen den 16. januar 1922 kl. 14.00. Temperaturen var + 6° C ved Ornheim og skredet bestod helt igjennom av tørr sne. I tiden før skredet gikk hadde der hersket en sterk snestorm fra sydøst med svære fonndannelser høit oppe i fjellet, hvor dette er meget bratt. Skredet løsnet ovenfor en ca 60 m høi fjellhammer, som det gikk utfor. Skredet må ha hatt stor fart utfor hammeren, idet "nedslaget" var 100 m nedenfor. Hvor skredet løsnet hadde det en bredde på 400 m, og i nedslaget under hammeren 200 m. På grunn av terrengformasjonen smalnet det mere og mere og hadde på den nederste ca 800 m lange strekning en bredde av fra 10 til 20 m.

Under planleggingen av linjen ble det fortalt at et jordras skulle være gått omtrent rett opp for Ornheim hotell i det usedvanlige skredfulle år 1858, men det skulle ikke ha rukket så langt nedover som til "nedre linje". Kjentmenn på stedet anså dog stedet for å være trygt, hva det imidlertid viste seg ikke å være

Den 27. juni 1924 ved 16 tiden kom der et større jordskred som gikk over begge linjer og helt ned i hovedveien umiddelbart nord for det tidligere Ornheim hotell, hvor det stanset. Hovedmassen av skredet gikk over øvre linje ved km 413.18 (pel 4426), hvor jernbanen lå på fylling over et ca 5 m under jernbanens planum nedskåret bekkefar, i hvilket der var bygget en 0.6 x 0.6 m stikkrenne. Terrengtet er meget bratt og fyllingen hadde derfor på utsiden en støttemur på noe over 200 m³ ruminnhold. Over nedre linje gikk hovedmassene ved km 417.70 (pel 3974) hvor der var stikkrenne 0.6 x 0.9 m i en ganske ubetydelig fylling.

To mindre armer av raset gikk over øvre linje ved km 413.11 (pel 4433) og km 413.15 (pel 4429) og over nedre linje ved km 417.78 (pel 3966) og km 417.81 (pel 3963).

Støttemuren i øvre linje greide trykket av massene, idet kun de to øverste morskift ble litt forskjøvet. Fyllingen og skinnesporet ble kun ubetydelig forstyrret. Skredmassene fylte rummet i det dype bekkefar ovenfor fyllingen, tårnet seg høit opp og gikk over jernbanen, idet dog store masser ble liggende igjen over skinnesporet, bl.a. en steinblokk på over 30 m³ ruminnhold.

Ved passeringen av øvre linje ble skredets kraft svekket i betydelig grad. Det var dog anselige masser, som gikk videre. En stor del la seg opp i nedre linje, hvor farten ble betydelig bremsset og det var forholdsvis ubetydelige masser, som nådde ned til hovedveien, hvor raset stoppet opp.

Det viste seg at skredet var løsnet opp i høifjellet ovenfor Bjørnehameren ca 1050 m over havet, hvilket er ca 775 m høiere enn nedre linje ved skredløpet.

For så vidt mulig å hindre videre utglidninger ble der av jernbaneanlegget straks igangsatt dreneringsarbeider over det felt, som så truende ut. Ved befaring av feltet året etter (den 14. mai 1925) viste dreneringen seg å ha gjort nytte, idet der da var fast og tørr bakke på steder, hvor der året i forveien var sterkt oppbløtt.

Den 9. juni 1926 kl. 19.05 gikk der svære jord- og steinras ved Ormheim. Det gikk over Raumabanen i de samme løp som skredet i 1924. Like overfor de veldige masser av jord og stein, som nå kom, holdt støttemuren i øvre linje ikke stand. Hele fyllingen, med hele støttemuren, stikkrenne og skinnespor ble som sopt bort i en håndvending, og fjellet lå blottet og renvasket i bunnen av skredløpet. Fjellet visste seg for det meste å ha en glattskuret overflate. Av den i støttemuren og stikkrennen anvendte stein så man ikke spor, en og annen forvridd skinne fant man igjen, og en del sviller fantes flytende i elektrisitetsverkets dam i Rauma.

Skredet passerte øvre linje i tre armer, som alle tre voldte brudd på linjen. Skinnestrengene ble slitt av i skjøtene og skinner og sviller ble ført bort av skredet. Skinnene fantes vridd og bøiet på de besynderligste måter og tildels tvert avslått. Skredets bredde i øvre linje var ialt ca 100 m.

Mellom øvre og nedre linje gikk de to nordre armer av skredet sammen til en, således at det var to armer, da skredet passerte nedre linje. Også disse to armer voldte linjebudd. Både i øvre og i nedre linje la der seg opp på begge sider av rasløpene store masser av jord og stein blandet med rötter og

Fig. 14. Verma-avsnittet.
Linjeutvikling. Sten- og jordras 1924 og 1926. Sneskred 1922.

Målestokk.
0 100 200 300 400 500 m
Ekvidistanse 10m.





Fig. 15. Ras ved Ormheim. Utspring
oppe på fjellet.



Fig. 16. Ras ved Ormheim. Hele løpet.



Fig. 17. Raslöp forbi Ormheim gård. Söndre ende av våningshuset tatt av raset.



Fig. 19. Flom i Verma.

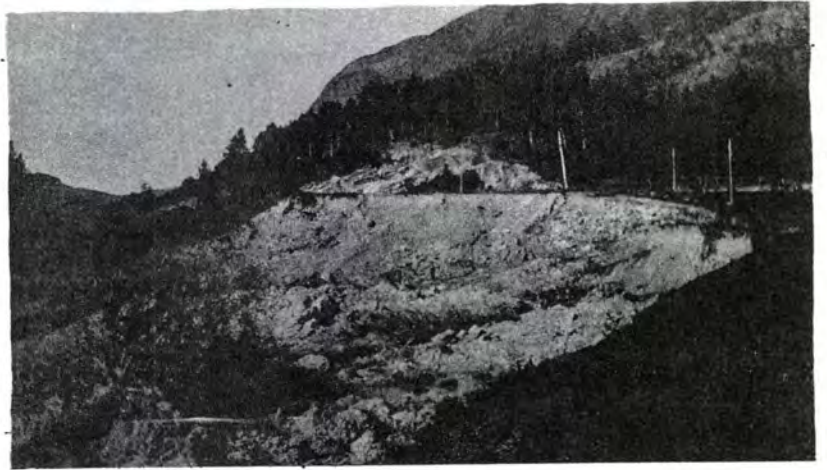


Fig. 18. Jordras ved Åk.

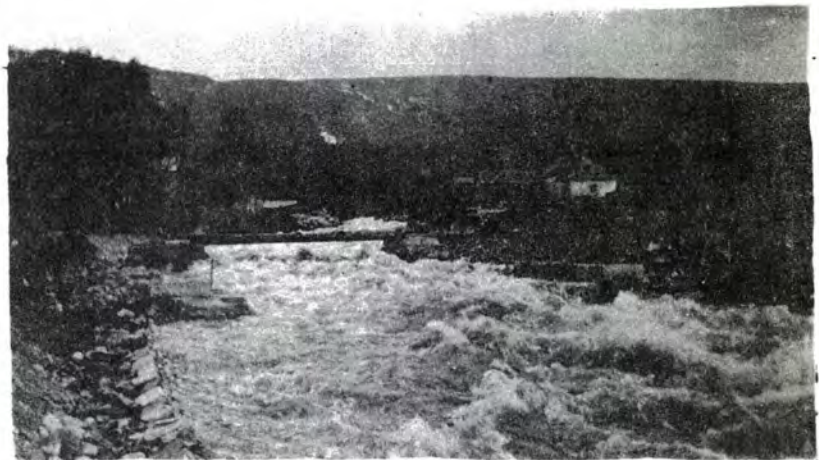


Fig. 20. Flom i Mølmsåen.

store og små deler av trær. Dette var også tilfelle i mere eller mindre grad for övrig langs hele skredfarete.

Nedenfor nedre linje delte den nordre arm seg igjen i to, således, at det var tre armer, da skredet passert hovedveien. Tett inn til hovedveien på dennes utside lå en stor bygning, det tidligere bekjente Ormheim hotell, som siden jernbaneanleggets begynnelse var leiet av anlegget til kontorer og funksjonærsboliger. Huset bestod av en søndre eldre del, som er laftebygget og et nyere nordre stort tilbygg, som var oppført som bindingsverk. Skredets sydligste arm passerte syd for huset. Den midtre arm gikk like på den nordre tilbygning, smadret den og tok det meste med seg nedover og helt ut i Rauma, en strekning på mellom 250 og 300 m. Kun de ödelagte grunnmurer stod igjen, hvilket skyldtes den omstendighet, at de lå lavere enn veien, så at rasmassene ikke fikk noe direkte tak på murene. Den gamle søndre del av bygningen ble stående igjen forholdsvis lite ramponert.

Under bakken nedenfor hovedveien ligger Ormheim gård. Den sydligste arm av skredet tok med seg den søndre ende av våningshuset. Skredet passerte langs fjöset uten å skade dette. Låvebygningen, som var bygget av laftet tømmer ble skubbet tilside, ble dreiet omtrent 90° i forhold til den opprinnelige beliggenhet og ble så stående på skakke. Gjennom Ormheimsdyrkede marker, som har forholdsvis ringe fall, plöiet de tre skredløp opp hver sin store gröft.

Raumabanens 2. avdeling hadde sine kontorer i den bortførte del av bygningen ved hovedveien og det meste av hva kontorene inneholdt forsvant sporløst. Kun arbeidsbøkene samt drenskartene ble funnet igjen i en forkommen tilstand. Pengeskabet, som kun inneholdt et ubetydelig belöp, ble funnet igjen i rasmudderet helt nede ved bredden av Rauma. Av de tapte verdifullere ting kan nevnes alle regnskapsbøkene og samtlige avdelingens opptegetninger om anleggsarbeidets utförelse, statistikk m.m.

Skredmassene bestod av forskjellig slags jordarter, morenemasser, myrjord, matjord, malet sammen til en ensartet mörk farvet masse samt en mengde stein tillikemed all den skog, som hadde stått i skredlöpet. Jordmassene var oppblötet av vann og hadde en konsistens som en tykk velling. Etterat raset var forbi törret massene forholdsvis hurtig og ble faste. De hadde en sterk temmelig ubehagelig stram lukt, som man merket i dagevis etterpå. De langs skredløpene tilbakestående trær bar vidne om, at stein og jord har sprutet höit opp i luften. Svære furutrær langs skredfarene hadde fått samtlige grener og stammen avslått tildels så höit oppe som 8 m. over grunnen, og de gjenstående deler var splintret og oppfliset av steinbombardementet. Veldige trær som gikk i raset ble tildels brukket opp i småstumper og fliser.

Når man betrakter terrenget ved Ormheim gård, skulle man på forhånd ha trodd, at et jord- og steinskred neppe ville ha kunnet bane seg vei gjennom den faste dyrkede mark. Men det her omtalte skred skar seg som nevnt med sine tre armer gjennom marken helt ut til elven. Et öienvitne som oppholdt seg på Ormheims jorde mens skredet passerte forbi like i nærheten, forteller at skredet gikk fram gjennom jordet stötvis. Det stoppet opp noen öieblikk, da der tårnet seg opp en haug i fronten, hvorpå det skjöv seg fram noen meter. Öienvitne sammenlignet det med en pumpebevegelse. Han betegnet gjennomsnittsfarten over dette parti som rask skrittgang. Den forreste del av skredet bestod av forholdsvis tørre masser. Etterpå fulgte en mere eller mindre tykk jordvelling. Dette kan forklares således, at etterhvert som de faste leirholdige jordmasser brytes opp av skredet blir de hurtig opplöst av det vann som utskilles av leiren på grunn av skredets rystelser, hvorved motstanden reduseres og massen gir etter når trykket har nådd en viss størrelse.

Skredet ble iaktatt også av folk på den annen side av dalen, hvorfra man har oversikt over hele skredløpet fra överst til nederst. I følge forskjellige öienvitners beretninger har hele skredet stått på i 5 á 6 minutter fra det kom ut over Björnehammeren, inntil det nådde Rauma. De kunne ikke merke at jernbanelinjen framböd sådan hindring for skredet, at farten ble hemmet. Veilengden for skredet var i horisontal projeksjon på det nærmeste 2000 m. Gjennomsnittsfarten skulle således ha vært omkring 5.6 á 6.7 m i sekundet (20 á 24 km i timen). Naturligvis har farten vært meget ujevn. Störst må farten ha vært på det bratte parti fra et stykke ovenfor övre linje og ned til Ormheim gård. Over hovedveien gikk der en voldsom luftström foran skredet. Folk, som befant seg på hovedveien, fortalte at de store birketrær ovenfor veien plutselig begynte á legge seg overende under en sterk susing i lövet. Dette i forbindelse med et svært rabalder gjorde, at de tok flukten og kom unna steinregnet og rasmassene i siste öieblikk. Öienvitner fra den annen side av dalen berettet, at de så taket på den nordre tilbygning av huset ved hovedveien ble revet av og kastet langt bort, förenn rasmassene nådde huset. Taket var dekket med store tunge skiferheller.

Vedkommende ingeniör begav seg sammen med kjentmenn öieblikkelig opp i fjellet for á ta situasjonen i öiesyn. Det viste seg da, at de av jernbaneanlegget i 1924 og 1925 utförte dreneringer fremdeles var helt ubeskadigede og virket tilfredsstillende. Det ved disse dreneringer törrlagte felt var fast og uberört. Det felt, som nå er glidd ut lå sönnenfor det drenerte felt. Den nordre kant av det nye ras går omtrent parallelt med, og i avstand av ca 25 m fra den nærmeste av de tidligere anlagte drengrofter.

Det utglidde felt, som forvoldte katastrofen strekker seg i en lengde av ca 300 m oppover fjellskråningen og har for den störste del en bredde på

ca 40 m. På den øverste ca 80 m lange strekning smalner feltet av til ca 15 m bredde. Det øverste av raset er løsnet ca 1175 m over havet, ca 125 m høiere enn raset i 1924. Terrenget har her en helling av omtrent 1:2. Det gjennomsnittlige heldingsforhold av terrenget fra øverste kant av raset ned til nedre jernbanelinje er ca 1:1.9. Hvor store masser, der har vært i bevegelse, er det umulig å angi endog tilnærmedesvis, idet der er revet ut betydelige jord- og steinmasser langs hele det 2 km lange skredløp uten at det er mulig å angi gjennomsnittsdybden på de utraste masser.

Det i 1926 utraste parti så i 1924 og 1925 ikke faretruende ut. Forklaringen på dette forhold ligger i, at fonndannelsene på fjellet kan veksle fra år til annet etter som den mest framherskende vindretning er. Likeledes er det av betydning, hvorledes sne og teleløsningen inntreffer og forløper. Antagelig har også nedbørforholdene utover høsten virkning på forholdene den påfølgende vår. Ved samtidige inntreff av flere uheldige forhold, økes selvsagt risikoen. Skredforholdene i Romsdalen kunne tale for, at man ofrer de meteorologiske forhold i dette og lignende dalfører en spesiell oppmerksomhet. De usedvanlige mange og store sneskred og ras som i 1858 gikk tett i tett over hele Romsdalen fra tidlig på året og hele våren og forsommeren utover tilskriver man sammentreff av særegne nedbørforhold og usedvanlige vindforhold, sannsynligvis også i forbindelse med uvanlige temperaturforhold.

Som følge av det nye ras ble der straks av anlegget igangsatt arbeider til forebyggelse av videre utglidninger. Der ligger nemlig videre sydover til henimot Styggedalen opplagret store masser, som på enkelte partier var oppløst av vann og i det bratte terreng kan medføre ras, hvis oppbløtningen får gripe om seg. Det mest effektive er drenering av det hele felt. Spredt utover feltet lå der en del store steinblokker. Disse ble straks sprengt i stykker for derved å avlaste grunnen for det konsentrerte trykk av dem. Ved flere av steinblokkene var der tegn på at de var i langsom bevegelse utover bakken, idet der foran dem var en oppskjøvet vold av torv og bak dem en fure i jorden. For øvrig ble feltet så godt som mulig drenert. Stedet ligger helt og holdent over tregrensen således at det neppe lar seg gjøre ytterligere å befeste jordsmonnet ved hjelp av beplantning.

Ved nordre forskjæring til Vendetunnelen ved Stavem, km. 415.76 (pel 4 168) går der hyppig sneskred om våren. Skredene fører tildels med seg jord og stein. Jernbanen er her beskyttet ved muret overhveling som slutter seg direkte til utmuringen av den ytre del av tunnelen.

Rensken, km 421.73 - 422.43 (pel 3570 - 3500). På denne strekning gikk jernbanelinjen gjennom en meget høi, bratt og storsteinet løs ur, Stavems-

uren. Den rene steinur var ikke synderlig dyp. Under dybde av omtrent 2 m fra overflaten var mellomrummene fylt med jord, mere eller mindre steinblandet. Ovenfor uren reiser fjellet seg meget bratt til stor höide, meget oppsprukket i overflaten. Her lå oppstabet på et skrøpelig underlag den ene fjellblokk større enn den andre på en så faretruende måte, at det var rett betegnende da en av jernbanens folk, som var med og undersøkte forholdene sa: Her kan det være farlig å snakke höit.

Jernbanelinjen var på denne strekning utsatt for hyppige steinsprang. Sneskred var heller ikke sjelden.

Ettersommeren 1915 lösnet en ca 10 m³ stor steinblokk i fjellet rett opp for km 422.21 (pel 3522). Den stoppet opp ca 350 m ovenfor linjen, men ble liggende så usikkert, at man måtte sprengte den istykker og velte stykkene ned.

Den 26. januar 1916 gikk der under et mildvær et mindre sneskred over linjen mellom km 422.23 og 422.35 (pel 3520 3508).

I januar 1916 og januar 1918 gikk der sneskred rett opp for km 421.86 (pel 3557) og km. 421.89 (pel 3554) men ingen av dem nådde ned til jernbanelinjen.

Den 23. april 1922 lösnet en stein på 3 m³ ca 215 m opp for km.422.35 (pel 3508). Den for nedover i svære hopp og slo herunder et par store furutrær tvert av. I det ferdige jernbaneplanum slo den en grop på 1.5 m diameter og 0.6 m dybde, men gikk likevel videre nedover.

Natt til 13. mai 1922 lösnet en steinblokk på ca 7 m³ omtrent 400 m ovenfor km. 422.18 (pel 3525). Den gikk på skrå nedover og kom ned i linjen ved km. 422.24 (pel 3519), hvor den slo en grop i jorden i det ferdige jernbaneplanum 4 m lang, 2 m bred og 1 m dyp. Steinen gjorde et godt byks videre og ble etter dette liggende i fyllingsskråningen.

Til beskyttelse av jernbanelinjen på den her omhandlede strekning er der bl.a. foretatt en meget omfattende rensking både av fjellet og uren. Det er deretter stedet har fått navnet "Rensken". Sikringsarbeidene er nærmere omhandlet under avsnittet om sikringsforanstaltninger.

Leirras ved Åk, ca km. 452.32 (pel 470). Om et større jordras ved Åk berettes i "Norges land og folk" bl.a. følgende:

"Faldet ved Åk i Grytten gik i juledagene den 24. 25. og 26 december 1885. Det begyndte at gaa juleaften kl. 4 om eftermiddagen og fortsatte første og annen juledag. Faldet ligger paa gaardene Aak, Sogge og Halse, og leret gik ud i Rauma, som delvis opdæmmedes. En del af hovedveien gik ud, og den nuværende kant af lerfaldet ligger ikke mange skridt fra hovedveien ved

Aak, omtrent 4 km. fra havet ved Aandalsnes.

Leret utfyldte ikke alene Raumas leie, men en hel del af det gik over paa den anden side af elven og lagde sig over gaarden Sogges grund. Ved opdæmningen af Rauma foraarsagedes en opstuvning af elven ovenfor, men dels ved gravning og dels ved vandets eget arbejde blev der snart aabnet et tilstrækkeligt lavvandsløb for elven. Det løb, som elven nu har skaaret sig, ligger saaledes at gaarden Sogge har faaet en del av sin jord liggende paa elvens høire bred, medens den før laa paa venstre bred.

Lerfaldets størrelse er omtrent 125 maal."

Da jernbaneanlegget begynte ca 25 år senere, var skredarealet for det meste tilvokset med busker og tildels med enkelte trær. Jordmassene så ut til å være kommen til ro, og man antok, at jernbanen hadde en trygg beliggenhet, så meget mere som rasets retning videre innover pekte mot en framspringende fjellpynt, hvorigjennom jernbanen er ført i tunnel. Hovedveien lå utenfor fjellpynten.

Ett av de første anleggsår gikk der atter et ras, hvorved et stykke av hovedveien utenfor den nevnte fjellpynt fallt ut. Man anså fremdeles ikke situasjonen så faretruende for jernbanen. Imidlertid gikk der atter i løpet av vinteren 1921-22 en del mindre leirfall og i begynnelsen av 1922 et større fall, hvorved den yttre kant av den omlagte hovedvei utenfor fjellpynten raste ut, og veien ble ufarbar. Jernbanen hadde heldigvis da sin planering ferdig forbi denne strekning, således at den forholdsvis sterke veitrafikk (bl.a. rutebiltrafikken Dombås - Åndalsnes) midlertidig kunne føres over på jernbanen og gjennom tunnelen fram til hovedveien nordenfor. Ved dette siste fall tok den indre del av raset en østligere retning, som pekte mot jernbanens fylling syd for tunnelen. Derved ble situasjonen forandret således, at man fant det nødvendig hurtigst mulig å treffe foranstaltninger til å hindre videre utrasninger. Disse er omhandlet under avsnittet om sikringsforanstaltninger. Fig. 18. side 24. Se også side 174.

7. Distriktsbidrag.

Som foran nevnt er Raumabanen en av de i 1908 av Stortinget besluttede jernbaner, hvis anlegg var betinget av at vedkommende distrikter ydet bidrag.

Distriktsbidraget ble ved Stortingets beslutning av 23. juli 1915 fastsatt til 15 % av overslaget, idet nedennevnte overslag besluttet lagte til grunn for beregningen:

For strekningen	Åndalsnes-Gravdehaugen:	Overslag	1912
"	"	Gravdehaugen-Ödegården:	" 1915
"	"	Ödegården-Dombås:	" 1912
"	rullende materiell	"	1914.

Beregnet på denne måte fastsattes distriktsbidraget - foruten utgifter til grunn og til gjerder, som ble avløst engang for alle ved innbetaling av kr. 2 000.- pr. km. bane,- til følgende kontantbidrag:

Møre og Romsdal fylke:	kr. 900 800.-
Opland	" " 503 400.-
Kontant bidrag tils.	kr.1404 200.-

8. Administrasjon.

Direkte under Hovedstyret ble anlegget ledet av en overingeniør.

I den første tid - fra august 1909 til høsten 1910 - da der ved Raumabanen utelukkende ble drevet forarbeider, var overingeniørens kontorer og standkvarter på Åndalsnes. Denne påbegynte virksomhet ble som nevnt avbrutt høsten 1910. Da virksomheten igjen ble opptatt høsten 1911 medførte forholdene at overingeniørens kontorer og standkvarter ble på Dombås.

Raumabanens anlegg var delt i følgende 4 avdelinger:

1.	avdeling fra pel ÷ (135+0) til pel 2930, lengde 30.649 km.
2.	" " 2930 " " 5212+5, " 22.404 "
3.	" " 5212+5 " " 7739 , " 31.465 "
4.	" " 7739 " "10798+8.6 " 30.598 "

Sum 115. 116 km.

Avdelingene hadde sine kontorer henholdsvis på Åndalsnes, Ormheim, Sørsletten og Holaker.

De fast ansatte funksjonærer som har arbeidet og hatt sine standkvarterer i Raumabanens anleggsdistrikt er følgende:

Overingeniører:

M.E.N. Saxegaard.	10/8 1909 - 31/8 1911
J.Th. Wæhre.	31/9 1911 - 10/7 1913
Knut T. Dag.	11/7 1913 - 1927

Avdelingsingeniører. Kl.A.:

Tob. B. Bernhoft.	10/8 1909 - 1910
K.H. Henriksen	22/6 1910 - 1911
O. Berner.	5/3 1914 - 3/4 1917
O. Wetten	6/8 1916 - 27/10 1925

William W.R. Rode.	19/9 1918 - 28/10 1920
Andreas Grill Fasting.	7/5 1919 - 1/10 1922
G. Drövdal.	1/7 1919 - 31/12 1920
U. Ziegler.	18/10 1923 - 18/12 1925

Avdelingsingeniører. Kl. B.:

O. Berner.	1/7 1912 - 4/3 1914
O. Bakke.	6/8 1913 - 31/7 1916
O. Juelsrud.	1/8 1914 - 1/7 1915
Andreas Grill Fasting.	1/5 1916 - 6/5 1919
W. Hartmann.	1/5 1916 - 25/3 1920
William W.R. Rode.	16/4 1917 - 18/9 1918
G. Drövdal.	11/4 1917 - 30/6 1919
Kolbjörn Romstad.	22/3 1920 - 1/12 1924
U. Ziegler.	1/11 1920 - 17/10 1923

Materialforvalter og bokholder:

L. Petlund.	1/9 1911 - 31/10 1927
-------------	-----------------------

Kasserere:

T. Worsøe.	1/9 1911 - 16/12 1914
K. Spillum.	4/3 1915 - 1/4 1926

Assistentingeniører:

W. Sandberg	1/11 1911 - 31/10 1912
J.H. Lindboe	17/8 1909 - 15/11 1910
A. Langeland	14/8 1909 - 15/6 1911
A.E. Older	12/10 1911 - 8/5 1919
O. Juelsrud	1/1 1912 - 15/9 1913
O. Hovind	1/7 1912 - 4/9 1915
O. Bakke	8/1 1913 - 5/8 1913
J. Rønning	18/3 1912 - 1/6 1913
B. Skavang	1/12 1913 - 11/1 1914
Kolbjörn Romstad	1/8 1913 - 21/3 1920
U. Ziegler	1/9 1915 - 31/10 1920
A. Kielland	9/10 1913 - 21/3 1918
C.Th. Apenes	1/9 1915 - 9/4 1918
Ö. Gimnes	16/8 1916 - 31/12 1916
A. Hopstock	11/3 1918 - 1/9 1920
B. Rasmussen	3/4 1918 - 24/9 1918
Hroar Furuheim +)	16/2 1920 - 17/3 1927
Hilmar E. Gjedebo ++)	23/3 1920 - 10/4 1926

A.E. Petersen	1/8 1920 - 6/10 1924
J. Klitzing	1/6 1923 - 27/11 1923
+) Fung. avdelingsingeniör	27/10 1925 - 17/3 1927
++) Fung. avdelingsingeniör	1/12 1924 - 10/4 1926

Förstefullmektig:

T. Worsøe	4/5 1921 - 31/12 1933
-----------	-----------------------

Oppsynsmenn:

E. Grønvold	1/9 1909 - 31/8 1910
N.K. Böhn	25/7 1912 - 1/2 1920
P. Svee	25/11 1912 - 31/12 1921
K. Kolberg	13/1 1913 - 16/10 1926
M.E. Baadstø	22/1 1913 - 16/11 1926
H. Romfog	1/4 1914 - 4/4 1922
K. Solberg	16/9 1914 - 12/11 1917
O.G. Stuen	21/10 1914 - 16/5 1922
P. Evensen	28/9 1914 - 3/8 1918
Chr. Olsen	1/3 1915 - 1/11 1916
O. Holen	21/5 1916 - 10/10 1922
O.K. Fossen	1/9 1916 - 13/2 1924
E.K. Monge	1/1 1917 - 13/2 1924
K. Kjenslie	1/1 1917 - 1/11 1922
J.K. Dalene	15/2 1917 - 2/8 1917 3/2 1918 - 24/11 1919
A.H. Östengen	5/2 1917 - 24/4 1922
J. Böthun	21/7 1917 - 16/10 1923
H. Knudsen	21/3 1917 - 9/1 1926
J.P. Libak	1/12 1920 - 4/4 1922

Fullmektiger:

A. Olsen	20/11 1913 - 18/5 1919
T. Worsøe	16/12 1914 - 3/5 1921
C. Worsøe	1/3 1915 - 15/9 1916
R. Sevaldson	13/6 1915 - 31/5 1921
S.Alb. Liven	6/5 1916 - 20/12 1924
H.C. Moe	15/1 1917 - 9/1 1922
O.A. Haugen	12/5 1920 - 16/11 1925
I.L. Solberg	5/8 1921 - 13/5 1925
I. Iversen	26/1 1922 - 15/4 1928
J. Harlem	7/11 1918 - 12/4 1920

Kontorister:

E. Gundersen	1/9 1911 - 5/4 1918
Nelberg Nilsen	1/9 1911 - 30/8 1920
I.L. Solberg	23/3 1912 - 4/8 1921
J. Otnes	1/10 1912 - 1/4 1920
I.K. Bræin	1/12 1913 - 1/4 1918
J. Malerbakken	12/9 1914 - 30/11 1927
O.A. Haugen	1/9 1915 - 11/5 1920
Adolf Nörstebö	12/5 1916 - 12/5 1930
O. Stenvaag	1/10 1916 - 16/11 1926
A. Gudal	1/1 1918 - 2/4 1927
H. Lie	1/12 1918 - 1/7 1920
O. Engström	1/1 1922 - 30/11 1927.

9. Omkostningsoverslagene, bevilgningsoverslag og restoverslag.

Det av Arbeidsdepartementet for Stortinget i 1915 framlagte overslag for Raumabanen etter alternativet med linjen gjennom Bövermoen löd på kr. 15 596 100, hvorav kr. 829 000 for grunn og gjerder (kfr.st.prp.nr. 105 for 1915 side 37 og tillegg 3 til innst.S.XIV for 1915 side 7). Ved Stortingets behandling av plan og overslag for anlegget undergikk overslaget noen mindre forandringer, således at det vedtatte bevilgningsoverslag, eksklusive grunn og gjerder men tillagt forarbeider kr. 130 000 kom til å lyde på i alt kr. 14 953 100, (kfr. anleggsbudsjettproposisjonen for 1916 (side 25). Dette belöp er framkommet således:

Overslag framlagt av Arbeidsdepartementet.....	kr. 15 596 100
Tillegg for en 58 m lang tunnel ved Åndalsnes....	" 51 400
	Sum kr. 15 647 500
Herav til grunn og gjerde....	kr. 829 000
Fragår på grunn av ovennevnte	
tunnel "	4 600
	" 824 400
	Rest kr. 14 823 100
Hertil kommer utgifter til forarbeider.....	" 130 000
	Sum kr. 14 953 100
	=====

Bevilgningsoverslaget fordeler seg således på de forskjellige konti:

Konto B. Planering.....	kr. 5 097 500
" C. Overbygning.....	" 2 568 000
" E. Broer.....	" 1 000 000
	Overført sum kr. 8 665 500

	Overført sum	kr. 8 665 500
Konto G. Stasjoner.....	"	1 911 500
" H. Telegraf og telefon.....	"	112 200
" L. Veier.....	"	679 000
" R. Brakker.....	"	105 000
" S. Transportveier.....	"	5 000
" X. Sikringsforanstaltninger.....	"	<u>210 000</u>
	Sum	kr.11 688 200
" F. Rullende materiell.....	"	<u>1 201 400</u>
	Sum	kr.12 889 600
" D & N. Administrasjon og andre utgifter	"	<u>1 933 500</u>
	Sum	kr.14 823 100
" M. Forarbeider.....	"	<u>130 000</u>
	Hovedsum	<u><u>kr.14 953 100</u></u>

Dette bevilgningsoverslag sto uforandret inntil 1919, da der til Raumabanens bevilgningsoverslag pr. 30. juni 1918 litra c, rullende materiell ble overført fra Otta - Dombåsbanen kr. 70 000, som tidligere hadde vært ført på Dombåsbanen for opptagelse av Raumabanens trafikk. Posten rullende materiell i bevilgningsoverslag kom derved til å lyde på kr. 1 271 400, og hovedsummen for bevilgningsoverslaget ble kr. 15 023 100 og forble siden uforandret stående på dette belöp. Samme år vedtok Stortinget sådan planforandring at tunnelen igjennom Nesbakken ved Åndalsnes stasjon skulle slöifes og Nesbakken gjennombrytes med åpen skjæring. Over skjæringen skulle der bli å bygge en veibro ved pel 3 + 3.5. Denne planforandring medførte ingen forandring i bevilgningsoverslaget.

Etterfølgende tabell gir en oversikt over bevilgningsoverslagene, de for hver budsjettermin bevilgede belöp, summen av bevilgningene pr. hver budsjettermins utlöp (30. juni hvert år), restoverslagene og det belöp som ifölge restoverslagene skulle gjenstå å bevilge:

a	b	c	d	e	f
Bud- sjettår	Bevilgnings- overslag	Bevilget for terminen	Bevilget i alt ved ter- minens ut- gang	Restover- slag pr. ter- minens ut- gang	Gjensto å bevilge (e + d)
	kr.	kr.	kr.	kr.	kr.
1909-10		30 000	30 000		
1910-11		32 000	62 000		
1911-12		200 000	262 000		
1912-13	11 621 700	300 000	562 000	13 230 000	12 668 000
1913-14	11 849 785	611 800	1 173 800	13 404 400	12 230 000
1914-15	14 953 100	887 200	2 061 000	14 969 100	12 906 100
1915-16	14 953 100	1 929 000	3 990 000	20 055 400	16 065 400
1916-17	14 953 100	2 850 000	6 840 000	25 788 400	18 948 400
1917-18	15 023 100	2 800 000	9 640 000	35 052 800	25 412 800
1918-19	15 023 100	2 750 000	12 390 000	44 514 000	32 124 000
1919-20	15 023 100	6 500 000 ¹⁾	18 890 000 ¹⁾	48 989 000	30 099 000
1920-21	15 023 100	6 000 000	24 890 000	49 091 000	24 201 000
1921-22	15 023 100	7 100 000	31 990 000	49 054 000	17 064 000
1922-23	15 023 100	7 930 000	39 920 000	48 594 000	8 674 000
1923-24	15 023 100	6 560 000	46 480 000	48 228 700	1 748 700
1924-25	15 023 100	153 000	46 633 000	48 080 450	1 447 450
1925-26	15 023 100	800 000	47 433 000	48 080 450	647 450
1926-27	15 023 100	+ 129 000	47 304 000	47 699 450	395 450
1927-28	15 023 100	0	47 304 000	47 687 000	383 000
1928-29	15 023 100	0	47 304 000	47 682 000	378 000
1929-30	15 023 100	210 000	47 514 000	47 682 000	168 000
1930-31	15 023 100	÷ 25 000	47 489 000	47 519 000	30 000
1931-32	15 023 100	20 000	47 509 000	47 519 000	10 000
1932-33	15 023 100	10 000	47 519 000		0

1) Inklusive det ved Stortingsbeslutning av 12. juli 1919
avsatte belöp, kr. 2 150 000.-.

Man var ikke kommet ordentlig i gang med anleggsarbeidet da verdenskrigen bröt ut i august 1914. Den forstyrret öieblikkelig de tilvante forhold ved jernbaneanleggene. Prisen på levnettsmidler steg momentant, og varepriser og dermed også arbeidslönn begynte den bekjente store stigning som ikke nådde toppunktet för i 1921. I tiden fra 1915 til 1919 bevirket prisstigningen for hvert år en stigning i restoverslagene som var betydelig större enn årets bevilgning.

10. Grunnerhvervelse og grunnens oppmåling.

Etterfølgende tabell gir en oversikt over når de i anledning av grunnerhvervelsen holdte ekspropriasjonstakster fant sted:

<u>I Møre fylke:</u>		
<u>Grytten herred.</u>		
Fra Åndalsnes til Flatmark	26/8 - 11/9 1912	25/5 - 11/6 1913
" Flatmark til fylkesgrensen	18/9 - 3/10 1913	11/8 - 12/8 1914
På Åndalsnes stasjon	1/11 - 2/11 1916 og 6/6 1917	27/6 1917
Fra Åndalsnes til fylkesgrensen, ettertakst	24/6 - 1/7 1926	24/8 - 31/8 1926
<u>I Opland fylke:</u>		
<u>Dovre herred.</u>		
Fra Dombås stasjon til Jora bru	17/9 1912	
<u>Lesja herred.</u>		
Fra Jora bru til Bottheim	18/9 - 21/9 1912	2/8 - 6/8 1913
" Bottheim til Leirmo	2/6 - 18/6 1913	
" Leirmo til fylkesgrensen	14/6 - 29/6 1916	4/9 - 7/9 1916
" Jora bru til fylkesgrensen, ettertakst	24/7 - 1/8 1922	21/9 1922

Til forskjellige tider under arbeidsdriften ble en rekke forhold ordnet ved mindelige overenskomster med grunneiere og brukere. Der ble således innen Dovre opprettet 6 overenskomster, innen Lesja 265 og innen Grytten 207, i alt 478 overenskomster, som alle er vedtatt av vedkommende fylkesmann.

Etterhvert som anlegget ble inngjerdet over større strekninger fant den endelige offentlige oppmåling sted, idet der ble opptatt karter over den erhvervede grunn av dertil beskikkede konduktører.

Den 2. juli 1921 ble ingeniørkaptein og fylkeskonduktør i Buskerud Henr. Wilkens antatt av fylkesmannen i Opland fylke som kartkonduktør for Raumabanen innen Opland fylke med en godtgjørelse av kr 90.00 pr. km. bane. Arbeidet i marken og arealberegningene var i det vesentlige avsluttet ved utgangen av 1923 så kartforretningene kunne holdes forsommeren 1924.

Den 12. juni 1925 fant oppgjør sted. Den målte strekning utgjorde 62.28 km. jernbanelinje og 18.83 km. veier m.m. Inklusive et utlegg på kr. 100 kom konduktørarbeidet på kr. 7 799,90, som fordeltes med en halvdel på Opland fylke og en halvdel på Raumabanens konto administrasjon.

Den 6. september 1924 beskikket fylkesmannen i Möre fylkeskonduktör i Möre, kaptein N.L. Winsnes som kartkonduktör for Raumabanen innen Möre fylke med en godtgjørelse av kr. 120,00 pr löpande kilometer. Imidlertid kom der hindringer i veien for kaptein Winsnes og fylkesmannen i Möre utferdiget den 16. april 1925 bevilling for kaptein E. Hartmann til på eget an- og tilsvar og for övrig på nærmere angitte betingelser å utföre kartkonduktörforretningene for Raumabanen innen Möre fylke. Arbeidet i marken ble utfört i löpet av 1925, og den 20. mai 1926 fant oppgjör sted med kartkonduktören. Den målte strekning utgjorde 53.03 km. jernbane og 0.45 km. veier m.v. Inklusive ekstra arbeide for kr. 130,00 samt utlegg og skyssgodtgjørelse kostet konduktörarbeidet kr. 6 658,55, hvorav kr. 3 314,77 utgjorde Möre fylkes andel, mens resten kr. 3 343,78 ble debitert anleggets konto administrasjon.

Etterhvert som de endelige målebrev og rentebrev forelå kontrollert og anvist av jernbaneanleggets sakfører fant oppgjör med grunneierne sted. Oppgjörene ved endelig målebrev forelå i alt vesentlig avsluttet i juni 1925 i Opland fylke og i juni 1926 i Möre fylke. Senere er betalt enkelte erstatninger for pålöpne skader.

11. Arbeidet og arbeidsforholdene.

Anleggsarbeidet ble i størst mulig utstrekning således som alminnelig ved anleggene utført ved akkorder.

Til det ved anlegget utførte arbeide medgikk der i alt 14 462 247 arbeidstimer, som fordelte seg således:

1. Antall timer i akkordarbeide	10 230 048	:	70.7 pct.
2. " " " dagarbeide	1 883 085	:	13.0 "
3. " " " håndverkere	900 918	:	6.3 "
4. " " " kjørere og forskjellige slags håndlangere	1 448 196	:	10.0 "
	<u>14 462 247</u>	:	<u>100.0 pct.</u>

Der ble i alt oppgjort 5 979 akkorder med en gjennomsnittlig timefortjeneste av 150.6 öre iberegnet formannspengene. Den gjennomsnittlige timefortjeneste for dagarbeidere var 147.5 öre og for håndverkere 160.5 öre.

Inntil mars 1913 var den ordinære arbeidstid 10 timer pr. arbeidsdag. I den mørkeste del av vinteren ble arbeidstiden innskrenket til 8 timer og i overgangsperiodene höst og vår til 9 timer pr. dag.

Fra 3. mars 1913 til 30. juni 1913 var den ordinære arbeidstid 57 timer pr uke, 10 timer på ukens fem første virkedager og 7 timer på lørdager.

Fra 1. juli 1913 til 30. juni 1918 var den ordinære arbeidstid 9 timer pr dag (54 timer pr uke).

Siden 1. juli 1918 har den ordinære arbeidstid vært 8 timer pr arbeidsdag. I januar 1921 ble bestemmelsen om den ordinære arbeidstid forandret til " 48 timer pr uke ".

I de fem år 1920-24 var der i gjennomsnitt:

Antall dager i året	365.4
Herav sön- og helligdager.....	<u>60.4</u>
Rest hverdager.....	305.0

Hvis der på hver av disse hverdager arbeides 8 timer, skulle det bli i alt 2 440.0 timer i året. I følge opptatt statistikk fordeler disse timer seg således gjennomsnittlig pr mann:

1. Arbeide.....	1913.0 timer
2. Fravær på grunn av sykdom.....	56.0 "
3. " " " " militærtjeneste.....	17.0 "
4. " " " " streik.....	13.8 "
5. " " " " uvær.....	82.6 "

6. Ferie med lønn.....	87.6 timer
7. Fravær av andre grunner.....	270.0 "

Sum 2 440.0 timer

Ferie med lønn ble innført fra 1. juli 1918. Fra samme dato (anleggssirkulære nr. 20) fikk arbeidere med forsørgelsesplikt dyrtdids-
tillegg.

Under dyrtiden ble også boligforholdene vanskeligere både for funksjonærer og arbeidere. Der ble i alt ved anlegget bygget 14 brakker hver for 16 arbeidere. Av disse ble 2 ved anleggets avslutning ominnredet til vokterboliger. Videre ble der bygget 7 familieboliger for arbeidere, 5 funksjo-
nærboliger, hvorav 1 uten forandring senere ble vokterbolig. Dessuten ble der ved Åndalsnes stasjon bygget et hus inneholdende rum for avdelingens kontor (i kjelleretasjen) og 2 funksjonær-boliger. Denne bygning gikk over til driftsbanen og tjener som bolig for en baneinspektør og en banemester.

12. Anleggets kostende.

Samtlige utgifter ved Raumabanen andrar til kr. 49 382 767. Beløpet fordeler seg således på de i nedenstående tabell oppførte hovedposter:

L.nr.	Hovedposter	Kr.
1.	a. Forarbeider.....	124 658
2.	b. Utgifter ved Hovedstyret.....	1 035 000
3.	c. Rullende materiell.....	4 125 000
4.	d. Anleggets øvrige utgifter.....	<u>42 237 791</u>
	Sum	47 522 449
5.	Materialfond.....	500 000
6.	Bidrag til veianlegget Norddal - Grytten....	<u>250 000</u>
	Sum	48 272 449
	Hertil kommer følgende utgifter betalt av de bidragytende distrikter:	
7.	Grunnerhvervelse.....	880 198
8.	Gjerder.....	<u>230 120</u>
	Hovedsum	<u>49 382 767</u>

Fordelt på de forskjellige konti stiller utgiftene seg således:

Lnr.	Konto	Kr.
	<u>a. I anleggsdistriktets regnskap:</u>	
1.	B. Planering	13 074 433
2.	C. Overbygning	8 600 983
3.	D. Administrasjon i anleggsdistriktet	3 704 872
4.	E. Broer	3 071 151
5.	G. Stasjoner	6 723 307
6.	H. Telegraf	301 238
7.	I. Grunnerhvervelse	880 198
8.	K. Gjerder	899 650
9.	L. Veiomlegninger	1 711 644
10.	M. Forarbeider	124 658
11.	N. Diverse utgifter	2 512 739
12.	R. Brakker	370 059
13.	S. Transportveier	7 241
14.	X. Sikringsforanstaltninger	1 070 594
15.	Midlertidig drift	420 000
	Sum A	<u>43 472 767</u>
	<u>b. Utenfor anleggsdistriktets regnskap:</u>	
16.	Utgifter ved Hovedstyret	1 035 000
17.	Rullende materiell	4 125 000
18.	Materialfond	500 000
19.	Veibidrag	250 000
	Sum B	<u>5 910 000</u>
	Hovedsum	<u>49 382 767</u> =====

I ovenstående utgifter under avsnitt A inngår også de utgifter som er betalt av de bidragytende distrikter for grunn og gjerder, tilsammen kr. 1 110 400.

13. Konto B. Planering.

Under denne konto inngår følgende poster:

L nr	Post	Enheter	à kr	Utgjør kr.	Pr. km. bane kr.	Pot.
1	Jord i linjen	1 126 394 m ³	3.11	3 498 140	L nr	
2	utenfor linjen	123 058 "	4.05	498 551	1 - 3:	
3	Ur.....	73 710 "	4.28	315 581	37 599	33.0
4	Fjell i linjen	201 823 "	9.64	1 945 263	L nr 4 - 6:	
5	utenfor linjen	1 902 "	8.02	15 248		
6	Fjellrensk....			571 689	22 079	19.4
7	Tunnel.....	2 092. 5 m	710.12	1 485 939	L nr 7 - 9:	
8	Tunnelnisjer..	9 stk	300.00	2 700		
9	Tunnelutmuringer			135 352	14 159	12.4
10	Støttemur.....	12 616 m ³	30.29	382 143	L nr 10 - 12:	
11	Sprengning for murfot.....			21 802		
12	Fundament for mur			22 357	3 717	3.3
13	Muret steinfylling	8 508 m ³	5.27	44 842	L nr 13 - 16:	
14	Steinbekledning...	13 139 "	10.88	91 561		
15	Jete.....	2 284 "	14.26	32 289		
16	Avtrapning i bratt bakke.....			18 542	1 633	1.4
17	Ballastmur.....	12 618 m	6.79	85 777	748	0.7
18	Stikkrenner					
	0.6 x 0.6 m.....	4 305.6 m	62.04	267 136		
19	0.6 x 0.9 "... ..	2 055.1 "	94.08	193 347		
20	0.6 x 1.2 ".....	889.7 "	90.80	80 782		
21	2 (0.6 x 1.2.....	15 "	107.93	1 564		
22	2 (0.8 x 0.9).....	8 "	539.55	4 316		
23	0.8 x 1.0.....	6.8 "	121.35	825		
24	0.8 x 1.2.....	81.4 "	127.60	10 386		
25	1.0 x 1.0.....	14 "	124.47	1 760		
26	1.0 x 1.5.....	49.8 "	265.66	13 230		

L nr.	Post	Enheter	á kr	Utgjör kr.	Pr. km. bane kr.	Pct.
27	Spesielle murfund- amenter for stikk- renner i bratt bakke			56 650	L nr 18 - 27: 5 493	4.8
28	Hvelvede renner 1.2 x 1.5 m.	21.6 m	539.93	11 663	L nr 28 - 34	
29	1.2 x 1.8 "	58.6 "	587.57	34 432		
30	1.5 x 1.5 "	10.0 "	799.42	7 994		
31	1.5 x 1.7 "	5.0 "	769.48	3 847		
32	1.5 x 2.0 "	69.0 "	587.57	97 335		
33	2.0 x 2.0 "	76.5 "	1487.85	113 056		
34	2.0 x 2.8 "			11 728	2 442	2.1
35	Bekketunnel 2x2 og 2x3 Søndre og Nordre Rauå.....			25 983	L nr 35 - 37	
36	Bekketunnel 4x3 m for Vermas nordre löp.....			13 234		
37	Bekketunnel 1.0 x 1.5 m i Vendetun- nelen pel 4302+8	32 m	143.72	4 599	382	0.3
38	Grøfter, jord....	37 399 m	3.24	121 046	L nr 38 -43	
39	- , fjell...	1 282 m	19.58	25 096		
40	- , jord....	29 135 m ³	4.04	118 101		
41	- , fjell...	3 102 "	21.68	67 155		
42	Lukket grøft, jord	23 898 "	6.42	153 410		
43	- - , fjell	3 696 "	29.67	109 662	5 183	4.5
	Masseutskifting:					
44	Utgravning jord...	147 679 m ³	3.07	453 722	L nr 44 + 45	
45	Ifylling myr, grus, stein.....	162 667 "	2.91	472 777	8 078	7.1
46	Matjordavtagning	37 286 m ³	1.19	44 419	L nr 46 - 49	
47	Matjordpålegning	436 920 m ²	0.39	171 436		
48	Ordning av stein- skråning.....			77 424		
49	Skogrydning.....	14 877 ar	4.58	68 180	3 152	2.8

L nr	Post	Enheter	à kr	Utgjør kr	Pr. km. bane kr	Pct.
50	Bekkeregulering, jord	27 669 m ³	5.41	149 636	L nr 50-54	
51	- , fjell	3 561 "	13.17	46 926		
52	- , jord	122 m	2.90	353		
53	- , fjell	18 m	9.72	175		
54	- , pel					
	6389 og 6855+5.....			6 309	1 773	1.6
55	Regulering av flom- løp i Rauma ved Utöia			16 578	L nr 55-58	
56	Regulering av Rauma pel 5750 og 5945			16 864		
57	Uttapning av Kjønn- slettkjörn.....			300		
58	Elveforbygninger....			24 500	508	0.4
59	Overhvelvninger av <u>linjen:</u> Ved Vendetunnelens nordre ende.....			114 892	L nr 59-61	
60	Ved Vendetunnelens søndre ende.....			136 889		
61	Ved Kyllingtunnelens nordre ende.....			141 181	3 427	3.0
62	Omlægning av vann- og engvanningsled- ninger			95 624	L nr 62-63	
63	Omlægning av tele- graf og telefon- ledninger.....			39 992	1 182	1.0
64	Plantning ved skjær- ingen gjennom Nesbakken.....			2 284	L nr 64-66	
65	Midlertidig tran- sportbro over Jora			1 130		
66	Diverse utgifter.....			276 620	2 443	2.2
				13 074 433	113 998	100.0
			Sum konto B			

Raumabanen er planert etter Normalprofiler for bredsporte baner av klasse I. Ny normal nr. 271.

For banestrekningen med grusballast er banelegemets kronbredde 5.2 m. Bunnbredden i jordskjæringer (målt i planumshöide) er 7.6 m. For banestrekningen med pukkbballast er de ovenfor nevnte breddemål 0.2 m mindre.

I fjellskjæringer er bunnbredden over alt 4.7 m både i kurver og rettlinjer hva enten ballasten består av grus eller pukkk.

Fjellrensk utgjör i alt kr. 571 689. Herav er kr. 23 974 medgått til fjellrensk utenfor linjen og resten kr. 547 715 til fjellrensk i linjen. Dette belöp utgjör 28.2 % av belöpet på posten fjell i linjen. Prosentforholdet er for de forskjellige avdelinger:

1. avdeling	12.5 %
2. "	28.7 "
3. "	29.6 "
4. "	31.5 "

En vesentlig del av disse höie forholdstall skyldes den omstendighet at fjellrensk er foretatt under en höiere priskonjunktur enn den, hvorunder skjæringerne ble utsprengt. Det bemerkes at tunnelrensk ikke inngår under posten fjellrensk, men under posten "tunnel".

Tunneler.

Omkostningen eksklusiv tunnelutmuring for tunnelene ved Raumabanen framgår av nedenstående tabell.

	Bygge år	Lengde m	Areál m ²	I gjennomsnitt pr. m tunnel						kg. spr. stoff
				Driving		Rensk		i alt		
				t	kr	t	kr	t	kr	
Dombås tnl.	13-14	153	27.1	ca 193	206.85	ca 40	ca 50.36	ca 233	257.21	
Rolstad "	15-16	57	"	ca 217	269.22	ca 27	ca 42.42	ca 244	311.64	39.3
Bakke "	18-19	59.8	28.1	ca 181	487.80	ca 42	ca 86.82	ca 223	574.62	41.6
Stavem ¹⁾	" 14-21	571	"	205.7	594.48	20.3	55.25	226	649.73	38.4
" 2)	" 16-18	86.5	"					321.9	567.20	40.4
" 3)	" 18-21	682.5	"	156.1	901.21	28.4	90.66	184.5	991.87	41.3
" 4)	" 14-21	1340	"					211.16	818.67	
Kylling "	14-22	440	"	192.3	527.67	27.6	64.80	219.9	592.47	38.9
Åk "	13-16	32.7		ca 345	261.78		74.61		336.39	24.4

1) Håndboring nord

2) " syd

3) Maskinboring

4) Gjennomsnitt for hele tunnelen.

Stavemtunnelen (vendetunnelen). Situasjon, se s. 22.

Beliggenheten av denne tunnel er mellom pel 4170 (nedre innslag) og pel 4304 (övre innslag). Nedre innslag ligger omtrent 2,3 km nord for Verma stasjon. Jernbanelinjen er her fört inn i fjellet, fordi man ikke fant noen annen billigere anledning til å foreta den for linjens lengdeutvikling nödvendige sving fra nordgående til sydgående retning. Fjellet rett over tunnellinjen var utilgjengelig således at retningslinjene ved begge tunnelinnslag måtte bli å fastlegge ved triangulering. Denne og de nödvendige videre detaljmålinger for tunnelanlegget ble utfört av avdelingens ingeniörpersonale. Der ble utfört flere fullstendige kontrollmålinger ved avdelingen likesom der ble utfört kontrollberegninger både ved avdelingen og ved overingeniörens kontor. For inndriften av tunnelen ble etter hvert som sprengningen skred fram, beliggenheten av tunnelens midtlinje bestemt ut fra et polygondrag som bestod av 67.073 m lange korder, som hver enkelt etterhånden ble utstukket i tunnelen ved hjelp av teodolitt.

Terrenget hvori de förste trianguleringer, måtte foretas var meget bratt og besto for en stor del av lös ur, som voldte vanskeligheter for stikningsarbeidet. I 1920 da forholdene på grunn av de utförte planerings- og rydningarbeider var blitt lettere tilgjengelig for målinger, ble der atter utfört en fullstendig kontrollstikning gjennom et nytt polygondrag. Denne kontroll ble utfört i tiden fra 20. september til 5. oktober 1920 av en av Hovedstyret utsendt ingeniör, avdelingsingeniör M.E.N. Willumsen. Tunnelen var da drevet inn fra övre innslag 380 m til pel 4266 og fra nedre innslag omtrent 330 m til pel 4203. Der gjensto således på det tidspunkt å sprengte ut omtrent 630 m. Resultatet av denne kontrollmåling viste en liten avvikelse fra de tidligere målinger. Etterat man igjen ved anlegget hadde foretatt ny kontrollmåling og beregning, fant man at noen korreksjon ikke var nödvendig å foreta for inndriften fra övre innslag. Derimot fant man å burde foreta en korreksjon for inndriften fra nedre innslag. Denne besto i, at der ved det innerste vinkelpunkt, som man da var nådd til med inndriften ble stukket en polygonvinkel på $13^{\circ} 58' 25''$ istedenfor $14^{\circ} 0' 0''$ etter de tidligere forutsetninger. Det utsprengte tunnelprofil gav plass for denne korreksjon som således ikke hadde noen ökonomisk betydning.

Det endelige resultat viste etter gjennomslaget av tunnelen ved pel 4227+1 den 28. januar 1922 kl. 16.15 en sideavvikelse på 28 mm mellom de fra hver tunnelende stukne akser. Höideavvikelsen viste seg å være 45mm.

Fjelltunnelens lengde er 1340 m. Hertil kommer overhvelvinger av de tilstøtende deler av linjen. 15 m ved søndre og 40 m ved nordre ende, således at hele tunnelens lengde er 1395 m. Stigningen er 14 o/oo. Den første del av tunnelen regnet fra syd ligger i kurve til høire med 275 m radius i en lengde av 291 m. Derpå følger en 63.5 m lang rett linje og til slutt en kurve til venstre med 275 m radius i en lengde av 1040.5 m. Sentrivinkelen for vendekurven er $244^{\circ} 45' 9''$, hvorav $216^{\circ} 025''$ for den del av kurven som ligger i tunnelen.

Flateinnholdet av tunnelens teoretiske tverrsnitt er 28.1 m^2 . Tunnelen ble boret fra begge ender. Der var ikke anledning til å angripe tunnelen på flere steder ved tverrslag. Fra nordre ende ble tunnelen drevet med håndboring i en lengde av 571 m fra søndre ende med håndboring i en lengde av 86.5 m og derpå med maskinboring 622.5 m. Bergarten er gneisgranitt.

Fra nordre ende går tunnelaksen inn under omtrent 45° vinkel med fjellagenes strøkretning. Vinkelen öker etterhånden på grunn av tunnelens kurve til 90° for så igjen å avta. Lagenes fall veksler noe og ligger mellom 40° og 50° .

Håndboringen i nordre ende fra pel 4170 til pel 4227+1.

Arbeidet i forskjæringen ble begynt i februar 1913. Forskjæringen besto av store fjellblokker samt jord og stein i alle størrelser, en masse som öiensynlig i tidens løp var rast ned fra den bratte fjellside. Da man kom inn med skjæringen til det sted, hvor man etter de tidligere ved boringer og gravninger foretatte grunnundersökkelser hadde forutsatt å ha fjellhöide nok til tunnel, nemlig ved pel 4168, viste det seg at hva man hadde antatt for å være fast fjell kun var store fjellblokker. Man måtte således gå videre med skjæring. Da denne til slutt ble så dyp, at det ikke var ökonomisk berrettiget å gå lengere med skjæring, hadde man såvidt man kunne se truffet på fast fjell, men der var ikke höide nok for fullt tunnelprofil. Man bestemte deg da for å gå inn med en bunnstoll med tverrsnitt $2.5 \times 3.0 \text{ m}$ og etter hvert ved boringer innenfra undersöke mektigheten av det overliggende fjell. Man var da med skjæringen ved pel 4169. Da stollen var drevet inn til pel 4170 fant man, at der var fast fjell i mere en 3m höide over det normale tunnelprofil. Hvor stor höiden var utover de 3 m ble ikke konstatert. Fjellet var da av meget god kvalitet og man utvidet stollen innover til fullt tunnelprofil og gikk videre med dette. Senere utvidet man stollen tilbake og overhvelvet den del av linjen som lå mellom

pel 4170 og 4166.

I den ytre del av tunnelen hadde man en del ulemper av vann med meget ishugning om vinteren, idet betydelige vannmasser kom fram i taket i tunnelen.

De utsprengte masser ble for største delen tippet på strekningen ved pel 4160 - pel 4130. En del ble tippet ved pel 4070. Det var overalt undavtransport i fall 17 og 20 o/oo.

Da man var nådd ca 350 m inn med tunnelen viste det seg nødvendig å ha kunstig luftfornyelse. Dertil ble brukt en vifte drevet av en elektrisk motor, på 10 hk. Elektrisk strøm fikk man fra Grytten kommunale elektrisitetsverk. Luftledningen fra viften ble laget på stedet av 3/4" plöide bord. Ledningen var innvendig kledt med forhudningspapp og hadde et tversnitt på 30 x 30 cm. Det innerste stykke på ca 50 m besto av en seilduksslange 30 cm diam. Anordningen virket tilfredsstillende.

Håndboringen i søndre ende fra pel 4304 til pel 4295+3.5.

Fjellet i tunnelens søndre ende og likeså i forskjæringen var meget dårlig. Skjæringen måtte stemples og man måtte gå inn i fjellet med en bunnstoll med kraftig stimpling. Etter hvert som man senere utvidet stollen innenfra utover til fullt tunnelprofil ble dette overhvelvet stykke for stykke. Fjellet var sterkt vannførende i den yttre del 12 m fra innslaget, ved pel 4302+ 8 stötte man på en rik vannåre, som der heldigvis var anledning til å lede til siden ut av tunnelen ved en 32 m lang bekketunnel, som ble sprengt med et tverrsnitt 1.0 x 1.5 m. Der var også ellers noe vanntilsig og da tunnelen fra søndre ende har fall innover, var vannet til uleilighet under arbeidet. For å bli kvitt vannet ordnet man seg med en lufttett kjel av ca 1.25 m³ ruminnhold for utblåsning av vannet. Kjelen hadde ved bunnen i den ene ende en innløpsventil for vann. I toppen munnet ut et rør fra kompressoren. Ved bunnen var avløpsledning for vannet. Kjelen ble anbragt nær tunnelstuppen i en forsenkning således at vannet under tilsiget fylte kjelen. Etterhvert som vannet steg hadde luften i kjelen utløp gjennom en ventil i toppen. Når kjelen var full, ble tilløpsventilen og luftavløpsventilen stengt, og der ble åpnet for pressluften som trykket vannet ut gjennom avløpsledningen. Anordningen viste seg å være meget hensiktsmessig. Ved å blåse ut kjelen 4 å 5 ganger i døgnet holdtes tunnelen tilstrekkelig tom for vann.

Maskinboringen fra pel 4295+3 til pel 4227+1.0.

Tunneldriften begynte med maskinboring i juni 1918 og pågikk til gjennomslaget i januar 1922. Arbeidet ble drevet med 11 mann foruten kjörerne, fordelt på 2 skift.

Inntil omtrent pel 4257 ble den utsprengte stein transportert til et pukkverk som var montert omtrent ved pel 4312. Her ble steinen knust til ballastpukk. Massene fra de siste 300 m av tunnelen gikk til fyllingen søndenfor tunnelen, pel 4328.

I tunnelen var der flere vannsig helt innover til pel 4356 og så langt måtte man under arbeidet holde på med å blåse ut vannet.

Massetransporten falt tung, idet den måtte foregå imot stigningen 14 - 17 o/oo.

Utgiftene til anlegg og drift av kompressor fordelte seg således:

A. Anlegg.

1. Planering av tomt og vei.....	kr. 1 032.61
2. Oppførelse av maskinhus og materialer dertil.....	" 4 169.94
3. Kraftledning og elektrisk anlegg for övrig.....	" 8 964.39
4. Kompressor m.v.....	" 5 759.63
5. Frakt.....	" 1 348.56
	<u>Sum anlegg</u> kr.21 275.13

B. Drift.

6. Tilsyn og reparasjoner.....	kr.25 229.51
7. Elektrisk materiell.....	" 1 408.66
8. Annet materiell og reservedeler.....	" 3 746.21
9. Kjöring og fraktutgifter.....	" 600.21
10. Avgift for elektrisk strøm.....	" 30 860.01
	<u>Sum drift</u> kr.61 844.60

C. Demontering m.v..... kr. 1 435.58

Hovedsum kr.84 555.31
=====

Kylling tunnel.

Tunnelen har sitt navn etter gården Kylling på hvis grunn dens søndre del er beliggende. Lengden er 440 m fra pel 3838 til pel 3882. Den største del nemlig omtrent 398 m ligger i kurve med 275 m radius, resten i rettlinje. Den ligger i 14.5 o/oo stigning. Av hensyn til massebalansen ble hele tunnelen drevet fra den ende (ved pel 3838) som vender mot Kylling bro.

Bergarten er gneisgranitt. Lagene er for det meste tynne og ligger på det nærmeste horisontale. Der var adskillig vanntilsig gjennom hele tunnelen.

Inndriften begynte høsten 1914 og ble fremmet kun som vinterarbeide inntil gjennomslaget ved pel 3882 i 1922. Der ble bare arbeidet med ett skift. Laget besto som regel av 7 mann tillikemed hest og mann. Den utsprengte stein ble tippet pel 3830 - 3826. De lastede vogner ble bremsset ut. Til innkjøringen av de tomme vogner bruktes hest. Hest og kjøregutt inngikk i akkorden og betaltes som en mann i laget.

Der ble ikke anvendt kunstig luftveksel. For å befordre trekken ble der oppe under tunneltaket hengt en kanal av hövlede bord som førte ut av tunnelen og munnet ut i en høi pipe av tre utenfor tunnelen.

Av hensyn til snedrevet måtte man allerede under tunneldriften forsyne forskjæringen med en midlertidig overbygning.

Utmuring av tunnelene og overhvelving av linjen.

De partier av tunnelene hvor fjellet ikke var tilstrekkelig helt og fast er blitt utmuret eller utstøpt med betong. Tildels er også linjen foran tunnelinngangene overhvelvet for å beskytte den mot ras fra fjellet over tunnelen.

a. Tunnelen ved Dombås er tildels utmuret over hele tverrprofilen og tildels utstøpt på enkelte partier i den ene vegg, hvor denne ikke ansåes sterk nok til å bære det overliggende fjell. Utgiftene til disse arbeider andrer til kr. 24 967.02.

b. I tunnelen ved Rolstad er der ingen utmuring.

c. Bakke tunnel er utmuret i en lengde av 11 m. Utgiftene stillet seg således:

<u>Bakke tunnel.</u> Utmuring 11 løpende meter, inklusive portal.	Antall timer	Kostende i alt kr	I gjennomsnitt	
			pr. m. timer	kr.
1. Mur	3 240	8 140.19	294.5	740.02
2. Stillas		1 041.00		94.64
3. Kjöring		580.90		52.81
4. Cement		2 502.00		227.45
5. Protektol		295.15		26.83
6. Diverse		414.66		37.70
Sum		12 973.90		1179.45

d. Stavemtunnelen (Vendetunnelen). Overhvelving av linjen i forskjæringen ved tunnelens nordre ende.

Denne overhvelving ble foretatt fra pel 4166 til pel 4170 dels for å beskytte linjen mot sneskred og stein- og jordras, som jevnlig går på denne strekning og dels fordi det på grunn av den raskt stigende terrenghöide over jernbanens planum ville blitt kostbarere å utføre det nærmest fjelltunnelen liggende linjeparti som åpen skjæring.

Etter det givne direktiv ble hvelv og vederlagsmurer utført av bruddstein (gneisgranitt) i cementmörtel 1:3, idet større hulrom mellom steinen innbyrdes og mellom mur og fjell fyltes med betong 1:3:5. Vederlagsmuren ble således som forutsatt ved de statiske beregninger muret tett inn i fjellet for å unngå jordtrykk på muren. Dette krevet en omhyggelig avledning av det store vanntilsig i fjellet for å beskytte mot frostvirkninger og mot vanntrykk på vederlagsmuren. Der ble derfor anlagt et kloakksystem med stakekummer med passende mellomrum.

Den her omhandlede overhvelving av linjen har kostet i alt kr. 114 891.88, hvilket blir i gjennomsnitt kr. 2 872.29 pr m linje.

Arbeidet ble utført i sommermånedene i årene 1917 - 1921.

e. Utstöpning av tunnel og overhvelving av linjen ved Stavemtunnelens (Vendetunnelens) søndre ende, pel 4301+2 - 4305+5.

Overhvelvingen er her utført i det vesentlige i overensstemmelse med anleggets forslag etter tegning datert 30/10 1922.

Såvel fundamenter som lager og hvelv er utført helt av betong. Herved er dog å bemerke at hvelvet ble bygget av hvelvstensformede betongblokker, stöpt

i form. Herved oppnåddes flere fordeler. Således fikk man bedre anledning til å følge herdningens forløp og det var lettere å bygge hvelvet enn om dette skulle vært støpt direkte på forskalling, særlig på partiet inne i tunnelen.

Støpningen ble utført umiddelbart inn til fjellet. For avløp for vann, som der var tilsig av i fjellsleppene, ble der i tunnelens lengderetning på hver side av linjen lagt flere rekker drenerør langs fjellsiden mellom denne og betongstøpningen, den ene rekke over den annen i 1.5 m avstand fra hverandre. Drenerledningene ble lagt med passende fall mot loddrett anbragte nedløpsledninger av 5" cementrør, anbragt på de mest egnede steder i avstand varierende fra 3 m til 11.5 m. Disse nedløpsrør munnar ut i hver sin kum. Avløpet fra kummene består av en 9" cementrørs ledning på hver side av tunnelen. Disse to ledninger har utløp i bekketunnelen ved pel 4302+8. Fra de nevnte kummer kan i tilfelle oppstakning finne sted både av de vertikale 5" nedfallsledninger og av de 9" avløpsledninger. I søndre ende av tunnelen har linjen fall innover i tunnelen. For å hindre vann fra å renne utenfra inn i tunnelen er der lagt en drenergrøft tvers over linjen ved pel 4305 + 7.5 med avløp gjennom 9" ledningene.

Betongen i fundament, vederlag og hvelv er utført i blandingsforholdet 1:2:4, i bakmuren 1:4:8 og i portalen 1:3:6. Portalen er pusset med fet cementmørtel.

Omkostningene utgjorde i alt kr. 136 998.18. Byggverkets lengde er 43 m, og den gjennomsnittlige pris pr. meter ble således kr. 3 186.00. Arbeidet ble utført i tiden 1922-23.

I Stavemtunnelen ble der videre i 1923 foretatt en 4 m lang utstøpning fra pel 4283+2.5 til pel 4281+8.5. Den kostet kr. 10 965.55, hva der i gjennomsnitt blir kr. 2 741.39 pr. meter.

Det viste seg senere nødvendig å utstøpe også strekningene fra pel 4260+5 til 4261+7 og fra pel 4262+3.5 til pel 4262+5.5. Utgiftene hermed stillet seg således:

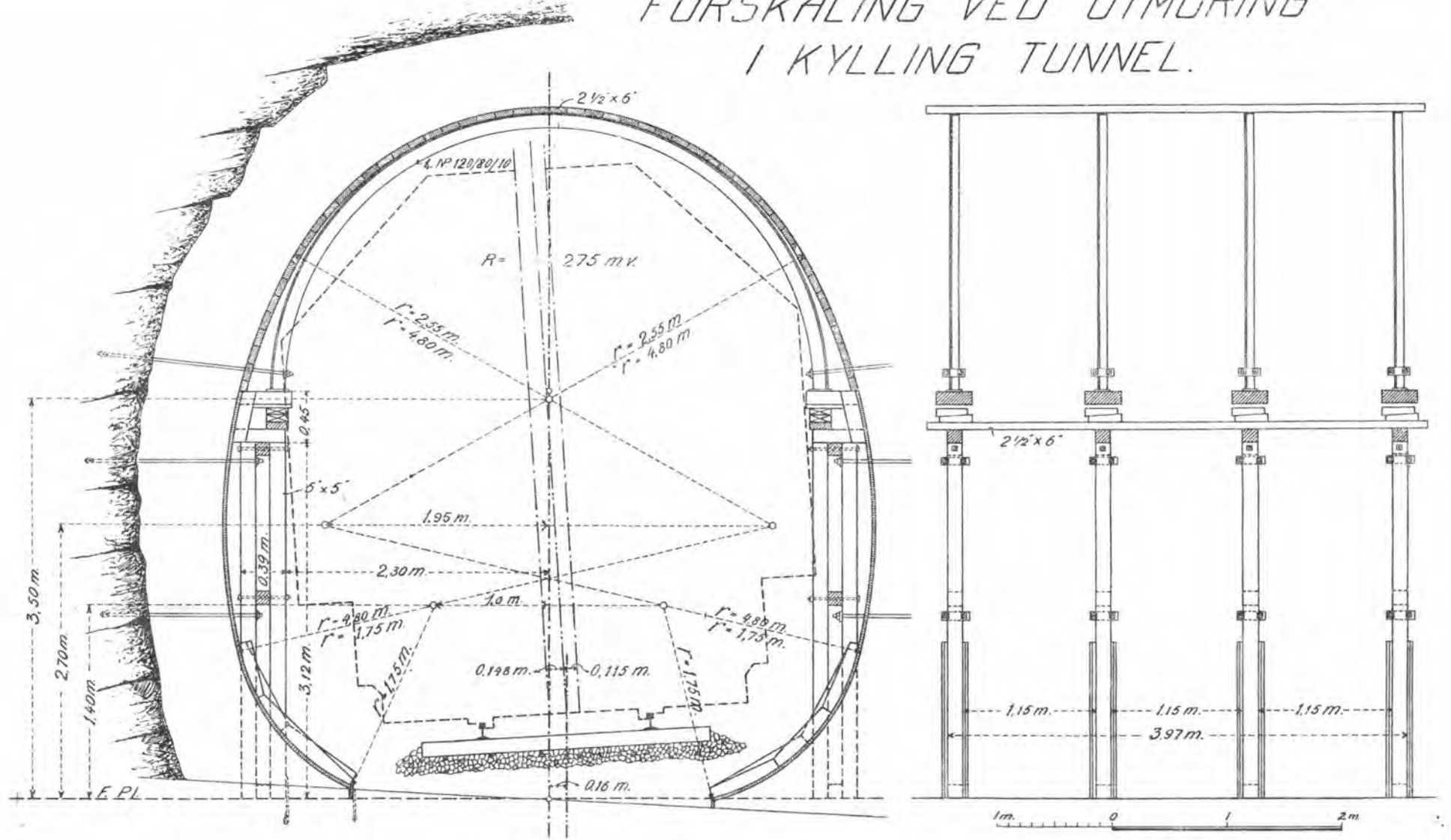
Stavertunnelen. Utstøpning fra pel 4260+5 til 4261+7 = 12 m	Antall timer	kr.	I gjennomsnitt pr.m.	
			timer	kr.
" " 4262+3.5 " 4262+ 5.5 = 2 m				
Sum 14 m				
Utført i tiden september - oktober 1926.				
Strossing og steinuttagning	1 338	2 968.03	96	212.01
Fundament	865	1 297.50	62	92.68
Stöp av vederlag og hvelv	2 946	6 430.00	210	459.28
Stillas og forskaling	3 391	5 064.10	242	361.72
Tillegg for nattarbeide og overtid		3 130.90		223.64
Formannspenger		139.65		9.98
Sement 393 tdr. og sand samt transport herav		7 767.20		554.79
Diverse materialer		2 450.00		175.00
Transport av redskap og materialer		972.40		69.46
Sum		30 219.78		2 158.56

f. Kyllingtunnelen ble i årene 1923 - 24 utstøpt i nordre ende fra pel 3778+3 til pel 3882. I tilslutning til denne utmuring ble forskjæringen overhvelvet i en lengde av 10 m, fra pel 3882 til pel 3883, for å beskytte linjen mot store snefonndannelser samtidig som man derved reduserte skjæringsmassene med flere tusen m³. Den ytre del av forskjæringen lot seg beskytte mot snedrev ved hjelp av sneskjermer. Utstøpningen ble foretatt etter samme prinsipp som er beskrevet foran under Stavertunnelens søndre ende. Hele utstøpningen som i alt er 47 m lang kostet kr. 141 181.16. Gjennomsnittsprisen pr. meter er kr. 3 003.86, inklusive utgifter til portalen. Utstøpningen måtte foretas uten å hindre linjens trafikerings med grus- og materialtog.

Fjellet som Kyllingtunnelen går gjennom ligger i tynne nesten horisontale lag og var meget vannførende. Allerede den første vinter (1924-25) etter at tunnelen var helt gjennomsprenget, viste det seg at fjellet i tunneltak og vegger hurtig sprakk i stykker under vannets og værets påvirkning med den følge at ytterligere utmuringer ble nødvendig. I alt ble der utstøpt 28 m. Systemet for bortledningen av vann er i hovedtrekket det samme som ble anvendt ved utstøpningen i tunnelens nordre ende og i Stavertunnelens søndre ende. Men man innførte to

Fig. 21.

FORSKALING VED UTMURING I KYLLING TUNNEL.



forbedringer. Den ene består i, at man istedenfor 5" nedløpsrør til kummene anla rummelige kanaler i betongstöpen inn mot fjellet. Disse kanaler endte nedentil i 5" cementrør. Den annen forbedring består i at tre sådanne kanaler munner ut i hver stakekum, nemlig en loddrettstående i midten og en skråttstående på hver side.

Arbeidet ble utført vesentlig som nattarbeide, da man hadde linjen fri fra kl. 21.00 til kl. 6.00. Strossingen ble dog for det meste utført om dagen etter timebetaling.

Arbeidet ble påbegynt i oktober 1925 og ble avsluttet i juli 1926. Utgiftene stillet seg således:

Kylling tunnel. Utstøpning pel 3838 -3838+4..... 4m " 3848+2-3850+2.....20" " 3976+6-3877..... 4" Sum 28m	Antall timer	kr.	I gjennomsnitt	
			pr. m.	
			timer	kr.
Utført i tiden oktober 1925 - juli 1926.				
Strossing	2 724	5 352.50	97	191.16
Fundament	1 021	1 665.50	36	59.48
Stöp av vederlag og hvelv 460 m ³ .	6 987	16 488.50	250	588.88
Varmning av vann og sand	610	1 090.00	22	38.93
Stillas og forskaling	5 611	8 041.20	200	287.19
Lasting og lossing av sand og cement	1 427	2 289.65	51	81.77
Tillegg for nattarbeide og overtid		7 565.42		270.19
Formannspenger		407.30		14.55
Cement <u>920 tdr.</u>		17 003.00		607.25
Diverse materialer		4 897.57		174.91
Frakt av sand		1 188.00		42.43
Frakt av materialer		947.95		33.86
Vakthold og diverse arb.		3 969.66		141.77
Sum		70 906.25		2 532.37

Det viste seg senere nødvendig å støpe ut også strekningen mellom pelene 3844+5 og 3845. Omkostningene ved denne 5 m lange strekning stillet seg således:

Kylling tunnel. Utstøpning pel 3844+5 - pel 3845	Antall timer	kr.	I gjennomsnitt pr. m.	
			time	kr.
Utført i tiden oktober - desember 1926.				
Strossing	984	1 577.57	197	315.51
Fundament	312	468.00	62	93.60
Stöp av vederlag og hvelv <u>55.9 m³</u>	754	1 657.90	151	331.58
Stillas og forskaling	1 164	1 764.50	233	352.90
Tillegg for nattarbeide		1 230.56		246.11
Formannspenger		45.20		9.04
Cement 106 tdr.		1 696.00		339.20
Materialer		934.68		186.94
Transport av sand og cement		720.75		144.15
Vakthold og diverse arbeider		191.40		38.28
Sum		10 286.56		2 057.31

g. I tunnelen ved Åk har det ikke vært nødvendig å foreta noen utmuring.

Masseutskifting.

Der ble utgravet av telehivende masser i alt 147 679 m³ og påfylt 162 667 m³ myr, stein eller grus, hvilket i gjennomsnitt pr. km bane blir henholdsvis 1 288 m³ og 1 418 m³. Som sammenligning kan anføres at de tilsvarende tall ved Dovrebanen var henholdsvis 1 193 m³ og 2 075 m³ pr km bane og ved Sørlandsbanen fra Kongsberg til Kragerø ifølge denne banes sluttrapport, henholdsvis 706 m³ og 658 m³.

Der ble lagt stor vekt på å få godt avløp for vann fra bunnen av det utgravede traug for å holde den ifylte masse så tørr som mulig. Utløpene av de lukkede renner som fører vannet ut fra trauget er merket med en iöinefallende blåmalt pel. Dessuten er de innlagt på drenskartene.

Masseutskiftingen ble utført etter de prinsipper som dengang var rådende ved jernbaneanleggene og som finnes utförlig omtalt i Dovrebanens avslutningsrapport.

14. Konto C. Overbygning.

Skinnesporet er utført etter tegning "Normal nr. 283 D."

Skinnen har en vekt av 35 kg pr m. Skinnene er festet til svillene med 3 stk skinnespiker for hver underlagsplate.

Skinnebefestigelsen på broer er utført etter tegning Ny normal nr. 282 A, uten særskilt dilatasjon. Laskene har her intet innhakk i foten således som den normale lask. Der benyttes treskruer istedenfor skinnespiker.

Ved Raumabanen er benyttet de såkalte A-sviller, d.v.s. sviller av dimensjonen 250 x 25 x 13 cm. Der er kun nedlagt sviller av furu. Svillene er impregnert med unntagelse av de utsorterte "fullmalme" sviller. Ved en 1722 m lang forsøksstrekning i nærheten av Åndalsnes er anvendt såkalte "tvilingsviller" av dimensjonen 250 x 13 x 13 cm. Dessuten er der på en 1403 m lang forsøksstrekning nedlagt toskårne sviller, de såkalte T-sviller av dimensjon 270 cm lengde, 15 cm tykkelse, øvre skurflate minst 12 cm og under skurflate 23 á 25 cm.

Ballastprofilen er utført etter tegning "Ny normal nr. 271"-Normalprofiler" for bredsporsbaner av kl. I (se skisse.)

Nedenstående sammenstilling viser forholdene med hensyn til medgåtte ballastmasser ved Raumabanen, Dovrebanen og Sørlandsbanen. For de to sistnevnte anleggs vedkommende er oppgaver hentet fra de foreliggende sluttrapporter.

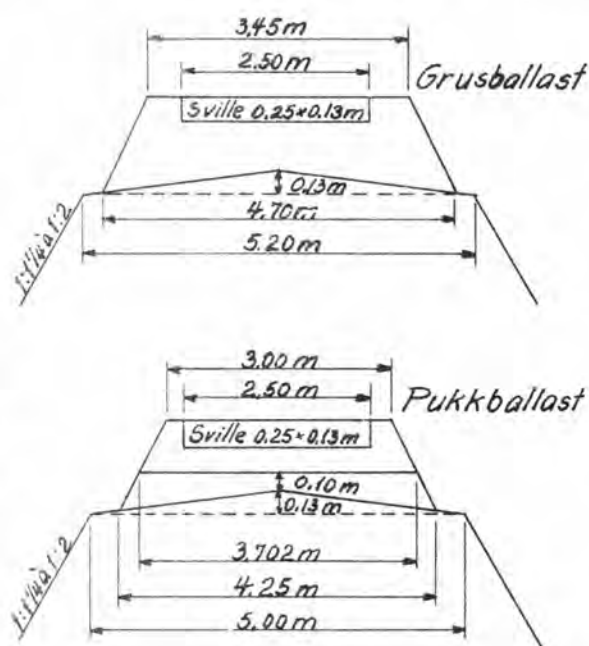


Fig. 22 Skjema for ballastprofiler.

	Raumabanen	Dovrebanen, Dombås - Stören	Sörlandsbanen Kongsberg - Kragerö.
	89.13 km. grus- og 25.56 pukk- ballast	157.7 km. pukk- ballast	139.24 km. pukk- ballast
<u>Grusballast.</u>			
Medgått i alt.....	242 574 m ³		
Gjennomsnitt pr km.....	2 722 "		
Normalprofilen betinger.....	1 710 "		
Overmasse pr. km.....	1 012 "		
" i pct. av normalen.....	ca 60 pct.		
<u>Pukkballast.</u>			
Medgått i alt.....	53 523 m ³	413 684 m ³	325 542 m ³
Gjennomsnitt pr. km.....	2 094 "	2 623 "	2 338 "
Normalprofilen betinger.....	1 507 "	1 507 "	1 507 "
Overmasse pr. km.....	587 "	1 116 "	831 "
" i pct av normalen.....	ca. 39 pct	ca. 74 pct	ca. 55 pct

Ved Dovrebanen har sikkert de lange myrstrekninger, spesielt Fokstumyrene bidratt til det forholdsvis høie prosenttall. Ved Raumabanen var der ingen myrstrekning av nevneverdig utstrekning på pukkballaststrekningen.

Som ballast er ved Raumabanen anvendt pukk i den 25.56 km lange oppstigning i Romsdal fra undergangen for hovedveien ved Foss til broen over Rauma ved Bövermoen, et kort stykke nord for Bjorli stasjon, samt gjennom Höljeneskjæringen, hvor vinden tok så sterkt at grusballasten blåste vekk og måtte skiftes ut med pukk. For övrig er der anvendt grusballast.

Overbygningsarbeidet på linjen ble satt igang den 11. september 1919. Der ble den hösten bare skinnelagt ca 3 km, idet målet foreløbig var å nå fram til et grustak i Mysusmörbakken i nærheten av Jora bro, som anlegget hadde erhvervet tillikemed et tilligende flatt areal, som egnet seg meget godt som hovedopplagssted for anleggets beholdninger av sviller og skinner med tilbehör. Den 17. oktober 1919 var det foreløbige mål nådd og arbeidet ble kort etter innstillet. Det fölgende år ble grustaket opparbeidet og de nödvendige sporarrangement m.m. gjort istand, det innkjöpte skinnemateriell ble mottatt og transportert fram til opplagsplassen, skinnebeholdningen ble presset og alt ellers ordnet til å ta fatt med full kraft på skinnetegningen og grusningen våren 1921.

Den 6. mai 1921 gikk man igang med skinnelegningen nordover fra grustaket ved Jora. Dette var meget steinholdig og derfor forholdsvis tungvint å arbeide med. Anleggets hovedgrustak lå på Bövermoen, syd for Bjorli stasjon og så nær stasjonen, at skiftningen av grustogene kunne foretas på stasjonen under driften i dette grustak. Materialet i dette grustak var rent og forholdsvis grovkornet og tungvektig og egnet seg godt som ballast.

Til bruk ved skinnelegningen nordover erhvervet anlegget seg ennå et grustak ved søndre ende av Lesjaverk stasjon. Lengere nord i Lesjaskog var der flere gode grusforekomster også i selve jernbanelinjen. Disse ble utnyttet i den utstrekning som man fant det lønnsomt på den måte, at 3. avdeling allerede på forhånd, før skinnesporet var nådd så langt kjørte ut et "første løft" ved hjelp av decaivillemateriell. Således ble utkjørt i alt 25 200 m³ grusballast. På denne måte avanserte skinnesporet hurtig nordover og i august 1921 kunne selve skinnelegningsarbeidet avsluttes på Bjorli stasjon. Man fortsatte ballasteringen resten av høsten og det lykkede å fullføre den tillikemed justeringen av sporet, idet man kjørte ut grus fra alle tre grustak samtidig. Man skinnela samme høst også strekningen fra Bjorli stasjon til Bakke tunnel, ca 1100 m nord for stasjonen. Etterat sporet til slutt var justert og bragt i full stand ble den 56.8 km lange banestrekning Dombås - Bjorli åpnet for midlertidig drift den 19. november 1921.

Det følgende år, 1922, innskrenket overbygningsarbeidet seg vesentligst til justering av den året i forveien lagte skinnegang. Dessuten forberedte man den videre skinnelegning bl.a. ved å gjøre i stand en ny opplagsplass for skinnegangsmateriell på Bjorli stasjon. Den gamle opplagsplass ved Jora grustak ble ryddet og spor og andre anlegg ble fjernet herfra. I slutten av september og begynnelsen av oktober ble der skinnelagt 3365 m, fra pel 5645 til undergangen for Romsdalsveien ved Stueflåten pel 5279 (km.404.648 fra Oslo). Man var nå med skinnegangen kommen ca 4.2 km inn på pukkbballaststrekningen.

I 1923 ble de forberedende arbeider for årets overbygningsarbeide begynt i mai måned, bl.a. med snerydning på linjen. Skinnelegningen kunne ikke begynne før 30. mai.

Ballasteringen på pukkbballaststrekningen ble utført på den måte, at kultlaget ble anbragt og gjort i fullt ferdig stand av vedkommende anleggsavdeling i forbindelse med og umiddelbart etter foretatt bunnrensning av fjellskjæringene og puss av planum for øvrig. Steinmaterialet fikk man fra fjellrensen, så langt som det strak til. Kun hvor der ikke var fjellskjæring i rimelig avstand måtte særskilt steinanskaffelse finne sted. Kultlaget var gjort ferdig i så god tid, at skinnelegningsarbeidet kunne foregå programmessig uten hinder av kul-

tingen. Skinnelegningen fant sted umiddelbart på kultlaget, hvis overflate var tildannet med dette for öie. Hakk i hæl med skinnelegningen fulgte ballasteringen. Finpukken ble kjørt ut med spesielle arbeidstog. Der ble brukt jernbanevogner med bunnluker med mekanisk åpning og lukning.

Opparbeidelsen av finpukk ble foretatt av 2. avdeling med elektrisk drevne steinknuser. Materialet fikk man fra utsprengningen av Vendetunnelen nord for Verma stasjon.

Maskinpukkingen begynte i januar 1919 med en "Acme" steinknuser av engelsk fabrikat.

Maskinen var plasert omtrent ved pel 4316 i "övre linje". Pukkageret ble anbragt på skråningen ned mot "nedre linje", hvor lastespor ble anbragt ut fra en sporveksel i hovedlinjen ved pel 4090. Nivåforskjellen mellom steinknuseren og lastesporet var 36 m og den horisontale avstand (omtrentlig bredde på pukkhaugen) var ca 65 m.

Den 5. mai 1920 ble der satt inn ennå en maskin for pukkingen. Dette var en Svedala steinknuser nr. 3 A.

Regnskapene vedkommende pukkverket gikk dessverre tapt i raset ved Verma (Ormheim) den 9. juni 1926.

På grunn av pukkagerets beliggenhet ca 16 km fra pukkstrekningens söndre ende kunne utkjöringen av finpukken ikke begynne, förenn skinnelegningen som ble foretatt fra syd av var nådd fram til pukkageret. For likevel å kunne kjöre fram det for skinnelegningen nödvendige materiell var det överste av kultlaget slått til pukk i sådan utstrekning, at det ble mulig å danne et tilstrekkelig solid underlag for skinnegangen til framkjöringen av de nevnte materialtog.

Som nevnt ble skinnelegningen i 1923 begynt den 30. mai. I juli var den nådd fram til opplastningssporet ved pukkageret pel 4090, og utkjöring av pukkballasten begynte. Skinnelegningen og ballastering avsluttedes den 8. november. Skinetipp var da ved pel 3578, ved söndre ende av "Rensken" vis á vis Vendetunnelen på den annen side av dalen. Den 25. november 1923 ble banestrekningen Bjorli - Verma åpnet for midlertidig drift.

I begynnelsen av mai 1924 - så snart som föreforholdene muliggjorde det ble overbygningsarbeidene fortsatt nedover Romsdal. Den 28. mai passertes Foss bro, og omtrent 100 m lengere fram opphört pukkballaststrekningen ved undergang for hovedveien, pel 3143, 426 km fra Oslo.

Til den videre ballastering helt fram til Åndalsnes ble der kjørt grus fra det til jernbanen erhvervede store grustak på Bövermoen ved Bjorli. I august

1924 var skinnelegningen og første "løft" rukket inn på Åndalsnes stasjon. Annet løft og den videre ballastering av linje og stasjoner samt justering av skinnesporet ble foretatt til henimot tiden for Raumabanens åpning for alminnelig trafikk den 29. november 1924.

Følgende tabell inneholder en sammenstilling av samtlige utgifter ved konto C, overbygning.

	I alt			Pr. km. spor (A-sviller)			
	Enheter avr.	kr.	Enhet avr.	Ved grusbullast		Ved pukkballast	
				kr.	pct	kr.	pct
1. Jerndeler:							
a. Skinner tomn	8 053	2 929 382	70.2	25 542	35.9	25 542	29.0
b. Lasker "	503	205 085	4.4	1 788	2.5	1 788	2.0
c. Skruer "	50	49 937	0.4	436)	0.6	436)	0.5
d. Fjærringer "		4 412		38)		38)	
e. Skinnespiker "	238	199 913	2.1	1 743	2.5	1 743	2.0
f. Underlagsplater skjöt..... "	181	424 842	10.3	3 704	5.2	3 704	4.3
övrige..... "	1 005)						
Sum jerndeler	10 030	3 813 571	87.4	33 251	46.7	33 251	37.8
2. Sviller:							
a. A-sviller stk	161 557	1 926 317	1448	17 266	24.3	17 266	19.6
b. Tvillingsviller "	4 324	32 537					
c. T-sviller "	2 000	25 300					
Sum sviller		1 984 154		17 266	24.3	17 266	19.6
3. Lagerplass:		38 341		334	0.5	334	0.4
4. Grusbullast: km.	89.130						
a. Grustak.....		104 377		1 171	1.6		
b. Lastning m.m. m3.	242 574	568 671	2722	6 380	9.0		
c. Bövermoen spor		32 846		369	0.5		
Sum grusbullast		705 894	2722	7 920	11.1		
5. Pukkballast: km.	25.560						
a. Pukk.....m3.	24 093	412 672	943			16 145	18.3
b. Kult..... "	29 430	222 254	1151			8 695	9.9
Sum pukkballast		634 926	2094			24 840	28.2

	En- heter	kr.	En- het	kr.	pct	kr.	pct
6. Spor: km.	114 690						
a. Skinnelegning m.v.		201 391		1 756	2.5	1 756	2.0
b. Avlastning m.v.m ³ .	266 667	450 639		3 929	5.5	3 929	4.5
c. Vedlikehold km.	114.690	156 738		1 367	1.9	1 367	1.5
Sum spor.....		808 768		7 052	9.9	7 052	8.0
7. <u>Transport på linjen</u>							
a. Togpersonale og sporskiftere....		189 487		1 652	2.3	1 652	1.9
b. Lokomotiver og vogner		41 175		359	0.5	359	0.4
c. Forbrukssaker		225 872		1 969	2.8	1 969	2.2
Sum transport		456 534		3 980	5.6	3 980	4.5
8. <u>Linjeutstyr.....</u>		74 061		646	0.9	646	0.7
9. <u>Diverse utgifter:</u>							
a. Gruspeler og fastmerker		40 749		355		355	
b. Stignings- og kurvevisere		2 921		25		25	
c. Kilometermerker		2 604		23		23	
d. Diverse		31 412		274		274	
Sum diverse utgifter		77 686		677	1.0	677	0.8
Hovedsum km.	114.690	8 593 935		71 126	100.0	88 046	100.0

Til de foranstående poster kommer utgiftene til ombytning av grusbalklasten i Höljenesskjeringen med pukkbalklast. Utgiftene til ombygningen androg til kr. 7 047.28, hvorved den hele utgift på konto C ble kr. 8 600 982.64.

Til forståelse av utregningen av kilometerprisen i foranstående tabell opplyses, at lengdene av de forskjellige overbygningsvarianter er følgende:

Overbygning med grusbalklast og A sviller.....	86.005 km
" " " " Tvillingsviller	1.722 "
" " " " T-sviller.....	1.403 "
	Sum 89.130 km.
" " pukkbalklast og A sviller.....	25.560 "
	Sum <u>114.690 km.</u>

15. Konto D. Administrasjon.

Denne konto omfatter utgiftene ved administrasjonen i anleggsdistriktet og omfatter således ikke utgifter ved Hovedstyret. Følgende tabell inneholder en spesifikasjon av kontoen:

Konto D. Administrasjon i anleggsdistriktet.	kr.	Pct. av konto D.	Pct. av anleggets kostende kr. 49 379 400
<u>Utgifter til personale:</u>			
1. Lønn til ingeniører	810 909.78	21.9	1.64
2. " " kontorpersonale	909 990.94	24.6	1.84
3. " " oppsynsmenn	917 147.62	24.8	1.86
4. Marktillegg, bestyrertillegg, anleggstillegg og oppsynsmanns- tillegg	348 596.62	9.5	0.71
5. Reiseutgifter, kostgodtgjørelse m.v.	133 802.54	3.6	0.27
6. Anleggets bidrag til pensjonskassen	54 631.95	1.4	0.11
Sum:	3 175 079.45	85.8	6.43
<u>Utgifter ved kontorene:</u>			
7. Kontorlokaler	80 655.16	2.2	0.16
8. Brensel, lys og renhold	105 424.26	2.9	0.21
9. Kontorsaker	39 057.91	1.1	0.08
10. Avertering	3 980.93	0.2	0.01
11. Telefon- og telegramavgifter	28 883.81	0.7	0.06
Sum:	258 002.07	7.0	0.52
<u>Andre utgifter:</u>			
12. Til Arkitektkontoret, Byggmester, Brokontoret og Kartkonduktør	127 344.13	3.4	0.26
13. Til prest, emissær, bibliotek m.m.	37 119.76	1.0	0.07
14. Anleggets telefon Dombås-Åndalsnes	21 024.04	0.6	0.04
15. Forskjellige utgifter	86 302.42	2.2	0.17
Sum:	271 790.35	7.2	0.54
Hovedsum:	3 704 871.87	100.0	7.49

16. Konto E. Broer.

Denne konto omfatter i alt 32 broer. Av disse er der 8 større broer (med spennvidde over 10 m) og 24 mindre broer. Av de større broer har 4 steinhvelv og 4 stålverbygning. Av de mindre broer har en bro steinhvelv, mens 23 har stålverbygning.

I det følgende gis en beretning om de større broers bygning og kostende, først om steinbroene og derpå om stålbroene, i den orden som deres beliggenhet følger i retning fra Dombås mot Åndalsnes.

Jora bro. (pel 10458)

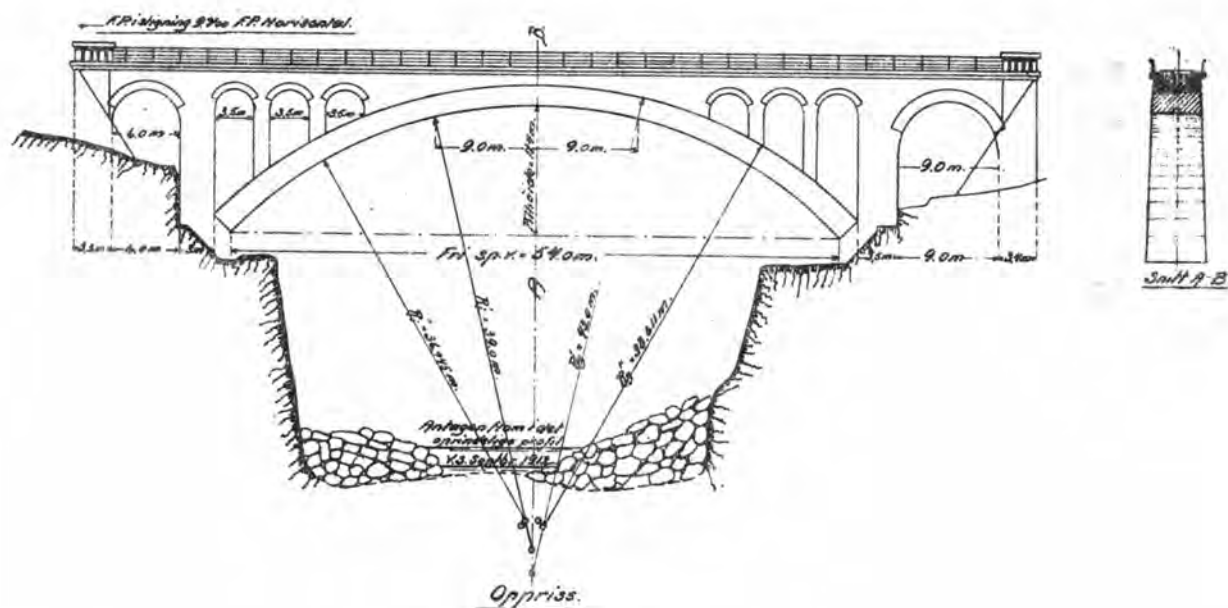


Fig. 23

Jora er en sideelv til Lågen. Raumabanen passerer elven omtrent 3.6 km fra Dombås stasjon. Elven ligger ved brostedet 8 pt nedskåret i terrenget med steile fjellvegger på begge sider. Elven har i flomtiden en forholdsvis stor vannføring og går da i et kraftig stryk under broen. Isgang forekommer. Tømmerflötning er meget sjelden i denne elv.

Da Raumabanens planum på grunn av terrengforholdene ligger 36 m over elven og der er fjell på begge sider av elven, innbød stedet til bygning av en steinbro. På grunn av höiden over elven har hverken flom, isgang eller tømmerflötning hatt noen innflytelse på konstruksjonen.

Det var fjell i dagen ved brostedet på begge sider av elven, med det var meget oppsprukket. Etterat de löse partier var rensket bort, viste det seg

at man ved en spennvidde for hvelvet på 54 m fikk fast fjell for fundamenteringen. For ikke å få jernbanefyllingene ved broens ender for langt ut på de bratte skrenter med store støttemurer til følge ble broen forlenget med et hvelv med 6 m spennvidde i nordre ende og ett med 9 m spennvidde i søndre ende. Sistnevnte hvelv skaffer dessuten tilfredsstillende framkomst under jernbanelinjen for en skogsvei. Broens hele lengde er 85.4 m. Den ligger i rett linje.

Broen har følgende hoveddimensjoner og forhold:

Hovedhvelvets frie spennvidde er 54 m med en pil på 11.4 m. Hvelvets tykkelse er 1.9 m i topp og 2.2 m i kempfer.

Nordre endehvelv har 6.0 m spennvidde og 0.8 m hvelvtykkelse.

Søndre endehvelv har 9.0 m spennvidde og 0.9 m hvelvtykkelse.

Over hovedhvelvet er der 6 sparehvelv á 3.5 m spennvidde med 0.55 m hvelvtykkelse.

Som forutsetning for beregningen av broen er der for hovedhvelvets vedkommende gått ut fra en mobil belastning av 15 tonn pr. løpende meter bro. Det samme gjelder for pilarer og vederlag. For småhvelvene er der forutsatt en belastning av 20 tonn pr m.

Arbeidet på broen begynte den 22. januar 1912 med gravning og sprengning for fundamentene.

Steinuttagning ble satt i gang samtidig med gravningen og sprengningen for fundament. Etter prøvesprengninger på forskjellige steder, bestemte man seg for å opparbeide et steinbrudd på nordsiden av Jora ca 2 km fra brostedet. Samtidig ble der foretatt prøvesprengninger ved Holaker, ca 9 km fra broen.

Den sand som skulle anvendes til cementmörtel til broen ble undersøkt ved Kristiania materialprøveanstalt. Der ble sendt prøve av 2 slags sand. Etter prøveresultatene fant Hovedstyret at begge sandsorter var brukbare, idet trykkfastheten ved begge var noe større enn ved Berliner normalsand.

Vederlagsmur. Muringen av vederlag ble påbegynt høsten 1913, men måtte avbrytes etter kort tids forløp da det ble for kaldt til å kunne mure i cement. Begge vederlag ble ferdig muret i løpet av sommeren 1914.

Kabelkran med motor.

Man bestemte seg for å anvende en petroleumsmotordrevet kabelkran for utlegning av stillasdelar, stein, mörtel m.m. på brostedet. Det ble etter anbud innkjøpt en kran for en samlet sum av kr. 9 800.00. Leveransen omfattet en komplett kabelkran med alt nødvendig tilbehør, herunder innbefattet en petroleumsmotor.

motor av tilstrekkelig styrke til å drive anlegget.

Det var forutsatt en enkel bækabel med omtrent 130 m spennvidde. Kabelen skulle være konstruert av beste materiale og ha minst 4 dobbel sikkerhet mot brudd for en maksimal nyttelast på 2.5 tonn. Nødvendige strekkprøver ble å utføre for jernbanens regning. Kabelens minste höide over jernbanens planum skulle ved maksimal belastning - 2.5 tonn - være 8.0 m.

Tårnene skulle være konstruert således at de gav fri gjennomfart for traller på decauvilleskinnegang, og løpekatten slik at både heisning, firing og langsgående bevegelse kunne dirigeres fra maskinhuset.

Motoren som skulle drive anlegget, måtte av hensyn til forholdene være konstruert som petroleumsmotor av beste konstruksjon og med økonomisk brenselsforbruk. Den skulle være så kraftig at den sikret en løfthastighet for 2.5 tonn av minst 25 m pr minutt og en hastighet i lengderetningen av minst 100 m pr minutt. Nordre tårn skulle plasseres i den store jordskjæring ved broens nordre ende. Av denne skjæring måtte man ta ut 5 700 m³ förenn oppförelsen av tårnet kunne begynne, og av nevnte masse skulle 3 000 m³ transporteres over elven til fyllingen ved broens söndre ende. Sistnevnte transport ble utfört ved hjelp av en midlertidig taugbane.

Kabeltårnet ble bygget etter tegning utarbeidet ved Hovedstyrets brokontor.

Den 7. april 1915 var tårnene oppfört og alt ferdig så at monteringen av kabelkranen kunne begynne, og den 28. mai 1915 var alt ferdig til prøvekjöring. Det viste seg da straks at kabelkranen var beheftet med en rekke vesentlige feil som gjorde at den var helt ubrukelig til det formål som den var bestemt for. Dette foranlediget forhandlinger med leverandören som til slutt gikk til å ombygge kranen.

Den nye kran ankom til Dombås den 21. februar 1916 og den 17. april 1916 kunne prøvekjöringen begynne. Denne kran viste seg å være i enhver henseende meget tilfredstillende.

Dette viste seg imidlertid nå ikke å være tilfelle med motoren. Dette var en 26 HK Grei-motor, levert sammen med kabelkranen. Allerede etter 4 dagers bruk stoppet den og sto i 3 dager. Den ble besiktiget og stelt på, men like galt var det. Den stoppet fort vekk og voldte på den måte store ulemper for broarbeidet.

I januar 1917 gikk man derfor til ombygging også av motoren. Den var på ny montert den 16. mai 1917 og funksjonerte da godt.

De uheldige leveranser av kabelkran og motor voldte selvsagt avbrekk

i arbeidet på Jora bro, men denne forsinkelse ble stillet helt i skyggen av den store forsinkelse som var en følge av verdenskrigen, og som rammet hele anlegget. Forsinkelsen ved kranleveransen medførte derfor ingen forsinkelse av Raumabanens åpning.

Etter ombygningen hadde både motoren og kabelkranen arbeidet utmerket. De ble benyttet i alt i 1956 effektive arbeidstimer, derav i 1917 i 1062 timer. Ved hjelp av kabelkranen ble der i alt utlagt 2143 m³ mur, stein og betong, derav 1047 m³ i 1917. Herunder medgikk 6 708 kg brenselolje og petroleum, eller ca 3.43 kg pr arbeidet motortime. Av smørelje og konsistensfett medgikk 939.5 kg eller 0.48 kg pr motortime. Betjeningen var en mann ved motoren og en ved kranen. Brenseloljen og petroleum kostet i alt kr. 2 228.02 eller kr. 0.54 pr motortime. Betjeningen kostet i alt kr. 4 728.50 eller kr. 2.42 pr effektivt arbeidet motortime, i disse utgifter er medregnet alt puss- og reparasjonsarbeide som ble utført av kranfører og motorpasser. Vannheisning (opp fra Jora) og signaltjenesten kostet kr. 636.72.

Etter bruken ble kabelkranen med tilbehør demontert og omhyggelig tatt vare på. I februar 1918 var kabeltårnene tatt ned.

Da Raumabanen ikke hadde mere bruk for kabelkranen ble den i 1920 solgt for kr 16 500.00 til Drammen distrikt for å anvendes ved Skjærdalen bro på Randsfjordbanen.

Utgiftene ved kabelkranen med tilhørende tårn stillet seg således:

Kabelkran med motor:

Innkjøp (1913).....	kr.	9 800.00	
Montering m.m.....	"	2 664.78	
Materialer.....	"	1 542.80	
Frakt og kjøring.....		870.06	
Reparasjon av motor.....	"	4 127.90	kr. 19 005.54

To kabeltårn:

Materialer.....	kr.	1 894.12	
Frakt og kjøring.....	"	169.85	
Arbeidspenger (6053 timer).....	"	3 991.37	kr. 6 055.34
	Sum		kr. 25 060.88
Inntekt ved salg i 1920.....	"		<u>16 500.00</u>
	Rest utgift		<u><u>kr. 8 560.88</u></u>

Det må bemerkes, at innkjøpsprisen for det angjeldende materiell på salgstiden i 1920 var flere gange så høi som ved innkjøpet i 1913.

Stillas.

Da det drog så lenge ut förenn kabelkranen ble brukbar gikk man igang med oppførelsen av stillaset uten hjelp av kranen. Man benyttet krankabelen og istedenfor motor og kran benyttet man 3 krabbekraner, en for firing og heisning, en for fram og en for tilbakegående bevegelse.

I løpet av de første dager i mai 1916 var hvelvstillaset ferdig og utlegningen av første ring av hovedhvelvet kunne begynne. Monteringen av den nye kabelkran ble ferdig samtidig med stillaset.

Utgiftene til stillasene ved Jora bro stillet seg således:

Utgifter:

Anskaffelse av materialer.....	kr. 20 654.68	
Jernbanefrakt.. ..	" 897.40	
Kjøring og transport.....	" 2 059.98	
Arbeidslønn: 31 103 timer.....	" 24 068.66	kr. 47 680.72

Inntekter:

Salg av materialer til Sørlandsbanen.....	kr. 8 137.94	
Annet slag.....	" 2 270.28	" 10 408.22
	Rest utgift	kr. 37 272.50

Av stillasets kostende da det var ferdig oppført, kr. 47 680.72, utgjør arbeidslønnen på det nærmeste 50 %.

Ved avhendelsen av brukte materialer fikk man inn ca 50 % av innkjøpsprisen, hvorved er å merke at salget fant sted da vareprisene sto på toppunktet i 1921, mens materialene var innkjøpt i årene 1914 og 1915, altså før prisstigningen hadde skutt fart.

Hovedhvelvet.

Hugning av hvelstein ble begynt sommeren 1913. Da alt var kommet i god gjenge ble den endelige akkordpris satt til kr. 35.00 pr m³ ferdig stein i bruddet ved Jora og kr. 30.00 pr m³ i bruddene ved Holaker og Hauge.

All stein ble kjørt fram til brostedet på vinterføre med hest og slede etter akkordpriser. Fra bruddet ved Jora vinteren 1914 -15. Fra Holaker og Hauge over nyttår 1916 på den da ferdig planerte jernbanelinje. Akkordprisene var kr 4.00 pr m³ fra Jorabruddet, fra Holaker og Hauge (9 - 12 km) kr 11.00 pr m³ inklusive opplastning på slede.

Utlegningen av første hvelvring på stillaset begynte 2. mai 1916 for daglønn. Fra 4. mai ble der arbeidet i akkord etter en pris av kr 12.00 pr hvelvskift med en arbeidsstyrke på 10 mann. 6 mann lastet steinen opp på tralle og



Fig. 24. Jora bro. Förste hvelvring utlagt.



Fig. 25. Jora bro ferdig.

transporterte den 200 á 300 m fra opplagsplassen på nordsiden av elven fram til kabelkranen, mens de andre 4 mann arbeidet med tilretteleggingen på forskallingen som på forhånd var merket med tydelige tverrstreker for hvert skift, men ikke for hver stein.

Kranfører og motorpasser lønnedes utenfor akkorden med henholdsvis kr. 0.80 og kr. 0.50 pr time. Utenfor akkorden arbeidet dessuten en mann med heising av kjølevann til motoren fra elven, harpning av sand og signalisering til kranføreren.

Under utleggingen av hvelvet skjöv 4 mann som regel med letthet steinen på plass mens den hang i kabelen. En gang i mellom måtte de dog bakse den ytterste stein opptil 0.5 m for å få den på plass.

Torsdag den 18. mai 1916 var alle 99 skift i første ring lagt ut på i alt 1 149 arbeidstimer. Stampingen av fugene foregikk den 19. og 20. mai under anvendelse av 50 mann til stampingen og 13 mann til mørtelblandingen og håndlangerarbeide. Mørtelen ble bragt ut på hvelvet i $\frac{1}{2}$ m³ vaggekasser av jern ved hjelp av kabelkranen. Selve utstampingen tok 1 091 arbeidstimer.

Den 3. juni 1916 begynte utleggingen av den annen hvelvring. Da her samtlige skift ble lagt i cement og den nedre fuge straks ble utstampet, måtte der anvendes en større arbeidsstyrke enn ved utleggingen av første ring.

Akkordprisen var kr. 16.00 pr skift og arbeidsstyrken 15 mann. Av disse arbeidet 5 mann med opplasting og framskaffingen av steinen, 5 mann med selve utleggingen, 2 mann med mørtelblanding og 3 mann med utlegging av mørtel i de konsentriske fuger. Lørdag ettermiddag den 24. juni var utleggingen ferdig (49 skift) og utstampingen av hver steins øvre radiale fuge ble foretatt den 26. juni med 1 mann for hver 3 fuger og 2 lag mørtelblandere. Til utleggingen gikk der 934 arbeidstimer og til stamping av fugene 214 timer.

Av 3.ring ble de 10 nederste skift fra begge opplagere utlagt først, i dagene 19. - 22. juli 1916. Utstampingen av fugene ble utført den 24. juli. Etter 14 dagers herdningstid fortsatte man med utleggingen av de øvrige skift fra 7. til 22. august. De gjenstående åpne fuger ble utstampet den 23. august. Til utleggingen av hele ringen (99 skift) medgikk der 1518 arbeidstimer og til utstampingen av fugene 358 timer. Akkordprisen var kr. 20.00 pr skift. Laget besto først av 18 mann, senere 16 mann. Kranfører og motorpasser lønnedes her som ellers utenfor akkorden.

Omkostningene ved hovedhvelvet stillet seg således:

Hovedhvelv, Jora bro. 600 m ³ . Byggetid 1913 - 1916.	Antall arbeids timer	kr	Gjennomsnittlig pr m ³ hvelv	
			timer	kr
1. Opparbeidelse av steinbrudd..... sprengning og kiling av stein.....	24 813	15 577.53	41.4	25.96
2. Steinprøver.....		113.59		0.19
3. Hugging av stein.....	22 789	20 328.79	38.0	33.88
4. Diverse arbeider, smier, hvilebo- der, veiarbeide, skinnelegning, huggeplan, opplagstomer, snemå- king m.m.....	15 235	8 302.11	25.4	13.84
5. Oppløstning av stein.....	1 727	962.78	2.9	1.61
6. Kjöring av stein.....		3 585.25		5.97
7. Materialer og kjöring av disse....		4 965.35		8.28
8. Sandtak og harping av sand.....	993	483.97	1.7	0.81
9. Kjöring av sand.....		380.50		0.63
10. Muring og stamping av fugene.....	5 336	5 091.30	8.9	8.49
11. Fugning.....	478	998.00	0.8	1.66
12. Cement 272 tdr. (0.45 tdr pr m ³)..		2 739.29		4.57
13. Brennolje og petroleum 1769 kg....		759.20		1.26
14. Smöreolje 144.5 kg.....		117.05		0.19
15. Kranförer.....	766	639.70	1.3	1.07
16. Motorpasser.....	551	328.80	0.9	0.55
17. Signaltjeneste.....	464	228.76	0.8	0.38
18. Vakttjeneste.....	126	135.30	0.2	0.23
19. Vannheisning til motoren.....	134	77.50	0.2	0.13
20. Vanning og rengjöring m.v.....	136	73.20	0.2	0.12
21. Reparasjon av motor.....		256.40		0.43
22. Formannspenger.....		1 173.62		1.96
Sum		67 317.99		112.21

Sumbelöpet kr. 67 317.99 fordeler seg med kr. 54 401.36 eller 80.8 % på utgifter ved anleggets bygg og kr. 12 916.63 eller 19.2 % på kjöring og andre utgifter.

De små hvelv overmur og pilarer. Stein til disse arbeider ble uttatt samtidig med steinen til hovedhvelvet. Muringen begynte ved söndre landkar i september 1 13 og var ferdig september 1917.

Avdekningen ble utført således som det er foreskrevet for kulverter. Rett over sparebuene over hovedhvelvets vederlagere er av hensyn til dilatasjonen avdekningslaget lagt løst ovenpå betongen, med asfaltpapp som mellomlag.

Rekkverket er anordnet således som vist på hovedtegningen av broen, brokontorets tegning Raumabanen nr. 4. Rekkverket avsluttes ved broens ender med et omtrent 2.9 m langt steinrekkverk. Det mellomliggende rekkverk over broen er av jern utført etter tegning, ny normal nr. 257. Lengden av jernrekkverket er 79.7 m.

Diverse oppgaver vedkommende all mur ved Jora bro.

Jora bro		Medgått ce- ment		Kostende i alt kr	Herav		Pr m ³ kr
		1 alt tdr	pr. 10 m ³ tdr		Arbei- de pct	Andre ut- gifter pct	
<u>Mur</u> 2087 m ³							
Byggetid 1913-17	m ³						
1. Vederlagsmur	74	41	5.5	5 117.61	89.7	10.3	68.70
2. Hovedhvelv	600	272	4.5	67 317.99	80.8	19.2	112.21
3. De 8 andre hvelv	144	52	3.6	16 391.21	81.2	18.8	113.83
4. Overmur og pilarer	1269	665	5.2	71 209.26	67.0	33.0	56.14
Sum	2087	1030	4.94	160 036.07	75.0	25.0	76.68

En tønne inneholder 170 kg. eller ca 120 liter cement.

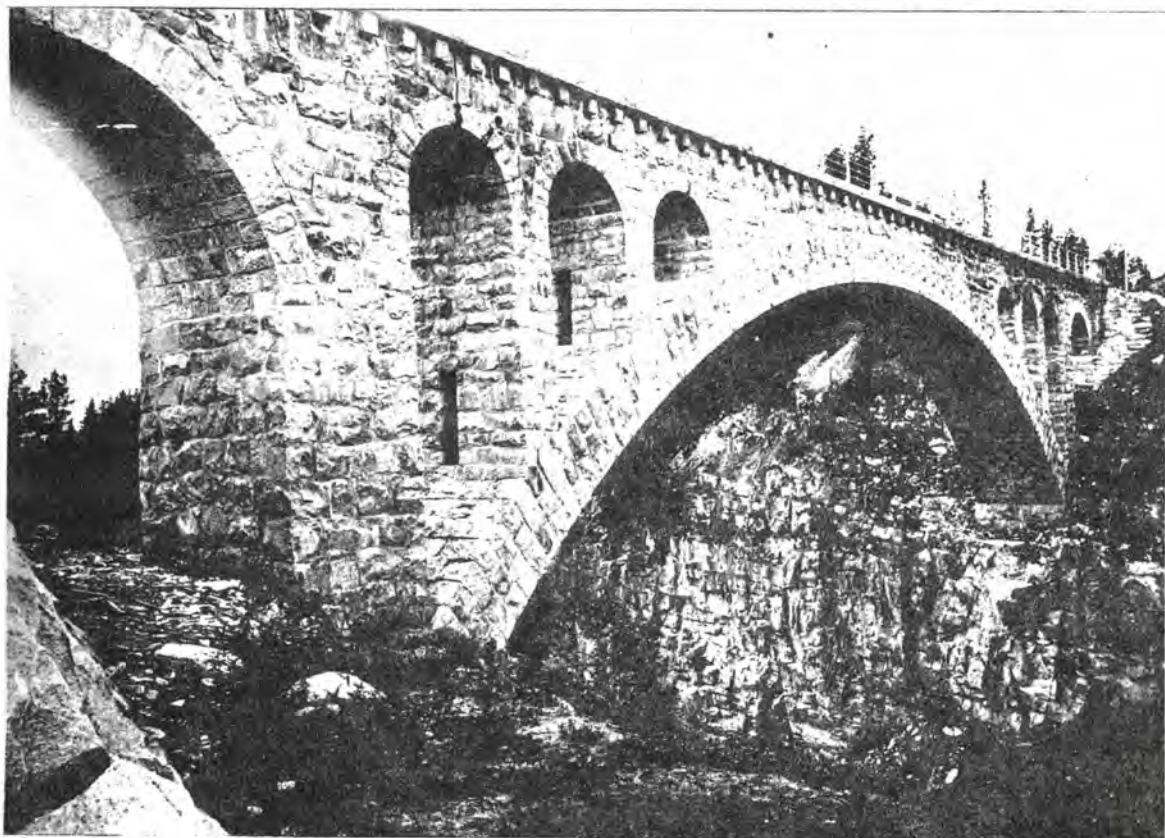


Fig. 26. Jora bro. Murverk.

Følgende tabell inneholder en oversikt over samtlige utgifter til oppførelsen av Jora bro:

Jora bro. Lengde 85.4 m. Byggetid 1912-19.	Enheter	Pris kr	Sum kr.	Pct av det hele	I gjennomsnitt pr m bro kr.
1. Graving	1025 m ³	2.01	2 084.13	0.8	24.40
2. Sprenging	1140 "	4.34	4 941.04	2.0	57.86
3. Vederlagsmur	74.5 "	68.70	5 117.61	2.0	59.93
4. Kabelkran med motor 26hk.			8 560.88	3.4	100.24
5. Stillas			37 272.50	14.9	436.45
6. Hovedhvelv	600 "	112.21	67 317.99	26.9	788.27
7. De 8 andre hvelv	144 "	113.83	16 391.21	6.5	191.93
8. Overmur og pilarer	1268.5 "	56.14	71 209.26	28.4	833.82
9. Stålsjarnierer	1.19 tonn	252.10	300.00	0.1	3.51
10. Muret steinfylling	721 m ³	10.74	7 744.15	3.1	90.68
11. Betong	51 "	35.14	1 792.29	0.7	20.99
12. Kult	165 "	5.23	863.50	0.4	10.11
13. Bakfyll	162 "	4.27	692.30	0.3	8.11
14. Avdekking	337 m ²	11.50	3 882.59	1.6	45.46
15. Kantstein	173 m	38.79	6 710.30	2.7	78.57
16. Konsolstein	134 stk.	5.89	788.89	0.3	9.24
17. Rekkverk	171 m	60.31	10 312.74	4.1	120.76
18. Diverse			4 362.28	1.8	51.09
Sum			250 343.66	100.0	2 931.42

Av broens samlede kostende kr. 250 343.66 er kr. 178 176.15 eller omtrent 71.2 % arbeidsutgifter, mens resten - 28.8 % - er utgifter til kjøring, materialer og forskjellige anskaffelser.

Det bemerkes at begrepet "arbeidsutgifter" i denne rapport foruten netto arbeidsfortjeneste omfatter kostendet av de materialer som arbeidslaget trekkes for ved oppgjørene.

Bro over Rauma ved Stueflåten. (pel 5285 + 5.0)

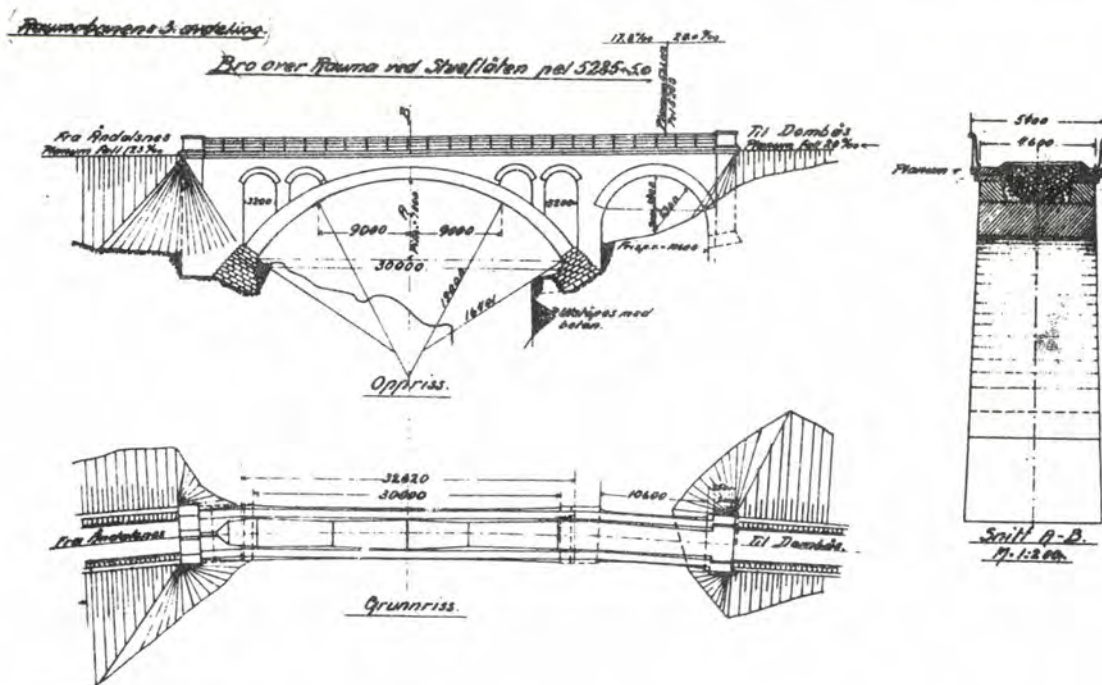


Fig. 27.

Brostedet ligger litt nord for Stueflåten ved anleggets pel 5285 + 5.00. Til grunn for bevilgningsoverslaget lå det for denne bros vedkommende et



Fig. 28. Brostedet. Fundamentutsorenningen utført.

utkast til steinbro med 25 m fri spennvidde. Etter foretatte opprydningsarbeider på nordre elvebredd, hvor der lå en masse veldige steinblokker, viste det seg imidlertid at det ikke ville være mulig med rimelige omkostninger å få istand betryggende fundamenter for en bro med 25 m spenn. Resultatet av overveielserne med hensyn til broanordningen ble at man bestemte seg for et hovedhvelv over elven med 20 m spennvidde og et hvelv med 10.6 m spennvidde ved broens søndre ende.

Forholdene ved brostedet lå fristende til for anordning av gjennomløp for elven i tunnel gjennom fjell under linjen ved broprosjektets søndre landfeste. Tunnelen ville i tilfelle blitt bare 36 m lang. Etter foretatte undersøkelser oppgav man denne tanke, idet man fant at der kunne oppstå en meget farlig situasjon, hvis tunnelen skulle bli tilstoppet under isgang. Siden har man ved iakttagelser under isgang i Verma fått full bekreftelse på, at denne avgjørelse var riktig.

Den fri höide fra topp av hovedhvelv til höieste flomvannstand er omtrent 9.5 m.

Over hovedhvelvet er der frie sparahvelv med 3.2 m spennvidde. De to ytterste av disse er likesom Jora bro bygget som 3 leddsuer. Over hvert av buenes 3 ledd er der loddrette dilatationsfuger opp til broens overside.

Arbeidets utförelse.

I vannstandshöiden var der på brostedet ved søndre elvebredd en gang i tiden falt ut en del steinblokker av fjellveggen. Gulringene etter disse steinblokker ble på brostedet utstøpt med armert betong, solid forankret i det faste fjell. Denne utstøping var ferdig utfört i april 1920.

Fundamentsprensningen for hovedhvelvets vederlagere ble begynt hösten 1920 og var tilendebragt för jul samme år. Dog ble den endelige nöiaktige tildannelse etter sjabloner for fugeretningene utsatt vinteren over. Den ble utfört i april 1921, hvorefter fulgte muringen av vederlagene fra midten av mai til slutten av juli 1921. Det var arbeidsstans fra 26. mai til 10. juni 1921.

Fundamentsprensningen for 10.6 m hvelvets vederlagsmur var ferdig utfört i midten av juni 1921 og muringen opp til keampferfugen var ferdig i begynnelsen av oktober samme år.

Oppföringen av stillaset kunne på grunn av sneforholdene ikke settes igang förenn i mars 1921. Der ble drevet med en arbeidsstyrke på 12 mann. Arbeidet ble ferdig den 10. september 1921. Nedleggingen av förste hvelvring fant sted i tiden 12.-16. september 1921 og stampingen av fugene den 16. september.

Den 21. august 1922 var muringen så langt kommet, at senkningen av lærebuen under hovedhvelvet kunne foretas. Senkningen ble foretatt den 22. august i løpet av 3 timer. Ved senkningen av lærebuen kunne man ikke observere noen synkning av hvelvet. Likesom ved Jora bro viste det seg også her, at der kun hvilte et ubetydelig trykk på lærebuen.

Stillaset ble revet i tiden august - november 1922 for en akkordpris av kr. 3000.00. De brukte materialer ble anvendt for den vesentligste del til permanente sneforbygginger, som derfor ble belastet med kr. 10 000. Dessuten ble konto B, fjell i linjen, belastet med kr. 5 000 for transporbroen. Konto C, overbygging overtok planker for kr 360. Omkostningene ved stillaset stillet seg således:

<u>Stillas.</u>	Timer	kr	kr
Bro over Rauma ved Stueflåten.			
Byggetid: Anskaffelse, oppførelse, nedrivning: Oktober 1920-november 1922.			
<u>Fundamenter for stillaset.</u>			
Cement 61 tdr. á kr. 34.00		2 074.00	
Arbeide	1976	3 973.85	
Kjøring av cement og sand		<u>465.00</u>	6 512.85
<u>Stillaset:</u>			
Jern		8 764.44	
Tømmer, planker m.m.		25 688.29	
Frakt og kjøring		15 197.10	
Smedarbeide	1783	4 783.00	
Oppførelse	13104	30 272.53	
Nedrivning	2123	6 885.05	
Diverse arbeider (vei, opplagsplasser, sjau m.m.)	1009	2 078.00	93 668.41
Sum	19995		100 181.26
Fragår: Levert materiell til andre arbeider			<u>15 360.00</u>
		netto utgift	<u>84 821.26</u>

Stillasets kostende kr. 100 181.26 fordeler seg på:

Arbeide.....	kr	47 992.43	(47.9%)
Materialer.....	"	36 526.73	(36.5%)
Frakt og kjøring.....	"	<u>15 662.10</u>	(15.6%)
		kr 100 181.26	

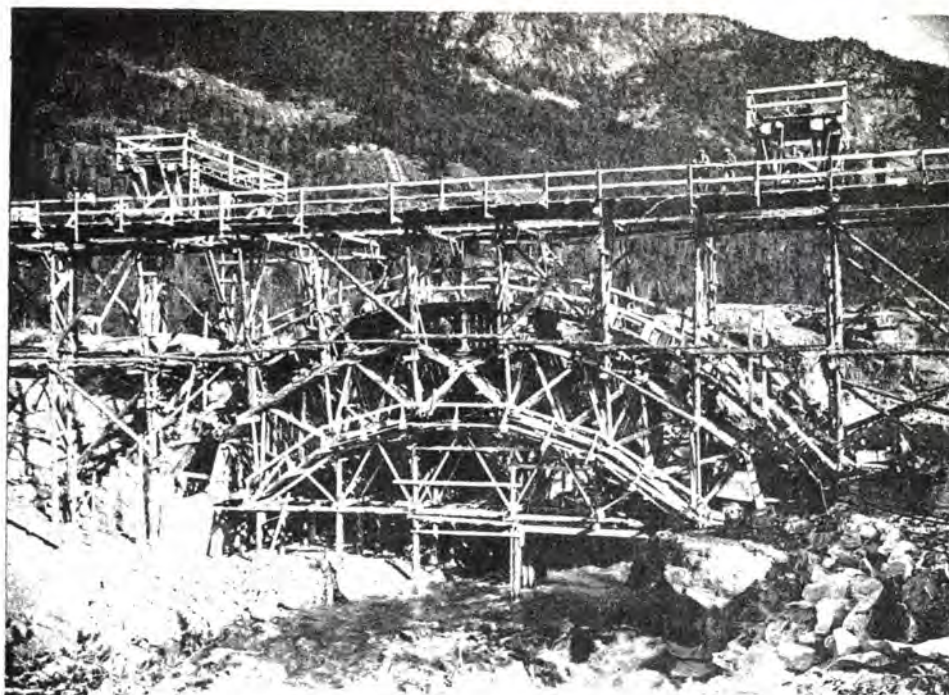


Fig. 29. Stueflåten bro. Stillaset.
Første hvelvring utlagt.

Utgiftene til hvelvene stiller seg således:

Hvelv 379 m ³ . (Spv. 30 m og 10.6 m) Bro over Rauma ved <u>Stueflåten</u> Byggetid: Mars 1919–Sept. 1922.	Ar- beids- timer	kr	I gjennomsnitt pr. m. ³ timer	kr
1. Steinanskaffelse:				
a. Uttaing og hugging	22 450	55 900.50	59.2	147.49
b. Diverse arbeider	3 686	6 524.29	9.7	17.21
c. Steintransport m.m.		8 550.00		22.56
d. Materialer		6 130.50		16.18
Sum steinanskaffelse		77 105.29		203.44
2. Muring:				
a. Utlegging og stamping	7 477	16 232.82	19.7	42.83
b. Diverse arbeider, heri anskaffelse av sand	2 466	4 396.07	6.5	11.60
c. Materialer, herav cement 285 tdr.		10 558.09		27.86
d. Kjöring		5 810.00		15.33
e. Frakt		1 803.50		4.76
Sum muring		38 800.48		102.38
Hovedsum		115 905.77		305.82

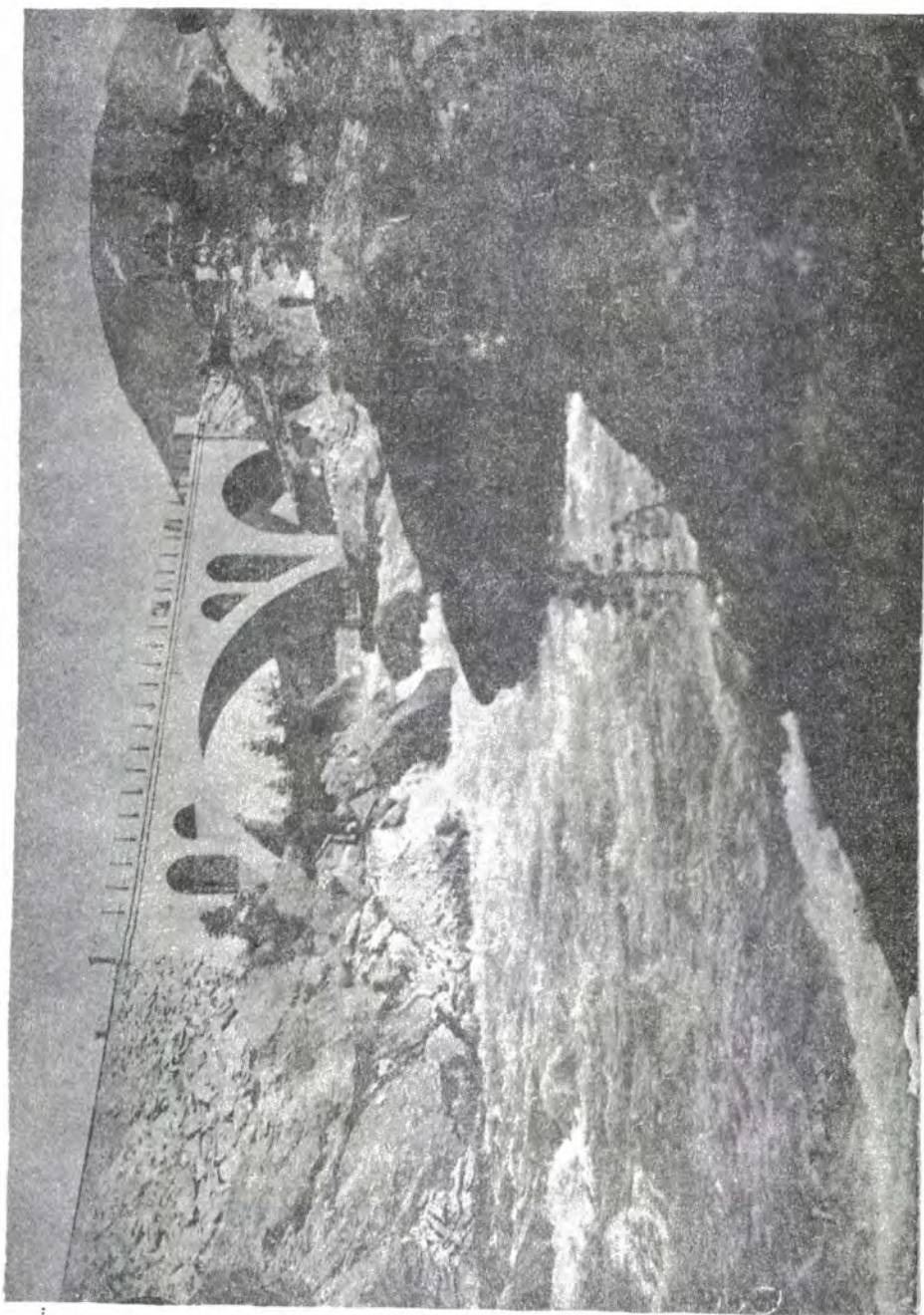


Fig. 30. Stueflåten bro ferdig.

Av hvelvenes samlede kostende utgjör utgiftene til arbeide i akkord og daglön 71.7 % og utgiftene til materiell og transporter 28.3 %.

Följende tabell inneholder samtlige utgifter ved byggingen av broen over Rauma ved Stueflåten.

Bro over Rauma ved Stueflåten Lengde 54.1 m. Byggetid 1919-23.	Enheter	a kr	Utgjör kr	Pct av det hele	Pr m bru kr
1. Sprenging	526 m ³	24.52	12 985.15	3.2	238.36
2. Vederlagsmur	185 "	172.38	31 890.46	7.8	589.47
3. Overmur	629 "	126.57	79 616.30	19.5	1 471.65
4. Hvelv	379 "	305.82	115 905.77	28.4	2 142.44
5. Bakfyll	171 "	17.80	3 042.85	0.8	56.24
6. Muret steinfylling	376 "	56.84	21 371.10	5.2	395.04
7. Pilarer	107 "	134.33	14 373.34	3.5	265.68
8. Avdekning	300 m ²	20.77	6 231.95	1.5	115.20
9. Kantstein (gesims)	110 m	68.98	7 587.65	1.9	140.25
10. Reklverk	108 "		4 064.16	1.0	75.12
11. Stillas			84 821.26	20.8	1 567.86
12. Betong, søndre elvebredd	40 m ³	135.86	5 434.35	1.3	100.45
13. Diverse			20 763.23	5.1	383.78
Sum			407 997.57	100.0	7 541.54

Av de samlede utgifter utgjör arbeidsutgiftene kr. 288 433,72 eller 70.7 %, mens resten, kr. 119 563,85 eller 29.3 % er utgifter til kjøring, frakt og anskaffelser.

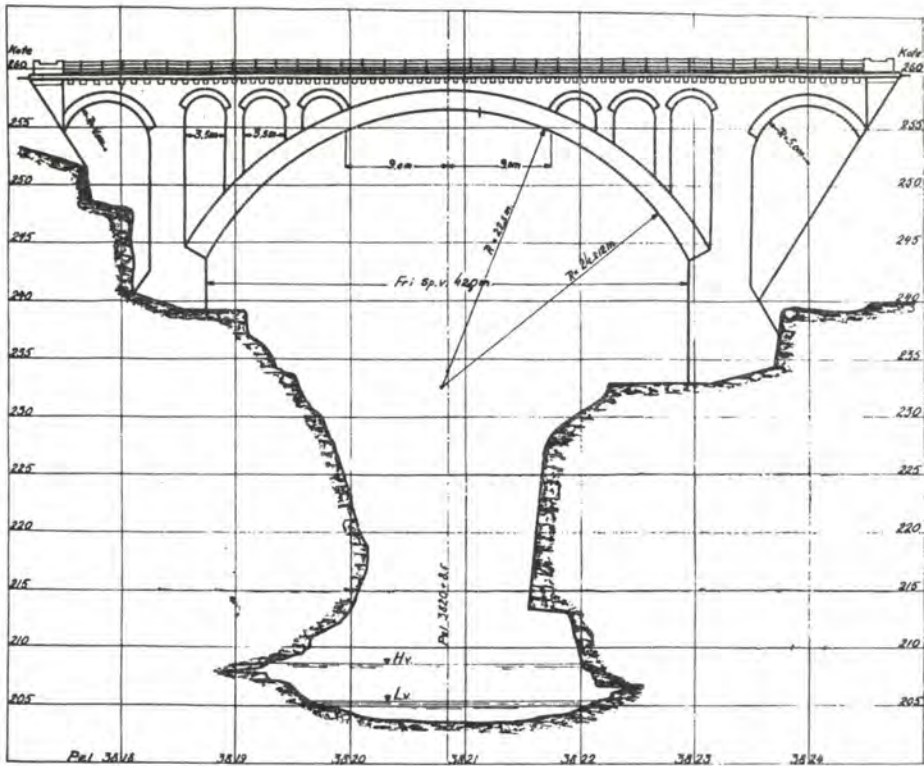


Fig. 31. Bro over Rauma ved Kylling. Pel 3820 +3.5

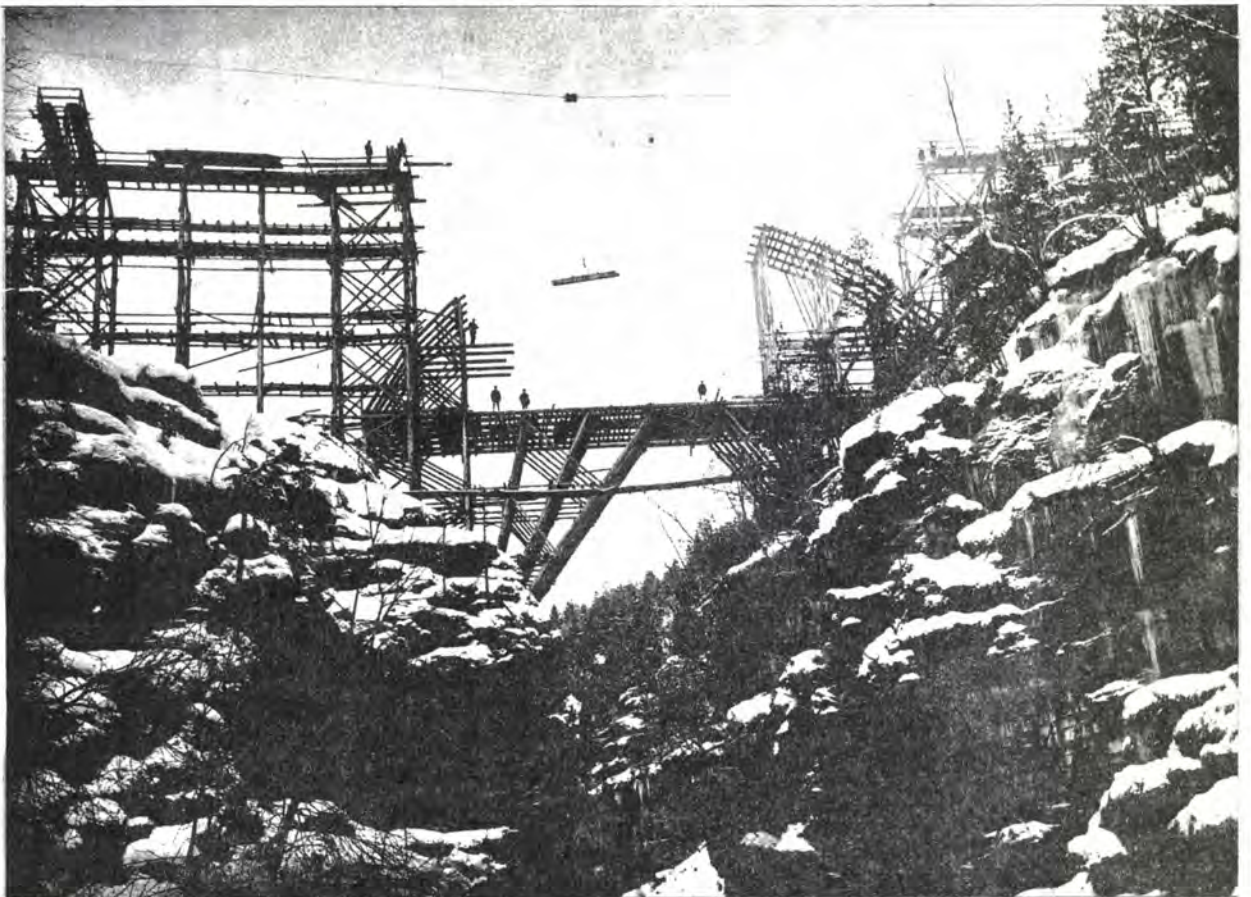


Fig. 32. Kylling bro. Stillaset bygges.

Denne bro ligger i den søndre slyng av jernbanelinjen ved linjeutviklingen ved Verma med midt av hovedspennet ved anleggets pel 3820+8.5. Linjen går over broen i kurve med 275 m radius. Elven går i et kraftig stryk dypt nedskåret i terrenget med bratte sider, tildels loddrette og endog utoverhengende fjellsider på begge sider. Fra elvebunnen opp til skinneoverkant på broen er der en loddrett höide på 59.3 m. Målt på lengdeprofilen etter broaksen er den smaleste del av de nedskårne elveleie omtrent 15 m bredt i en höide av 14 m over elvebunnen. Ved bunnen vider elveleiet seg ut til en bredde av omtrent 30 m idet elven i tidens løp har gravet seg inn i fjellet på begge sider, således at der er oppstått huler av en dybde på den ene side 10 m og på den annen side 6 m. Fjellet på begge sider er sterkt lagdelt og består av gneis. Lagene er gjennomgående tynne (ned til 15 cm), men de ligger omtrent horisontale således at der ikke skulle være noen fare for utglidninger. Steinen som fjellet består av er i seg selv meget varbestandig, men har lett for å sprekke etter lagretningen.

Det har vært under overveielse å støpe ut med betong de huler som finnes i fjellet på begge sider ved bunnen av elveleiet og der er i overslagene oppført et beløp til dette arbeide. Imidlertid er broens fundamenter lagt lenger tilbaketrukket fra de bratte styrtinger mot elven enn hulene går inn og retningen av resultantkraften gjennom fundamentsålene går minst 15 m innenfor det innerste punkt av hulen. Resultatet av overveielsene ble at man skal la forföiningen utstå inntil videre og ha forholdene under observasjon.

Broens fundamenter ligger omtrent 36 m over elvebunnen og er i denne höide uberört av vannstandsforholdene i Rauma.

De forberedende arbeider for brobyggingen ble påbegynt i september 1913.

I den plan som lå til grunn for overslaget av 1912 hadde man forutsatt en hvelvbro med 40 m fri spennvidde med flöimurer mot de tilstötende fyllinger. Etter nærmere undersøkelser fant man at en bro med et hovedhvelv på 42 m spennvidde, med et hvelv på 8 m spennvidde i broens vestre ende og et med 10 m spennvidde i broens östre ende, samt 6 spærehvelv med 3.5 m spennvidde over hovedhvelvet ville bli billigere. Et utkast til en sådan bro ble derfor lagt til grunn for bevilgningsoverslaget av 1915.

Jernbanelinjen går over broen med 7.5 o/oo stigning.

På grunn av jernbanelinjens kurve over broen med radius 275 m, er broens kronbredde over ytterkant av sidemurene 5.3. m på broens midtparti, mens den ved Jora bro som ligger i rett linje er 4.2 m.

Broen avsluttes i begge ender med en landkarmur med 5.7 m kronbredde.

Sidene av broen har dosering 30:1.

Dilatasjonsfuger er anordnet over de to ytterste sparebuer på samme måte som i Jora bro og i broen over Rauma ved Streflåten.

I pilarene mellom sparebuene er der en 0.5 m bred åpning for gjennomgang under inspeksjon av broen.

Broens lengde er 76.0 m og høiden fra fundamentålan for østre vederlagsmur opp til overkant av gesimssten er omtrent 27 m.

Frankjøring av sand begynte i januar 1915.

I august 1915 begynte man drift i det ved Vendetunnelen ved Stavem åpne steinbrudd.

Sprengning for fundament ble begynt 6. januar 1915 og var for den største del ferdig 14. august 1915. Der var da i alt utsprengt 657 m³ fjell. Resten - 52 m³ - ble uttatt høsten 1918. Fordypninger i fjellet innenfor fundamentflaten ble utstøpt med betong og flaten pusset med cementmørtel 1 : 3.

Omkostningene med fjellsprengning for fundamentene og tildannelse av fundamentflatene stillet seg således:

1. Fjellsprengning 709 m ³	5028 timer -	kr. 4 480.25
2. Betongstøpning.....	578 " - "	357.60
3. Diverse arbeider.....	33 " - "	23.00
4. Smiarbeide.....	64 " - "	58.86
5. Formannspenger.....	"	100.44
6. Cement 39 tdr.....	"	409.50
7. Diverse andre materialer.....	"	223.86
8. Kjøring av materialer.....	"	48.03

Sum 5703 timer - kr. 5 701.54

Herav var kr. 5 020.15 arbeidspenger (88 %) og kr. 681.39 andre utgifter (12 %).

For å lette arbeidet ved broen ble der høsten 1916 bygget en midlertidig gangbro over elven på nedsiden av brostedet omtrent i høide med fundamentene for vederlagsmurene. Det var en hengebro beregnet på å kunne passeres av 2 mann med redskap. Spennvidden var 35 m, pilhøiden ca 1.75 m. Avstanden mellom bærestengene var 1 m.

Hvelv.

Uttaing og hugging av hvelvstein var av de første arbeider som ble

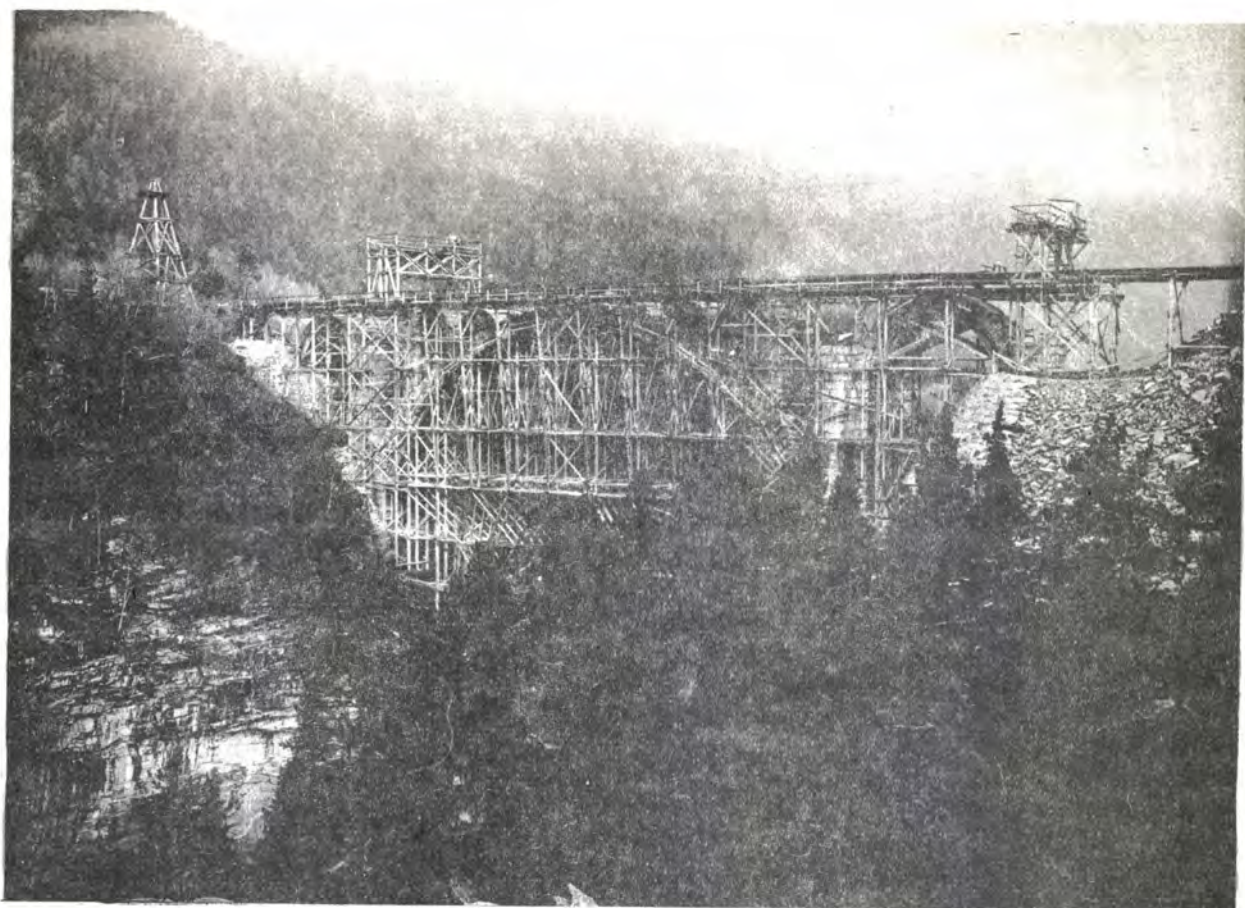


Fig. 33. Kylling bro under arbeid.



Fig. 34. Kylling bro. Sneoverbygg foran Kylling tunnel.
Sneskjermer for linjen sønnenfor Verma stasjon.
Nedre og øvre linje.

igangsatt, da brukbart steinbrudd var funnet og opparbeidet. Den meste stein til hovedhvelvet ble tatt fra steinbruddet i nærheten av det nedre innslag til Vendetunnelen ved Stavem omtrent ved pel 4140. Herfra opparbeidet man en bane med skinnespor ned til brostedet, idet man i den utstrekning som det var mulig benyttet den planerte del av jernbanelinjen. Hva der var til hinder for å benytte denne i hele lengden var de store arbeider på Verma stasjon og tunnelen ved Kylling, på hvis fullførelse man ikke hadde tid til å vente med broarbeidet. Lengden av denne transportbane var omtrent 3.1 km og nivåforskjellen var 49 m som steinbruddet lå høiere enn steinavlastningsplassen ved broens ende. Steintrallene ble bremsed ned til brostedet og de tomme traller trukket opp igjen med hest.

Våren 1919 var steinen til hovedhvelvet ferdig hugget, og man gikk i juni i gang med utleggingen av 1.hvelvring på stillaset med en arbeidsstyrke på 26 mann. Utleggingen var ferdig den 23. august 1919 og 25. august ble fugene utstampet i løpet av 10 timer med en arbeidsstyrke på 59 mann.

Den 12. september 1919 begynte utleggingen av den övre hvelvring med en arbeidsstyrke på 26 mann. Dette arbeide måtte imidlertid innstilles på grunn av inntrådt kulde. Der var da utlagt omtrent $\frac{2}{3}$ av annen ring. Den uferdige del av hvelvet ble dekket av et bordtak til beskyttelse vinteren over. Den 26. mai 1920 begynte utleggingen av den resterende del og dette arbeide var fullført den 2. juni 1920.

Det östre endehvelv av 10 m spennvidde ble utlagt på stillaset i tiden 10.-17. august 1921. Fugene ble utstampet av 18 mann den 18. august 1921.

Vestre endehvelv av 8 m spennvidde ble utlagt i tiden 2.-7. september og utstampet 8. september 1921 av 17 mann.

Sparehvelvene ble utlagt og utstampet fra midten av 16.-20. september og utover hösten.

Omkostningene ved hvelvene stillet seg således:

Bro over Rauma ved Kylling. Hvelv 800 m ³ . Byggetid 1913 - 1921.	Arbeids- timer	kr	I gjennomsnitt pr m ³	
			timer	kr
1. Andel i steinbrudd.....	13 258	16 183.74	16.6	20.23
2. " " transportbane.....		9 676.00	3.9	12.17
3. Kiling av stein.....	18 359	30 588.69	22.9	38.23
4. Hugging av hvelvstein.....	22 671	34 722.41	28.4	43.39
5. Transport og lagring av stein....	9 092	20 892.87	11.4	26.11
6. Kjöring av stein		3 323.94		4.15
7. Harping av sand	82	116.80	0.1	0.14
8. Kjöring av sand		5 781.68		7.22
9. Legging og utstamping hovedhvelv	5 052	12 107.77	6.3	15.13
10. Legging og utstamping 2 endehvelv	634	2 407.14	0.8	3.01
11. Legging og utstamping 6 sporehvelv	1 479	3 662.10	1.9	4.58
12. Puss av oversiden på hovedhvelv	192	495.00	0.2	0.62
13. Hugging av trappeskikt	636	1 750.00	0.8	2.19
14. Hugging av spor for charnierer	336	989.12	0.4	1.23
15. Smiarbeide	1 730	2 477.08	2.2	3.09
16. Fugning	794	1 850.25	0.9	2.31
17. Diverse arbeider	5 299	5 396.78	6.6	6.74
18. Tillegg for overtid		1 217.16		1.52
19. Formannspenger		1 699.20		2.08
20. Cement 468 tdr. (5.85 tdr. pr. 10 m ³)		16 123.00		20.15
21. Charnierer		742.73		0.93
22. Diverse materialer		6 312.34		7.89
23. Kjöring av materialer		415.35		0.52
Sum 800 m ³ hvelvmar		178 901.15		223.63

Av sumbelöpet kr. 178 901.15 utgjör arbeidspengene kr. 138 639.75 eller omtrent 77.5 % og utgifter til anskaffelser, kjöring m.v. kr. 40 261.40 eller 22.5 %.

Diverse oppgaver vedkommende all mur ved broen over Rauma ved Kylling.

Mur. Byggetid 1913 - 22.	m ³	Medgått cement		Murens kostende i alt kr	Herav		Pr m ³ kr
		i alt tdr	pr 10 m ³ tdr		Ar- beide pct	An- dre utg. pct	
1. Vederlagsmur	630	190	3.02	69 242.86	80.5	19.5	109.37
2. Landkar og overmur	1107	933	8.4	106 102.23	70.2	29.8	95.85
3. Hvelv	800	468	5.85	178 901.15	77.5	22.5	223.63
4. Store pilarer	517	325	6.3	41 596.54	73.9	26.1	80.45
5. Små pilarer	152	100	6.58	18 183.64	80.7	19.3	119.63
Sum	3206	2016	6.29	414 026.42	75.9	24.1	129.20

Etterfølgende tabell inneholder samtlige utgifter til bygning av broen over Rauma ved Kylling.

Bro over Rauma ved Kylling. Lengde 76.0 m. Byggetid 1913-23.	Antall Enheter	é kr	Kostende kr	Pct av det hele	Pr m bro kr
1. Sprengning for funda- ment.....	709 m ³	8.04	5 701.54	0.8	75.02
2. Landkar og overmur...	1 107 "	95.85	106 102.23	15.7	1396.08
3. Vederlagsmur.....	630 "	109.91	69 242.86	10.2	911.09
4. Hvelv.....	800 "	223.63	178 901.15	26.5	2353.96
5. Store pilarer.....	517 "	80.45	41 596.54	6.2	547.32
6. Små pilarer.....	152 "	119.63	18 183.64	2.7	239.26
7. Bakfyll.....	270 "	11.82	3 190.80	0.5	41.98
8. Muret steinfyll.....	2 970 "	24.97	74 180.34	11.0	976.06
9. Konsolsteiner.....	114 stk	31.06	3 540.85	0.5	46.59
10. Kantsteiner.....	153 m	59.51	9 105.53	1.3	119.81
11. Avdekning.....	520 m ²	18.85	9 803.48	1.4	128.99
12. Kult.....	300 m ³	13.00	3 898.80	0.6	51.30
13. Rekkverk av jern.....	1 416 m	41.11	5 820.72	0.9	76.59
14. " " stein.....	10.4 "	137.41	1 429.10	0.2	18.81
15. Stillas.....			100 841.55	14.9	1326.86
16. Diverse.....			33 531.74	5.0	441.21
Sum			665 070.87	98.4	8750.93
17. Gjenstår: Betongstöp i elveliet			11 000.00	1.6	144.74
Hovedsum			676 070.87	100.0	8895.67

Herav arbeide kr 487 703.17 eller 73.3 % og andre utgifter
kr. 177 367.70 eller 26.7 %.

Bro over Verma. (pel 3672 + 9.5)

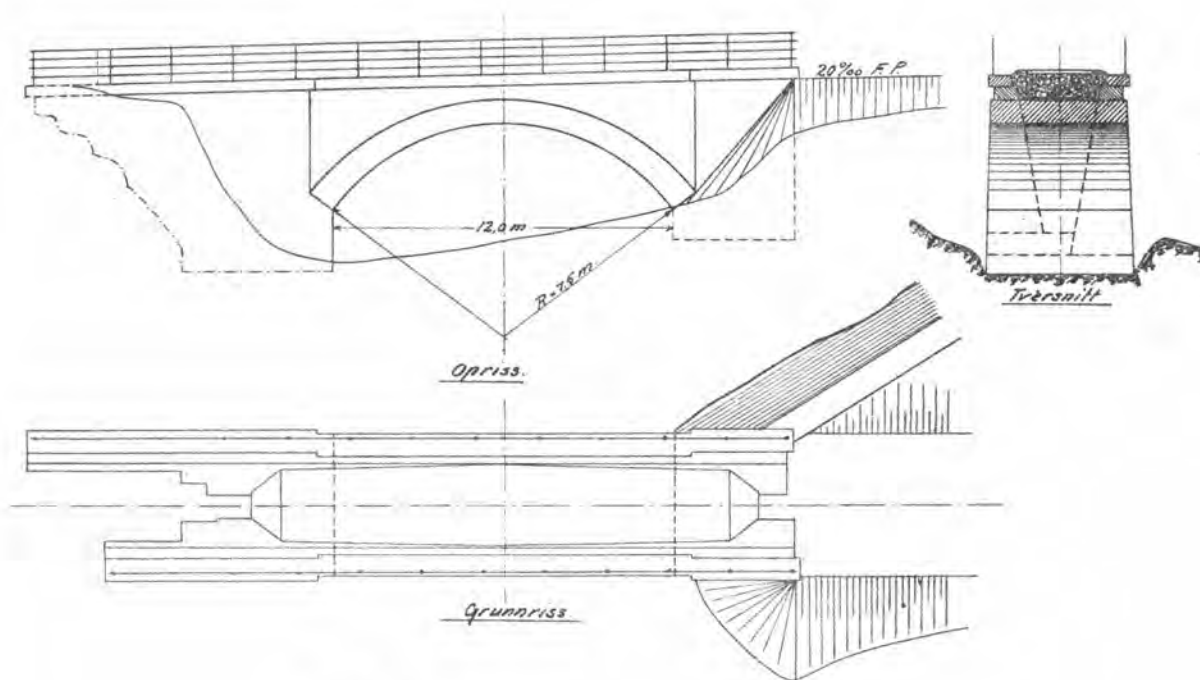


Fig. 35.

Verma er en sideelv til Rauma på dennes vestsida. Den styrter i en eneste foss utover fjellsida. Der hvor jernbanen krysser denne elv går den i to løp. I bevilgningsplanen som ble vedtatt var der forutsatt en platebro med 15 m spennvidde over det søndre løp og en steinbro med 15 m spennvidde over det nordre løp. Undersøkelser førte til at man ble stående ved en steinbro med 12 m spenn over Vermas søndre løp og en tunnel 4 m bred og 3 m høi for det nordre løp.

Tunnelarbeidet ble straks satt i gang. Ved utførelsen ble høiden gjort 3.5 m. Tunnelen er 23 m lang og rettlinjert.

Hvelvbroens spennvidde er 12 m, pilhøiden 3 m, hvelvtykkelsen 0.8 m i toppen og 1.0 m ved kempferfugen. Den undre hvelvbues radius er 7.5 m. Broen ligger i rettlinje med stigning 20 o/oo sydover.

Arbeidet ved brostedet begynte vinteren 1918 med sprengning og kiling av en del større og mindre steinblokker som lå i elveløpet, og man gikk i gang med å sprengne fundament for vingemuren på broens søndre venstre side.

Oppførelsen av vingemuren ble begynt vinteren 1919. Stein hertil fikk man dels fra sprengningen for fundament, dels fra fjellskjæringen ved broens søndre ende.

Fundament for broens vederlagsmur var ferdig tildannet høsten 1920. Høsten 1921 var vederlagsmurene oppmuret til kempferfugen. Steinen hertil ble tatt fra steinbrudd ved pel 3815.

Utleggingen av stein ble foretatt ved hjelp av en 3 tonns derrickkran som var oppstillet på oppsiden av broen. Med en mast på 9 m og en bom på 11 m hadde den en effektiv aksjonsradius på inntil 10 m og behersket således hele broen.

Oppførelse av stillaset for hvelvbygningen ble påbegynt i august 1922, og våren 1923 var broen ferdig muret.

Etterfølgende tabell inneholder samtlige utgifter ved byggingen av broen over Vermas søndre løp.

Bro over Vermas søndre løp. Lengde 25.9 m. Byggetid 1918 - 1923	Antall en- heter	a kr	Kostende kr	Pct. av det hele	Pr m bro kr
1. Fjellsprengning.....	245 m ³	21.87	5 359.85	6.2	206.94
2. Vederlagsmur.....	98 "	107.84	10 568.58	12.3	408.05
3. Hvelv.....	65 "	234.39	15 235.54	17.8	588.23
4. Bakmur.....	40 "	77.50	3 100.00	3.6	119.69
5. Bakfyll.....	130 "	4.80	624.00	0.7	24.09
6. Sidemur.....	177 "	98.13	17 368.56	20.2	670.60
7. Vingemur.....	174 "	69.67	12 124.29	14.1	468.12
8. Steinkjegler.....	15 "	50.27	754.00	0.9	29.11
9. Kantstein.....	51.3"	67.72	3 474.75	4.1	134.16
10. Rekkverk.....	52 "	41.32	2 148.70	2.5	82.96
11. Avdekning.....	96 m ²	25.02	2 401.61	2.8	92.73
12. Stillas.....			7 429.09	8.7	286.84
13. Elveregulering.....			1 317.52	1.5	50.87
14. Diverse utgifter.....			3 923.64	4.6	151.49
Sum			85 830.13	100.0	3 313.90

Herav arbeide kr. 66 556.65 eller 77.5 % og anskaffelser og andre utgifter kr. 19 273.47 eller 22.5 %.

For samtlige de foran omhandlede større steinbroer ved Raumabanen stiller forholdet mellom arbeidsutgiftene og anskaffelser, transporter og andre utgifter seg således som det vil sees av følgende tabell. I beløpet for arbeidsutgifter inngår de forbrukssaker som akkordlagene trekkes for.

Steinbroer.	Kostende i alt kr.	Herav arbeide		Andre utgifter	
		kr.	pct.	kr.	pct.
1. Bro over Jora. Hovedhvelvets spennvidde 54 m	250 343.66	178 176.15	71.2	72 167.51	28.8
2. Bro over Rauma ved Stueflåten. Hovedspv. 30 m.	407 997.57	288 433.72	70.7	119 563.85	29.3
3. Bro over Rauma ved Kylling. Hovedspv. 42 m.	665 070.87	487 703.17	73.3	117 367.70	26.7
4. Bro over Verma Hvelvets spenn- vidde 12 m.	85 830.13	66 556.65	77.5	19 273.48	22.5
Sum	1 409 242.23	1 020 869.69	72.4	388 372.54	27.6

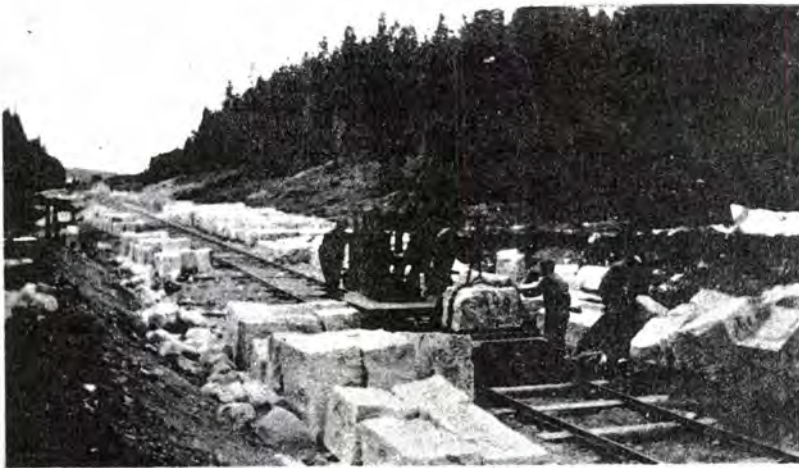


Fig. 36. Stenlager til
Jora bro.

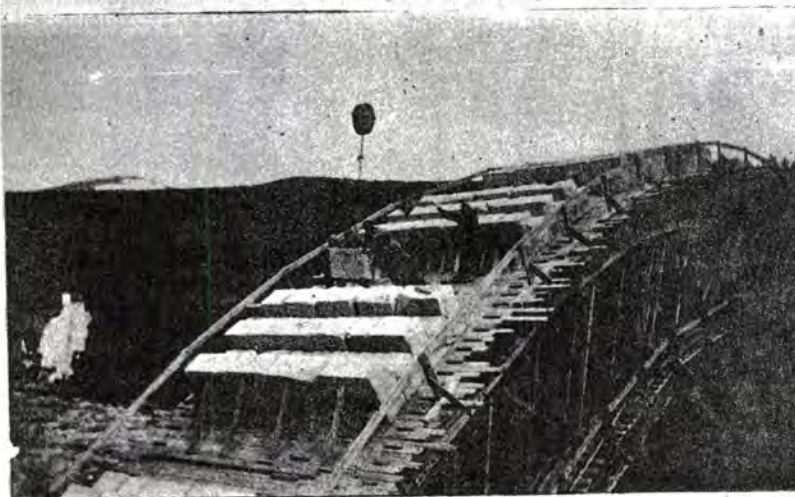


Fig. 37. Hvelvstenen plaseres. Jora bro.

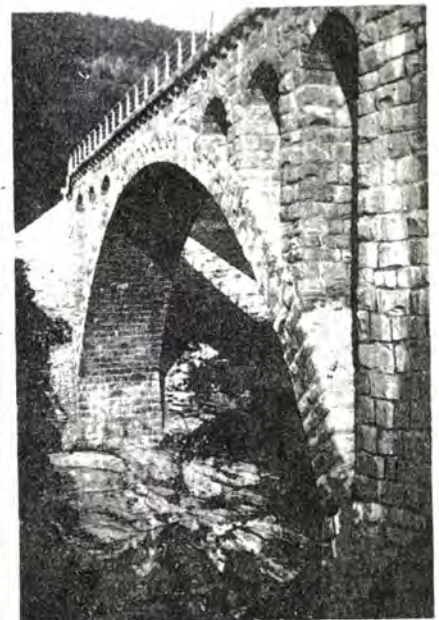


Fig. 38. Kylling bro.

Broer med jernoverbygning.

1) Bro over Rauma ved Bövermoen. (pel 5701 + 3)

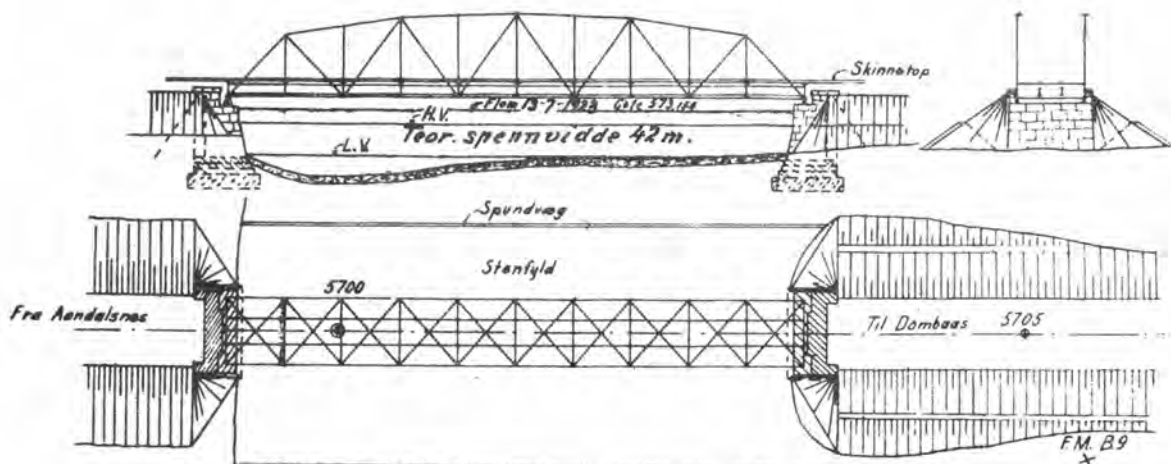


Fig. 39.

Brostedet ligger omtrent 570 m nord for Bjorli stasjonsbygning med sitt midtpunkt ved pel 5701+3. I bevilgningsplanen var der forutsatt en bro med 25.0 m teoretisk spennvidde i forbindelse med en regulering av elveleiet. Etter foretatt undersökelse av avløpsforholdene kom man til det resultat at spennvidden måtte forökes betydelig.

Ved skrivelse av 10. mai 1919 framla anlegget for Hovedstyret forslag til en bro med 40 m teoretisk spennvidde. Ved bevilgningsplanen var der forutsatt pelet under brokarene. Pelingen ble foreslått slöifet, da bunnen i fundamentdybden besto av god bæredyktig grus i betryggende dybde. Dog ble fundamentsålen forutsatt beskyttet ved spuntvegger nedrammet til minst 1 m under betongsålen. Også selve broløpet fant man å måtte befeste i bunnen. Dette ble foreslått utfört ved å ramme ned spuntvegger tvers over elven, en ovenfor og en nedenfor broen i 8 å 10 m avstand fra broens midtlinje. Mellom spuntveggene ble det överstliggende sandlag mudret bort og der ble fylt med stein i stedet. Elvebredden på strömsiden ble beskyttet ved en forhygning av stein både ovenfor og nedenfor broen.

Hovedstyret fant at det under hensyn til den päregnelige störste strömhastighet ville være heldig å öke spennvidden til 42 m.

Broen ligger horisontalt og i rett linje. Skinneoverkant på broen kote 575.14. Underkant av fast lager (på söndre kar) ligger på kote 573.75 og underkant av bevegelig lager på 573.48.

Om natten mellom den 12. og 13. juli 1923 kulminerte den høieste flom som man kjenner til i denne del av Rauma. Vannet nådde da opp til kote 573,15 ved brokarene. Broen var da bygget helt ferdig. Der var ingen foruro-liggende sterk strøm i broløpet når de utførte sikringsforanstaltninger tas i betraktning. Fyllingen søndenfor søndre brokar måtte dog bevoktes under flom-men og ble beskyttet ved faskiner som ble lagt på skråningen mot strømmen, idet vannet gikk over steinjeteen på fyllingsskråningen.

Broen er en fagverksbro med mellomliggende brobane i et spenn av 42 m teoretisk spennvidde. Dens jernvekt var beregnet til 94.5 tonn. Broens hele lengde er 46.7 m.

Arbeidet på broen ble begynt i februar 1919 med nedramming av spunt-veggen omkring nordre landkars fundament. Støping av betongfundamentet ble foretatt i juli 1919. Forberedelser til steinuttagingen ble begynt allerede i 1916. Muringen av overmur begynte i 1919 så snart som betongsålen var herdnet tilstrekkelig.

Stillasmaterialer ble anskaffet høsten 1920 og i februar 1921 begynte oppførelsen av stillaset. Det var ferdig i april 1921.

Tegningene av jernoverbygningen var de samme som var utarbeidet for broen over Akersviken, Eidsvold - Hamarbanen.

Under 11. september 1920 opprettete Hovedstyret kontrakt med Brückenbau Flender A/G, Benrath ved Pein & Hartmann, Kristiania om leveranse og oppsetting (montering) av jernoverbygningen for en pris av Mark 6 250.00 pr tonn for leveransen fritt på tysk grensestasjon og kr. 140.00 pr tonn for monteringen.

Henimot utgangen av mai 1921 var monteringen av jernoverbygningen ferdig.



Fig. 40. Bro over Rauma ved Bövermoen. Montering.

Sammendrag av alle utgifter ved broen.

Bro over Rauma ved Bövermoen. Lengde 46.7 m. Spv.42.0 m. Byggetid 1918 - 1922.	Antall enheter	a kr	kr	Pct av hoved- sum	Pr. m bro
1. Spuntvegger.....	400 m ³	69.73	27 892.59	10.0	597.28
2. Jord, mudring.....	885 "	22.15	19 605.04	7.2	419.81
3. Betong.....	92 "	130.61	12 016.31	4.3	257.31
4. Fundamentmur.....	72 "	164.24	11 824.95	4.2	253.22
5. Overmur.....	154 "	130.00	20 020.00	7.2	428.70
6. Bakfyll.....	70 "	17.11	1 198.00	0.4	25.66
7. Muret steinfylling.....	80 "	40.69	3 255.21	1.1	69.71
8. Kantsteiner.....	8 m	49.06	392.50	0.1	8.42
9. Monteringsstillas.....	40.5"	356.88	14 453.61	5.2	309.49
10. Jernoverbygning.....	100.25 tonn	1169.28	117 220.80	42.0	2510.07
11. Maling av jernverb....	100.25 "	58.67	5 881.65	2.1	125.96
12. Brobane.....	43.1 m	136.03	5 862.81	2.1	125.55
13. Steinlag i broløpet....	706 m ²	10.18	7 188.50	2.6	153.92
14. Elveforbygning, mur....	826 m ³	18.85	15 569.93	5.6	333.41
15. Vannpumping.....			8 656.38	3.1	185.31
16. Diverse utgifter.....			7 960.31	2.8	170.46
			278 998.59	100	5974.28

Herav arbeide kr. 118 638.18 eller 42.5 % og andre utgifter
kr. 160 360.41 eller 57.5 %.

Brostedet var på grunn av sumpig terreng og vannløp meget
vanskelig tilgjengelig utenfor den del av vinteren, da frosten lettet
framkomsten.

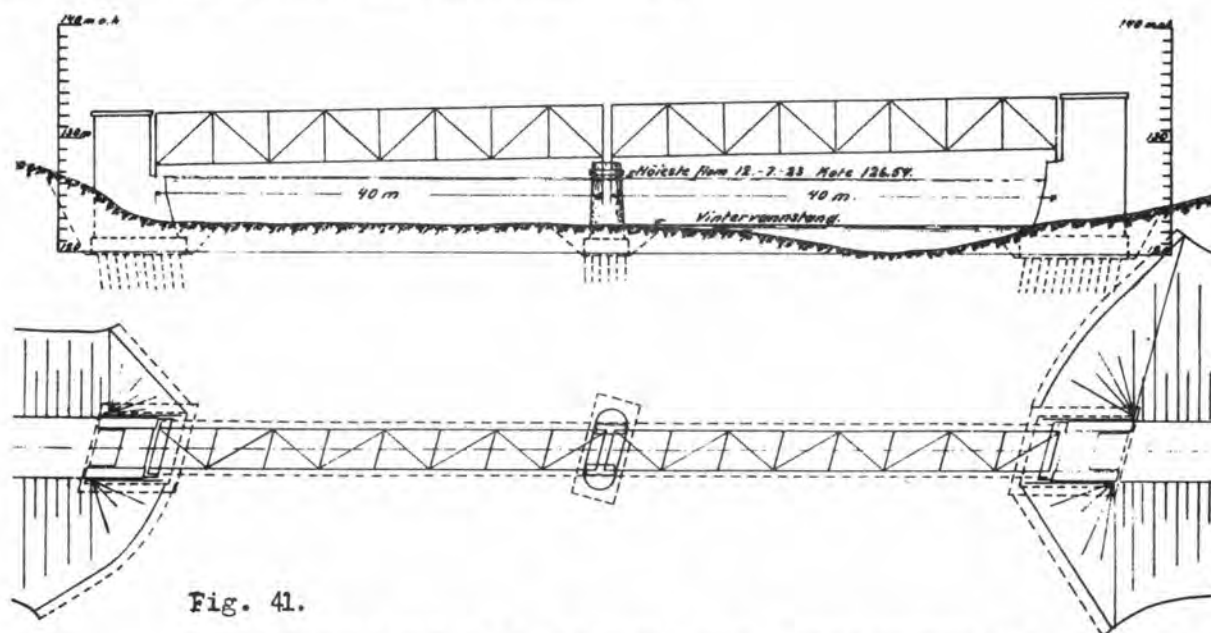
2) Bro over Rauma ved Foss. (pel 3156 + 8.0)

Fig. 41.

Broen ligger med sitt midtpunkt som faller sammen med midtpunktet av pilaren, ved anleggets pel 3156 + 8.0.

Ved bevilgningsplanene av 1912 og 1915 var der forutsatt bygget en rett bro med to spenn á 35 m teoretisk spennvidde. Etter mere inngående undersøkelser av strøm- og flomforhold i forbindelse med bunnens beskaffenhet bestemte man seg for å bygge en skjev bro med et vinkelforhold 1.1:3 og to spenn á 40 m teoretisk spennvidde.

Broens overbygning er en fagverkskonstruksjon av jern med overliggende brobane og ligger i rettlinje med 18.1 o/oo stigning sydover.

For pilaren i midten av broen er der av hensyn til bremsing anvendt skrå peler i den ytterste pelerad under fundamentet på hver side. Etter resultatene av en foretatt prøvepeling skulle peler nedrammet til en dybde av 6.5 á 8 m kunne bære 30 á 40 tonn pr pel.



Fig. 42. Storflom under monteringen.

Nordre landkar.

Den 15. mars 1921 begynte man mudringen for nordre landkar. De oppmudrede masser ble anbragt i fyllingen som støter til brokaret.

Der ble i alt oppmudret 700 m^3 for nordre landkars fundament.

I begynnelsen av september 1921 bygget man en senkkasse uten bunn 4 m høi - på en bar øy i elven like ved landkaret. Den 19. september ble kassen halt ut på plass. Etterat den var bragt i riktig stilling og belastet med skinner ble den ved nedramming av peler sikret mot forskyvning ved eventuelle utglidninger av den høie jordvegg innenfor. Derpå ble det fylt stein omkring kassen.

Den 15. oktober begynte nedrammingen av de 100 stkr. peler i fundamentet. Man benyttet en ved brostedet forarbeidet 10.5 m høi rambukk. Lod-dets vekt var 1100 kg.

Etterat pelingen var ferdig utført ble pelene kappet i den nøyaktige høide.

Støpningen av den 1.6 m tykke fundamentsåle ble utført i tiden 30. november - 3. desember 1921.

Muringen av landkaret begynte den 14. desember 1921. Den 30. desember 1921 var 3 murskift ferdig og muren var da ført opp til kotehöiden 123.0 som så vidt var over den daværende vannstand. Værforholdene tillot fortsettelse av muringen i januar 1922 og der ble da oppført ytterligere 3 skift, hvorpå muringen måtte innstilles på grunn av frost. Der gjensto da 3 murskift til og med opplagerskiftet. Disse ble utført så snart som været tillot det. Muren over opplageravsatsen ble ikke oppført förenn broens jernverk var ferdig montert hösten 1923.

Pilaren.

Den 18. februar 1922 ble mudringen for pilarfundamentet satt i gang. Arbeidet ble drevet med 3 skift. En stillasbro ble oppført fra nordre landkar ut til pilaren, idet man for broen anbragte det pelverk, som siden skulle benyttes i monteringsstillaset for broens jernoverbygning. De oppmudrede masser, i alt 290 m^3 sand og grus ble transportert til fylling nr 36 a.

Imidlertid var senkkassen for pillarfundamentet bygget på land og den 4. mars 1922 ble den transportert ut på plass. Av hensyn til transporten nedover den bratte elvebredd var kassen, som veiet 6 tonn - forarbeidet i to deler, hver del 2 m høi. Etterat den underste del var plassert ble den övre del anbragt ovenpå den förste ved hjelp av derrickkranen. De to deler ble boltet sammen. I sammenföiningen ble der tettet med tjæredrev. Kassen ble derpå

belastet med skinner og sikret mot forskyvning ved 4 nedrammede peler. Der ble deretter fylt stein omkring kassen.

Pelingen foregikk i tiden 7.-16. mars 1922. Der ble også her arbeidet med 3 skift. En del peler som ikke gikk ned i hele sin lengde ble kappet ved hjelp av dykker. Der ble slått ned 66 peler.

Betongsålen for pilaren ble gjort 1.7 m tykk.

Muringen begynte 2. mai 1922. Da 3 skift nesten var ferdig satte vårflommen inn den 8. mai og arbeidet måtte innstilles. De øvrige 6 skift av pilaren ble sammenhugget inne på land i tiden april - juni 1922. I august og september samme år ble de oppmuret på pilaren.

Kantsteiner og opplagersteinene til pilaren ble tilhugget vinteren 1922-23 og innmuret på pilaren i april - mai 1923.

Søndre landkar.

De forberedende arbeider for oppførelsen av søndre landkar ble satt i gang i juli 1922. Den 31. juli 1922 var vannstanden i Rauma sunket så meget at mudringen kunne begynne. Der ble i alt mudret opp 530 m³, grus og sand.

Senkkassen ble bygget like ved elvebredden og ble satt ut på plass den 18. september 1922.

Pelingen foregikk i tiden 27. september - 21. oktober 1922.

Fundamentets betongsåle ble støpt i tiden 8.-11. november 1922.

Muringen begynte sist i november 1922 og i løpet av våren 1923 var landkaret murt opp til og med opplageravsatsen. Muren over opplageravsatsen ble oppført etterat broens jernoverbygning var montert i 1923.

Etter foretatt anbudsinnbydelse opprettet Hovedstyret kontrakt med Vulkan Jernstøberi & mek. Værksted om leveranse av jernoverbygninger.

Monteringen av jernkonstruksjonen begynte den 11. mai 1923 og var ferdig den 9. august samme år.

Under monteringen inntraff den tidligere i nærværende beretning omtalte store flom, som etter 2. avdelings notater kulminerte ved Foss bro omkring kl. 24 den 12. juli 1923.

Malingen av broen ble utført i tiden fra juli til begynnelsen av oktober 1923.

Den 28. mai 1924 ble broen for første gang passert av lokomotiv

(nr. 236) idet skinneleggingen da var kommet til broen. Nedbøiningsmålinger ble ved den anledning foretatt på broen.

I alt er der notert som medgått ved anlegget av broen over Rauma ved Foss 109 648 arbeidstimer og 10 342 timer hest og mann.

Sammendrag av alle utgiftene til broen:

Bro over Rauma ved Foss Lengde 92.2 m. 2 spenn á 40 m. Byggetid 1915-19 og 1922-23.	Antall enheter	á kr	kr	Pct av ho- ved- sum	Pr m bro kr
1. Jord (mudring)	1520 m ³	14.84	22 553.04	4.4	244.61
2. Peling (286 stkr.peler)	2367.3 m	12.10	28 645.71	5.7	310.69
3. Betongsåle for land- karene	230 m ³	119.38	27 558.13	5.4	298.90
4. Betongsåle for pilaren	74 "	123.26	9 121.45	1.8	98.93
5. Overmur, landkarene	757 "	116.90	88 493.57	17.5	959.80
6. Bakfyll ved "	780 "	11.83	9 228.75	1.8	100.09
7. Steinfyll omkr.pilaren	100 "	14.00	1 400.52	0.3	15.19
8. Muret steinfylling	1090 "	39.92	43 511.23	8.6	471.92
9. Overmur, pilaren	116 "	168.94	19 596.81	3.9	212.55
10. Overbygning, jern	201 882 tonn	841.20	169 821.45	33.5	1841.88
11. Monteringsstillas			21 758.20	4.3	235.99
12. Maling			8 574.29	1.7	93.00
13. Brobane	82 m	84.31	6 913.53	1.4	74.98
14. Kantsteinene,landkarene	23.6 "	65.68	1 550.00	0.3	16.81
15. " og lagerstein,pilaren	13 m ³	268.05	3 484.73	0.7	37.80
16. Diverse utgifter			44 166.01	8.7	479.02
Hovedsum			506 377.42	100.0	5492.16

Herav arbeide kr. 208 355.27 eller 41.1 pct og andre utgifter
kr. 298 022.15 eller 58.9 pct.

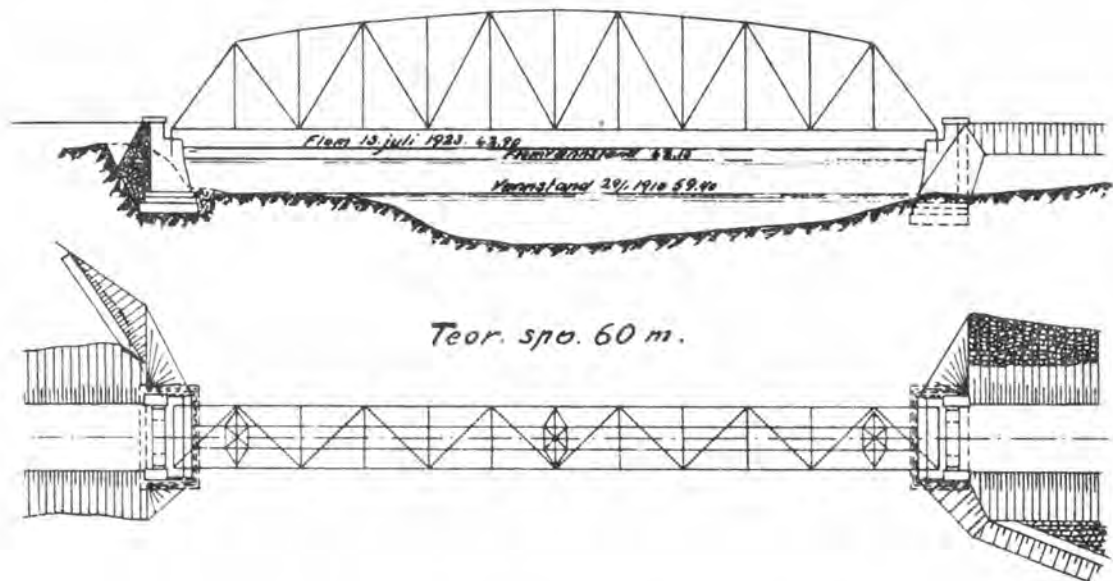
3) Bro over Rauma ved Sælen. (pel 1581 + 2.24)

Fig. 43.

Denne bro ligger med sitt midtpunkt på anleggets pel 1581 + 2.24.

Ved bevilgningsplanene var der her forutsatt en bro med to spenn, ett på 20 m og ett på 50 m teoretisk spennvidde. Byggegrunnen består av sand og lerblandet sand tildels med større og mindre stein. Ved detaljbehandling av broplanen ble der drøftet forskjellige alternativer. Undersøkelsene resulterte i at man ble stående ved en bro med ett spenn på 60 m teoretisk spennvidde i forbindelse med en løfting på 0.5 m av jernbanens planum over brostedet fra kotehøide 64.4 til 64.9.

Broen er rettvinklet og ligger i horisontal og rett linje.

Jernoverbygningen er konstruert som fagverksbærere med mellomliggende brobane i 1 spenn med 60 m teoretisk spennvidde.

Den 21. mars 1923 opprettet Hovedstyret kontrakt med Erik Ruuds mekaniske verksted angående leveransen til en enhetspris stor kr. 674.00 pr tonn, basert på en gjennomsnittspris for de valsede materialer av kr. 225.00 fritt på brygge i Kristiania, inkl. havneavgift. Hvis verkstedet betalte disse materialer etter en høiere eller lavere gjennomsnittspris enn den ovennevnte, skulle anbudssummen bli å forhøie eller forminske til-

svarende forhøielsen eller forminskelsen av de valsede materialers kostende i henhold til de originale fakturaer.

Ved midten av oktober 1923 kunne monteringen av jernkonstruksjonene begynne. Den var ferdig avsluttet ved midten av desember 1923.

Brobanen ble utført i juni 1924.

Rekkverk bestående av 3 gjerdetråder er anbragt på bæreveggene.

Den 2. juli 1924 ble broen for første gang passert av lokomotiv, idet man den dag gikk over broen med skinneleggingen. Der ble ved den anledning foretatt observasjoner av nedbøiningene. Belastningen ble foretatt med lokomotiv nr. 366 med fulle vannbeholdere og 3 tonn kull tillikemed en tilkoblet vogn sviller av vekt ca 15 tonn.

Den endelige prøvebelastning av broen fant sted den 28. oktober 1924.

Ved den store flom i Raumavassdraget som kulminerte omkring kl.24 den 12. juli 1923 steg vannet ved Sælen bro til kotehøide 62.90. Overkant av skinne ligger på broen på kotehøiden 65.55. Forkanten av avsatsene for broens lagere ligger på 63.763 og 63.438 for henholdsvis faste og bevegelige lagere. Den foran omhandlede løfting av linjen over brostedet med 0.5 m viste seg således å være helt ut på sin plass.

Sammendrag av alle utgiftene til broen:

Bro over Rauma ved Sælen. Lengde 64.6 m. Spv. 60 m. Byggetid 1920 - 1924.	Antall enheter	å kr	kr	Pct av hoved sum	Pr m bro kr
1. Jord, graving og mudring	566 m ³	15.14	8 571.84	3.2	132.69
2. Betongfundament.....	84 "	57.73	4 849.27	1.8	75.06
3. Fundamentmur.....	48 "	158.01	7 584.56	2.8	117.43
4. Overmur.....	225 "	153.88	34 622.87	12.9	535.90
5. Bakfyll.....	150 "	9.20	1 469.50	0.6	22.75
6. Kegler og støttemur.....	258 "	35.41	9 135.55	3.4	141.42
7. Jeté.....	57 "	10.03	607.15	0.2	9.40
8. Fangdam og spuntvegger..			12 642.89	4.7	195.71
9. Monteringsstillas.....			18 760.61	7.0	290.41
10. Jernoverbygning.....	191.906 tonn	835.25	160 288.53	59.8	2481.25
11. Brobane.....	61.6 m	95.83	5 903.51	2.2	91.38
12. Diverse.....			3 626.12	1.4	56.13
Sum			268 062.40	100.0	4149.57

Herav arbeide kr 82 611.32 eller 30.8 % og andre utgifter kr 185 451.08 eller 69.1 %.

4) Bro over Rauma ved Skjervet. (pel 1293 + 3.0)

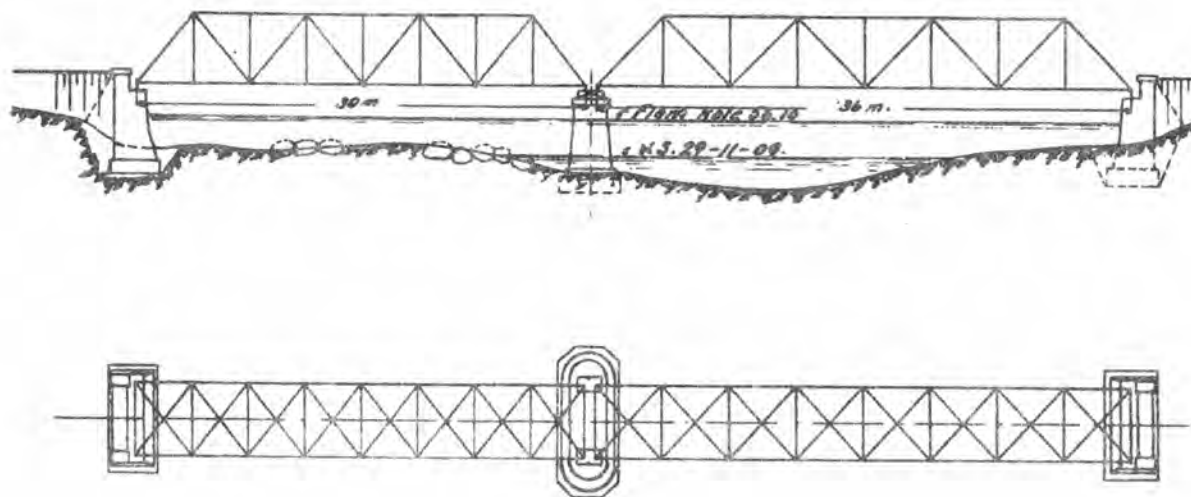


Fig. 44.

Denne bro har to spenn, ett på 30.0 m og ett på 36.0 m teoretisk spennvidde. Midtpunktet av bropilaren er beliggende ved anleggets pel 1293 + 3.0.

Broen ligger i horisontal rett linje.

Ved foretatte undersøkelser av flomforholdene fikk man rede på, at flomvannstanden ved brostedet måtte ha vært adskillig høyere enn hva der tidligere var påvist for anlegget. Broen ble derfor løftet 1.0 m høyere enn den tidligere forutsatte høyde for broen.

Den 11. mai 1923 sluttet Hovedstyret kontrakt med Staal- og Jern-Industri A/S, (SJIA), Minde, Bergen om leveranse av jernoverbygningen til en enhetspris av kr 695.00 pr tonn for det kontraktmessig til anvendelse kommende materiale. Kontraktøren forpliktet seg til å begynne arbeidet uten opphold og å levere de ferdige brodeler fritt på jernbanevogn på Bjorli stasjon innen utgangen av september 1923. Transporten av brodelene samt monteringsredskaper og verktøi fra Bjorli stasjon fram til brostedet skulle overtas og bekostes av jernbanen. Kontraktøren forpliktet seg til å utføre monteringen i løpet av 7 uker etter jernbanens nærmere bestemmelse. Som sikkerhet stillet kontraktøren en garanti stor kr 4 500.00.

Monteringen begynte med midten av januar 1924 og oppgjør med verkstedet fant sted i juni 1924.

Den 7. juli 1924 ble broen for første gang passert av lokomotiv. Ved de i den anledning anstillede observasjoner målte man nedböiningen på midten av hver bærevegg. Den var ved alle fire bærevegger 10 mm. Den permanente nedböining var 0. Det benyttede lokomotiv var nr 236 med fylte vannbeholdere og 1 tonn kull.

Den endelige prøvebelastning og inspeksjon av broen fant sted den 28. oktober 1924.

Sammendrag av alle utgifter til broen.

Bro over Rauma ved Skjervet. 2 spenn 30 m - 36 m. Lengde 69.7 m. Byggetid 1918 - 1924.	Antall enheter	å kr	Utgjør kr.	Pct av hoved- sum	Pr m bro kr
1. Graving for fundament	786 m ³	10.18	7 998.03	3.8	114.75
2. Sprenging " "	68 "	19.98	1 359.08	0.7	19.50
3. Betongfundament, landkar	50 "	122.84	6 141.88	2.9	88.11
4. " , pilar	40 "	162.19	6 487.55	3.1	93.08
5. Overmur, landkar	150 "	131.29	19 694.27	9.5	282.56
6. " , pilar	137 "	143.25	19 625.33	9.4	281.57
7. Muret steinfylling og bakmur	285 "	35.25	10 045.68	4.8	144.13
8. Fangdam og spuntvegger			7 588.96	3.6	108.88
9. Opprensning i elvelöp			1 986.72	1.0	28.50
10. Monteringsstillas	67 m	162.74	10 903.92	5.2	156.44
11. Jernoverbygning	128.7 tonn	829.78	106 792.52	51.2	1532.17
12. Brobane	67.7 m	93.36	6 320.67	3.0	90.69
13. Diverse			3 727.44	1.8	53.48
Sum			208 672.05	100.0	2993.86

Herav arbeide kr. 82 502.30 eller 39.5 % og andre utgifter kr. 126 169.75 eller 60.5 %.

Sammendrag konto E.

Större broer, med spv. 10 m eller mere.

Steinbroer:

Bro over Jora.....	kr. 250 343.66
" " Rauma ved Stueflåten.....	" 407 997.57
" " " " Kylling.....	" 676 070.87
Overføres	kr.1334 412,10

Overført	kr. 1 334 412,10	
Bro over Vermas søndre løp.....	<u>kr. 85 830.13</u>	kr 1 420 242.23
Jernbroer:		
Bro over Rauma ved Bövermoen.....	kr. 278 998.59	
" " " " Foss.....	" 506 377.42	
" " " " Sælen.....	" 268 062.40	
" " " " Skjervet.....	<u>" 208 672.05</u>	kr 1 262 110.46
<u>Mindre broer, med spv. fra 2.5 til 10.0 m.:</u>		
En steinbro.....	"	20 297.45
23 jernbroer.....	"	<u>361 046.24</u>
Opprensing av Mølmsåen etter flom 21-6-1920.....	"	<u>7 454.65</u>
	Sum konto E:	<u><u>kr 3 071 151.03</u></u>

17. Konto G. Stasjoner og vokterboliger.

Når Raumabanens utgangsstasjon telles med har banen i alt 12 stasjoner. Etterfølgende tabell inneholder en del opplysninger om dem.

Navn	Avstand fra Åndalsnes	Avstand fra Oslo	Avstand fra foregående stasjon	Höide over havet
<u>I Dovre herred:</u>				
Dombås	114.24	343.04		659.30
<u>I Lesja herred:</u>				
Bottheim	105.16	352.12	9.08	648.15
Lesja	96.61	360.67	8.55	634.05
Lora	87.51	369.77	9.10	631.65
Lesjaverk	77.39	379.89	10.12	633.15
Lesjaskog	66.55	390.73	10.84	615.25
Bjorli	57.44	399.84	9.11	574.65
<u>I Grytten herred:</u>				
Verma	39.19	418.09	18.25	272.74
Flatmark	25.76	431.52	13.43	126.65
Marstein	18.12	439.16	7.64	65.45
Romsdalshorn	8.03	449.25	10.09	9.45
Åndalsnes		457.28	8.03	4.15

Byggeomkostninger m.v. for stasjonsbygninger.

Stasjons- bygning på:	Bygge- tid	Grunn- flate m ²	Kostende i alt kr	Antall arbeids- timer
Bottheim	1917 - 21	149.8	106 958	33 475
Lesja	1917 - 21	149.8	103 595	29 288
Lora	1917 - 21	149.8	107 668	31 282
Lesjaverk	1918 - 21	149.8	111 249	30 556
Lesjaskog	1918 - 21	149.8	111 259	26 456
Bjorli	1918 - 21	177.2	117 062	26 883
Verma	1920 - 23	149.8	115 837	
Flatmark	1920 - 24	91.5	54 799	13 127
Marstein	1919 - 24	149.8	92 014	25 503
Romsdalshorn	1920 - 23	149.8	86 482	20 322
Åndalsnes	1923 - 24	316.2	254 836 ^{x)}	

+) Inklusive særlig fundamentering (kr 19 000.00 under kjellergulv),
sanitæranlegg, varmeanlegg og elektriske ledninger.

Sammendrag av hovedutgiftspostene for stasjonene ved Raumabanen.

Km fra Oslo	Stasjonens navn	Planering kr	Overbygning kr	Bygninger kr	Veianlegg kr	Sum kr
352.12	Bottheim	29 262.59	18 975.25	138 355.17	5 607.28	192 182.29
360.67	Lesja	61 566.78	55 914.65	163 665.34	16 999.81	298 147.58
369.77	Lora	123 597.15	52 714.18	149 980.38	47 703.15	373 994.86
379.89	Lesjaverk	51 208.34	55 918.88	217 660.31	10 185.56	334 973.09
390.73	Lesjaskog	40 445.51	53 824.47	166 425.11	14 331.93	275 027.02
399.84	Bjorli	25 422.54	97 984.49	397 534.98	11 127.17	532 069.18
418.09	Verma	368 194.26	61 676.35	216 871.78	27 807.81	674 550.20
431.52	Flatmark	9 857.60	12 274.13	121 927.59	2 122.40	146 181.72
439.16	Marstein	46 356.49	54 557.67	124 254.28	14 981.49	240 149.93
449.25	Romsdalshorn	38 580.42	19 397.13	112 821.29	9 558.78	180 357.62
457.28	Åndalsnes	351 825.96	217 192.73	1 004 174.30	56 829.99	2 480 943.91
	" brygge			850 920.93		
Sum		1 146 317.64	700 411.93	3 664 591.46	217 255.37	5 728 576.40

Hertil kommer Raumabanens andel i fellesstasjonen Dombås 294 383.55

Sum stasjoner 6 022 959.95

Under konto G har anlegget i alt hatt følgende utgifter:

12 stasjoner.....	kr 6 022 959.95
11 vokterboliger.....	" 614 908.40
Funksjonærbolig på Åndalsnes.....	" 85 358.07

Sum konto G kr 6 723 306.42

Planering for stasjonene.

Åndalsnes stasjon er for mere enn halvdel av tomtearealet planert ved fylling i sjøen på en langgrunn strekning langs Isfjorden, den innerste arm av Romsdalsfjorden. Under stasjonsbygningen er fyllingen fra sjøbunnen til kjellergulv 2.5 m høi ved nordveggen og 1.8 m ved sydveggen (plattformsiden), og da sjøbunnen her i mere enn 6.5 m dybde besto av fin lerblandet sand måtte man gå til en spesiell fundamentering for stasjonsbygningen.

Den største del av fyllmassene til Åndalsnes stasjon ble tatt fra de store jordskjæringer syd for stasjonen og fra den store jordskjæring ved Höljenes. Herfra utgjorde transportlengden omtrent 4.3 km. Transporten foregikk for den vesentligste del på skinnegang med 90 cm sporvidde med et ca 12 tonns damplokomotiv som trekkraft. Ved de avsluttende oppfyllinger på stasjonen ble der benyttet bensinlokomotiv for 60 cm sporvidde.

For övrig er der intet særlig å bemerke ved planeringen for Raumabanens stasjoner.

Overbygningen på stasjonene.

På Åndalsnes stasjon er spor 1 som her er sidespor utført av 35 kgs. skinner. For övrig er sidesporene på denne stasjon utført av 30 kgs. skinner.

På Bjorli er spor 3 utført med 30 kgs. skinner.

For övrig er alle spor på denne stasjon utført med 35 kgs. skinner.

På alle de övrige stasjoner ved Raumabanen er sidesporene utført med 35 kgs. skinner.

Kryssningsspor av 315 m effektiv lengde finnes på Lesja, Lesjaverk, Bjorli, Verma og Marstein. På Åndalsnes er kryssningssporet 328 m langt.

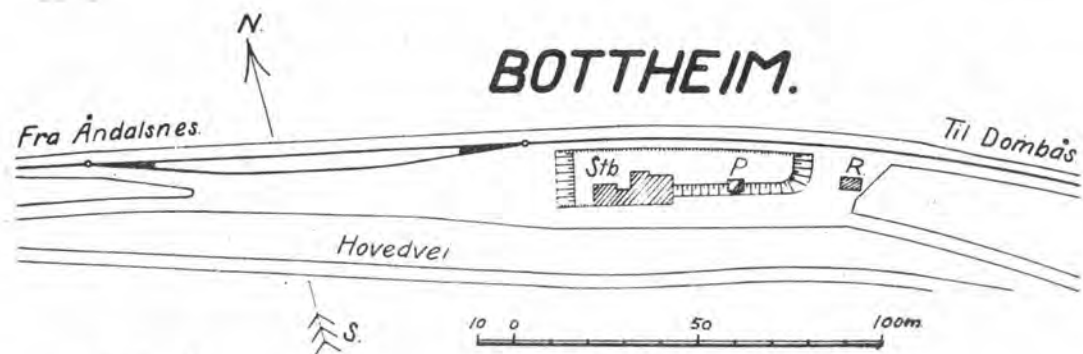


Fig. 45.

SPORANORDNING
VED STASJONER.

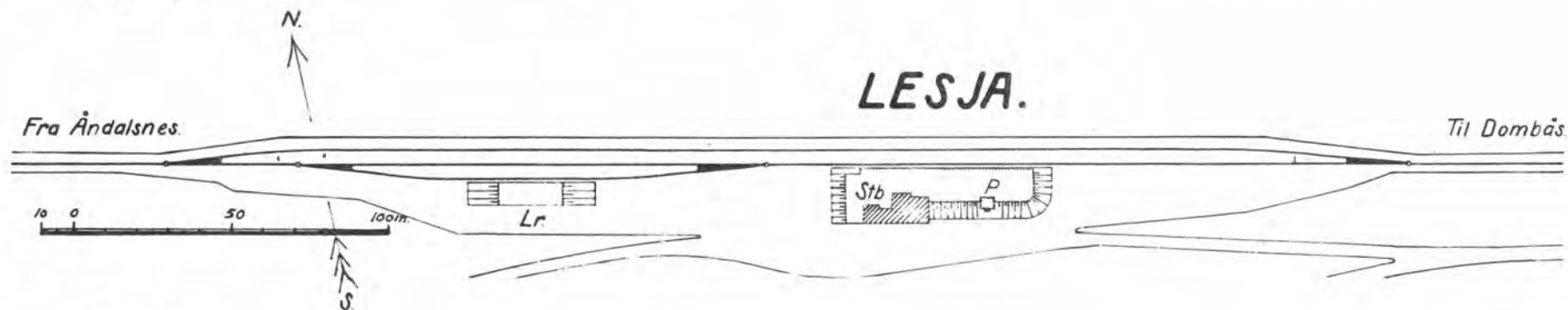


Fig. 46.

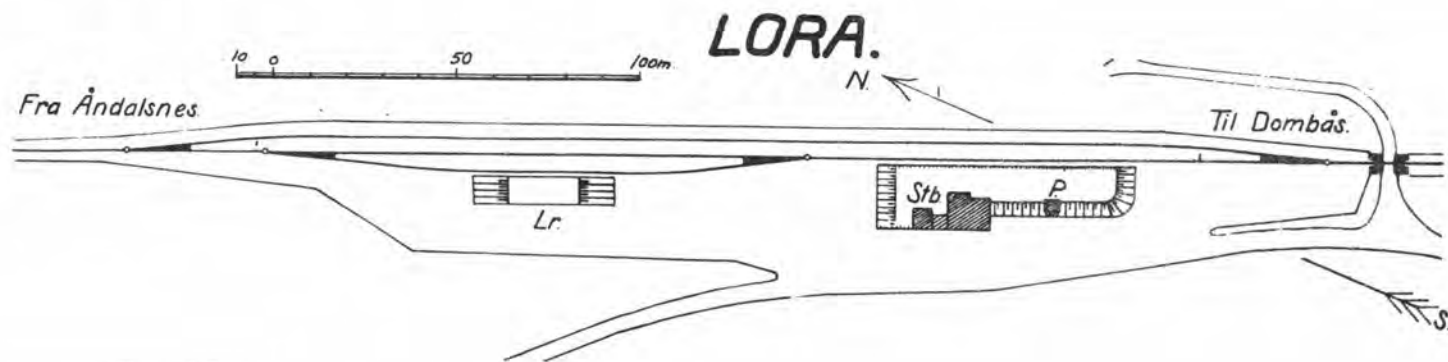


Fig. 47.

LESJEVERK.

SPORANORDNING VID

STASJONER.

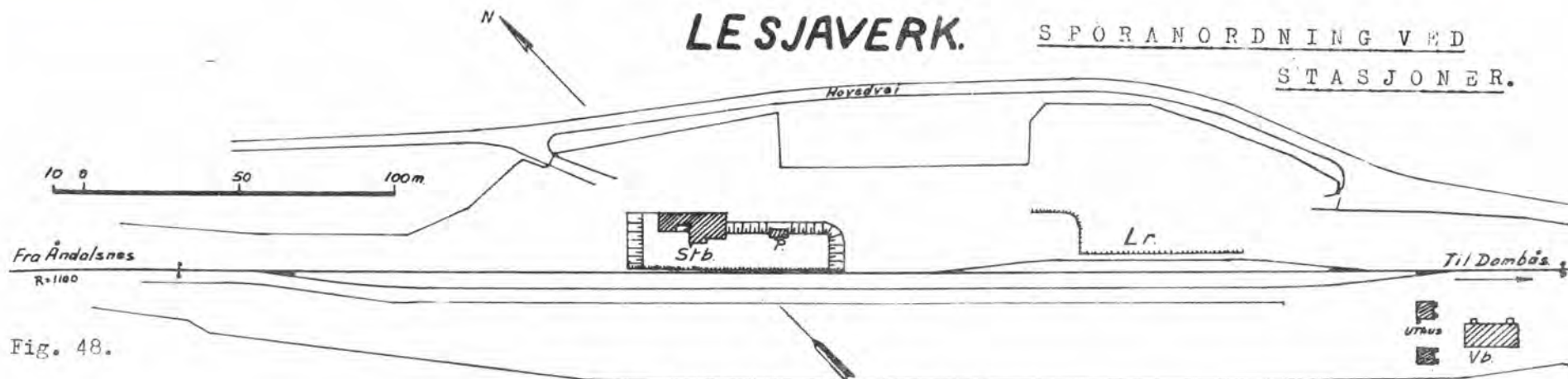


Fig. 48.

LESJASKOG.

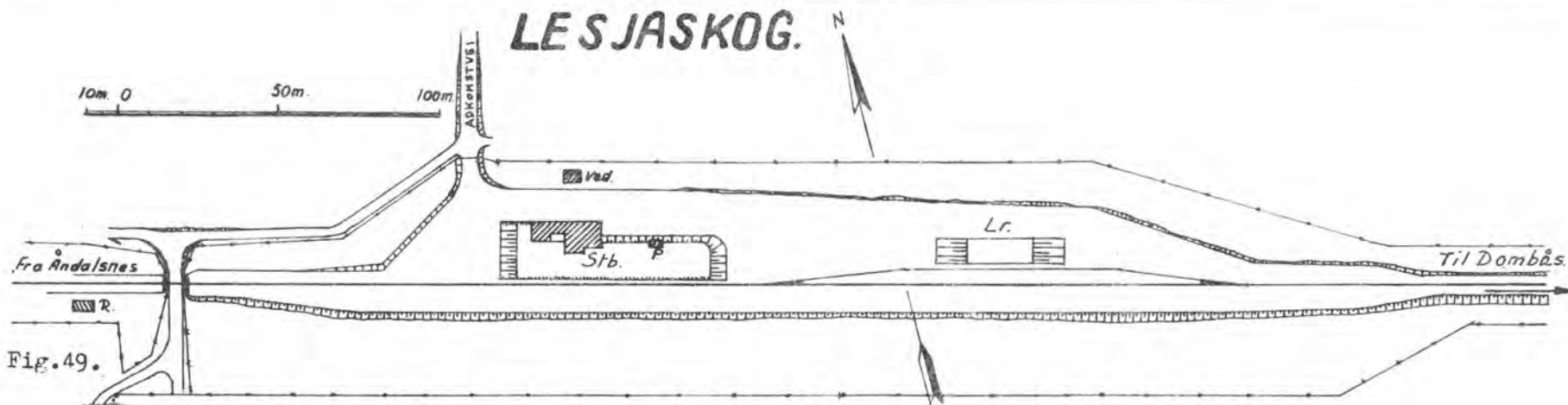


Fig. 49.

BJORLI.

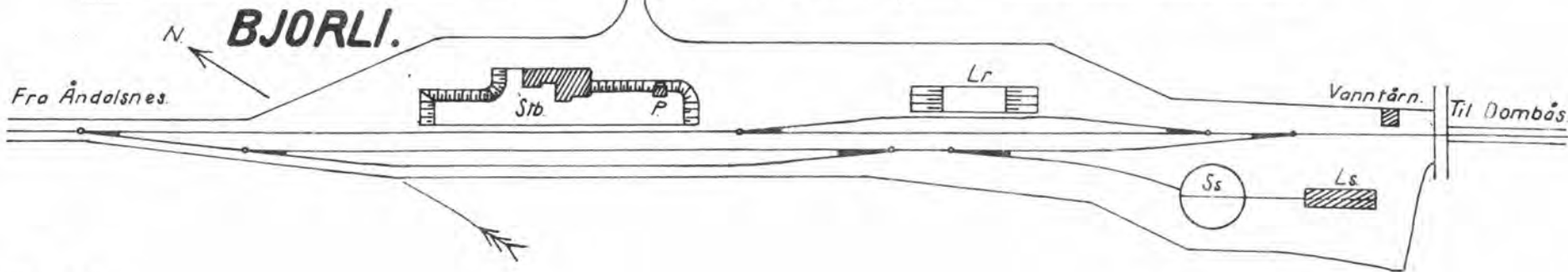


Fig. 50.

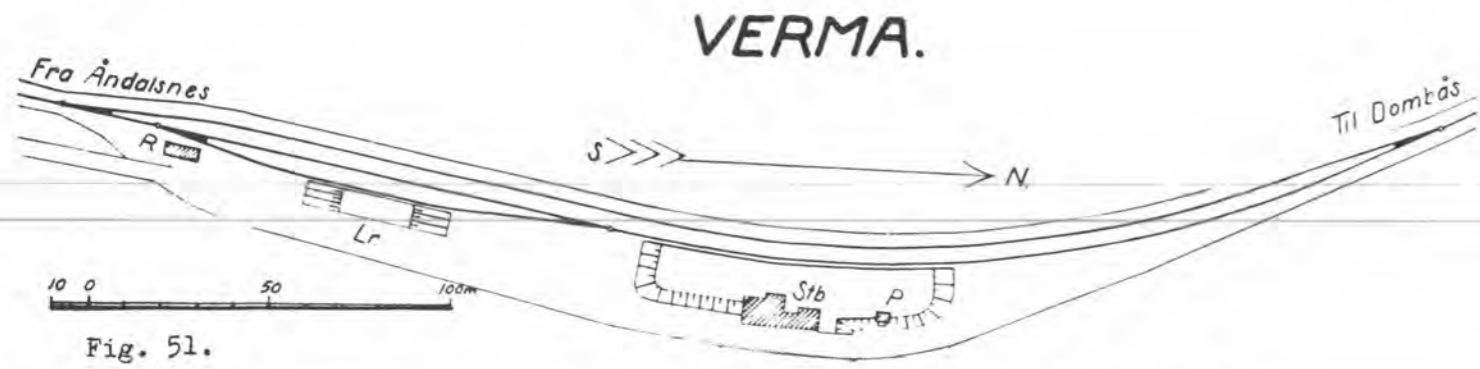


Fig. 51.

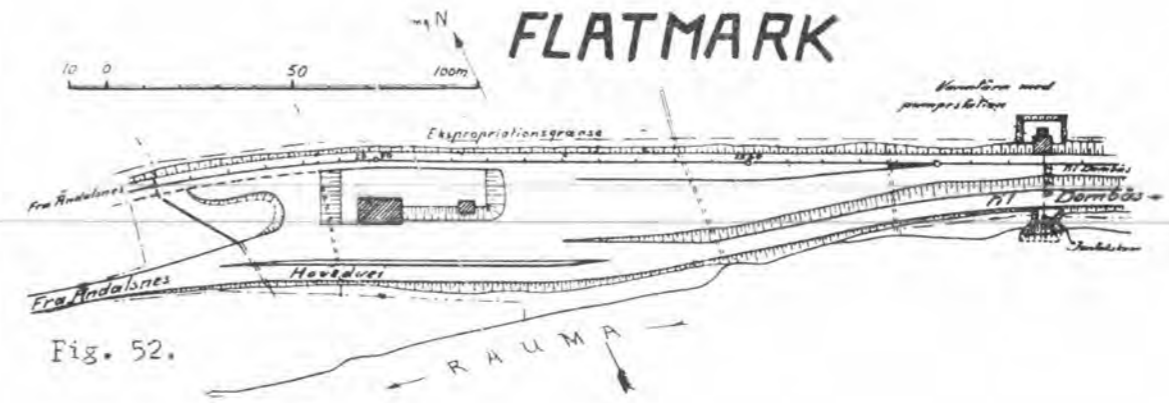


Fig. 52.

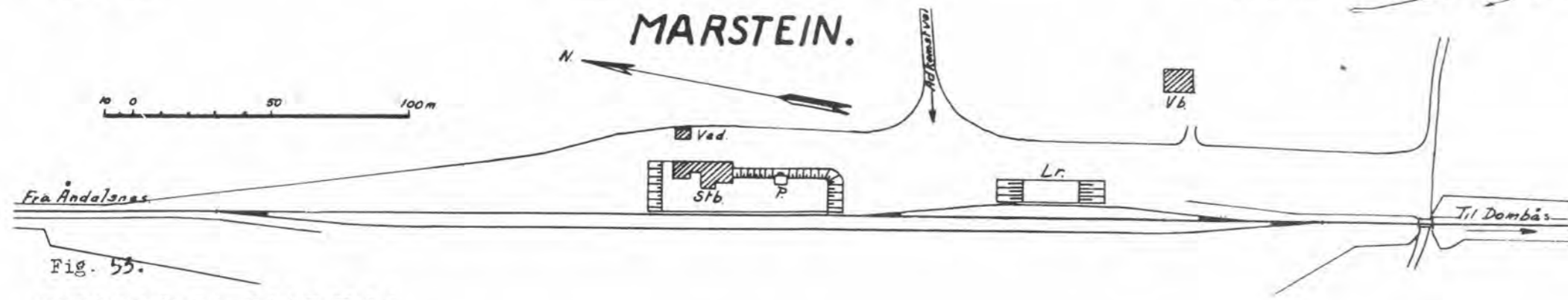


Fig. 53.

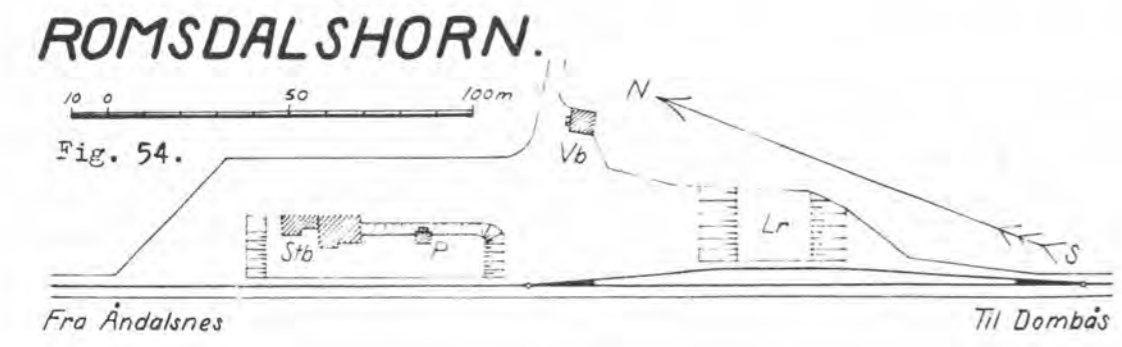


Fig. 54.

SPORANORDNING VED STASJONENE.

- Tegnforklaring:
- | | |
|-----------------------|------------------|
| Stb - Stasjonbygning. | V - Vognvekt. |
| Ls - Lokomotivstall | A - Askegrav. |
| Fb - Funksjonærbaig. | Kb - Kullbukk. |
| Vb - Vokterbolig. | Lr - Lasterampe. |
| B - Bryggeskur | Ss - Svingskive. |
| S - Snekkerverksted | P - Privet. |
| K - Kiosk | R - Redskapshus |

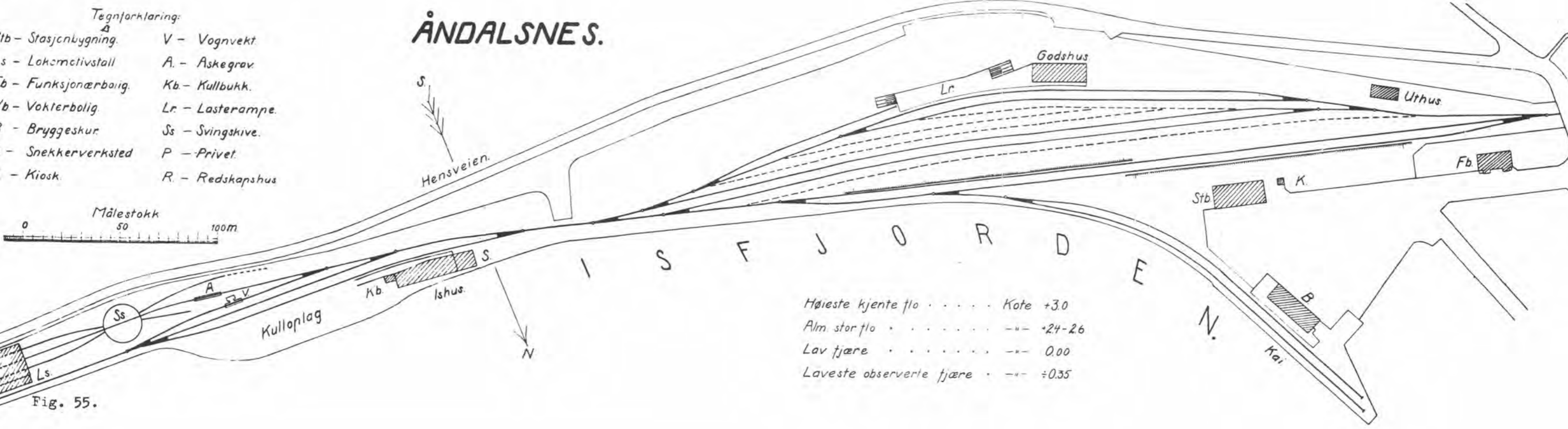
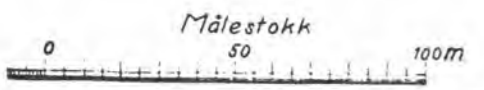


Fig. 55.

- | | |
|------------------------------------|------------|
| Høieste kjente flo | Kote +3.0 |
| Alm. stor flo | " -2.4-2.6 |
| Lav fjære | " 0.00 |
| Laveste observerte fjære | " ±0.35 |

Kryssningsspor av 250 m lengde finnes på Lora og Lesjaskog.

På Bottheim, Flatmark og Romsdalshorn er der ikke kryssningsspor.

Lastespor er anlagt som sløifespor av 50 m effektiv lengde på Bottheim og Verma, av 75 m lengde på Lesja, Lora, Lesjaverk, Lesjaskog, Bjarli, Marstein og Romsdalshorn. Ved Flatmark er lastesporet et 70 m langt buttspor med sporveksel i den søndre ende. På Åndalsnes er der av lastespor et 178 m langt sløifespor og et 80 m langt buttspor.

Sporanordningen ved stasjonene vil for øvrig sees av de skjematisk-tegninger fig. 45 - 55.

Den normale avstand mellom centerlinjene i likeløpende spor er på Raumabanan 4.7 m. På Bjarli er avstanden mellom sporene 1 og 2 gjort 6 m av hensyn til mulig anlegg av en fremtidig mellomplattform.

På Åndalsnes stasjon er der 4.5 m avstand mellom sporene 1 og 2. Mellom sporene 2 og 3 er avstanden 12 m av hensyn til anlegg av mellomplattform. For øvrig er avstanden mellom likeløpende spor på Åndalsnes stasjon 4.5 m. Sporarrangementet på Åndalsnes er planlagt med muligheten av en større utvidelse for öie.

Bygninger på stasjonene.

Stasjonsbygningene.

Alle hus ved Raumabanan er bygget av anlegget uten kontraktør som mellommann. Tegninger og bygningsbeskrivelse er utarbeidet ved Hovedstyrets arkitektkontor.

Grunnmurene er for det meste bygget av vedkommende anleggsavdelinger.

Alle stasjonsbygninger unntagen på Flatmark og Åndalsnes består av en to-etasjers hovedbygning med et en-etasjers tilbygg inneholdende varmegodsrum og godshus, alt av tre. Der er kjeller under hele hovedbygningen. Første etasje av denne inneholder et venterum, ekspedisjonsrum, gang og vindfang. Ekspedisjonsrummet har et utbygg mot personplattformen av hensyn til et framtidig stillverk. Annen etasje inneholder en bolig på 3 værelser, kjøkken og gang.

På taket på hovedbygningen er der et oppbygg for trapperum.

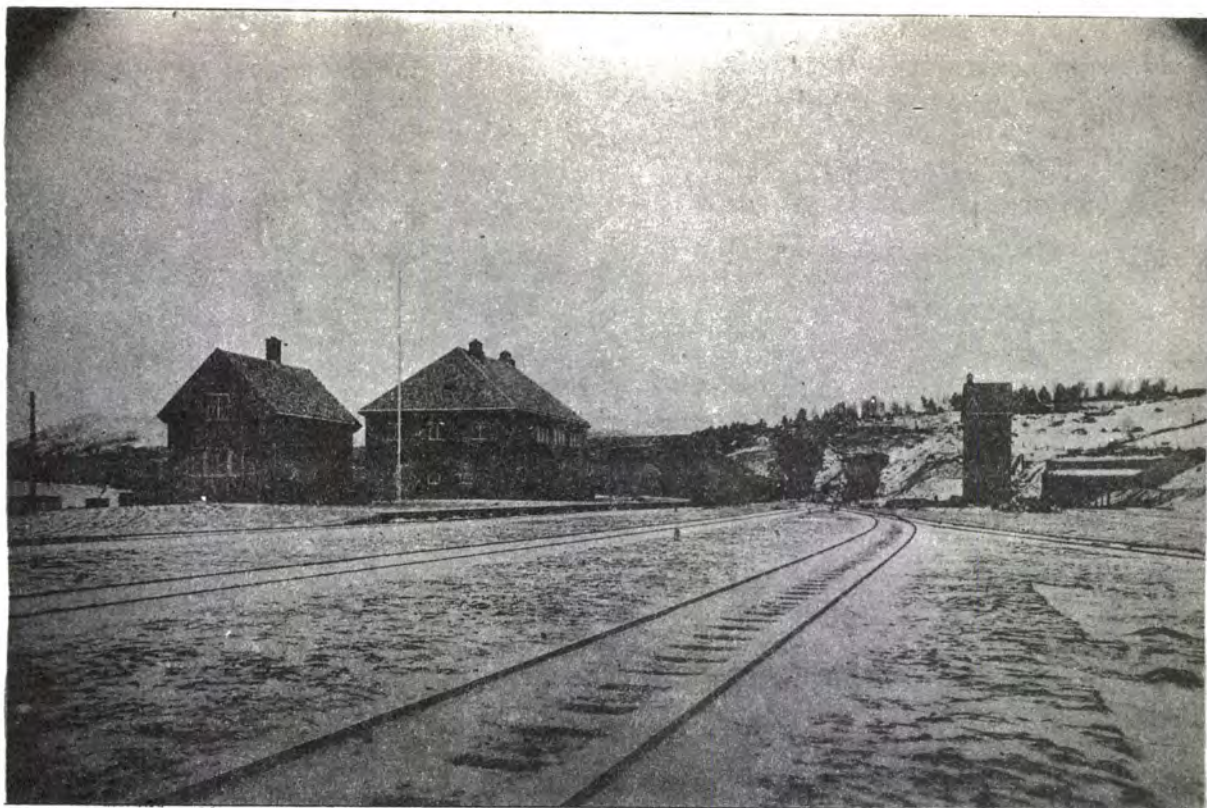


Fig. 56. Dombås stasjon.



Fig. 57. Stasjonsbygningen. Tegnet av arkitekt
Arnstein Arneberg. Nu brent.

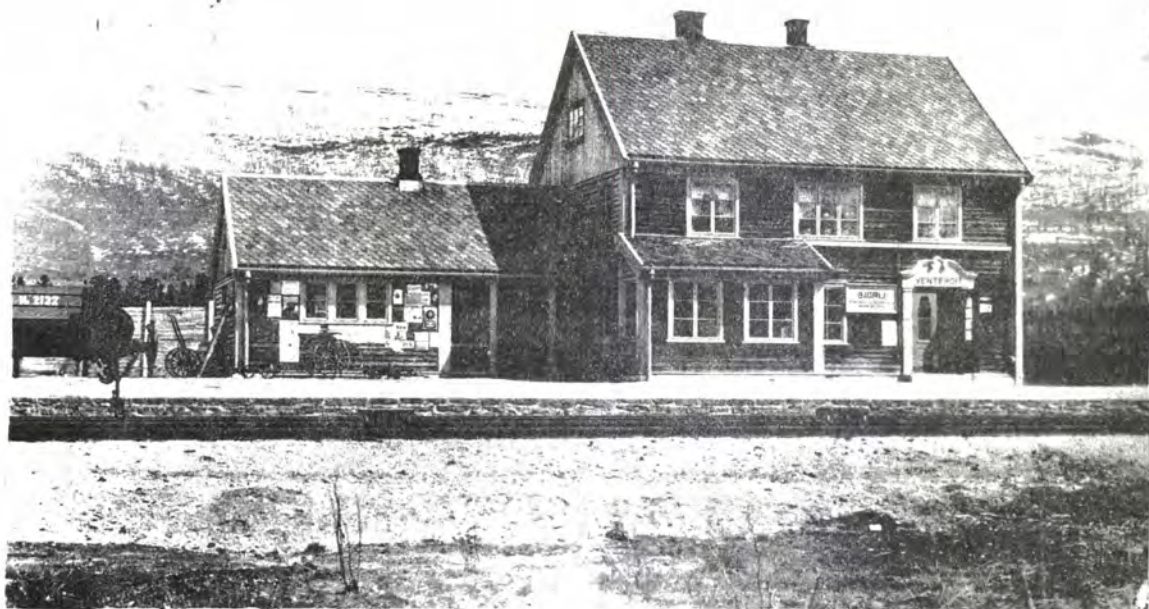


Fig. 58. Bjorli stasjonsbygning.



Fig. 59. Åndalsnes stasjon.

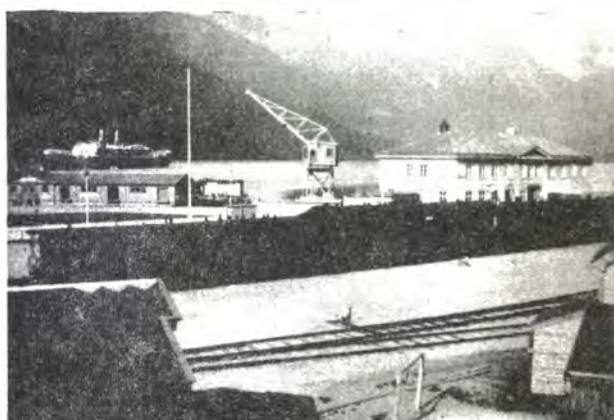
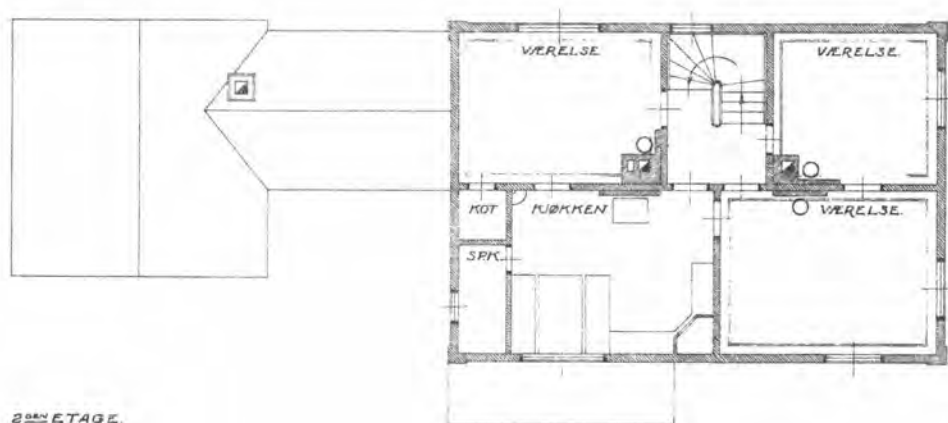


Fig. 60. Åndalsnes stasjon med
turistskip på havnen.

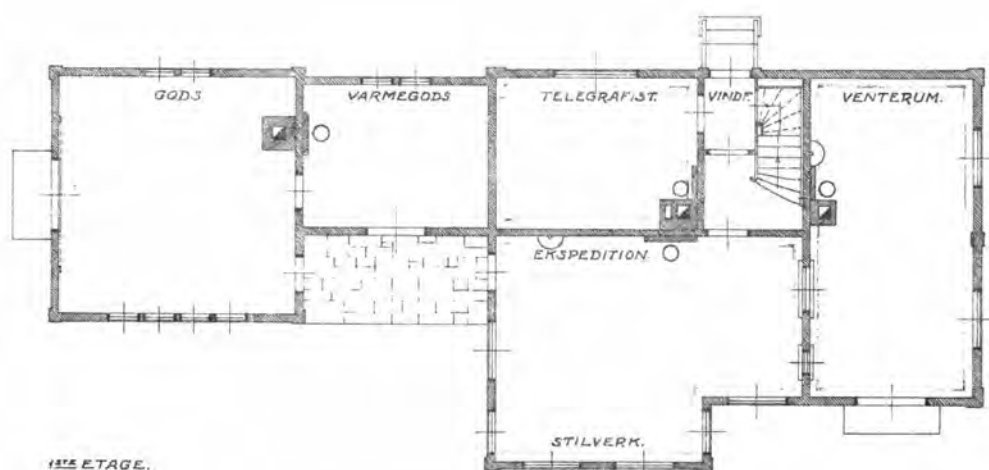


Fig. 61. Veibro over jernbanen ved
Åndalsnes.

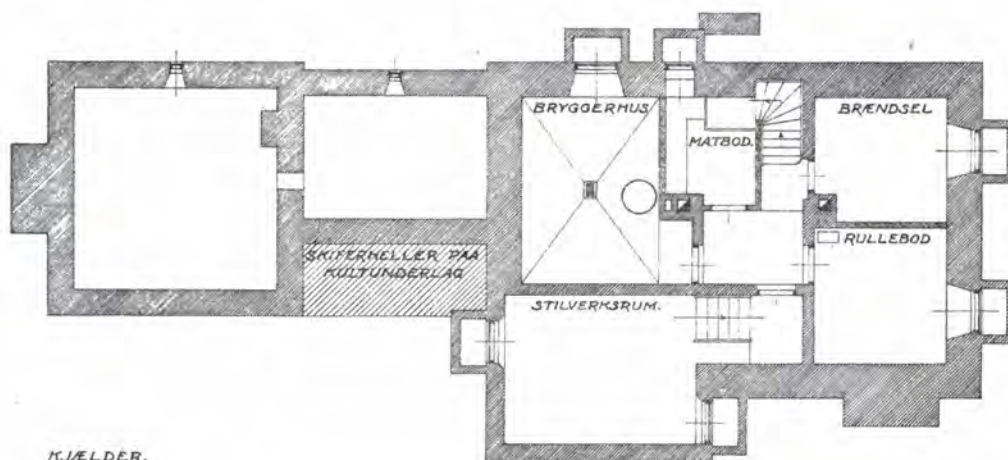
KONTO G, STATIONER.
PLAN FOR STATIONSBYGNINGENE:
RØMSDALSHORN · MARSTEIN · VERMA · LESJASKOG · LESJAVERK
LORA · LESJA og BOTTHEIM.
 FOR DE TRE SIDSTNÆVNTE ER PLANEN SPEILBILLEDE AV DEN GJENGITTE.



2. OG ETTAGE.



1. OG ETTAGE.



KJELDER.

Fig. 62.



**PLAN FOR STATIONSBYGNINGEN,
BJORLI STATION.**

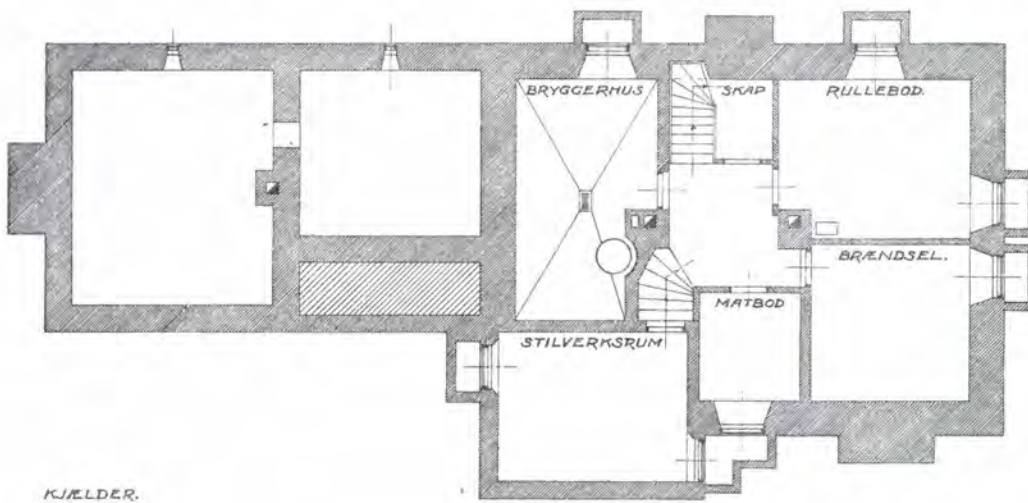
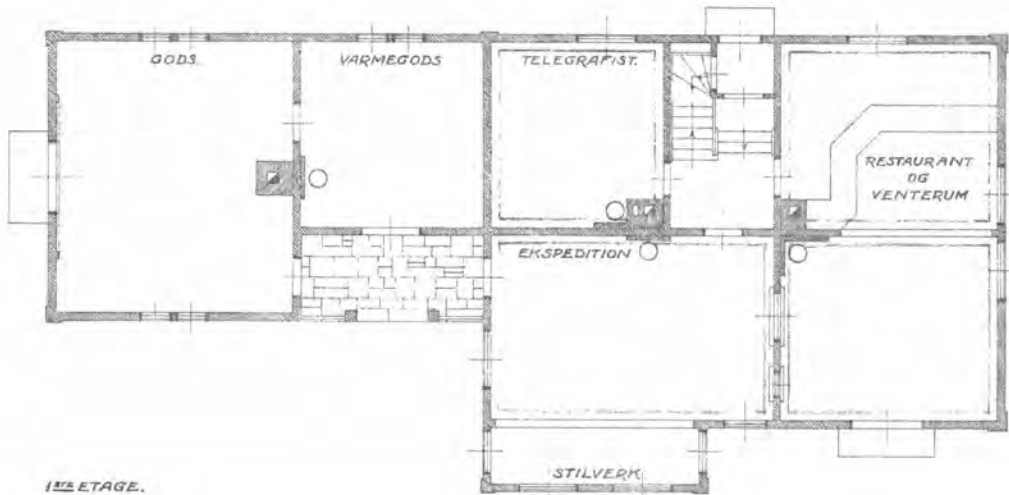
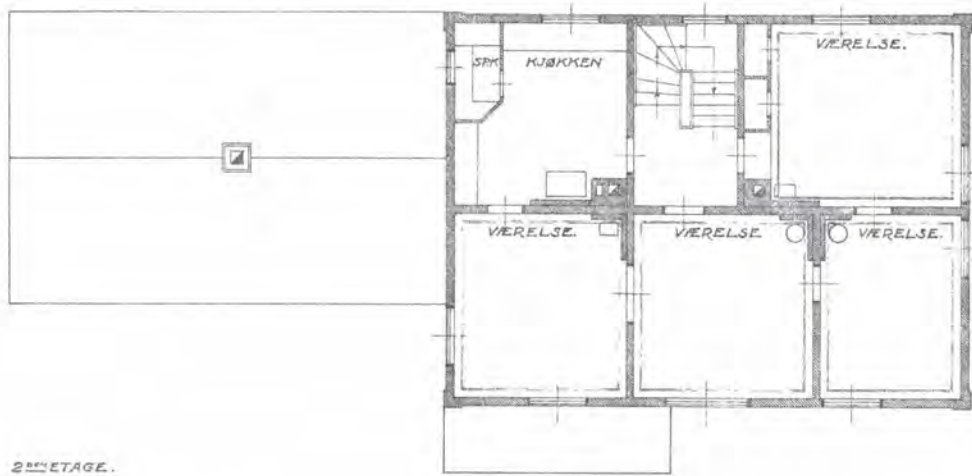
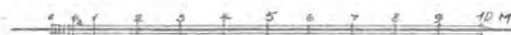
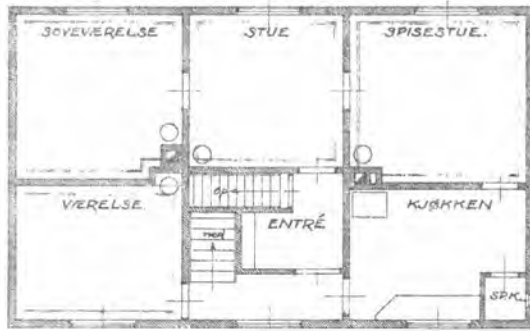


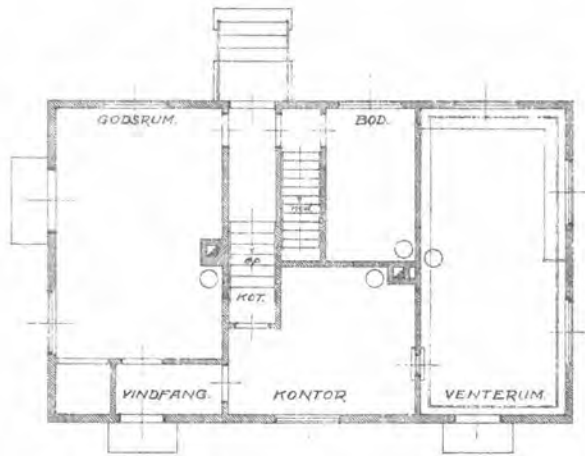
Fig. 63.



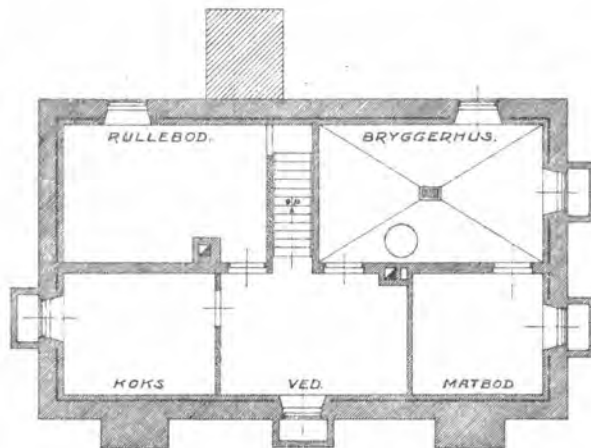
**PLAN FOR STATIONSBYGNINGEN,
FLATMARK STOPPESTED.**



2. ETTAGE

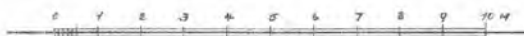


1. ETTAGE.



KJÆLDER

Fig. 64.



**PLAN FOR STATIONSBYGNINGEN
AANDALSNES STATION.**

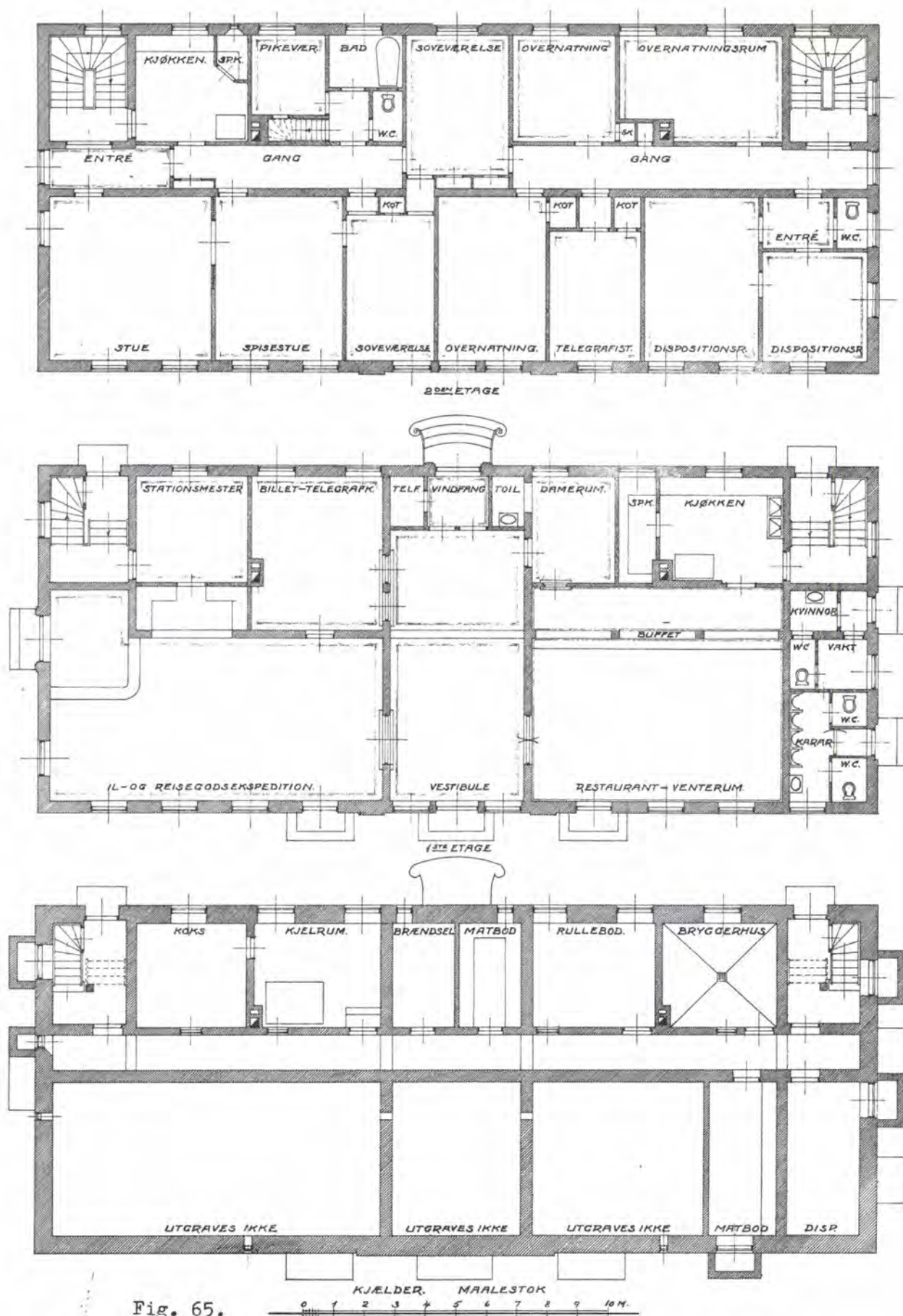


Fig. 65.

Vannstasjoner for lokomotivenes forsyning.

I nedenstående tabell er inntatt oppgaver over hvor vannstasjonene var forutsatt bygget ved Raumabanen og de krav som opprinnelig ble stillet til deres ydeevne.

Vannstasjoner tiltregnes ved:	Ydeevne		I tilfelle av vanntårn må:	
	pr time m ³	pr dögn m ³	Vanntanken ha et ruminnhold av m ³	Vanntankens bunn ha en minste höi- de over skinnetopp m
Dombås	16	384		
Løsja	12	288	25	4.5
Løsjeverk	14	336	25	4.5
Bjørli	15	360	30	4.5
Verma	12	288	25	4.5
Flatmark	9	216	20	4.5
Åndalsnes	5	120	25	7.0

Forandringer i ovenstående forutsetninger vil framgå av det som er anført i det flg.

Av hensyn til de interesser som vanligvis knytter seg til vannforsyninger, er de enkelte anlegg behandlet forholdsvis utf.

Dombås vannstasjon.

Dombås vannstasjon beregnet for den foran nevnte ydeevne - 384 m³ vann pr døgn - ble bygget av Otta - Dombåsbanen og var ferdig innen denne banes åpning for drift i 1913. Der var anlagt en inntaksdam i Tverbekk, en bekk som kommer ned fra fjellet nord for stasjonen. Inntaksdammen har overlöp på kote 705.6. Ledningen fra inntaket til Dombås stasjon er 1420 m lang og er utført av 4" støpejernsrör. Den munner ut på kote 670.5 i vanntanken i vanntårnet på Dombås stasjon. Skinneoverkanten på stasjonen ligger på kote 659.3.

Ved måling i vanntanken den 9. april 1920 viste Tverbekkleddingen ved fullt åpen ventil en ydelse på ca 7.9 sekundliter, hva der svarer til ca 680 m³ vann pr dögn, altså for selve ledningens vedkommende en ydelse langt over den forlangte. Det hadde imidlertid vist seg at selve vannføringen i Tverbekk ikke var tilfredsstillende. Til sine tider var der ikke engang vann nok til husbehov for stasjonen, og det hendte at der måtte kjøres vann til stasjonen med tog. Det viste seg således at de vannmålinger som hadde ligget til grunn for planleggingen av vannstasjonen ikke hadde strukket seg over et tilstrekkelig langt tidsrom. Lignende erfaringer har man også fra andre steder.

Man måtte således etter omstendigheten gå til en utvidelse av

vannverket for Dombås stasjon. Under planleggingen av denne utvidelse skulle der alternativt forutsettes en ydeevne på 24 m³ pr time, d.v.s. 576 m³ pr døgn. Der ble anstillet omfattende undersøkelser - påbegynt i 1915 - av muligheten for å skaffe den forlangte vannmengde til enhver tid. Man undersøkte bl.a. muligheten av å skaffe vann ved anlegg av brønner i terrenget ovenfor stasjonen, men resultatet var ikke tilfredsstillende og man kom til det resultat av Hindåen var den vannkilde som egnet seg best av dem som førte tilstrekkelig vann. Etter Hindåen kunne der kun bli tale om Jora eller Lågen. Men å ta vann fra en av de sistnevnte ville koste det mangedobbelte av hva et vannverk med inntak i Hindåen ville koste.

Ved analyse av 3. juli 1920 foretatt av Statsbanenes kjemiker Dr.J.Gram viste vannet i Hindåen seg å være fjellgrunnvann av stor renhet. Oppløste stoffer var:

Ildfast	11 mgr. pr. liter.
Organisk	29 " " "
Totalt	20 " " "

Vannet måtte betegnes som brukbart til lokomotiver, drikke- og husholdningsvann, idet dog bemerkes at særlig rene fjellgrunnsvann undertiden kunne forårsake tæring på undersiden av kjelrørene på grunn av den store mengde oppløst kullsyre, så at man i Bergen distrikt hadde valgt å tilsette sådant vann små kvanta lesket kalk.

Etterat Arbeidsdepartementets samtykke var innhentet og de i dette tilfelle vidløftige juridiske formalia var bragt i endelig orden gikk man til anlegg av et vannbasseng i Hindåen og en ledning herfra til den gamle Tverbekkleidning, som Hindåledningen ble tilknyttet. Det gamle vannverk ble for øvrig bibeholdt uforandret.

Ved ekspropriasjonstakstene som ble holdt for erhvervelse av grunn og rettigheter ble der oppstillet som forutsetning flere tekniske alternativer og underalternativer såvel med hensyn til vannverksplanen som med hensyn til den vannmengde som forutsattes lagt beslag på pr døgn. Etter de avholdte skjønn ble det videstgående alternativ valgt, nemlig nytt basseng i Hindåen, bibehold av det gamle basseng i Tverbekk og et vannforbruk på inntil 600 m³ pr døgn.

Det ble holdt forsøkspropriasjonstakster i september 1918 og forsøksoverekspropriasjonstakster i august 1919. Den 2. august 1921 sattes ekstrarett på Dombvang ved Dombås i Dovre hvor da ble foretatt sak nr. 54 - 1921: Ekspropriasjonstakster vedkommende vannforsyning til Dombås jernbanestasjon. Jernbanens sakfører advokat Annæus Schjødt ved advokat Magne Schjødt begjærte avsagt fravikelseskjennelse.

Etter at begge parter hadde framholdt sine synspunkter, avsa retten følgende kjennelse:

"Styrelsen for statsbanene kjennes overensstemmende med forbeholdet i det til grunn for kgl.res. av 18. mars 1921 liggende foredrag berettiget til mot betaling eller deponisjon av de fastsatte erstatningsbelöp etter alternativ Ib etter 3-tre dager fra denne kjennelses avsigelse under ekspropriasjonstvang å ta i besiddelse de ved forsöksekspropriasjonstakster (overtakster) den 18. august 1919 og følgende dager takserte grunnstykker og rettigheter".

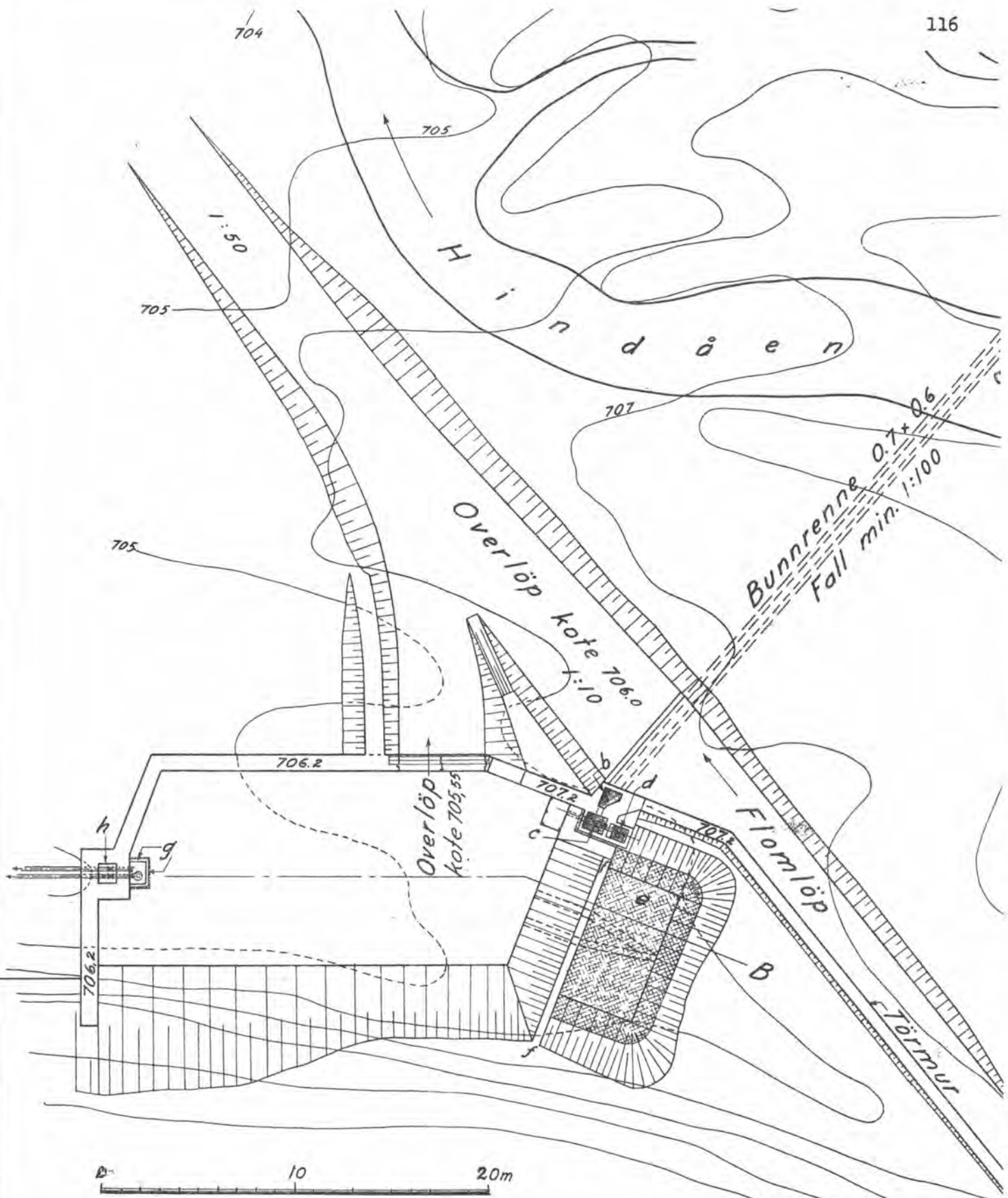
Det forbehold som er nevnt i kjennelsen går ut på at grunneierne til enhver tid har rett til å ha tilstrekkelig vann til husbruk og at jernbanen i tilfelle må innskrenke sitt forbruk til fordel for grunneierne. Ved "vann til husbruk" forståes også vann til vanning av kreaturer på havn, men ikke vann til eng- og akervanning.

Tidligere hadde anlegget under forbehold av Hovedstyrets approbasjon sluttet minnelige overenskomster med grunneiere som kunne tenkes å kunne bli utsatt for å savne vann til husbruk fra Hindåen på grunn av jernbanens tapping. Det var ialt 24 overenskomster med et samlet erstatningsbelöp på kr 47 900.-.

Omkostningene ved anlegget er belastet Raumabanen og Dovrebanen med en halvdel hver, og utgiftene til grunnerhvervelse er belastet anlegget og ikke de bidragsytende distrikter.

Hindåen er et betydelig mere vannførende vassdrag enn Tverbekk, men vannføringen varierer sterkt. Under befaringen ved ekspropriasjonstaksten i august 1921 ble det opplyst av flere bruksberettigede at Hindåen hadde vært tørr vinteren 1920-21, men at det da var meget lenge siden det sist inntraff. Flere opplyste at der nok var vann å finne i Hindåen også nevnte vinter, men det var forsvunnet på flere steder, hvor man ellers pleiet å ta vann. Det siste stemte med jernbanens iakttagelser, idet man ved undersökelsene hadde konstatert at der også i tørrperiodene gikk vann i den meget steinete grunn. Det inngikk derfor som et ledd i jernbanens plan å samle så meget grunnvann som mulig i en samlegröft tvers over Hindåens dal-senkning og føre det inn i inntaksbassenget.

Den nevnte samlegröft er over 60 m lang og er gravet og tildels sprengt således at den på nordsiden av dalen ligger med bunnen 5.3 m under



Lengdesnitt A-B

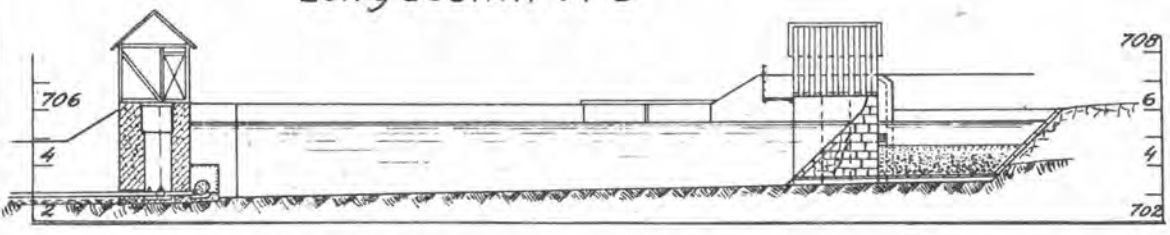


Fig. 66. Vannforsyning Dombås stasjon. Hindåen vanninntak.

terrenget på kote 704.7 og på sydsiden med bunnen på kote 703.5 omtrent 3 m under terrenget. På bunnen er grøften utmuret som stikkrenne 0.7 m x 0.6 m. I den søndre ende munner den ut i et sluseportarrangement. Den har et fall av 1:60 mot sluseportene. Vannet hindres fra å unnvike fra rennen ved at denne i hele sin lengde på nedsiden er utstøpt i cement høiere enn overløpshöiden (koten 706) foran sluseportene. Over dekkhellene i bunnrennen er grøften fylt med kampestein, så at også overvannet fyllet rennen. Samlerennen ender i en betongstøpt kum som tjener til å oppfange sand. Kummen må ettersees fra tid til annen og sanden fjernes.

Hindåen er materialførende. Under flom kan den føre både jord og stein. Ved anlegget søkte man så godt som mulig å beskytte inntaksbassenget dels ved å renske opp elveleiet forbi damstedet, dels ved forbygning og ved anlegg av steinsatt flomløp. Disse beskyttelsesanlegg bør så vidt mulig holdes fri for stein som elven legger opp.

Fig. 46 anskueliggjør hovedleddene i anlegget ved damstedet i Hindåen. Den nevnte samlegrøft er på figuren betegnet med a - b. Rennens munner ut i kummen b. Fra denne kum går vannet gjennom en åpning 0.3 x 0.3 m inn i kum c. Ved bunnen av denne er der to sluseporter, som hver har en åpning av 0.2 m x 0.3 m. Den ene sluseport vender direkte mot inntaksbassenget. Den annen sluseport vender inn mot en tredje kum d, som har en åpning 0.25 m x 0.25 m hvor igjennom vannet føres utover et sandfilter e.

Sandfilteret har en filterflate på ca 35 m². Det er adskilt fra inntaksbassenget ved en mur som på den mot filteret vendende side er støtt i betong. I filterets bunn er der i fjellet nedsprengt en stikkrenne på tvers av filteret med utløp gjennom muren til inntaksbassenget. Også selve filteret er nedsprengt i fjellet og er fra bunnen som skråner jevnt mot avløpsrennen først fylt med et lag grov stein til i höide med overkanten av dekkhellene over avløpsrennen.

Derover er anbragt:

et 20 cm lag stein av størrelse	5 - 20 cm.
så 15 " " " " "	3 - 5 "
" 12 " " " " "	2 - 3 "
" 8 " " singel " "	1 - 2 "
" 5 " grov sand	
" 60 " filtersand av kornstørrelse	0.5 mm - 1.2 mm
" 5 " sand av korn finere enn	0.7 mm.

Over dekket på bunnrennen fyller således filtermaterialet en höide på 1.25 m, mellom kotene 703.5 og 704.75. Massen er av hensyn til setning



Fig. 67. Hindåen vannbasseng.

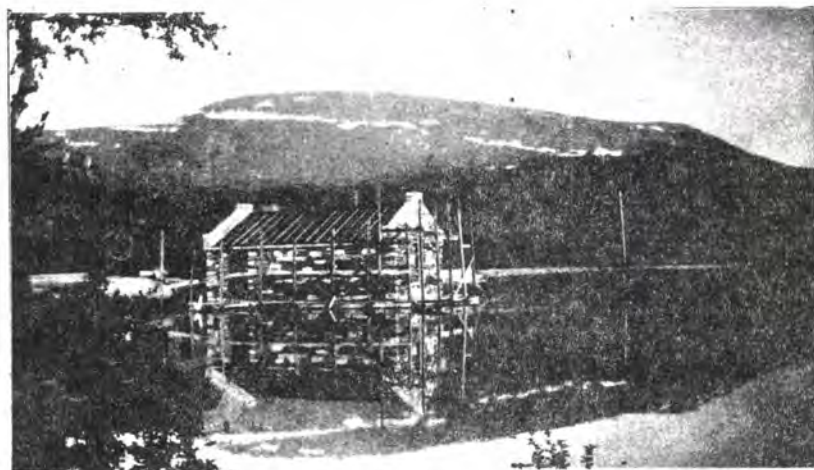


Fig. 68. Pumpehus ved Bjorli stasjon.

Se side 125.

lagt med en del overhøide. Filteret bør eventuelt etterhånden etterfylles til kote 704.7 eller til ca 5 cm under underkanten av åpningen fra kum d.

Sluseportene i kum c er av støpejern og går i føringer av støpejern med fri åpning 0.2 m x 0.3 m. Føringerne er fast innstøpt i betongen. Sluseportene manøvreres ved ratt anbragt i slusehuset, som er bygget over alle de tre kumme b, c og d. Ved hjelp av disse sluseporter kan vannet fra samlerenne ledes enten direkte inn i inntaksbassenget ved å holde sluseporten til dette åpen og sluseporten til filterbassenget lukket eller direkte inn filterbassenget ved å holde den førstnevnte sluseport lukket og den sistnevnte åpen. Om manøvreringen av sluseportene ble der oppslått en spesiell anvisning.

Inntaksbassenget er for å ligge mest mulig beskyttet mot flom plassert på den ene side av dalsenkningen helt utenfor elveløpet. Bassenget er over hele bunnflaten nedsprenget gjennomsnittlig ca 1 m i fjell og omsluttet av betongmur på sidene ut mot dalen og tørrmur på innsiden mot bakken. Denne tørrmur er på vannsiden overstøpt med et fra 15 til 25 cm tykt betonglag av hensyn til tettingen. Bassenget rummer ca 800 m³ vann.

Inntaksbassenget i Hindåen står gjennom tappeledningen i forbindelse med det eldre inntaksbasseng i Tverbekk, som ligger ca 1.6 km nærmere Dombås stasjon. Tappeledningene fra hver av disse bassenger er sammenkoblet ca 240 m nedenfor Tverbekkbassenget. Det er den eldre Tverbekkleddning som fra sammenkoblingsstedet fører vannet videre til stasjonen.

Overløpshøiden i Hindåebassenget er lagt på samme kotehøide som Tverbekkbassengets overløp nemlig kote 705.6, for at vann fra det ene vassdrag ikke skal få noe avløp i det annet.

Hovedledningens inntak i bassenget er beskyttet av en kasseformet gitterrist (g) med tett tak. Innenfor gitterristen er hovedledningens kobbersil. Hovedledningen kan stenges ved hjelp av en 6" sluseventil, anbragt i en sjakt (h) som er støpt i selve damlegemet. Ved siden av hovedledningen er også bassengets 8" tømmeledning ført gjennom sjakten og her forsynt med en sluseventil. Begge sluseventiler manøvreres fra inntakshuset som er bygget over sjakten. På hovedledningen er der bakenfor sluseventilen innskrudd en luftventil for innslipping eller utslipping av luft under henholdsvis tømning eller fylling av hovedledningen. Angående manøvreringen er der oppsatt særskilt anvisning. Tømmeledningen er ca 62 m lang og består av 8½" cementrør. Den munnar ut i et naturlig bekkefar med utløp i Hindåen.

Flomløp. Hindåen kan sees på strekningen forbi inntaksbassenget oftere å ha skiftet leie, idet den under flom fører med seg jord og stein. Til vern mot flomvannet ble der bygget et solid flomløp, som skulle bort-

lede vannet, så at det ikke skulle kunne overskylle inntaksbassenget. For ytterligere å sikre dette ble en ledemur litt høyere oppe i elvedraget utbedret. Denne skulle tvinge hovedmassen av flomvann over i elvens hovedløp. Hindåens hovedløp ble rensset for stein som hindret vannets frie løp.

Hovedledningen består av 6" trerør. Ledningsgrøften er 2 m dyp og er for en betydelig del sprengt i fjell. I fjellgrøft er der lagt et lag myrjord over rørene. I rørledningen er der ingen steder anvendt bend. I krumningene er der anvendt rør av reduserte lengder helt ned til 0.8 m i de krappeste kurver. Den minste kurveradius er 15 m og denne er anvendt en gang, nemlig der hvor Hindåledningen passerer terrengforsenkningen ved Tverbekk. Ledningen fra Hindåbassenget til sammenkoblingen med Tverbekkleddningen er 1660 m lang. Den ligger på hele strekningen i fall og under den hydrauliske trykklinje.

Hvor de to ledninger er koblet sammen er der anbragt en sluseventil på hver av ledningene. Trerørledningen fra Hindåen har et stykke foran sluseventilen (nårmere bestemt ved pel 157+9, eller 81 m fra sammenkoblingen) en 2" sideledning ut i terrenget med sluseventil, hvorigjennom ledningen kan tømmes for vann, når sluseventilen i begge ender av trerørledningen er stengt. Denne anordning er nødvendig for å kunne foreta reparasjon på ledningen.

Som nevnt har Hindåbassenget og Tverbekkbassenget samme trykknivå på kote 705.6. Men mens Hindåledningen fra bassenget til sammenkoblingsstedet med Tverbekkleddningen er 1660 m lang, er Tverbekkleddningen fra sitt basseng til sammenkoblingen bare 240 m lang. Denne lengdeforskjell er kompensert ved at Hindåledningen har fått 6" tverrsnitt mens Tverbekkleddningen har 4" tverrsnitt. Derved skulle det hydrauliske trykk under tapping av maksimalforbruket 600 m^3 i døgnet bli omtrent like stort i hver av de to ledninger ved sammenkoblingsstedet. Trykkforholdene i den nedenforliggende 4" fellesledning til Dombås stasjon skulle således bli omtrent uforandret hva enten der tappes fra Tverbekkbassenget alene eller fra Hindåbassenget alene.

Når der er lite eller intet vann i Tverbekken vil Tverbekkbassenget fylles fra Hindåledningen og man vil således når vannverket er i full stand alltid kunne tappe fra begge bassenger samtidig. Det viste seg allerede under anleggstiden, at der hurtig samler seg sand i Tverbekkbassenget. Dette bør derfor - likesom Hindåanlegget - inspiseres regelmessig etter større regnskyll og flom.

Etterat trerørledningen var ferdig viste det seg en del lekkasjer som imidlertid ikke var vanskelige å tette.

Det vesentligste av arbeidet ble utført fra august til desember 1921. Sammenkoblingen av Hindåledningen og Tverbekkleddningen fant sted den 7. november 1921 og vannet ble påsatt kort etter. En del mindre etterarbeider ble utført i 1922 og i 1923 ble anleggsforetagendet avviklet. Sistnevnte år ble der også utført en del reparasjoner av lekkasjer på ledninger, til et samlet kostende av kr. 807.-.

Hindåanlegget kostet i alt kr. 312 150.- Etterfølgende oppstilling viser en spesifikasjon av utgifter og anvendt antall arbeidstimer.

Hindå - anlegget.	Arbeids- timer	kr	kr
<u>I. Forarbeider 1915 - 21:</u>			
Undersøkelser	3 318	5 911	
Smed	41	43	
Forsørgelsestillegg til arbeiderne		408	
Kjøring		63	
Diverse materialer		119	
			<u>6 544</u>
<u>Sum I Forarbeider</u>			
<u>II. Grunnerhvervelse m.v.</u>			
Erhvervelse av grunn og rettigheter samt ulempeerstatninger		55 026	
Skjønnsutgifter		2 172	
			<u>57 198</u>
<u>Sum II Grunnerhvervelser m.v.</u>			
<u>III. Anlegget:</u>			
Grunnundersøkelser for vanninntak og ledning	1 097	2 455	
Elveregulering	192	432	
Graving og sprenging for inntaksdam og filter	9 786	22 263	
Forstøtningsmur	526	1 183	
Samlegrøft	11 228	24 960	
Forskalingsarbeide	388	802	
Betongstøping	5 043	11 221	
Flomløp	5 695	12 455	
Forbygning mot flom	2 733	5 030	
Planering, anlegg av vei og bro over vannløp	2 424	4 226	
Gjerde: Oppsetting..... kr	1 511	731	
Materiell..... "	498	2 009	

Hindå - anlegget.	Arbeids- timer	kr	kr
Vannledningsgrøft:			
Graving og sprenging kr 48 656	18 803		
Pålegging av myrjord i fjellgrøften " 3 755	1 620		
Igjenfylling av grøften" <u>32 073</u>	15 335	84 484	
Rørlegging:			
Til leverandøren for montering kr 2 699			
Håndlangere " 1 756	761	4 455	
Rydding	572	984	
Diverse arbeider	1 312	2 777	
Smed	1 381	2 479	
Transport av materialer	894	1 329	
Reparasjoner av ledningen (1923)	537	807	
Forsørgelsestillegg til arbeiderne		10 788	
Ferielønn		9 403	
Jernbanefrakt		2 234	
Kjøring		6 559	
Cement 894 sekker		4 908	
Sand og grus til filter og betong		1 868	
Trematerialer		3 229	
Trerør		16 275	
Jernrør		750	
Sluseporter og ventiler m.m.		1 133	
Cementrør		241	
Diverse materialer og forbrukssaker		6 342	
Diverse utgifter		<u>327</u>	
Sum III. Anlegget			248 408
Hovedsum I, II og III			<u>312 150</u>

Hovedpostene I og III som tilsammen utgjør kr 254 952 fordeler seg med kr 207 708 eller 81.5 % på netto arbeidslønn og kr 47 244 eller 18.5 % på utgifter til materiell, forbrukssaker, frakt og kjøring.

Lesja vannstasjon.

Som anført i en foranstående oppgave var det forutsatt, at der på Lesja stasjon skulle anlegges en vannstasjon med ydeevne 288 m³ vann pr

dögn. Ströket omkring Lesja stasjon er ett av de tørreste i landet, og etter omfattende undersøkelser viste det seg umulig for en rimelig pris å skaffe tilstrekkelig vann til lokomotivforsyning og forutsetningen om en vannstasjon ved Lesja ble derfor frafalt.

Lesjaverk vannstasjon.

På Lesjaverk stasjon var der forutsatt en vannstasjon med ydeevne 336 m^3 vann pr døgn. På grunn av de store vanskeligheter ved å skaffe denne vannmengde ble fordringen redusert til 150 m^3 pr døgn, idet til gjengjeld Bjorli vannstasjon forutsattes gjort mere effektiv enn det ellers hadde vært nødvendig. Når der kun ble tatt hensyn til lokomotivenes forsyning skulle et vannbasseng på ca 50 m^3 effektiv vannbeholdning være tilstrekkelig.

Vannet tas fra en del rike oppkommer i terrenget ovenfor stasjonen. På grunn av sterk kjöving var det vanskelig å få målt den minste vannføring om vinteren flere vintre i trekk. En vinter da målingen lykkedes, målte man en minste vannføring på ca 4 sekundliter, hvilket svarer til ca 345 m^3 pr døgn. Målingene om sommeren viste fra 4 til 6 liter pr sekund. Det ble sagt at disse oppkommer aldri sviktet, og at vannføringen ikke viste store variasjoner etter årstidene. Fra disse oppkommer hadde 3 gårdsbruk sin vannforsyning. Disse gårdsbruk og jernbanestasjonen utenom lokomotivforsyningen antas å ha tilstrekkelig med ca 5 m^3 vann pr døgn. Jernbanen ordnet seg ved minnelige overenskomster med eierne av de tre gårdsbruk. Etter disse overenskomster har jernbanen rett til å oppsamle og utnytte de vannkilder, hvorfra eiendommene tar sitt vann mot at jernbanen bekoster en vannledning felles for de tre gårdsbruk og Lesjaverk jernbanestasjon uttatt fra sin vanntårnsledning og förende forbi gårdsbrukens hus. Grunneierne bekoster selv de fornödne stikkledninger til sine hus, hvor de i alt har rett til å anbringe 3 stkr. $\frac{1}{2}$ " tappekraner hver. Overenskomstene inneholder flere detaljbestemmelser angående vedlikeholdsplikt, avstengningsrett for jernbanen m.v.

Vannet var fjellgrunnvann av renhet nesten som destillert og var vel skikket til lokomotiv- og husholdningsbruk.

De naturlige forhold lå bekvemt til for anvendelse av vannstender med direkte forsyning fra en brönn, hvori man samlet vannet fra oppkommene så godt som det lot seg gjøre. Brönnen har en effektiv vannbeholdning på 58 m^3 . Den er fört ned til fjell ca kote 662.0 og har en höieste vannstand på kote 665.50. Brönnen er sirkelrund med en innvendig diameter på 5.8 m. Den er overbygget med et hus, hvori finnes anordninger for manövrering av

de forskjellige tappe- og tømmeventiler.

Vannstenderen er plasert i stasjonens søndre ende mellom hovedsporet og kryssningssporet 20 m fra middel. Den ble i mars 1921 bestilt hos S.H. Lundh & Co etter tegning normal nr 328 med alminnelig 6" sluseventil, 2.5 m lang svingarm og utløpsåpningens höide over skinneoverkant 3.3 m. Skinneoverkant ligger her på kote 633.15. Prisen var kr 2 750 levert fritt opplastet på Kristiania östbanestasjon i midten av mai 1921.

Tillöpsledningen er 420 m lang og består for den övre 360 m lange dels vedkommende av maskinviklede trerör av 150 mm. (6") indre diameter og for den nedre 60 m lange dels vedkommende av 6" stöpejerns mufferrör. På denne del av ledningen ble der valgt jernrör bl.a. av hensyn til at ledningen her krysser hovedveien. Fra trerörledningen grener der ut en 2" trerörs sideledning til gårdsbrukene og stasjonsbygningen.

Det viste seg dessverre at trerörsledningen som ble montert av leverandören i september 1921 var vanskelig å få tett, og leverandören måtte stelle på ledningen allerede i oktober 1921. Det lykkedes da å få 6" ledningen helt tett, mens 2" ledningen fremdeles hadde lekkasjer, men da det var langt på året, fant man det best å vente til sommeren med å söke etter dem og få dem reparert. Ved målinger i slutten av april 1922 fant man at 6" ledningen igjen var lekk og det ikke mindre enn 2.4 m³ pr time. Derimot viste det seg at 2" ledningen var trutnet og blitt tett av seg selv. Der åpnet seg atter nye lekkasjer som igjen trutnet i större eller mindre grad og man hadde meget bry med å få ledningen i orden. Rörerne inklusive monteringen ved denne vannstasjon var levert av et annet firma enn det som leverte Hindåledningen ved Dombås, hvor resultatet - sålänge anlegget hadde med ledningen å gjøre - var betydelig bedre enn ved Lesjaverk. Anleggets erfaringer skulle ikke oppfordre til fortsatt bruk av trerör. Man fikk inntrykk av at sådanne egner seg best for större overjordiske ledninger, hvor både tilsynet og reparasjonsarbeidet faller lett.

Dette vannverk kostet i alt kr 56 517.40. Herav var kr 33 212.71 eller 58.8 % arbeidspenger og de övrige utgifter kr 23 304.69 eller 41.2 %.

Bjorli vannstasjon. (se side 118)

Den forutsatte ydeevne var 360 m³ pr dög. Naturlig trykkvann kunne her ikke skaffes uten uforholdsmessig store omkostninger idet terrenget omkring stasjonen (Bövermoen) er meget flatt i vid utstrekning mot nord, öst og syd. Vest for stasjonen flyter Rauma. Man gikk under disse omstendigheter til anlegg av en vannstasjon med vanntårn, hvortil der pum-

pes opp vann fra Rauma.

Da den på Lesja forutsatte vannstasjon hadde måttet sløyfes på grunn av de store vanskeligheter med å skaffe tilstrekkelig av vann der, ble det bestemt at ydeevnen ved Bjorli vannstasjon skulle økes fra 360 m³ til 400 m³ vann pr døgn.

For å oppnå trykk nok i vannledning til 2. etasje i stasjonsbygningen ble den forutsatte höide over skinneoverkant 4.5 m fra bunnen av vannbeholderen i tårnet öket til 7.0 m. Overkanten av skinnen ligger her på kote 574.65.

Vannstasjonen består av fölgende hovedledd:

1. Inntaksanordning ved Rauma.
2. Tillöpsledning til brönn i pumpehuset.
3. Et pumpehus med motorer og pumper.
4. Trykkvannledning fra pumpehuset til vanntårnet.
5. Vanntårnet med tilbehör.

Vanntårnet er oppfört etter tegning AK 3445, datert 1. mars 1923. Grunnflaten målt langs ytterflaten av sokkelen er 5.5 x 5.5 m. Höiden fra skinneoverkant til overkant av takgesims er 12.05 m og opp til taksniss 13.80 m. Veggene er utfört av naturstein i 60 cm tykk mur med 5 cm luftrom. Vanntårnet ligger ved stasjonens söndre ende utenfor den ytterste sporveksel.

Fundamentet for tårnet er stöpt av betong. Byggegrunnen består av vekslende sand- og gruslag, som i fundamentdybden er gjennomtrengt av grunnvann. Etter erfaringer fra den tidligere utförte svingskive på Bjorli med hensyn til grunnens bæreevne ble fundamentet for vanntårnet utformet med en bærende grunnflate på 7.5 x 7.5 m. Vekten på fundamentsålen ble beregnet til maksimum 566.5 tonn. Ved beregningen er bl.a. tatt hensyn til snebelastning, vindtrykk og togbelastning på skinnegangen foran vanntårnet. Det störste kantpress på fundamentet i ugunstigste tilfelle ble beregnet til 1.36 kg pr cm².

Vannbeholderen rummer 30 m³. Den ble kontrahert hos A/S Aadals Brug for en pris av kr 3 700.00, ferdig oppsatt i vanntårnet og malt, med et tillegg av kr 400.00 for en del endringer av anordningene for tilknytning av husledning og overlöp. Pumpehuset, se side 118.

Pumpehuset ligger like inn til jernbanefyllingen på dennes vestside omtrent 140 m syd for vanntårnet. Vanninntaket ligger ved bredden av Rauma omtrent 50 m fra pumpehuset. Fra inntaket ledes vannet inn til en brönn i pumpehuset gjennom 2 stkr 6" cementrör, som er lagt med fall mot brönnen. Ved det maksimale forutsatte vannforbruk 400 m³ pr dögn blir den

gjennomsnittlige vannhastighet i disse rør 0.13 m pr sekund. Pumpebrønnen er støpt av betong og danner fundament for pumpen. Der er inninstallert 2 fullstendige pumpeaggregater, hvorav den ene står i reserve. Hvert aggregat består av en F.M. bensinmotor av 5 á 6 hk med en "Amag Hilpert" centrifugalpumpe type P - 70 2 trin for 300 minuttliter ved 25 m løftehöhe. Motorer og pumper er levert av E. Sunde & Co Ltd, Oslo.

Lavvann i pumpebrønnen er omtrent på kote 570.4 og utløp av trykk-røret over kanten av vannbeholderen i tårnet på kote 585.3. Løftehöiden er således inntil 14.9 m. Ved monteringen er denne delt i en sugehöhe på omtrent 3.6 m og en trykkhöhe på 11.3 m.

Ved prøvekjøringen av pumpeaggregatene leverte hvert aggregat 300 liter pr minutt.

Anleggsutgiftene var:

Vanntårn med tilbehör.....	kr	41 936
Pumpehus.....	"	21 618
Ledninger med pumper, motorer m.v.....	"	<u>40 241</u>
	Sum	<u>kr 103 795</u>

Herav er kr 68 574 eller 66.1 % arbeidspenger og kr 35 221 eller 33.9 % anskaffelser, frakt og kjøring.

Verma vannstasjon, km 416.4.

Ydelsen her var forutsatt á skulle være 288 m³ vann pr døgn. Da det imidlertid viste seg meget vanskelig á tilfredsstille en sådan fordring, ble det bestemt at ydelsen kunne reduseres til 50 m³ pr døgn. I så fall skulle vannbeholderens ruminnhold ökes fra 25 m³ til 40 m³.

Men endog á skaffe denne reduserte vannmengde til en vannstasjon innenfor stasjonens område viste seg á ville bli meget vanskelig.

Det ble derfor bestemt ved denne vannstasjon á utnytte to vannkilder. Den ene er en vannåre som man traff på i fjellet ved pel 4304, et stykke inne i Vendetunnelen ved Stavem, og som man hadde måttet skaffe avløp ut av tunnelen ved en særskilt bekketunnel. Den annen vannåre er beliggende ca 190 m til venstre for pel 4318 ("övre linje").

Ved utløpet av bekketunnelen ble der anlagt et basseng med 58 m³ ruminnhold, som opptar vannet fra tunnelen. I den anledning ble bekketunnelen, som har et tverrsnitt 1.0 x 1.5 m omhyggelig rensert for lös stein og derpå spekket i fornöden utstrekning med Medusacement for mest mulig á hindre tap av vann i grunnen. Dessuten tilföres bassenget vann fra den foran nevnte vannåre 190 m til venstre for pel 4318. Her ble der anlagt en brønn

utført av stein i cementmørtel. Til denne brønn ble vannet fra vannårens område samlet ved hjelp av lukkede tilløpsgrøfter. Brønnens ruminnhold er 2.5 m^3 og den er lagt så dypt at de nevnte tilløpsgrøfter munner ut i overkanten av den cementerte brønn. Fra brønnen fører en $1\frac{1}{2}$ " ledning ned til bassenget ved bekketunnelens munning. Ledningen har sil og stoppekran i brønnen. Den krysser "övre linje" ved pel 4308+7 og er her lagt i vare-rør av jern.

Bassenget er støpt av betong og hviler helt på fjell. Det er såvidt mulig beskyttet mot frost ved oppfylte masser rundt omkring. Den del av bassengets vegger som raker opp over vannstanden er støpt dobbelt med et luftlag imellom. Bassenget er overbygget. Tak og gavlfelter er av tre med dobbelte vegger og to papplag. Der er dobbelt dør og dobbelt vindu. Dessuten er der lagt gulv over høieste vannstand. Den nedre del av tilløpet gjennom bekketunnelen er overdekket med en betongplate hvorover der er lagt stampet torv. Bassenget er således helt innelukket, og man har regnet med at det skulle være så vidt beskyttet mot kulden at kunstig oppvarming skulle være overflødig.

Bassengets bunn ligger på kote 328.0 og overløpet på kote 330.4. Overløp finner sted gjennom et loddrettstående 5" rør i bassenget. Det munner ut i tømmeledningen like bak denne lednings sluseventil for tømning. Tømmeledningen består av 5" støpejerns mufferør og er lagt i samme grøft som 8" ledningen til vannstenderen.

Fra bassenget fører en 200 m (8") støpejerns ledning (mufferør med blyskjöt) ned til en vannstender ved "nedre linje" ved pel 4104 eller km 416.4 fra Oslo. Vannstenderen har sin utløpsåpning på kote 304.6. Den minste trykkehøide er således 23.4 m. I vannbassenget har ledningen kobber-sil og sluseventil. Ledningen til vannstenderen er 80 m lang. Ved stenderen er der et overgangsrørstykke fra 200mm til 150mm diameter. I vannstenderkummen er der en 150 mm sluseventil for tapping. Vannstenderen ble etter anbud levert i november 1924 av A/S Akerselvns maskinverksted opplastet på jernbanevogn i Oslo for en pris av kr 2 000.00.

Vannstasjonen var ferdig og ble levert til bruk i februar 1925. På overleveringstiden målte man et vanntilløp til bassenget på ca 3.3 m^3 pr time, hva der svarer til ca 79 m^3 pr døgn.

Vannstasjonens kostende i alt utgjorde kr 55 378.96.

Flatmark vannstasjon.

Fordringen til denne vannstasjon var en ydelse på 216 m^3 pr døgn. Det var ikke mulig selv med store omkostninger å skaffe trykkvann her.

Fjellene er høie og meget bratte og de bekker som styrter nedover er så godt som tørre i vintertiden. Derimot var det forholdsvis lett å anordne et pumpeanlegg her, idet Rauma flyter forbi i umiddelbar nærhet av jernbanelinjen, og nivåforskjellen mellom jernbanelinje og elvens vannflate er forholdsvis liten. Det var således naturlig å gå til anlegg av vanntårn.

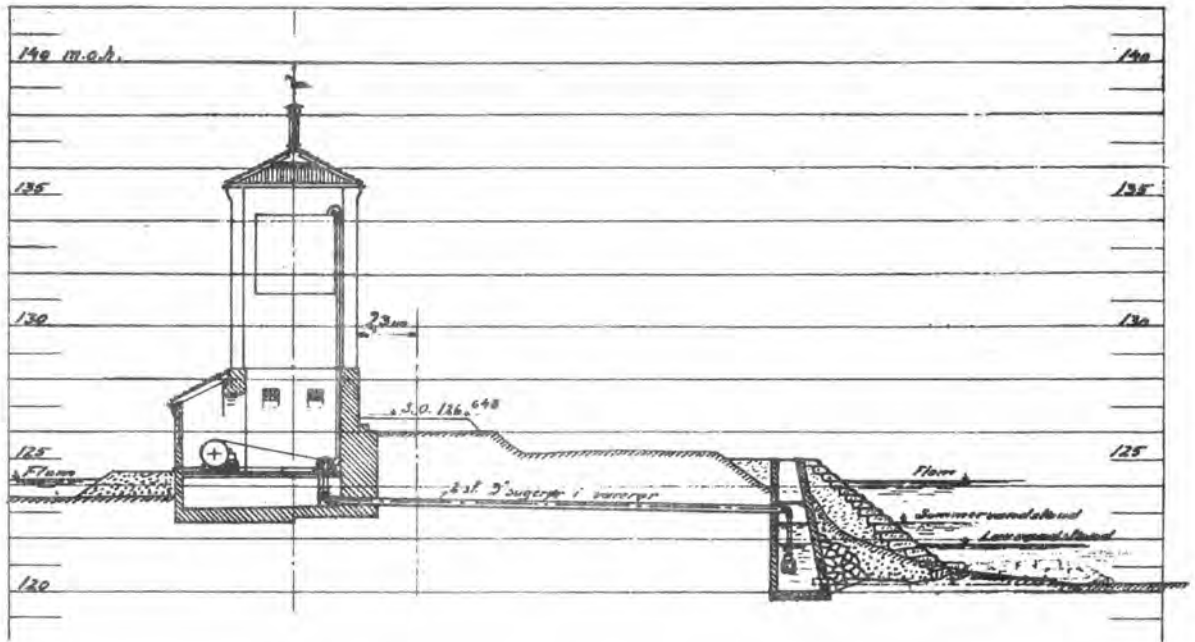


Fig. 69, vannstasjon ved Flatmark. Snitt.

Vannstasjonen ligger umiddelbart syd for jernbanens stoppested. Pumpeanordningen er framstillet ved fig. 69. I elvekanten er der anlagt en inntaksbrønn som har tillöp direkte fra elven. Fra inntaksbrønnen fører 2 stkr. 3" sugerör inn til pumpene i vanntårnet. Disse sugerör er lagt i varerör, idet de passerer både under hovedveien og jernbanelinjen.

Vanntårnet er bygget av teglstein. Tårnets grunnflate ved foten er 5.0 m x 5.0. Hertil kommer et utbygg til kjelleretasjen på tårnets bakside 2.22 m x 2.76 m. Tårnets höide fra overkant av skinne til overkant av takgesims er 8.77 m. Vannbeholderens bunn ligger 5.0 m over skinneoverkant. Det nevnte utbygg er anbragt for å skaffe plass for pumpearrangement. I gulvet i vanntårnet og utbygget er der en utsparing, dekket med jernplater, for at man i tilfelle av reparasjoner av sugeledningene skal kunne trekke disse ut av varerörene.

Byggegrunnen består i over 11 m dybde av fin sand gjennomtrengt av grunnvann. Etter undersökelsene fant man det hensiktsmessig å fundamenteretårnet med utbygg på en armert betongplate, med grunnflate 10 m. (i retning parallelt med jernbanelinjen) x 8.2 m. Samlet maksimal belastning

på grunnflaten ble beregnet til 426.4 tonn. Største kantpress i ugunstigste tilfelle ble beregnet til 0.77 kg pr cm^2 . Ved beregningen ble der bl.a. tatt hensyn til snebelastning, vindpress og togbelastning på sporet foran vanntårnet.

Vannbeholderen har et ruminnhold på 20 m^3 . Den ble kontrahert hos A/S Aedals Brug for en pris av 3 200.- med tillegg av kr 325.- for en del endringer med hensyn til anordningen for tilkobling av husledning og overlöp. For nevnte pris levertes beholderen ferdig montert og malt.

Der er 2 stk. "Corona" horisontale stempelpumper 100 x 100 mm. som hver kan levere det forutsatte maksimalforbruk av vann, 216 m^3 pr døgn. Den ene pumpe drives av elektromotor, $3\frac{1}{2}$ hk. "National Industri" 220 v, 1420 omdreininger og den annen av en $3\frac{1}{2}$ hk Levahn bensinmotor. Det ene av aggregatene står i reserve for tilfelle av uheld eller reparasjoner på det annet. De to sugeledninger er forbudne med hverandre på en sådan måte, at hver av dem kan tilkobles den pumpe, som man måtte ønske.

Motorer og pumper ble kontrahert hos Maskin A/S K. Lund & Co, Oslo for en pris av kr 1 971.00 netto for det elektriske drevne aggregat og kr 1 795.00 netto for det bensinmotordrevne aggregat.

Pröving av motorer og pumper ble foretatt den 10. november 1924 med assistanse av en representant for leverandören. Der ble foretatt 3 prøver med hvert aggregat. Ved hver prøve ble den tomme vannbeholder pumpet full av vann uten avbryting i pumpingen, og tiden ble notert. För prøven ble vannmåleren kontrollmålt og det ble konstatert at den rummet 20 m^3 vann.

For det elektrisk drevne aggregat viste ydelsen ved de tre prøver seg å være 222,217 og 220 liter pr minutt og krumtappens omdreingstall henholdsvis 75 til 77, 75 og 75.

Ydelsen ved det bensinmotordrevne aggregat var 184, 215 og 213 liter pr minutt. Krumtappens omdreiningstall var ved den første prøve 67 like etter starten men gikk siden ned til 58. Det viste seg at regulatorfjærene var for slakke. Etter at disse var strammet viste motoren seg å arbeide tilfredsstillende og omdreiningstallet ble ved tredje prøve 70 ved start, stigende etter hvert til 76.

Pumper og motorer arbeidet utmerket sammen.

Tömning av full vannbeholder tok 6 minutter.

Vannstasjonen kostet i alt kr 49 875.72. Herav utgjorde arbeidspengene kr 18 033.95 eller 36.2 % og de övrige utgifter kr 31 841.77 eller 63.8 %. I sistnevnte belöp inngår bl.a. utgiftene til vannbeholderen med

kr 3 875.00 og til motorer og pumper med tilbehør men uten rørledningene med kr 5 643.91.

Åndalsnes vannstasjon. Se side 133.

Forholdene på Åndalsnes var vanskelige for anlegg av et pålitelig vannverk til tross for den store årlige nedbørmengde, som her gjennomsnittlig andrar til omtrent 1280 mm. Der finnes nemlig ikke i rimelig nærhet av jernbanestasjonen noe vann som kan utnyttes og heller ikke noe sted nærmere enn 1.5 km hvor terrenget egner seg for anlegg av et tilstrekkelig stort samlebasseng. Det nærmeste sted er Bjønnamosen, som ligger i Raumas dalføre i tilstrekkelig höide til at der ved et basseng her kunne oppnåes et brukbart vanntrykk i ledningene.

Det av jernbanen forutsatte behov for vann til Åndalsnes stasjon var 120 m³ pr døgn til lokomotivbruk og 20 m³ pr døgn til annet bruk, til sammen 140 m³ pr døgn. Ved tapping i lokomotivstenderen skulle der kunne leveres inntil 2 m³ vann pr minutt.

Allerede i anleggets første tid ble der tale om at jernbanen og kommunen burde gå sammen om anlegg av et vannverk da der jo var lite av brukbare vannforekomster å dele på.

Spørsmålet om et vannverk for stedet Åndalsnes var allerede i 1908 - 09 undersøkt og utredet av stadskonduktör Eystein Jensen, Ålesund, da overingeniör Saxegård i 1910 innledet undersökelsene angående jernbanens vannforsyning.

Jernbaneanlegget festet tidlig sin oppmerksomhet på Bjønnamosen. Der gikk en liten bekk her, men dens vannføring var meget variabel og var meget liten i tørkeperiodene. Man satte igang vannmålinger der, men etter 4 års daglige målinger i årene 1914 - 1917 ble det konstatert, at den vannmengde man kunne samle her ikke ville strekke til for et vannverk av den størrelse som det her var tale om.

Mens undersökelsene gikk sin gang var der etterhånden av anlegget blitt utarbeidet en rekke vannverksplaner, men de ble den ene etter den annen kullkastet på grunn av resultatene av nytt innvunnet undersökelsesmateriale.

En annen vannkilde som det kunne bli tale om å utnytte var Vikåen, som hadde en betydelig rikere vannføring enn Bjønnamosen. Vikåen er en bekk som fra Vikåvannet ca 750 m over havet renner nedover den bratte fjellside og munner ut i Isfjorden omtrent 2.3 km innenfor lokomotivstallen på Åndalsnes stasjon.

Prøver av vann fra Bjønnamosen og Vikåen ble undersøkt ved Statsbanens kjemiske laboratorium. Ved analyse viste det seg at vannprövene var

klare, farve- og luktløse. I prøven fra Bjønnamosen oppsto der ved henstand et lett fnokket bunnfall og vannet inneholdt litt oppløste bestanddeler, deriblandt 0.1 mgr klor i bunden form. Prøven fra Vikåen var fjellgrunnvann av stor renhet. Prøvene ble begge betegnet som brukbare til lokomotiv-, drikke- og husholdningsvann.

Mens anleggets undersøkelser pågikk, ble Åndalsnes egen bygningskommune og der ble utarbeidet og vedtatt en reguleringsplan for stedet. Åndalsnes jernbanestasjon faller for den vesentligste del innenfor bygningskommunens grenser. Jernbanen innledet nærmere forhandlinger med bygningskommunen angående anlegg av et felles vannverk og det resulterte i at der ble opprettet følgende overenskomster mellom Åndalsnes bygningskommune og Statsbanene.

"Åndalsnes bygningsrepresentantskap inngår på vegne av Åndalsnes byggekommune følgende overenskomst med Norges Statsbaner angående utbygging av et vannforsyningsanlegg for by og jernbanen på Åndalsnes:

1. Jernbanen bygger et vannverk helt ut på egen bekostning i alle hovedtrekk overensstemmende med plan datert Åndalsnes den 11/3-24, bestående av et reservoir i Bjønnamosen på ca 13 500 m³ ruminhold med inntaksordning for en 8" støpejerns rørledning, som med 6" avgreningsrør innlagt i alle eller de viktigste gatekryss føres fra reservoiret fram til jernbanens vannstender og derfra videre settes i forbindelse med den nåværende 2" ledning som kommer fra Vikåen og som eies av Åndalsnes byggekommune. Fra Hovedledningen legger jernbanen 6" avgrening fram til veien, som fører til statsjonsbygningen. Finner jernbanen plass på budsjett for anlegg av større ledningsdimensjoner, som vil yde større effekt til brannslukking vil dette så vidt mulig bli gjort.
 2. Jernbanen stiller dette anlegg i ferdig stand fullt ut til byggekommunens disposisjon og fri forvaltning på betingelse av at:
 3. A. Kommunen overtar anleggets vedlikehold.
 B. Kommunen sikrer for all fremtid jernbanen avgiftsfritt vann begrenset til et konsum av 140 m³ vann pr dag.
 C. Kommunen sørger for at jernbanen kan bygge det projekteerte anlegg uten utgifter for jernbanen til rettighetserhvervelser, idet omkostningene her til forutsettes utredet av kommunen over alt hvor jernbanen ikke disponerer grunn og rettigheter.
- Kommunen garanterer, at den har rett til å ta vann fra Vikåen til vannledninger og bassenger og føre vannledning over følgende eiendommer:
- A/S Åndalsnes gnr 26 bnr 1. Nes gnr 27 bnr 2 eier Ole E. Nes. Nes gnr 27 bnr 3 eier Roe N. Nes. Grytten prestegård gnr 27 bnr 4. Nes gnr 27 bnr 5

eier Ansgar Mjelva. Interessentskapet Nes, Fremtiden, gnr 27 bnr 47.

Kommunen garanterer videre at den har rett til å ha vannbasseng i Botten på prestegårdens og gården Nes's (gnr 27 bnr 5) grunn.

4. Det blir jernbanen uvedkommende, hvordan, til hvem eller på hvilke betingelser kommunen avgir vann, dog må dette ikke finne sted på en sådan måte, og heller ikke må vedlikeholdet forsømmes, så at vannforsyningen til jernbanen etter behovet stopper opp eller blir mangelfullt, hvorfor jernbanens vedkommende i eventuelt inntredende mislige tilfeller skal ha rett til å gripe inn i forvaltningen med hvilken som helst forholdsregler de måtte finne nødvendig for anledningen til sikringen av sitt vannbehov.
5. Kommunen såvel som jernbanen utlegger hver for egen regning de nødvendige fordelingsledninger hver for sitt behov, som for jernbanens vedkommende omfatter forbruk til stasjon, anlegg og drift, bygninger og boliger m.v. av enhver art. Der skal herunder være full gjensidighet for begge parter med hensyn til å benytte hverandres biledninger hvor dette kan skje uten å volde avbrekk for den annen part.
6. Reparasjoner som på grunn av material- eller arbeidsfeil må foretas i løpet av to år etterat anlegget er ferdig, bekostes utført av jernbanen.

Åndalsnes den 14. juli 1924"

Det felles vannverk får tilførsel av vann både fra Vikåen og bekken i Bjönamosen. De to bekker kommer ned på hver sin side av samme fjell (Nesaksla) henholdsvis på nordsiden og sydsiden.

Som det framgår av overenskomsten med Åndalsnes bygningskommune eksisterte der fra tidligere et privat vannverk med et inntak i Vikåen omtrent 280 m.o.h. Herfra førte en 2" ledning til et fordelingsbasseng, som kaltes "Bottenbassenget". Dette ligger på kote 92, omtrent rett opp for lokomotivstallen. Fra Bottenbassenget utgikk en fordelingsledning som på den første strekning hadde 2" rør men meget snart gikk over til 1½" rør. Hvorledes forgreningene fra denne rørledning til konsumentene var lagt hadde man neppe full rede på. Dette vannverk med tilhørende vannrettigheter var i Åndalsnes bygningskommune eie, da overenskomsten ble opprettet mellom kommunen og jernbanen. Ved anlegget av det nye vannverk ble det gamle anlegg utnyttet mest mulig.

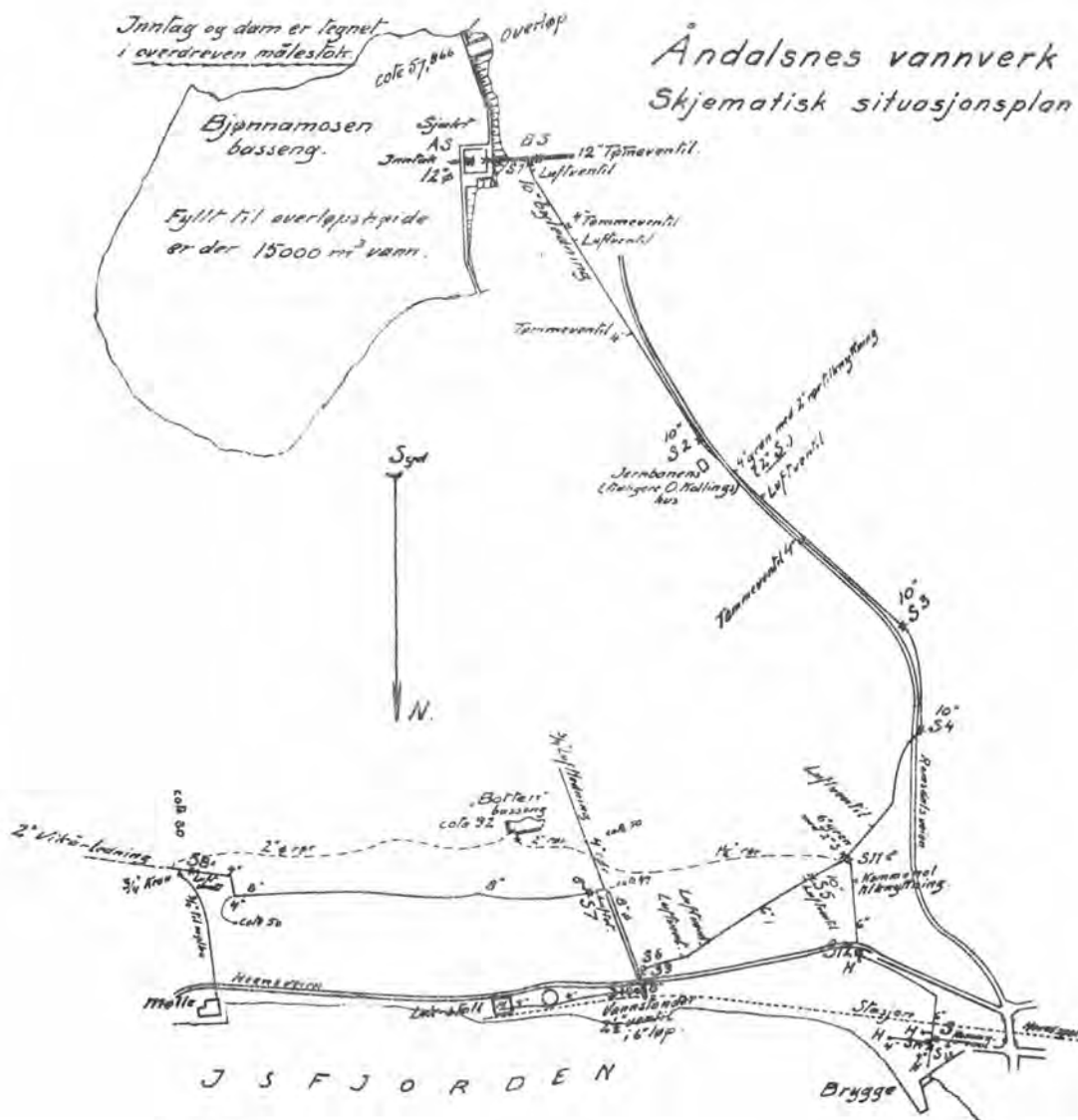


Fig. 70.

Fig 70 viser en skjematisk framstilling av hovedtrekkene i det nye vannverk, som dammer grunnlaget for overenskomsten. I Bjønnamosen ble der bygget et samlebasseng med overløp på kote 57.87. Skinneoverkant på Åndalsnes stasjon ligger på kote 4.15.

Det gamle vannverks inntak i Vikåen på ca kote 280 ble bibeholdt tillikemed den første ca 1920 m lange strekning av 2" ledningen ned til kote 80. Her ble den gamle 2" ledning kappet og gjennom et overgangsstykke koblet sammen med en ny hovedledning fra Bjønnamosen. Fra den nye hovedledning utgrener ledninger til vannstenderen og lokomotivstallen, til godshuset, stasjonsbygningen og jernbanens brygge samt til byen.

Umiddelbart etter det nevnte overgangsstykke hvormed den gamle 2" Vikåledning ble tilkoblet den nye hovedledning, som her består av 4" rør, har denne en 2" gren som uten noen sperreventil er koblet sammen med Vikåledningens gamle fortsettelse til Bottenbassenget, som har sitt over-

löp på kote 92. Den gamle Vikåledning står således fremdeles i fri forbindelse med sitt gamle fordelingsbasseng. Ledningen må ikke stenges, da man i tilfelle vil risikere at den sprenges ved stöt gjennom det store trykk, da inntaket som nevnt ligger på kote 280. Da imidlertid den nye ledning har 4" rör ved sammenkoblingen og dette punkt ligger höiere enn overlöpet i Bjönamosen, kan vannet fra 2" ledningen ikke fylle den nye ledning höiere enn så meget over vannstanden i Bjönamosen, maksimum kote 57.87, som svarer til motstanden i ledningen fram til Bjönamosen. Når der er åpen forbindelse mellom Vikåen og Bjönamosen vil der således ikke komme vann i det gamle Bottenbasseng på kote 92.

Videre bibeholdt man av det gamle vannverk den foran nevnte 2" - 1½" fordelingsledning fra Bottenbassenget. Denne ledning ble koblet til den nye hovedledning ved det sted hvor der grener ut en ledning til godshuset, stasjonsbygningen og bryggen m.v.

Ved disse anordninger oppnådde man bl.a.:

1. Det store trykk som ellers ville oppstått i Vikåledningen med inntak på kote 280 ble redusert således, at vannstanden i Bjönamosen ble bestemmende for trykket.
2. Bassenget i Bjönamosen gjør tjeneste både som samlebasseng og som fordelingsbasseng.
3. Under reparasjoner av den nye hovedledning på strekningen mellom avgreningen til stasjonsbygningen m.v. og tilkoblingen til den gamle Vikåledning, da denne strekning derfor er stengt, vil vannet fra Vikåen stige opp i Bottenbassenget og man vil derved få vann fra Vikåen på begge sider av den avstengte strekning av hovedledningen.

Bottenbassenget med de bibeholdte ledninger tjener således som reserve under visse situasjoner.

Bjönamosen vannbasseng har som nevnt overlöp på kote 57.87. Det rummer 14 700 m³ vann regnet fra overlöpets nivå ned til overkanten av utlöpsröret kote 51.2. Under underkanten av röret er der i bassenget et rum på 500 á 600 m³, hvori bunnfall oppfanges.

Bassenget fylles dels direkte med vann fra en bekk, som renner ut i det, dels gjennom hovedledningen med vann fra Vikåen til de tider, da tappingen ikke er så stor, at alt vann fra Vikåen medgår direkte i forbruket. Så lenge der går vann i overlöpet i Bjönamosen, er tilgangen på vann større enn forbruket.

Bassenget er for største delen utgravet i lerjord, for en mindre del i fin sand og for en del utsprengt i fjell.

Sperredammen i Bjönamosen er utført av betong og er fundamentert på fjell. I damlegemet er der anordnet et kammer, hvortil der er adgang gjennom en sjakt. Kammeret står i forbindelse med bassenget gjennom et 300 mm (12") støpejernsrør som kan åpnes og stenges ved en sluseventil i kammeret. Denne ventil skal normalt stå helt åpen. Den skal kun stenges, når man for ettersyn eller reparasjon vil ha kammeret tømt for vann.

Fra kammeret går der ut en 300 mm rørledning, som er kombinert tømme- og tappeledning. Den er i kammeret forsynt med kobbersil. Ledningen er i 15 m lengde lagt med fall 1:19 og munner ut i en betongstøpt avløpskanal. For enden av ledningen er der en 300 mm sluseventil, hvorigjennom kammeret eller eventuelt også bassenget kan tømmes. Sluseventilen skal som det vil forstås som regel stå helt stengt. Ovenfor denne sluseventil har 300 mm ledningen en 250 mm (10") gren hvorfra vannverkets hovedledning går ut. Ved grenen har hovedledningen sluseventil og luftventil.

Der ble av Raumabanens anlegg lagt følgende hovedledninger:

- I. Fra Bjönamosen til vannstenderledningen til Åndalsnes stasjon.
- II. Fra den gamle Vikåledning på kote 80 til vannstenderledningen, hvor den på kote 8.5 møtes med hovedledningen fra Bjönamosen.
- III. En gren fra hovedledning I til godshus, stasjonsbygning og brygge, samt bydelen "Vollan".

Hovedledning I er 1801 m lang. Rördiameteren er 250 mm de første 1500 m siden 150 mm. Ledningen er utstyrt med grenrør som tilsteder i alt 14 tilkoblinger av 150 mm ledninger og 4 tilkoblinger av 100 mm ledninger. På 7 steder (ved hver luftventil) er der på undersiden av røret (diametralt mot luftventilen) vorte med oppgjenget an boring, lukket med plugg, for 1" rør.

Hovedledning II er 825 m lang. Den begynner med et overgangsstykke 50 x 100 mm som forener den kappede Vikåledning med den nye 100 mm ledning.

Valget av 100 mm rördiameter forklares ved forutsetningen om en fremtidig utbygging av den gamle 50 mm. Vikåledning helt fra inntaket i Vikåen, når det måtte bli nødvendig å forhøie vannverkets effektivitet. Etter 93 m øker tverrsnittet til 200 mm. 200 mm ledningen ligger på en strekning av 600 m med fall 1:200 fra kote 50 til 47 og tjener bl.a. som beholder for tapping gjennom jernbanens vannstender. Ledningen inneholder 18.8 m³ vann.

Ledningen til jernbanens vannstender er en direkte fortsettelse av hovedledning II. Rördiameteren er fremdeles 200 mm.

Like foran kummen for vannstenderen er innlagt et overgangsrør fra 200 mm til 150 mm diameter for tilpassing til vannstenderens 150 mm rør.

Stigeledningen. Mellom sammenkoblingen av hovedledning I og II og vannstenderen er der grenet ut en 100 mm stigeledning. Hensikten med denne er å utjevne de kraftvirkninger (slag i ledningen) som ellers kunne bli skadelige for vannledningen under en hurtig stengning av vannstenderens tappeventil. Stigeledningen går rettlinjert oppover bakken til kote 71, hvor 100 mm ledningen er lukket med en blindflens. I denne er montert et 3/4" luft-rør, som ligger nedgravt i bakken videre oppover til kote 94, som er 2 m over det gamle Bottenbassengs overløp. Her munner stigerøret ut i dagen.

Vannstenderen er utført etter tegning Normal nr 328 og "Ad Normal nr 328" og har en 2.5 m lang svingarm. Det viste seg imidlertid snart at vannstenderens normerte 6" sluseventil ikke egnet seg i dette tilfelle. I løpet av kort tid ble der utslitt to ventiler. Man skiftet den da ut med en 65 mm (2 1/2") sluseventil. Denne var i motsetning til 6" ventilen meget lett å manøvrere og den fungerte helt tilfredsstillende. Med full åpning leverte den omtrent 60 liter pr sekund d.v.s. ca 3.6 m³ pr minutt. Fordringen er minst 2.0 m³ pr minutt gjennom stenderen.

Rördelene m.v. vedkommende stenderen ble etter anbud levert i november 1924 av A/S Akerselvns Maskinverksted for kr 2000.00 fritt opplastet på jernbanevogn i Oslo.

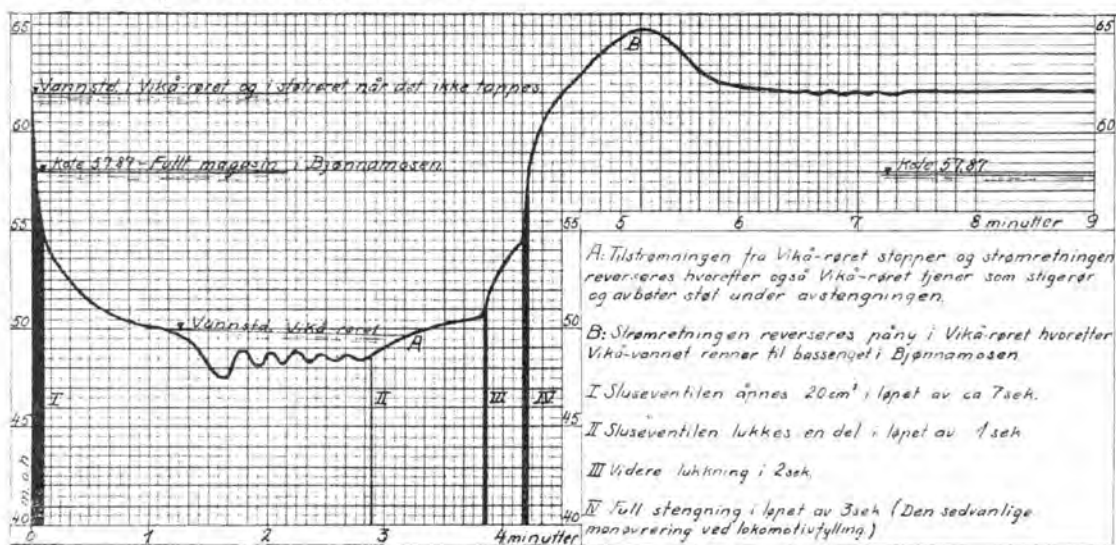


Fig. 71. Åndalsnes vannverk. Trykkdiagram.

Kurve visende variasjonene i trykkehøide under lokomotivfylling den 26/9-25 målt med manometer ved vannstenderens sluseventil. Tappet ca 10 m³ vann.

Fig. 71 viser et diagram for trykkforløpet under en tapping gjennom vannstenderen den 26. september 1925, idet stenderens 6" sluseventil ble å net så meget at den ga et gjennomstrømmingstverrsnitt på omtrent 20 cm^2 , hvorved den leverte ca 42.7 sekundliter. Ventilen ble manøvrert som alminnelig under tappinger i lokomotivstenderen. Trykkforløpet ble notert etter et for anledningen på ledningen montert manometer. Som det sees forløper trykkkurven uten å vise slag eller foruroliggende trykkforandringer under tappingen. Av kurven sees videre, at 200 mm røret (beholderrøret) var fyllt igjen allerede 2 minutter etterat tappeventilen var helt stengt. Etterat 6" ventilen ble utskiftet med en $2\frac{1}{2}$ " ventil er forholdet blitt betydelig mere betryggende, for så vidt som der nå overhode ikke kan gis større gjennomstrømningsåpning enn 32.2 cm^2 , mens det med 6" ventiler var mulig å få en åpning på inntil 177 cm^2 .

Ledningen til lokomotivstallen er lagt med 100 mm rør og grener ut fra vannstenderledningen.

Hovedledning III er 356 m lang med 150 mm diameter.

Der er i alt nedlagt 3720 m rør inklusive formstykker, bend m.v.

Framtidige tilknytninger. Der ble i alt innbygget tilknytningsgrenen for framtidige ledninger i 22 punkter for 150 mm ledninger, i 11 punkter for 100 mm ledninger og i 10 punkter for 1" ledninger.

Det er forutsatt, at der ikke skulle tillates an boring på hovedledningene, således at enhver framtidig tilknytning skal finne sted ved ett av de forberedte punkter og kun gjennom sluseventiler anbragt direkte på grenen fra Hovedledningen. Videre er det forutsatt at den videre utbygging skulle planlegges og foretas således, at der utvikles sluttede ringledninger.

Utvidelse av vannføringen. Når den foretatte utbygging ikke lenger strekker til, er der anledning til å skaffe mere vann fra Vikåen som nå kun for en del er utnyttet. Vikåvannets nedslagsfelt er anslått til ca 1 km^2 . Vannets areal er $10\,000 \text{ m}^2$ og höiden over havet er omtrent 750 m. Rundt vannet ligger store snebreer, som i sommertiden gir rikelig vann selv under langvarig tørke. Det private selskap som anla det tidligere vannverk fra Vikåen forsøkte ved hjelp av en 1 m höi dam å maganisere mere vann i Vikåvannet, men det skal ha vist seg at denne foranstaltning ikke hadde noen virkning på vannstanden. Man antok derfor at der må være et underjordisk avløp fra Vikåen. I tilfelle måtte dette undersøkes nærmere. Selv om det

skulle vise seg at Vikåvannet vanskelig lar seg regulere, er der anledning til bl.a. ved et større ledningstverrsnitt og et større ledningsinntak i Vikåen å utnytte dennes vannføring bedre.

Videre utvidelser er mulig ved å legge ledning 2 km videre østover langs Isfjorden til Jammåen. Denne er meget større enn Vikåen og kommer fra et større vann med stort nedslagsdistrikt.

Arbeidet ble for den vesentligste del utført i siste halvdel av 1924, Raumabanens åpningsår. Man var utsatt for flere uhell. Rørleveransen fra Tyskland skulle etter forutsetningen vært avsluttet i sin helhet ved verk i utgangen av oktober. Rørene kom i to sendinger, den ene den 6. november og den annen den 12. desember. Hver sending hadde vært 1 måned under vegs. Rørleggingen kunne under disse omstendigheter ikke drives som planlagt og følgen var at ledningsgrøftene kom til å stå åpne i større utstrekning enn det ellers ville ha vært tilfelle. Herunder ble man utsatt for flere voldsomme regnskylt. Grøftene rant fulle av vann og raste i stor utstrekning sammen, så de måtte graves opp på ny. Der dannet seg lervelling i grøftene og der måtte framskaffes grus for underpakking av rørene for å kunne få lagt dem på en betryggende måte.

Den 10. februar 1925 hadde man vannverket fullt ferdig og kunne sette vannet på det gamle ledningsnett. Omtrent 14 dager tidligere var vannet satt på vannstenderen.

For arbeidet i bassenget i Bjønnamoen måtte alt materiell, redskap, pumper, motorer, betongblander, sand, cement, rør og trematerialer transporteres opp til kote 62. I den anledning ble der lagt et skinnegangsopttrekk fra jernbanelinjen på kote 19, hvor et bensinlokomotiv på et 60 cm skinnespor besørget opttrekket ved hjelp av en trekkabel ledet over kabelruller og kasteblokker. Til transporten bruktes spesielt dertil innrettede traller. Også et bensinlokomotiv ble på denne måte transportert opp til bassenget. Da det var på det rene at der i hvert fall, hvilken plan for vannverket der enn måtte bli vedtatt, ville bli å anlegge vannbasseng i Bjønnamosen, kunne man uten å foregripe noe begynne arbeidet her allerede i mai 1924. I slutten av oktober samme år var alt arbeidet i bassenget på det nærmeste fullført.

Jordmassen i bassenget måtte tas med hakke og tildels skretes. I alt ble der uttatt 12 200 m³ jord til et kostende av kr 57 162.22, eller gjennomsnittlig pr m³ kr 4.69.

Bekkeinnløpet måtte renskes opp i stor dybde og ble ifylt stein med en betongforstötning på sidene, alt for å hindre opphvirvling av kvikklere, som forurenset vannet.

Betongdammen ble støpt av plastisk betongmasse med prosentstein. Før utleggningen av første betongsats på fjellgrunnen ble denne bestrødd med et tynt lag tørr ublandet cement, og betongmassen ble påført så våt at cemen-ten ble helt oppløst. Samme framgangsmåte - med påstrøing av tørr cement på det underliggende lag ble fulgt for hver ny støp som ble utlagt etter en stønepause. Mot fjellgrunnen og mot forskalingen på vannsiden ble anvendt i ca 3 cm tykkelse blandingsforholdet 1:2 $\frac{1}{2}$:3 og i dammen for øvrig 1:4:5. Den ferdige støp ble overstrøket med protektol. I alt ble der støpt 536 m³ til et kostende av kr 48 026.16 eller gjennomsnittlig pr m³ kr 89.60.

Sørensningen av fjell i bassenget ble foretatt med dynamitt. Sørensningen for damfot og utrensing av løsfjell ble foretatt med krutt og tildels med kiling. Fjellet viste seg å være fullt av sprekker mellom lagene, men da disse skrånet innover, fikk man god fot for dammen uten fare for glidning i fjellgrunnen. På et enkelt sted viste der seg tegn til lekkasje gjennom fjellet som en ubetydelig utsvedning.

Vannledningsgrøftene ble anlagt dels i jord, dels i fjell og dels i ur.

Rørene ble etter anbud levert av Buderusche Eisenwerke, Wetzlar, Tyskland. Rørene var kontrollert under 20 atmosfærers vanntrykk. Der ble overveiende anvendt tetting med blyull utenfor tjæredrevpakning, hvorved ulampene ved vann i grøften ble mindre for rørleggingen. Smeltet blokkebly ble kun anvendt for en liten del. Muffene har rille og spissenden har vulst. Etterdikting etter foretatt trykkprøve ble nødvendig kun på få steder. Prøvetrykket fikk man ved anvendelse av Bottenbassenget på kote 92. Noen lekkasje kunne ikke oppdages i den tid jernbanen hadde befatning med rørledningen.

Det anvendte rørmateriell, inklusive armatur, hydranter og pakningsmateriale kostet i alt kr 98 084.10. Derav utgjorde kostendet av pakningsmaterialet ca 10 %. Transporten av rørene ble foretatt med hest fra kaien fram til bekvemme steder ved grøftkant. I kupert terreng hvor der ikke var bekvemmere adkomst ble rørene transportert videre på enskinnespor som var utlagt i bunnen av grøften. På kortere strekninger måtte transporten skje ved håndhjelp.

Der ble anvendt 6 rørleggere foruten håndlangere. Dessuten hjelpe-mannskap til grøfterensning, pumping, stamping og pakking under rørene m.v.

Samlet rørlengde inklusive formstykker utgjør 3 720 m. Herav er der av de forskjellige rördiameterer 20 m 300 mm, 1500 m 250 mm, og 744 m 200 mm. Resten består av 150 mm og 100 mm rør. Av formstykker er der benyttet:

Overgangsstykker	4 stkr.
Grenrør	42 "
Flensspisser	35 "
Skjöt muffe	20 "
Bend, ordinære	46 "
Spesialfotbend	1 "
Sum	148 stkr.

hvortil kommer diverse passtykker og blindflenser.

Den viktigste armatur består av:

Sluseventiler	22 stkr.
Hydranter	5 "
Luftventiler	9 "

Følgende tabell inneholder spesifikasjoner over hele vannverkets kostende m.v., for så vidt Raumabanens utgifter og arbeide angår:

Åndalsnes vannverk	Arbeids timer	Netto ar- beidslønn kr	Andre ut- gifter kr	Sum kr
<u>I. Basseng i Bjønnamosen.</u>				
Vanninnhold 14 700 m ³ over overkant av tapperør.				
<u>A Jord 12 200 m³ a kr 4.69</u>				
1. Graving og transport	25 558	43 449		
2. Tillegg for overtid		4 243		
3. Pumping og bortledning av vann.....	970	1 649		
4. Skogrydding, material transport og diverse arbeider.....	1 292	2 196		
5. Smed.....	381	648		
6. Trematerialer til stillas og sviller.....			2 538	
7. Redskap og materialer			2 439	
Sum A. Jord	28 201	52 185	4 977	57 162
Netto arbeidslønn 91.3 %				
<u>Andre utgifter 8.7 %</u>				

Åndalsnes vannverk	Arbeids- timer	Netto ar- beidslønn kr	Andre ut- gifter kr	Sum kr
<u>B. Betongdam 536 m³ a kr</u>				
<u>89.60.</u>				
1. Forskaling, boder m.m.	1 465	2 491	3 115	
2. Pukk, kult, singel	4 079	6 934		
3. Sand	4 602	7 823		
4. Cement, inklusive kjøring			10 887	
5. Støpearbeide, inkl.stil- lasarbeide	7 345	12 487		
6. Overstryking med protek- tol	263	447	187	
7. Materialtransport og diverse	1 944	3 305		
8. Smed	206	350		
Sum B. Betongdam	19 904	33 837	14 189	48 026
Netto arbeidslønn	70.5 %			
Andre utgifter	29.5 "			
<u>C. Diverse.</u>				
1. Fjellsprenging og stein- bekledning av skråninger	3 910	6 647	420	
2. Betong i bekkeinnløp	1 480	2 516	1 006	
3. Diverse arbeider i bek- keinnløp.....	1 041	1 770	181	
4. Planering for adkomstvei og skinneopptrekk.....	806	1 370	200	
5. Tildannelse av murfot for dam, oppsetting av gjerde m.m.....	6 326	10 754		
6. Diverse arbeider.....	3 324	5 651		
7. Diverse materialer			344	
Sum C. Diverse	16 887	28 708	2 151	30 859
Netto arbeidslønn	93.0 %			
Andre utgifter	7.0 "			
Sum I. Basseng i Bjønnamosen	64 992	114 730	21 317	136 047
Netto arbeidslønn	84.3 %			
Andre utgifter	15.7 "			

Åndalsnes vannverk	Arbeids- timer	Netto ar- beidslønn kr	Andre ut- gifter kr	Sum kr
II. Vannledning 3 720 m.				
A. Ledningsgrøfter.				
1. Graving, sprenging og igjenfylling	25 857	43 957		
2. Kummer m.v.	1 945	3 307		
3. Drenering, sideskjæring og puss	6 305	10 718		
4. Reparasjon etter utrasin- ger, pumping og stemping	6 963	11 838		
5. Veikryssninger	667	1 134		
6. Materiale og kjøring			4 802	
Sum A. Ledningsgrøfter	41 737	70 954	4 802	75 756
Netto arbeidslønn 93.7 %				
Andre utgifter 6.3 "				
B. Ledninger m.v.				
1. Anskaffelse av rør og armatur			88 256	
2. Pakningsmateriale			9 828	
3. Redskap og hjelpemateriell			1 642	
4. Transporter			3 281	
5. Montering:				
a. Fire rørleggerformenn	1 413	4 239		
b. Hjelpearbeidere	9 467	16 093		
6. Gruskjøring			1 020	
Sum B. Ledninger	10 880	20 332	104 027	124 359
Netto arbeidslønn 16.3 %				
Andre utgifter 83.7 "				
Sum II. Vannledninger	52 617	91 286	108 829	200 115
Netto arbeidslønn 45.6 %				
Andre utgifter 54.4 "				

Åndalsnes vannverk	Arbeids- timer	Netto ar- beidslønn kr	Andre ut- gifter kr	Sum kr
III. Vedlikehold i 2 år (kontraktens § 6)			1 557	1 557
Hovedsum Åndalsnes vannverk	117 609	206 016	131 703	337 719
Netto arbeidslønn 61.0 %				
Andre utgifter 39.0 "				

Lokomotivstall, Bjorli.

Av hensyn til åpningen for midlertidig trafikk av banestrekningen Dombås - Bjorli i 1921 ble der bygget en midlertidig lokomotivstall på Bjorli stasjon. Lokomotivstallen ble dog stående også etterat hele Raumabanen var åpnet for alminnelig trafikk i 1924.

Lokomotivstallen ble oppført av tre etter tegning A.K. 710, lokomotivstall for en maskin på Nordagutu stasjon. Dog ble utbygget for smie og hvilerum sløifet. Lokomotivstallen er 22.46 m lang og 6.46 m bred. Höiden under taket er 3.90 m og til mönet 7.52 m. Den kostet i alt kr 30 373.52. Herav var arbeidspenger kr 10 925.38 eller 36 % og anskaffelser, frakt og transporter kr 19 448.14 eller 64 %.

Lokomotivstall, Åndalsnes.

Den er utført med vegger av naturstein. Fra overkant av sokkel som ligger ca 15 cm over marken, har den en höide til overkant av takgesims på 5.75 m og opp til mönet 9.10 m. Målt på sokkelens ytterflate har bygningen - bortsett fra et tilbygg - en grunnflate på 17.66 m x 23.54 m.



Fig. 72. Lokomotivstallen.

hvortil kommer et tilbygg på 3.53 x 22.10 m. Bygningen har sadeltak dekket med skifer. Søndre gavl vender mot Hensveien. Forholdene medførte, at man ikke uten uforholdsmessig store utgifter kunne oppnå den lovbestemte minste avstand fra veien. I følge skrivelse fra lensmannen i Romsdal av 22. juli 1924 innvilget Møre fylkesveistyre anleggets ansökning om dispensasjon fra lovbestemmelsen.

Det er forutsetningen at lokomotivstallen ved mulig fremtidig utvidelse skal forlenges langs Hensveien.

Det er plass til 3 lokomotiver og i tilbygget er der et arbeidsrum og dampkjelrum uten skillevegg innbrydes og mot lokomotivrummet. Dessuten er der et rum for ladestasjon m.v. og et hvilerum for pussere, en gang og vannklosett.

Avstanden mellom lokomotivsporene er 5.00 m fra midte til midte og fra midte av spor til vegg 3.35 m. Sporforbindelsen går over svingskiven. For utkjørsel fra 2 av sporene må svingskiven beveges.

Lokomotivstallen ble oppført i løpet av sommeren og høsten 1924, og sto i alt vesentlig ferdig til banens åpning, ved hvilken anledning den ble benyttet som festlokale. Den kostet i alt kr 107 283.29, eller kr 35 760 pr lokomotivplass, inkl. tilbygg og wc. Av omkostningene utgjör kr 58 544.32 arbeidspenger (54.6 %) og kr 48 743.97 utgifter til anskaffelser og transporter (45.4 %).

Svingskiver.

Det er to svingskiver ved Raumabanen, på Bjorli og på Åndalsnes.

Svingskiven på Bjorli har 20 m diameter. Fra skinneoverkant (35 kgr. skinne) til overflaten av pivotsokkelen måler den 2.279 m. Vekten av jernkonstruksjonen er 45 tonn. Maksimalt trykk på pivoten 195 tonn.

Grunnen består i stor dybde av ren sand og grus som veksler i lag av forskjellig finhetsgrad. Skinneoverkant ligger her på kote 574.648 og overkanten av pivotsokkelen kommer således på kote 572.369. Flomvannstand i Rauma som går forbi i nærheten går jevnlig opp til kote 573.10. Lavvann kote 570.80. Etter de foretatte grunnundersökelser antok man at den tillatelige belastning kunne settes til 2.5 kg pr cm², og fundamentflaten ble etter dette bestemt til 3.2 m x 3.2 m, hvilket gir en belastning på grunnen av 2.3 kg pr cm². Det viste seg imidlertid under bruken av svingskiven, at grunnen ikke tålte denne belastning og der oppsto synkinger med derav følgende ulemper. Fundamentsålen ligger på kote 570.15 altså under lavvannstand i elven. Man tok seg denne erfaring til nytte ved de senere fundamenteringer av vanttårnene på Bjorli og Flatmark.

Dreieskivens jernoverbygning ble etter anbud av Hovedstyret kontrahert hos Larvik Slip og Verksted A/S, Revodden, Larvik, til en pris av kr 52 650.00 fullt ferdig montert på Bjorli stasjon innen 1. august 1921. Der forutsattes anvendt støpegods av norsk fabrikat. De til anvendelse kommende materialer forutsattes levert fra verker godkjent av Statsbanenes. Forskjellige omstendigheter som man ikke var herre over gjorde at arbeidet ble forsinket således av svingskiven ikke kunne stå ferdig montert før i desember 1921, omtrent 1 måned etter stasjonens åpning for midlertidig drift.

Svingskivens kostende var:

	kr	%
Jernkonstruksjonen, ferdig montert	52 650	52.0
Maling.....	1 855	1.8
Plankedekke over hele skiven.....	2 905	2.9
Övrige utgifter.....	43 826	43.3
Sum	101 236	100.0

Herav 24.7 % arbeidspenger og 75.3 % anskaffelser og transporter. Byggetiden var fra mai til desember 1921 med en del etterarbeider i 1922.

Svingskive Åndalsnes.

Ved Hovedstyrets skrivelse av 27. mars 1923 ble anlegget underrettet om at der var bestilt en 20 m leddsvingskive fra Oberheinische Industriegesellschaft, Joseph Vögele & Co, Mannheim, beregnet for 150 tonn last, utført overensstemmende med de fra firmaet mottatte tegninger og beskrivelser, for en pris av 36 620 00. Svingskiven skulle være forsynt med 6 stkr sportilslutninger for kr 33.00 pr. stk. Prisene var å forstå for de bestilte deler fritt levert Sassnitz inkl. tyske utførselsavgifter m.v. men uten norsk toll. Leveringstid 9 måneder fra bestilling.

Skiven forutsattes transportert sjøveien til Åndalsnes. Det sto firmaet fritt for uten ytterligere utgift for Statsbanene å levere delene i en annen for denne skibning bekvemmere tysk havn enn Sassnitz.

Svingskiven ble bestilt uten elektrisk utstyr og uten beskyttelses- hus av bølgeblikk idet man antok at et spill for håndkraft ville være fullt tilstrekkelig den første tid. Man antok dog at der straks burde innlegges ringslepekontrakt og rør i skivens midtparti for strömtilførsel. Prisen for sleperingkontakten var kr 622.50, d.v.s. ca 1.7 % av selve sving -

skivens kostende.

Det dypeste punkt i gruben under svingskiven - ved kloakkluket for overvann - skulle etter leverandörens tegninger ligge 1.650 m under skinneoverkant. Det viste seg imidlertid at man for å oppnå, at lokomotiv med sneplag kunne ha fritt profil mellom svingskivens løpehjul, måtte legge skinnesporet 180 mm høiere enn angitt på tegningen. Grubens største dybde under skinneoverkant ble derved 1.830 m. Avstanden fra skinneoverkant ned til overflaten av pivotsokkelen er 984 mm + de nevnte 180 mm = 1164 mm.

Største opplagertrykk på midtlaget er 100 tonn og største løpehjultrykk 30 tonn.

Pivoten og det meste av ringen er fundamentert på fjell. Ut mot sjøsiden var der et meget dypt hull i fjellet fyllt med leire. Over dette ble der dannet fundament for ringen ved å støpe et betonghvelv mellom fjellet på begge sider. Det øverste lerlag var fast nok til at man etter å ha gravt den ut etter hvelvformen kunne benytte den som underlag for forskalingen til støping av hvelvet uten anvendelse av bærestillas.

Svingskiven ble levert i Hamburg for videreforsendelse med norsk skib (Nordenfjeldske Damskibsselskaps "Kong Erik") direkte til Åndalsnes. Den beregnede korrespondanse mellom jernbaneforsendelsen og skibsleilighet i Hamburg inntraff ikke, med den følge at der påløp utgifter til lagerplass i Hamburg. Svingskivens vekt ble oppgitt til 40 tonn. Ombordbringelsen i Hamburg ble betalt av jernbanen, likeså sjøforsikring kr 56.35.

Utgiftene til svingskiven var i alt:

Leveransen fra Tyskland.....	kr 36 730.40
Spedisjon.....	" 1 268.36
Frakt.....	" 2 082.50
Toll.....	" 2 476.16
Transport.....	" 409.70
Montering.....	" 1 978.84
	<hr/>
Sum overbygning	kr 44 945.96 (72.8 %)
Underbygning	" 16 763.15 (27.2 %)
	<hr/>
	kr 61 709.11

Av utgiftene til underbygningen er 66.9 % arbeidslønn og 33.1 % andre utgifter.

Av svingskivens hele kostende er ca 21.4 % arbeidslønn og 78.6 % anskaffelser og andre utgifter.

Prisene på de to svingskiver, på Bjorli og Åndalsnes, som ved sin

konstruksjon tilhører to forskjellige systemer, kan ikke direkte sammenlignes, idet svingskiven på Bjorli ble anlagt da prisene var på det høieste.

Vognvekt Åndalsnes.

Vekten som er konstruert for veining av inntil 50 tonn ble levert av A/S A.P. Foss, Kristiania, for følgende pris:

En 50 tonns vekt.....	kr 12 100.00
Montering og justering.....	" 2 150.00
Galvanisering.....	" 900.00

Sum kr 15 150.00

Skinneoverkanten ligger på kote 4.15, høieste flo i sjøen på kote 3.0 og alminnelig flo på kote 2.6.

Fundamentene for vekten ble utført av anlegget i overensstemmelse med firmaets tegning. For å oppnå så tette betongvegger som mulig i de under høivann liggende deler ble der anvendt betong 1:2:3 av Medusacement. I bunnen ble der anordnet en liten samlekum hvorfra man med håndpumpe kan fjerne overvann og mulig fra grunnen innsigende vann, etter hvert som det samler seg.

De lavere liggende deler av vektunderstellet ble sprøitegalvanisert inntil i høide med vektbroens underkant.

Vektens nøiaktighet påvirkes ikke av vannet, idet alle deler som hører til den egentlige veiemekanisme ligger over den høieste vannstand. Man bør selvsagt likevel passe på etter hvert å pumpe opp det vann som samler seg i kummen.

Vognvekten var ferdig montert og justert i februar 1925.

Omkostningene og arbeidstiden stillet seg således:

	Arbeids- timer	kr
Grunnundersøkelse.....	331	496.50
Fundamentgraving.....	1047	1 782.80
Forskalingsarbeide.....	144	244.80
Betongstøping.....	1075	1 850.60
Anlegg av kloakk.....	1333	2 291.90
Oppførelse av vekthus.....	465	821.20
Diverse arbeider.....	219	388.30
Hjelp ved montering.....	668	1 143.90
Kjøring og transporter.....		398.40
Jernbanefrakt.....		466.25

	Arbeids- timer	kr
Materialer.....		2 678.41
Anskaffelse av vekten.....		15 150.00
Sum	5282	27 713.06

Herav arbeidspenger 32.5 % og de øvrige utgifter 67.5 %. Anskaffelsen av vekten utgjør 54.7 % av de samlede omkostninger.

Brygge Åndalsnes.

Den 2. september 1921 undertegnet Hovedstyret kontrakt med A/S Höyer-Ellefsen angående bygging av brygge av armert betong ved Åndalsnes stasjon etter tegninger og beregninger utført av firmaet. Etter hvert som tegninger m.v. ble utarbeidet, ble de gjennomgått av jernbanen, og først når en tegning var godtatt av jernbanen, ble den gyldig for utførelsen av arbeidet.

I følge kontraktens § 1 hadde kontraktøren å utføre følgende:

- A. Bygging av en 108 m (senere forandret til 109 m) lang og 12.5 m bred kai med utstikker og flöiving som vist på A/S Höyer-Ellefsens tegning nr 975, datert 31. mars 1921 med tilleggstegning nr 986, datert 5. mai 1921 visende detalj av bakmur, jeté og steinbekledning av skråning.
- B. Mudring av terrenget ned til kote + 7.33 som vist på H.E.'s tegning nr 975 og 986.
- C. Utfylling av stein for jeté samt kledning av skråninger og ordning av skråningenes overflate med dykker.
- D. Oppmuring av bakmur til avstötting av terrenget innenfor kaien.
- E. Anbringelse av fenderverk rundt hele kaiens front.
- F. Anbringelse av støpejerns pullere, ringer og utsparinger for ledninger.

Kaien er 109 m lang og 12.5 m bred. Den nordre del danner en ca 38 m lang utstikker, som smalner mot spissen til ca 7.5 m bredde. Ved roten av utstikkeren er der en tverrkai ("flöiving") for små båter ca 15 m lang.

På kaiens utside er der mudret ned til kote + 7.30, på innsiden av utstikkeren til kote + 5.0 og ved den indre (vestre) del av tverrkaien til kote + 2.0.

Overkant av kai på sjøsiden	kote + 3.50.
Höieste kjente flo.....	kote + 3.0
Alminnelig stor flo.....	kote + 2.6
Alminnelig lav fjære.....	kote 0.0
Laveste notert fjære.....	kote ÷ 0.35.

Ved laveste notert fjære er der således ved hovedkaien en minste vanddybde på 6.95 m ved ren bunn.

Kaien har to parallelle jernbanespor med en avstand av 5.0 m fra midt til midt. Dessuten et kranspor for en bevegelig portalkran over det yttre jernbanespor. Avstanden mellom kranस्कinnene er 5.0 m fra midt til midt. Yttre kranскиinne ligger 1.25 m innenfor kaikant og 1.57 m innenfor ytterflaten av fenderverket. Yttre jernbanespor ligger med midtlinjen 3.75 m fra kaikant.

I det følgende referes etter kontrakten det viktigste av hva kontraktören hadde å utføre og påse under arbeidets utførelse.

Jernbanen hadde å levere på byggestedet passende stein til jeté og kledning av skråninger samt stein til muring av stöttemur.

All oppfylling innenfor stöttemuren var utenfor kontrakten. Den ble utført av jernbanen.

Da det ikke var mulig å mudre nöiaktig til teoretiske linjer forutsattes ved oppgjöret for mudringen en toleranse av 50 cm utenom de teoretiske linjer, inklusive plass for steinskråningene. Hva der var mudret utenom dette tillegg skulle ikke betales av jernbanen. De utmudrede masser kunne tömmes like ved arbeidsstedet, på det dypeste vann utenfor utstikkeren, dog ikke over kote ÷ 7.33.

Peling. Alle pilarer skulle fundamenteres på peleknipper av varierende størrelse. Pelene under frontpilarene skulle være ca 10 m lange, i mellomrekken ca 11 m og i bakerste rekke ca 12 m lange av rettvokset gran eller furu med 6½" topp. Pelene skulle rammes således at de ville stikke ca 30 cm opp i pilarens betongsåle.

Pilarfot. Pelenes innbyrdes avstand skulle være minst 50 cm fra midte til midte. Over pelebuntene skulle stöpes for hver pilar en betongsåle (pilarfot) av ca 80 cm tykkelse av betong 1:3:3½. (Dette ble forandret derhen at der i undersiden av pilarföttene skulle anvendes armeringsjern av 25 mm diameter og at der fra bunnen og opp til pelehodene skulle anvendes betongblanding 1:2:3 i stedet for 1:3:3½.) For disse betongsåler skulle der utmudres nödvendig fot i bunnskråningen således at pilarfoten ikke skulle komme utenfor terrengets naturlige skråninger etter utmudringen. Betongen i pilarfoten skulle over alt springe minst 30 cm utenfor centerlin-

jen av ytterste pelerader.

Pilarskafter. Over de ferdige pilarfötter skulle der settes forskalinger av hövlede og plöide bord med trekantede hjørnelister. Tverrsnitt av frontpilarene 80 x 80 cm, og for midtre og indre pilarrekker 80 x 90 cm. Betongblanding 1:2¹:3 med fet sats i bunnen. Alle pilarer skulle armeres. All betong under vann skulle støpes med dykket rör etter Höyer-Ellefsens patentmetode. Støping av pilarskaft måtte ikke avbrytes.

Kaidekk.

Mellom pilarene snennes kraftige armerte betongtverr- og langdragere. Mellom langdragerne skulle der snennes mindre tverrdragere og over det hele et kontinuerlig dekk av armert betong, alt beregnet etter de spesifiserte belastinger og med tillatte spenninger. Plate og dragere skulle støpes mot hövlet forskaling i blanding 1:2¹:3¹ med anvendelse av fet sats i tilslutningen til pilarene. I alle hjørner av forskalingene skulle innlegges små trekantlister, forat ikke betongstøpen skulle få skarpe kanter. I dekk og dragere skulle etter anvisning av jernbanen avsettes åpninger for ledninger av enhver art.

Fenderverk skulle anbringes på hovedkaien samt langs utstikker og tverrkai i solid utførelse av dobbelte 6" x 8" bjelker i topp og bunn med 8" x 8" vertikalbjelker og skråstrevere av solid rundt tømmer inn under kaidekket. Alt tømmer skulle være av god malmen furu vel innsatt 2 ganger med kreosot etter oppsetingen. Fenderverket skulle fastboltes til kaien med 7/8" bolter dypnet i varm tjære.

Pullere og ringer. Der skulle i alt anbringes 10 stkr. støpejerns pullere på kaien og 2 stkr. ringer for fortöining av motorbåter ved tverrkaien. (Dette ble forandret derhen at der ble anbragt 9 pullere og 7 fortöiningsbolter. Fortöiningsboltene ble utført av dobbelt böiet rundt jern av 25 mm diameter med en övre tverrpinne. Fortöiningsringene bortfalt.)

Kran- og bryggespor samt slitedekke og brodekke skulle anbringes etter nærmere overenskomst med jernbanen.

Steinbekledning. Alle utmudrede skråninger for hovedkaien forutsattes belagt med en 1 m. tykk steinkledning inntil 1.5 m foran kaien. Under motorbåtkaien skulle tykkelsen reduseres til 0.5 m. For utstikkerens vedkommende skulle bunnskråninger under kote ÷ 7.33 ikke kles med stein.

Jeté. Som fot for stöttemuren bak kaien anbringes en jeté. Toppen av jetéen avplaneres med pukk. Oversiden av jetéen samt steinskråningene ordnes av dykker.

Støttemur. På den ferdige jeté skulle oppføres en støttemur, utført som enkel bruddsteinsmur uten hensyn til regelmessighet i skifthøider. Over den ferdige støttemur skulle der støpes en betongkant bak innerste kantdrager for å danne en forbindelse mellom mur og kai som tillater en viss synking. Mellom mur og kantdrager legges papp for å tillate glidning.

Oppfyllingen innenfor støttemuren inngikk ikke i kontrakten. Jernbanen kunne fordre at kontraktøren utførte fundamenter for lagerbygning direkte på sjøbunnen på en nå tegningen vist måte for en stipulert sum av kr 25 500,00. (Jernbanen benyttet seg ikke herav).

Belastinger, tillatelige påkjenninger. Hele kaidekket og pilarfundamenter skulle beregnes for en jevnt fordelt belastning av 2 tonn pr m^2 . Alternativt skulle kaien beregnes for 2 jernbanesnor med belastningstog av 1899 med 4 akseltrykk på 16 tonn i 1.4 m avstand samt et akseltrykk på 14 tonn i 1.5 m avstand foran de øvrige. Ved siden herav skulle denne kaistrekning beregnes for en kaikran over langdragerne over de to første pilarrekker med et hjultrykk av 15 tonn i 5.4 m avstand.

(Dessuten er der - uten at det var nevnt i selve kontrakten - regnet med en horisontalreaksjon (fortøiningskraft) på ca 1.1 tonn pr løpende meter kai, samt vindtrykk av 150 kg pr m^2 , på et tomt fartøi av maksimal tilleggsstørrelse).

De kaipilarer som skulle være felles for kai og lagerbygning skulle beregnes for en tilleggsbelastning av 1 tonn pr m^2 for 2. etasjes gulv foruten lagerbygningens egenvekt.

For hver enkelt konstruksjonsdel skulle ugunstigste belastingsforhold undersøkes og benyttes ved beregningen.

Som tillatelige påkjenninger skulle anvendes maksimum 1000kg pr cm^2 i armeringsjern og 40 kg pr cm^2 for betong (med tillegg i vouter inntil 60 kg pr cm^2). Total pelbelastning av egenvekt og nyttelast måtte ikke overskride 10 tonn pr pel.

Ved eventuell utførelse av fundament for lagerbygning skulle bunnplatene beregnes for en nyttelast av 1.0 tonn pr m^2 av 2.etasjes gulv, alminnelig takbelastning samt egenvekt. Belastningen på grunnen måtte ikke overstige 1.75 kg pr cm^2 .

Beregninger og tegninger. Alle de til arbeidets utførelse nødvendige statiske beregninger og tegninger skulle utarbeides av kontraktøren, men gjennomgås og approberes av jernbanen, førenn vedkommende arbeide måtte igangsettes. Til gjennomgåelsen måtte ikke medgå mere enn 10 dager. Jern-

banen forbeholdt seg rett til å prøve enhver del av kaien med inntil 50 % overbelastning.

Materialer, kraft, lagerplass, boligforhold m.v. Alle de til arbeidet nødvendige materialer - unntagen de særskilt spesifiserte som jernbanen holder - skulle leveres av kontraktøren men måtte være godkjent av jernbanen før anvendelse i det permanente byggverk. Jernbanen hadde rett til å la alle materialer prøve og de materialer som ikke opfylte jernbanens leveransebetingelser skulle straks fjernes fra arbeidsstedet. Cement og sand skulle oppfylle Statens leveransebetingelser. Kontraktøren hadde å betale eventuell kraftleie og vannavgift. Jernbanen skulle dog legge kraft- og vannledning ned til arbeidsstedet.

Jernbanen forutsattes å ville stille seg mest mulig imøtekommende med hensyn til lagerplass. Når arbeidet var fullført skulle kontraktøren ryddiggjøre arbeidstomten og fjerne alt avfall.

Jernbanen skulle stille til disposisjon som bolig for kontraktørens arbeidere en brakke som jernbanen hadde på stasjonstomten samt et hus ved siden av brakken til bolig for kontraktørens anleggsbestyrer under arbeidstiden.

Kontroll. Tilsynet og kontrollen på byggestedet ble utført av overingeniøren for Raumbanen ved avdelingsingeniøren for anleggets 1. avdeling, som hadde sitt kontor i funksjonærboligen på stasjonstomten. Kontraktøren var forpliktet til, til enhver tid, å ha en mann på byggestedet til hvem kontrolløren kunne henvende seg med ordrer angående arbeide. Hvis det gjaldt endringer i utførelsen måtte dog ordren innsendes skriftlig til kontraktørens hovedkontor (i Oslo). Hvis der skulle finnes feil ved det av kontraktøren utførte arbeide, skulle han ikke kunne påberope seg, at arbeidet var utført under jernbanens kontroll.

Arbeidere m.v. Til arbeidets utførelse måtte der kun anvendes norske statsborgere. Unntagelse herfra gjaldt kun kontraktørens spesialfolk som dykkere etc. nødvendige for arbeidets utførelse.

Kontraktøren var ansvarlig for at der hersket god orden på og ved arbeidsstedet og var forpliktet til å erstatte enhver skade som hans underordnede under utførelsen av sitt arbeide måtte påføre jernbanen eller tredjemenn. Kontraktøren skulle selv holde sine arbeidere syke- og ulykkesforsikret.

Tiden for utførelsen. Arbeidet skulle påbegynnes hurtigst mulig etter kontraktsslutning. (Denne fant som nevnt sted 2. september 1921). Mudringen skulle igangsettes så snart som kontraktørens apparat var slept

til arbeidsstedet. Samtidig skulle pelingen og øvrige arbeider påbegynnes og det hele arbeide skulle søkes drevet fram hurtigst mulig for at den ytre halvpart med utstikker og fløi om mulig kunne bli ferdigstøpt innen årets utgang, mens det hele arbeide inklusive jeté og støttemur skulle være ferdig innen 1. oktober (følgende år 1922) alt under vanlig forbehold med hensyn til streik, lockout og force majeure.

Pris, garanti m.v. For de i kontraktens § 1 omhandlede arbeider (nevnt foran) skulle kontraktøren ha en rund sum av kr 648 000.00, som skulle betales således: Ved kontraktens underskrift et forskudd på kr 50 000.00 når mudderapparatet var på byggestedet og arbeidet for øvrig påbegynt, mot å stille betryggende motgaranti. Senere ettersom arbeidet skrider fram 90 % av det opparbeidede beløp, beregnet på basis av en kontrakten vedheftet liste over enhetspriser. Den nevnte forskuddutbetaling (kr 50 000.00) skulle fratrekkes først ved sluttoppgjøret. Minstebeløp som utbetales skulle utgjøre kr 20 000.00.

Den ovennevnte runde sum (kr 648 000.00) var basert på en cementpris av kr 21.00 pr tønne (3 sekker) fritt arbeidsstedet. Eventuelt merkostende skulle godtgjøres kontraktøren, som på sin side skulle erstatte jernbanen eventuell besparelse på denne post. Som garanti for arbeidets riktige utførelse skulle kontraktøren stille en garanti på 5 % av kontraktbeløpet. Denne skulle tilbakeleveres når arbeidet var ferdig. Når arbeidet var ferdig og godkjent, skulle kontraktøren ha fullt oppgjør mot å stille en tilfredsstillende garanti for overholdelsen av sine kontraktforpliktelser - stor 10 % av kontraktsummen - gjeldende 6 måneder fra arbeidets overtagelse av jernbanen, redusert til 5 % i 1½ år deretter. I denne tid skulle kontraktøren være forpliktet til å rette alle mangler som kunne tilskrives dårlige materialer eller ukontraktmessig arbeide. Eventuelle mangler av denne art skulle meddeles kontraktøren skriftlig og kontraktøren var pliktig til å foreta nødvendige rettelser snarest mulig. I motsatt fall var jernbanen berettiget til å la sådant arbeide utføres på kontraktørens regning innen det stillede garantibeløp. Ansvar for enhver skade som tilføiedes materialer eller arbeidet før det var avlevert påhvilde kontraktøren, som derfor hadde plikt til å vedlikeholde og beskytte det hele inntil avlevering fant sted, samt å påse at det av andre ikke ble mishandlet eller forringet i soliditet eller utseende, likesom skade eller tap forvoldt ved uvær, ildsvåde e.l. skulle være jernbanen uvedkommende.

Endringer, ekstraarbeide etc. Jernbanen hadde rett til å foreta rimelige endringer i den for arbeidet lagte plan og kontraktøren skulle rette seg deretter. Hvis forandringen medførte en forøkelse eller forminskelse i arbeidet skulle tilsvarende forøkelse eller forminskelse gjøres i kontraktbe-

løpet, beregnet etter enhetspriser som var avtalt ved opprettelsen av kontrakten. Ekstraarbeidet skulle ikke utføres uten skriftlig ordre og ekstrabetaling ikke gis uten at sådan ordre forelå. Den teoretiske mudringsmasse var beregnet til $9\,300\text{ m}^3$. Hvis det skulle vise seg at de virkelige masser differerte nevneverdig fra dette beløn, skulle tillegg eller fradrag beregnes etter den i massefortegnelsen omførte enhetspris. Hvis bunnforholdene ikke skulle tillate en belastning på pelene av 10 tonn, så at der måtte rammes flere enn denne belastning tilsa, skulle jernbanen betale for ekstrapeler samt større pilarfötter etter de stipulerte enhetspriser.

Twist. Voldgift. Enhver tvist angående arbeidet eller forståelsen av kontrakten skulle - hvis mindelig overenskomst ikke oppnåddes - avgjøres bindende for begge parter av den faste tekniske voldgiftsrett i Kristiania. I påkommende og tilfeldig oppstående spørsmål som måtte ligge utenfor kontraktens bestemmelser skulle Statens forskrifter for bortsettelse av arbeider for Statens regning være gjeldende.

Så vidt kontrakten.

Støpesanden ble undersøkt ved Kristiania materialprøveanstalt.

I meddelsen om prøveresultatene av 23. november 1921 betegnes sanden som "meget god støpesand". Etter lagring i 28 døgn viste prøvestykkene med blanding etter volumforholdet 1:2 en trykkfasthet av 490 kg pr cm^2 og etter blandingsforholdet 1:5 en trykkfasthet av 223 kg pr cm^2 . Berliner normalsand viste etter de samme blandingsforhold henholdsvis 412 og 120 kg pr cm^2 .

Ved tverrkaien (kaivingen) ble der bygget en dobbel landingstrapp med brede trin av tre, med plattformer i to høider således at der bekvemt kunne legges til bryggen ved hvilken som helst vannstand. Trappen m.v. ble bygget av kontraktören.

Som slitedekke ble valgt et ovenpå et underlag av sand støpt armert betongdekk, 8 cm tykt og med armeringsjern av 6 mm diameter i 30 cm masker. Betongens blandingsforhold 1:2:2 $\frac{1}{2}$. Mellom den nevnte sandpute og selve kaidekket ble der lagt tjærepapp.

De av kontraktören utførte arbeider androg til et kostende i alt av kr 696 820.94. Dertil kom utgifter til anskaffelse av stein til jeté og støttemur, levert av anlegget, til elektrisk utstyr samt diverse andre utgifter, således at kaiens totale kostende kom på kr 724 953.27.

Oppførelsen av kaien falt i den tid da prisstigningen som begynte i 1914 hadde nådd toppunktet, og der begynte å vise seg tegn til en nedgang. Under arbeidet på kaien gikk cementprisen ned således at anlegget ved slutttoppgjøret med kontraktören i henhold til en bestemmelse i kontrakten oppnådde et prisfradrag på kr 4 481.06. I alt var der medgått til kaien 6 914 sekker cement til

et kostende av kr 43 916.94.

Jernbanen overtok kaien den 27. juli 1923. I henhold til kontrakten garanterte kontraktøren i 2 år fra denne datum for kontraktmessig utført arbeide, altså til 27. juli 1925.

Den 16. juli 1925 ble der foretatt besiktigelse av kaien. Der ble da konstatert sprekke-dannelser av inntil et knivsblads tykkelse i en rekke pilarer. Sprekkene gikk omtrent horisontale i nærheten av eller i støpefugen mellom pilarer og drager. Man omdaget ingen brister i dragene. Under enkelte dragere såes frisk utsvedning av rust. Under dekket, men ikke på dragene, såes utsvedning av kullsur kalk.

Et hjørne av stöttemuren som står på steinfylling var sunket 8 cm og var slitt av horisontalt i toppen fra den överste del av stöten som hang igjen i bryggedekkets kant. En vertikal sprekk av fingertykkelse dannet grensen for den sunkne del av stöttemuren. Det vestligste hjørne av stöttemuren hadde av samme årsak en lignende vertikal sprekk. Her var hele muren sunket og der vistest derfor ingen horisontal sprekk. Stöttemuren viste tendens til å helde seg innover mot fyllingen således at åpningen mellom bryggekant og stöttemuren blir større.

Angående disse iakttagelser sendte anleggets overingeniör rapport til Hovedstyret ved skrivelse av 21. juli 1925. Sprekkene ble igjenfylt av kontraktøren, som i det hele på beste måte skulle utbedre skaden, kfr. hva herom er berettet senere i nærværende rapport.

Man kunne ikke finne noen tilfredsstillende forklaring på sprekkedannelsene i pilarene og ble (i 1925) foreløbig stående ved at de muligens kunne skyldes svinn i betongen under herdningen, muligens også temperaturspenninger.

Den 7. august 1925 ble der foretatt en ny besiktigelse av kaien, hvori deltok kontraktörens anleggsbestyrer, en representant fra Statsbanenes brokontor og fra Raumabanens 1. avdeling. Der iakttokes da gamle sprekker i flere pilarer enn de som ble bemerket ved besiktigelse den 16. juli. Det er bemerkelsesverdigg, at ved de 29 pilarer, hvor der vistest sprekker, lå sprekkene på 24 pilarer på sjösidan, på 3 pilarer mot landsiden og på 2 pilarer mot nord. I alt er der 56 pilarer under bryggen, og der var således 27 pilarer, hvor der ikke observertes sprekk. (Retningen av den 109 m lange kailinje går omtrent mot nordnordvest, og retningen av den indre kant av utstikkeren omtrent rett mot nord. Av befolkningen på stedet omtales kairetningen ofte som om den skulle gå öst-vest, en orienteringsmåte som tildels er benyttet også i noen av de rapporter som foreligger angående kaien).

De to pilarer som viste sprekk på nordsiden var de to nordligste i pilarene langs innsiden av utstikkeren.

De tre pilarer som viste sprekk på landsiden (mot vest) var beliggende ved siden av hverandre foran godshuset i pilarrekken nærmest dette. Denne iakttagelse taler bestemt mot en fremsatt teori om, at det kan være godshuset med lasteplattformen som utøver et horisontalt trykk mot kaidekket og der ved kan ha forvoldt sprekkene i pilarene. Et dertil tilstrekkelig stort horisontaltrykk vil dessuten vanskelig kunne forklares teoretisk.

I beliggenheten av de øvrige sprukne pilarer fant man ingen regelmessigheter uten for så vidt som ingen av den befant seg under tverrkaien (kai-vingen), hvor der i alt er 10 pilarer. Derimot var der jo en regelmessighet i beliggenheten av sprekkene på pilarene, idet de på alle 24 pilarer var på pilarenes sjöside (mot öst).

Man kunne heller ikke etter denne besiktigelse danne seg noen tilstrekkelig begrunnet mening om årsaken til sprekkene. Etter kontraktörens forslag gikk man med på at kontraktören skulle hugge ut spor langs sprekkene og derpå fylle dem med cementmörtel i blandingsforholdet 1:1. Hvis de spenninger som hadde forvoldt sprekkene var utløst, ville man dermed være ferdig med sprekkdannelsene her. Skulle der på ny åpne seg sprekker, fikk man atter ta spørsmålet under overveielse.

Kontraktören gikk i gang med arbeidet allerede dagen etter besiktigelsen. Under opphuggingen av sprekkene som viste seg å ligge i støpefugene så man ikke tegn til rust på armeringsjernet. Jerninnlegget tvers over støpefugene syntes således å ha ligget tilstrekkelig beskyttet. Man oppdaget en del etterliggende rusk som det ikke hadde lykkedes å få fjernet før støpingen av dragene i sin tid ble igangsatt. Betongen i disse støpefuger dannet således et forholdsvis svakt tverrsnitt i pilarene.

Ved midten av november 1926 altså 15 måneder etter utbedringen av sprekkene ble kaien atter besiktiget. De utbedrede pilarer viste ingen sprekker på ny på de samme steder eller andre forandringer. Dette ble innberettet til Hovedstyret ved skrivelse av 2. desember 1926.

Bryggekrans, Åndalsnes.

Bryggekransen ble etter innhentet anbud bestilt hos A/S Drammens Jernstøberi og Mek. Værksted, Drammen ved Hovedstyrets skrivelse til firmaet av 15. februar 1924 - jnr. 945/24 B. Prisen var kr 59 750.00 for kranen levert montert på bryggen på Åndalsnes stasjon fullt ferdig til bruk. Leveringstid 7 måneder etter ordreinngang.

For leveransen var der oppstillet utførlige betingelser og beskrivelser m.v. Av disse skal her nevnes:

For drift av kranen forutsattes anvendt 3 faset vekselstrømmotorer 220 volt 50 perioder i ventilert kapslet utførelse og av følgende størrelser:

Heisemotor 60 hk - 580 omdr. pr. minutt, 60 minutters drift.

Svingmotor 6 " - 960 " " " " , 60 " "

Kjøremotor 4.5 " - 960 " " " " , 45 " "

Motorenes startmoment minst 2.5 ganger det normale dreiemoment.

Ved Hovedstyrets skrivelse til firmeet av 21. februar 1924 ble leveransen forandret derhen at heisemotoren kunne være på 40 hk, i stedet for 60 hk, idet man gikk ut fra, at den motor som ble levert i enhver henseende oppfylte betingelsene for øvrig for leveransen.

Ved konstruksjonen av kranen skulle følgende belastinger legges til grunn:

Største arbeidslast..... 5000 kg

Prøvearbeidslast..... 6300 "

Hvilende prøvebelastning..... 7500 "

Maksimalt hjultrykk fra portalens

løpehjul.....15000 "

Løftehastigheten skulle være 1.0 m pr sekund ved en last av inntil 2500 kg og 0.5 m ved last over 2500 kg. Forandring av løftehastigheten skulle skje ved tannhjulveksling anbragt i maskinhuset.

Dreiehastigheten skulle være 2.5 m pr sekund målt ved kroken.

Flytting langs bryggen 0.15 m pr sekund.

Løfting og svinging skulle kunne foregå samtidig.

Ingen av kranens faste konstruksjonsdeler måtte komme innenfor jernbanens frie profil.

Til grunn for konstruksjonen lå Statsbanenes skjemategning Sk. 173. I følge denne er kranens höide fra kranskinne på kaien til centrum av kranens midttapp horisontalt ut til vertikalen gjennom toppblokken 13.0 m.

Avstanden mellom kranskinnene regnet fra midt til midt er 5.0 m og avstanden fra yttre kranskinne til yttersiden av bryggens fenderverk er 1.57 m.

Leveransen av kranen ble allerede fra først av forsinket ved arbeidsstans ved de mekaniske verksteder som varte fra 14. februar til 30. mai 1924. Etter kontrakten var kranen forutsatt levert ferdig montert innen 15. september 1924. Delene ankom til Åndalsnes 1 desember 1924 og januar 1925, og monteringen ble straks påbegynt.

Kranen ble den 17. og 18. april 1925 besiktiget og delvis prøvet av Statsbanenes telegrafinspektør. Fortsatt prøve fant sted den 6. og 7. mai 1925. I følge telegrafinspektørens innberetning til Hovedstyret angående prøven har kranen:

3 stkr. elektromotorer med igangsettingsmotstander og kontroller:

1 heisemotor trefase strøm, 220 V - 106 A - 40 k Va deltakobling
29.5 kw - 40 hk - 575 omdreininger.

1 svingemotor trefase strøm, 220 V - 21 A - 6 hk - 950 omdreininger.

1 vandremotor trefase strøm, 220 V - 15.2 A - 4.5 hk - 940
omdreininger.

Alle tre motorer er av National Industris fabrikk og for intermitterende belastning.

Ved prøven viste det seg at der var flere elektriske deler, som ikke kunne godkjennes. Etterat disse var rettet på, fant de endelige prøver sted den 31. juli 1925, og etterat noen avsluttende arbeider var utført, ble kranen godkjent og tatt i bruk. De store forsinkelser ved kranleveransen skyldtes foruten den foran nevnte arbeidsstans ved de mekaniske verksteder også en oppstått forsinkelse med tilførsel av elektrisk strøm til bryggen og senere en avbrytelse av strømtilførselen på grunn av beskadigelse av generatoren i elektrisitetsverkets kraftstasjon. Videre oppsto forsinkelse ved at enkelte deler ikke oppfylte leveransebetingelsene og endelig ved at en av prøvene måtte utsettes på grunn av at der lå kullskib og losset ved kaien.

De samlede utgifter ved anskaffelsen av kranen og det for kranen nødvendige elektriske anlegg m.v. utgjorde kr 76 371.19.

Vokterboliger.

Ved Raumabanen ble der oppført vokterboliger på følgende steder og til følgende priser:

1. Ved Dombås stasjon: En betjentbolig etter
tegningene AK 2684 og AK 2685..... kr 65 985.00

2. Ved Lesja stasjon var der forutsatt en
dobbelt bolig. Etterat materialene var anskaffet av anlegget ble det bestemt at der i stedet for en dobbelt vokterbolig på Lesja skulle bygges en enkelt bolig

på Åndalsnes. Da anlegget på det tidspunkt hadde avsluttet sin husbyggingsvirksomhet, ble materialene og det gjenværende av det disponible pengebeløp stillet til Hamar distrikts forføining..... kr 70 086.93

3. Ved Lesjaverk stasjon: En dobbelt bolig etter tegningene AK 3458 og AK 3459..... " 68 986.53

4. Ved Bjorli stasjon: En enkelt bolig etter tegningene AK 444, AK 467 og AK 468, noe modifisert... " 37 325.83
En dobbelt bolig..... " 64 339.54

5. Ved Stuguflåten, ca km 404.2:
En dobbelt bolig ved ominnredning av en ved anlegget benyttet dobbelt familiebrakke..... kr 50 000.00

6. Ved Verma stasjon: En dobbelt bolig, som i anledning av den midlertidige drift Dombås Verma var flyttet hit fra Stuguflåten, hvor den hadde tjenestgjort som dobbelt familiebrakke. Nordviken bruks fabrikkat..... kr 48 411.97
Dessuten en dobbelt bolig ved ominnredning av en av anleggets 16 mansbrakker..... kr 62 444.68

7. Volla vokterbolig ved ca km 424.9 (Nylövold). Dobbelt bolig ved ominnredning av en 16 mansbrakke" 61 416.95

8. Ved Marstein stasjon: En dobbelt bolig, ominnredet dobbelt familiebrakke, flyttet fra Stuguflåten. Nordviken bruks fabrikkat..... kr 61 003.32

9. Ved Romsdalshorn stasjon: En enkelt bolig, ominnredet en av anlegget benyttet oppsynsmansbolig, Nordviken bruks fabrikkat..... kr 24 987.65
Sum 11 våningshus inneholdende 20 boliger..... kr614 988.40
Hertil kommer en betjentbolig ved Åndalsnes..... " 85 358.07
Sum kr 700 346.47

18. Konto H. Telegraf.

Ved bevilgningsoverslaget var det forutsatt bygget fra Dombås til Åndalsnes:

1 morselinje
1 signallinje
1 dobbelttrådet telefonlinje av jern
1 " " " kobber.

Av disse linjer ble den dobbelte kobbertråds telefonlinje ikke bygget. Etter forslag fra Hamar distrikt ble der med Arbeidsdepartementets samtykke av den til den nevnte linje disponible bevilgning stillet til Hamar distrikts disposisjon kr 41 000.00 for anlegg av en ny telefonlinje mellom Hamar og Ringebu, idet denne linje ville forbedre telefonforbindelsen mellom Hamar og Åndalsnes.

De ved Raumabanen bygde linjer ble for strekningen Dombås - Verma utført i overensstemmelse med de i 1906 utferdigede "Tekniske bestemmelser vedkommende telegraflinjebygning" og for strekningen Verma - Åndalsnes etter de nye bestemmelser av 1923 som avløste de gamle av 1906.

Lengden av telegraflinjen er i alt 114.0 km. Herav er 113.255 km oppsatt på alminnelig stolperekke og 0.745 km langt i kabel gjennom Kylling tunnel og over Kylling bro.

Telegrafstolpene ble innkjøpt av anlegget i 1917 hos forskjellige leverandører i Lesja. Ved disse innkjøp fikk anlegget dekket behovet for hele strekningen Dombås - Åndalsnes for en rimelig pris, nemlig gjennomsnittlig omtrent 1 kr pr m for lengder fra 6 til 10 m, levert ved jernbanelinjen i avbarket stand.

Stolpene ble benyttet uten impregnering, men smørt med tjæreolje.

Det øvrige materiell ble i det vesentlige anskaffet ved Hovedstyrets forføyning.

Linjearbeidet ble utført under ledelse av fungerende oppsynsmann ved Raumabanen M. Lillejord. Det ble ved de forskjellige strekninger påbegynt til følgende tider:

Dombås - Bjorli..... i august 1921

Bjorli - Verma..... " " 1923

Verma - Åndalsnes..... " juli 1924

og ble fullført i løpet av høsten de nevnte år. Når arbeidet hver gang ble begynt så sent på sommeren kom det av hensynet til, at telegrafarbeidet på den mest økonomiske måte først kunne utføres etterat skinnesporet i det vesentlige var ferdig lagt på vedkommende banestrekning.

Monteringen på stasjonene - med unntagelse av Verma - ble utført av telegrafinspektörens folk. På Verma ble monteringen utført ved Hamar distrikts forføyning.

Alt arbeide ble utført under tilsyn av Statsbanenes telegrafinspektör.

Omkostningene androg i alt til kr 301 238.35, som fordeler seg således på følgende poster:

A. Linjen 140 km.....	kr 238 257.11
B. Stasjoner.....	" 21 981.24
C. Telefonlinje Hamar - Ringebu.....	" <u>41 000.00</u>
I alt konto H. Telegraf.....	<u><u>kr 301 238.35</u></u>

Herav arbeidslønn ca 46 %.

Fra "Övre linje" ovenfor Verma stasjon er telegraflinjen ført rett ned til stasjonen. Fra stasjonen ble der fra hovedtelefonlinjen ført stikkledninger til begge ender av Vendetunnelen ved Stavem.

19. Konto I. Grunnerhvervelse.

Kfr. avsnitt 7. Distriktsbidrag.

Utgiftene har stillet seg således:

I Opland fylke:

1. Grunn til linje, stasjoner, veiomlegginger, vannforsyningsanlegg m.v.....	kr 66 390.46
2. Utvidet skogbelte.....	" 2 906.77
3. Ildfast overdekning, husflyttinger m.v.....	" 30 975.37
4. Godtgjørelse for steinbrudd.....	" 65.40
5. " " grustak.....	" 5 621.50
6. Ulempeerstatninger.....	" 51 737.23
7. Skylddeling.....	" 3 474.00
8. Renter.....	" 12 558.66
9. Ekspropriasjonsutgifter.....	" 12 897.44
10. Utgifter til kartkonduktör, Opland fylkes andel.....	" 3 699.95
11. Diverse.....	" <u>39 702.33</u>
	Sum <u>kr 230 029.11</u>

I Möre fylke:

1. Grunn til linje, stasjoner, veiomlegginger vannforsyningsanlegg m.v. 17 917.6 ar.....	kr 352 490.75
2. Utvidet skogbelte.....	" 1 242.08
3. Ildfast overdekning, husflyttinger m.v.....	" 52 201.10

4. Godtgjørelse for steinbrudd.....	kr	1 332.60
5. " " grustak.....	"	735.00
6. Ulempeerstatninger.....	"	67 465.00
7. Skylddeling.....	"	1 132.90
8. Renter.....	"	51 238.79
9. Ekspropriasjonsutgifter.....	"	59 089.46
10. Utgifter til kartkonduktør, Møre fylkes andel.....	"	3 314.78
11. Diverse.....	"	<u>59 926.85</u>
	Sum	<u>kr 650 169.31</u>

Hovedsum: Konto I. Grunnerhvervelse..... kr 880 198.42
=====

Lengden av det eksproprierte areal er 115.110 km.

Utgiften gjennomsnittlig pr km kr 7 646.59.

20. Konto K. Gjerder.

Da anlegget var kommet så langt at der burde gåes i gang med oppførelse av permanent gjerde var det på grunn av verdenskrigen ikke mulig for en - som man dengang syntes - rimelig pris å få innkjøpt de materialer som trengtes til jernbanens normale gjerde.

Man tok derfor under overveielse å sette opp gjerde med furustolper således konstruert, at furustolpene etter hvert som de var uttjent lett kunne utskiftes med dertil konstruerte jernstolper.

Gjerde av korrugert galvanisert jerntråd

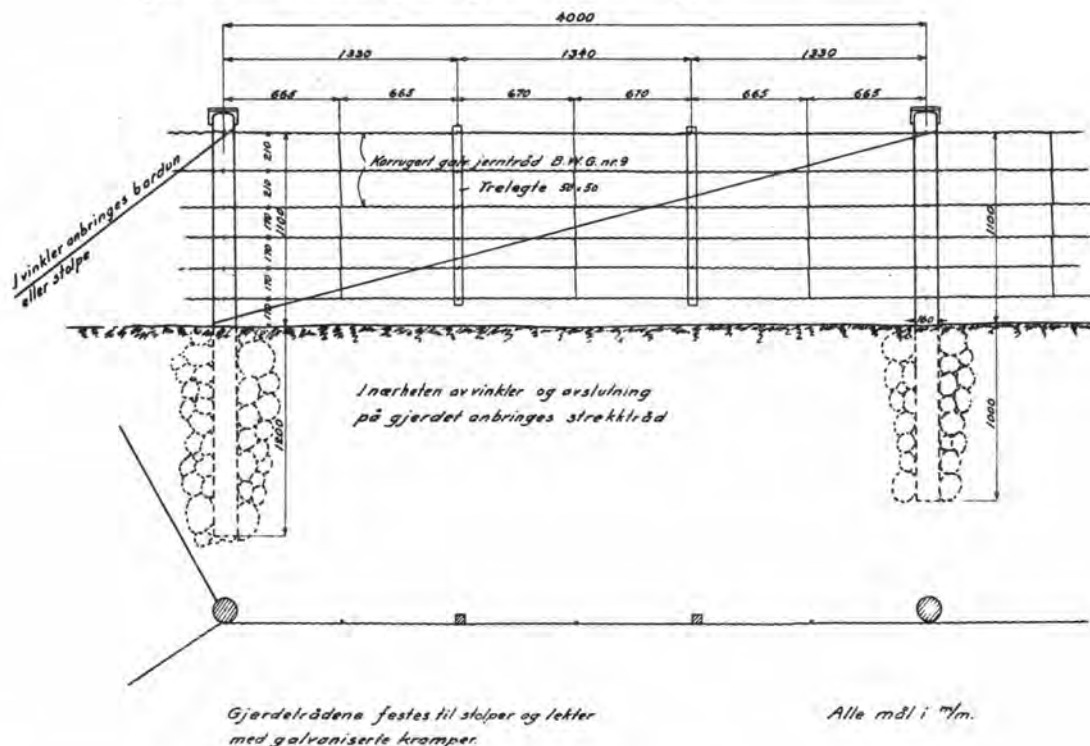


Fig. 73. Gjerde med furustolper.

Fig 73 viser gjerdets konstruksjon. Stolpene er av furu, vel avbarket men uten annen tildannelse. Rotenden ble brent for å kunne motstå forråtnelse lengst mulig. Stolpenes diameter er 16 cm (6") ved foten av gjerdet. Avstanden mellom stolpene er 4 m. Gjerdet har 6 horisontale tråder korrugert galvanisert tråd B./G. nr 9. Mellom stolpene er festet med galvaniserte kramper 2 stkr. furulekter vertikalt anbragt således at hvert felt mellom 2 stolper blir delt i 5 like mange snåfelter. Midt på hvert av disse snåfelter er med viklemaskin anbragt vertikalt en glatt galvanisert glødet tråd B./G. nr 11. Diagonalbarduner, tverrbarduner og strevere ble anbragt etter behov.

Beskrivning gjerde ble oppført sommeren 1919. En kilometer gjerde uten grunder kostet:

Materialer.....	kr 1 202.49
Transport og kjøring.....	" 226.01
Arbeide.....	" 1 091.50
	<u>kr 2 520.00</u>
Sum 1000 m gjerde	<u><u>kr 2 520.00</u></u>

Herav for arbeide 43.3 % og andre utgifter 56.7 %. Antall arbeidstimer 482 og gjennomsnittlig fortjeneste ca kr 2.26 pr time. Terrenget var gunstig og lite kupert. Jordbunnen steinblandet sand og leire.

Den tråd som var å få kjøpt til dette gjerde ble prøvet ved Norges Tekniske Høgskoles materialprøvningsanstalt. Prøvene viste et brukbart materiale om enn Statsbanenes spesielle betingelser til gjerde tråd delvis ikke ble helt tilfredsstillende. Under de vanskelige forhold på varemarkedet, og da gjerdet nå nødvendigvis måtte oppsettes, fant man å måtte godta materialene.

Dette gjerde har holdt seg meget godt. Trådene har vanskelig for å bryte og bevarer stramningen bedre enn den normale 7 tvunne gjerde tråd.

Foruten de to hovedtyper av gjerde, det foran omtalte gjerde av korrugert tråd på trestolper og jernbanens normalgjerde ble det også brukt en del flettverksgjerde, 2 m høit og uten piggetråd oventil. Dette gjerde ble oppsatt hvor jernbanen direkte berørte lekeplassen ved skoler i Lesja herred. Ved Åndalsnes stasjon ble der anvendt stakitt langs adkomstveien til personstasjonen og kaien. På grunn av vanskeligheter med levering av materialer ble det gjennom Lesjaskog oppsatt en del provisoriske gjerder av varierende type.

Lokningen og ferniseringen av jernstolpene ble utført ved anlegget.

I året 1923 kostet en kilometer gjerde utført etter Ny normal

nr 13, figl. uten grunder, følgende:

Materialer.....	kr 1 168.10
Transporter.....	" 320.00
Arbeide.....	" 1 751.90
	<u>kr 3 240.00</u>

Sum 1000 m gjerde kr 3 240.00

Herav for arbeide 54.1 % og andre utgifter 45.9 %.

Antall arbeidstimer 940 og gjennomsnittlig fortjeneste kr 1.80 pr time. Gjerdet er oppsatt i sterkt kupert skråterreng. Alle stolper er satt i stein.

I distriktsbidraget inngikk fri grunn m.v. og gjerde foruten et kontant belöp. Distriktene ble löst fra sin gjerdeplikt mot betaling en gang for alle kr 2 000.00 pr km bane (kfr. side 71 i nærværende rapport). Den inngjerdede banelengde er:

I Opland fylke	62.060 km
" Möre "	<u>53.050 "</u>
Sum	<u>115.110 km</u>

Utgiftene til gjerde utgjorde i alt:

	kr	Pr km bane kr
I Opland fylke.....	501 712.47	8 084.31
" Möre "	398 027.78	7 503.07
Sum	899 750.25	7 816.44

Utgiftene fordeler seg således på de bidragytende distrikter og jernbanen:

	km bane	á kr	Utgjør kr	%
Opland fylke	62.06	2 000.00	124 120.00	13.8
Möre "	53.05	2 000.00	106 100.00	11.8
Jernbanen	115.11	5 816.44	669 530.25	74.4
Sum	115.11	7 816.44	899 750.25	100.0

Som det sees er det gjennomsnittlig kostende pr km bane betydelig mere enn det dobbelte av kostendet av 1 km gjerde således som dette er oppført foran for to gjerdetypers vedkommende. Dette kommer av at der i den totale gjennomsnittspris for den hele bane inngår vesentlige utgifter til midlertidige gjerder, til 637 grunder og til flere års vedlikehold i anleggs-

22. Konto N. Andre arbeider og utgifter.

Følgende tabell inneholder en oversikt over samtlige utgifter under konto N ved Raumabanens anlegg:

	kr	Pct av konto II	Pct av anleggets hele kostende kr 49 379 400
Utgifter til Rikstrygdeverket	258 191.60	10.3	0.52
" " Syketrygden	37 036.06	1.5	0.08
Legehonorarer m.v.....	192.00	0.0	0.00
Sykepenger og forpleining....	1 799.76	0.1	0.00
Medisin m.v.....	745.22	0.0	0.00
Dyrtidstillegg til arbeidere med forsørgelsesplikt.....	1 139 559.75	45.3	2.31
Ferielønn.....	716 898.36	28.5	1.45
Fribefordring for personale..	46 604.80	1.9	0.10
" " arbeidere	224 100.70	8.9	0.45
Anleggets andel av grunnerhvervelse for grustak på Bövermoen.....	7 628.85	0.3	0.02
Forskjellige andre utgifter..	79 981.56	3.2	0.16
Sum	2 512 738.66	100.0	5.09

23. Konto R. Brakker.Utgifter:

28 brakker m. uthus, anskaffelser, oppførelse og vedlikehold.....	kr 382 651.58
Inventar.....	" 50 656.95
Lys og brenne.....	" 122 650.21
Diverse utgifter.....	" 31 811.08
	<u>kr 587 769.82</u>

Inntekter:

Ved salg.....	kr 140 021.98	
" Brakkeleie.....	" 77 689.29	" 217 711.27
		<u>kr 370 058.55</u>

24. Konto X. Sikringsforanstaltninger.

Under denne konto h rer utgiftene til de spesielle arbeider, som er utf rt for   beskytte jernbanen mot snedrev, sneskred, isgang, jord og steinras.

Til sikring mot snedrev er anvendt l se og faste sneskjermer av de alminnelige typer som for den vesentligste del hadde fått sin utforming ved Bergensbanen og Dovrebanen og som er nærmere omhandlet i Dovrebanens sluttrapport.

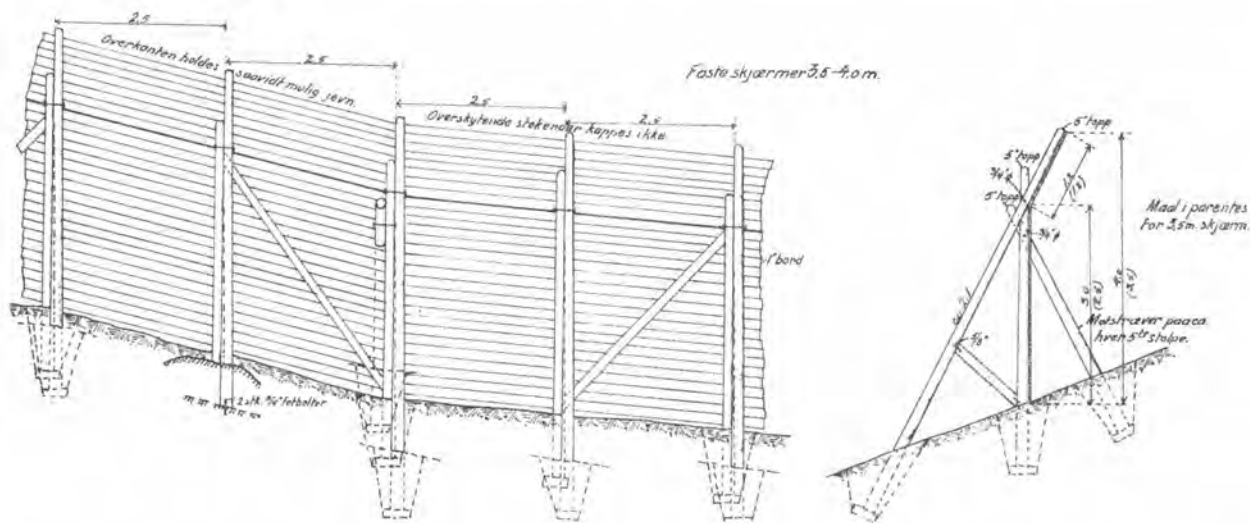


Fig. 74. Fast sn skj rm.

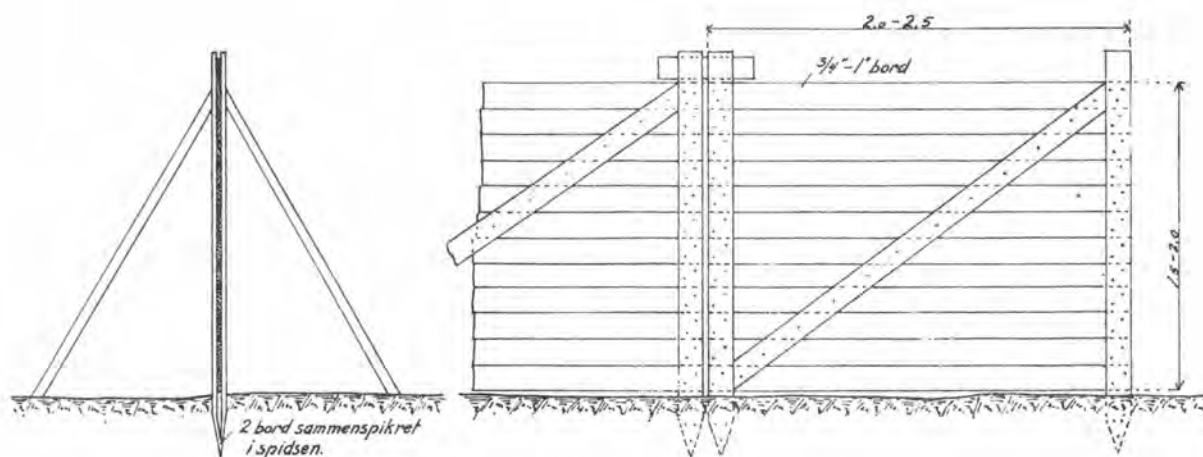


Fig. 75 L s sn skj rm.

Plaseringen av de faste sneskjermer ble bestemt etter foretatte forsøk med l se skjærmer.

Regnskapet over de ved anleggets 2. avdeling utf rte sikringsarbeider som var utf rt før det store ras den 9. juni 1926, gikk tapt i raset.

Ved anleggets 1.3 og 4. afdeling ble der i alt bygget 3070 m løse og 2385 m faste sneskjerner. Utgiftene til disse stillet seg således:

Løse og faste sneskjerner.	I alt kr	Pr meter kr	%
Løse sneskjerner:			
Materialer.....	12 738.39	4.15	54.1
Transporter.....	2 900.51	0.94	12.3
Arbeide.....	7 887.86	2.57	33.6
Sum	23 526.76	7.66	100.0
Faste sneskjerner:			
Materialer.....	57 943.37	20.08	59.5
Transporter.....	10 440.77	3.62	10.7
Arbeide.....	29 027.55	10.06	29.8
Sum	97 411.69	33.76	100.0

Sneoverbygging ble kun anvendt på 3 steder, nemlig ved begge ender av Bakke tunnel i en lengde av 30 m ved nordre ende og 130 m ved søndre ende samt over linjestykket mellom Kylling tunnel og Kylling bro i en lengde av 70 m. Der ble anvendt to hovedtyper av sneoverbygninger, nemlig pulttak og spisstak (saltak).

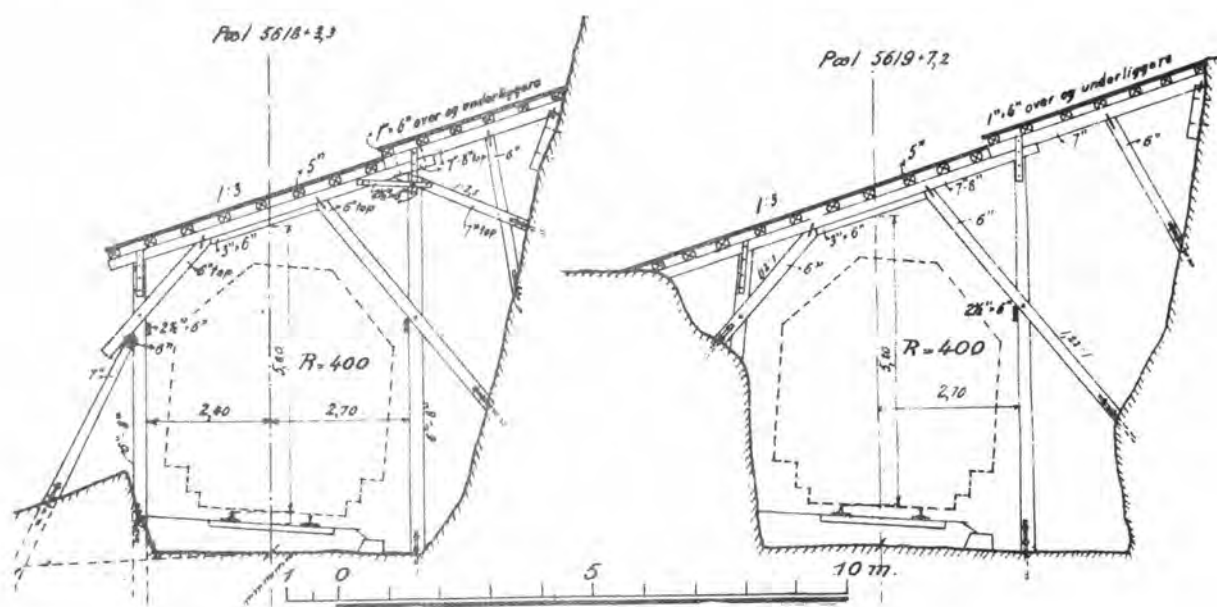


Fig. 76. Sneoverbygg ved Bakke tunnel. Karakteristiske tverrsnitt. Se foto side 16.

Sneoverbygningene ved Bakke tunnel, i alt 160 m, kostet:

Sneoverbygg	I alt kr	Pr meter kr	%
Materialer	33 292.06	208.08	57.0
Transporter	5 727.40	35.80	9.8
Arbeide	19 393.70	121.20	33.2
Sum	58 413.16	365.08	100.0

Til disse sneoverbygninger ble der bl.a. benyttet brukt tømmer m.v. fra stillaset for hvelvbroen over Rauma ved Stueflåten for et beløp av kr 9 694.00 (nedskrevet verdi).

Da regnskapet ved 2. avdeling var gått tapt den 9. juni 1926 ble det ved hjelp av regnskapsbilagene rekonstruert fra 1. januar 1926. Pr 31. desember 1925 var der ved avdelingen bokført underkonto X, sikringsarbeider i alt kr 689 973.06. Ved hjelp av opplysninger i en skrivelse fra avdelingsingeniøren angående restoverslaget av 30. juni 1925 kan man oppstille følgende fortegnelse over de tilnærmelsesvis riktige hovedsummer:

1. Löse og faste sneskjerner.....	kr	45 000.00
2. Sneoverbygning ved Kylling.....	"	21 000.00
3. Beskyttelse av jernbanen mot isgang i Verma. "	"	4 000.00
4. Sikringsarbeide etter raset ved Ormheim.....	"	
i 1924.....	"	36 000.00
5. "Rensken", fjellrensk og utflytting;.....		
av jernbanelinjen m.m.....	"	485 000.00
6. Diverse fjellrensk utenfor jernbane-		
linjen.....	"	24 000.00
7. Banevoktertelefonlinje Bjorli - Verma.....	"	8 500.00
8. Diverse ikke spesifiserte arbeider.....	"	66 473.06
	Sum	<u>kr 689 973.06</u>

Av andre sikringsarbeider ved Raumabanan skal nevnes:

Ved Mølmsåen. Se side 19.

Den 21. juni 1920 kom Mølmsåen plutselig med steinførende flom. Man hadde tidligere forutsatt at en bro med 8 m teoretisk spennvidde skulle være tilstrekkelig for Mølmsåen, men nå viste denne forutsetning seg ikke å slå til. For så vidt mulig å trygge jernbanen mot lignende flom i framtiden, gikk man til anlegg av et sideløp, som grener ut fra hovedløpet ca 90 m ovenfor brostedet. Sideløpet har omtrent samme bredde som hovedløpet, ca 7 m og broen over sideløpet har samme teoretiske spennvidde, 8.0 m, som broen

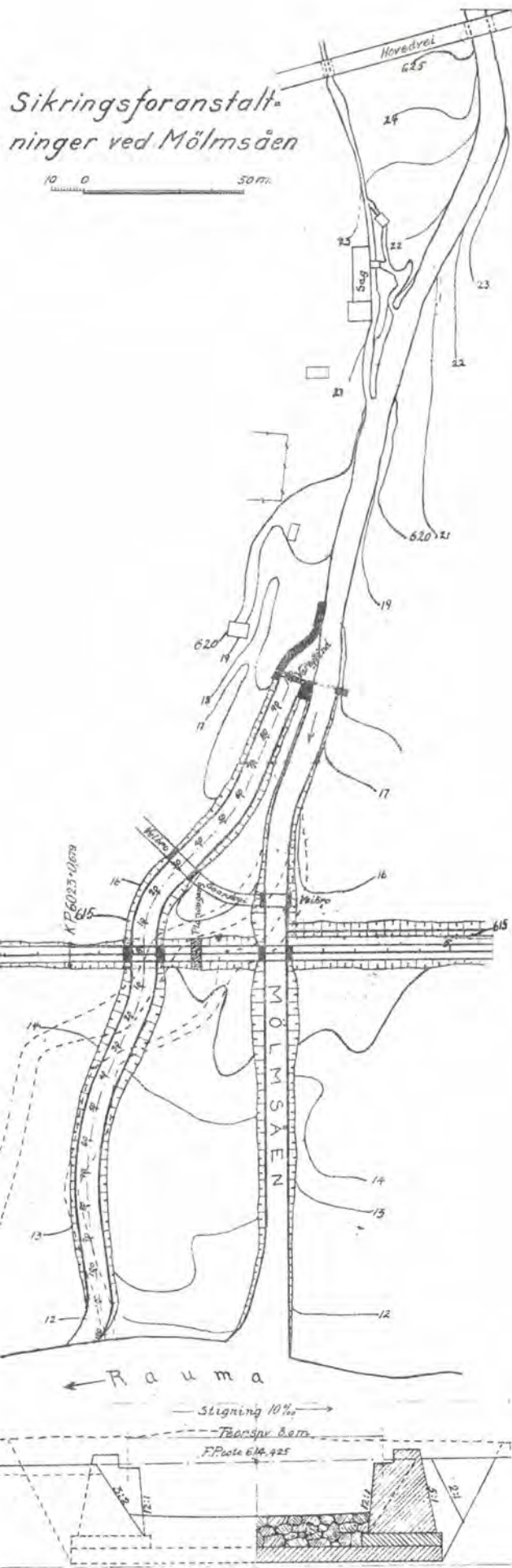


Fig. 77.

over hovedløpet. Hensikten ved å fordele vannet på 2 løp er å svekke vannets kraft og derved hindre det i å føre stein ned til brostedet. Hvor det nye løp grener ut er der anbragt en varegrind tvers over løpet for å hindre stein å trenge inn i sideløpet. Vannet blir her så å si silet for stein, som for største delen blir liggende igjen foran grinden, idet der blir for lite vann igjen i hovedløpet til å føre den nedover her i noen større utstrekning. Elveleiet må fra tid til annen renses for stein. Jernbanen har erhvervet seg rett til å legge opp stein på begge sider av elven. Å anlegge et basseng for oppsamling av stein høiere oppe i elveleiet med rimelige omkostninger er der ikke anledning til på grunn av terrengforholdene.

Utgiftene til sideløpet og broen over dette er i sin helhet ført under konto 6. broer.

Sikring av linjen mot jordras i grensen
mellom gårdene Brude og Raustøl.

Om et jordras på dette sted den 8. mai 1925 er der berettet under et annet avsnitt i denne rapport. For om mulig å hindre fremtidige ras gjaldt det å skaffe flomvannet betryggende avløp nedover de bratte bakkene ovenfor jernbanen. Dette ble gjort ved å legge en 12"-ledning av hårdbrente glasserte lerrør (kloakkrør) oppover bakken fra jernbanens stikkrenne ved pel 4971+7.5 - omtrent ved km 407.725 - i en lengde av omtrent 170 m. Øverst er der støpt en inntakskum og på ledningen for øvrig 2 kummer. Mellom de to øverste kummer har ledningen et fall av 1:2.67, mellom de to nederste kummer ca 1:2 og mellom den nederste kum og jernbanens stikkrenne ca 1:3. Selve ledningen med kummer er jernbanens eiendom. Forholdet til grunneieren er ordnet ved mindelig overenskomst. I følge overenskomsten har grunneieren gitt jernbanen rett til å anlegge og vedlikeholde den nevnte ledning med kummer uten erstatning for grunn eller for ulemper og skader som påføres eiendommen ved anlegget eller ved det fremtidige tilsyn og vedlikeholdsarbeide.

Anleggsomkostningene var:

267 stkr 12" glasserte lerrør.....	kr	1 350.51
Cement og andre materialer.....	"	268.80
Frakt og kjøring.....	"	1 404.90
Graving og legging av rør.....	"	2 561.20
Støping av 3 kummer.....	"	507.00
Diverse arbeider.....	"	143.50

Sum kr 6 235.91

Herav arbeidspenger 51.5 %, transportutgifter 22.5 % og utgifter til materialer 26.0 %. Grunneieren som også var interessert i anlegget påtok seg uten betaling å transportere de til anlegget nødvendige rør og materialer fra jernbanens undergang pel 5023+5 fram til arbeidsstedet, en strekning på ca 500 m i et bratt terreng.

Til vern mot sneskred erhvervet jernbanen et større areal med påstående skog ovenfor "Övré linje" fra pel 4430 til pel 4470. Til inngjerding av arealet medgikk kr 1 245.95. Det var i den nordre grense av dette areal at de store jordras gikk i 1924 og 1926.

Sikringsarbeider mot videre ras ved Ormheim.

Etter raset den 27. juni 1924 gikk anlegget öieblikkelig i gang med gröfting og törrlegging av det felt, hvor raset var lösnet. Etterat et nytt felt var rast ut den 9. juni gikk man til betydelig mere omfattende anlegg. Således som terrengforholdene her er fant man intet hensiktsmessigere forebyggende middel enn drenering av det for oppblötning under snesmeltingen utsatte felt. Terrengformasjonen frembyr ingen anledning til anlegg av den art, som kunne tjene til direkte å demme opp for ras. Gröftevannet ble gitt utløp på de steder hvor der i forveien gikk naturlige bekkefar nedover fjellsiden idet man så vidt mulig la an å beholde de gamle avløpsforhold.

I 1927 smeltet den store snebre under Fuglleikhö helt bort, noe som inntreffer meget sjelden. Under disse gunstige omstendigheter fikk man anledning til å anlegge en meget effektiv gröft langs den nedre brend, hvorved flere av de tidligere forutsatte gröfter i det nærmeste felt nedenfor kunne slöifes. I alt har man avskåret vannsaget fra breen i en lengde av omtrent 650 m.

Detaljregnskapet for de i 1924 og 1925 utförte arbeider gikk tapt i raset 1926. De i 1926 og 1927 utförte arbeider kostet:

	Enheter	á kr	kr
Gröfter i jord.....	1 541 m ³	3.51	5 403.00
" " fjell.....	881.25 lm	27.24	23 009.41
Steinsetning.....	123.3 m ²	9.10	1 121.70
Steinbekledning.....	153.0 "	4.50	688.50
Steintraug.....	30.0 m	14.27	428.00
Steintraug i mörtel.....	26.6 "	34.21	910.00
Sprenging av steinblokker, vegarbeide m.v.....			5 537.71

Overføres

27 032

	Enheter	á kr	kr
Overført			37 098 32
Brakke og smie.....			1 480.50
Materialer.....			4 524.62
Frakt og kjøring.....			1 727.59
Sum:			44 831.03

Herav utgjør arbeidspengene 84.1 %, frakt og kjøring 12.1 % og materialforbruket 3.8 %.

Ved Hamar distrikts forføining ble der utført reparasjons- og sikringsarbeide ved jernbanelinjen for kr 63 874.53.

Til andre eventuelle sikringsarbeider ble der av de til anlegget bevilgede midler stillet til Hamar distrikts disposisjon kr 35 530.30, hvorav 5 530.30 til innkjøp av et grunnstykke.

Ved Verma (elven) viste det seg i mars 1924, at det var nødvendig å beskytte jernbanen mot oversvømmelse under isgang i elven, idet is og sne fylte tunnelen for elvens norde løp med den følge at vannet strømmet over jernbanen. For å trygge linjen for lignende tilfeller i framtiden ble der bygget en dobbelt 0.6 x 0.6 m stikkrenne gjennom jernbanelinjen over tunnelen i forbindelse med to betongmurer, som fanger flomvannet og leder det til stikkrennen. Arbeidet kostet ca kr. 4 000.00.

"Rensken", utflytting av linjen på strekningen fra pel 3500 til pel 3570. Hvorledes forholdene var på denne strekning med hensyn til steinsprang og mulige utrasninger fra fjellet er skildret under avsnittet om ras. Dette var så vidt man kunne se det farligste parti på hele banestrekningen fra Dombås til Åndalsnes. Her måtte man gå til å ta ned de store masser av løst fjell og store fjellblokker og stein som lå ferdig til å rase ut så snart som en anledning dertil måtte inntreffe. Det ble bekreftet under arbeidet hva man på forhånd hadde antatt, at der skulle ikke noe stort stöt til for å få veldige masser til å rase. Av de jord- og steinmasser som ble tatt ned ble der bygget en stor fylling for linjen, idet denne ble flyttet utover i terrenget, som her er meget bratt. Höiden av linjen måtte bibeholdes, da linjen her ligger i bundet stigning. Ved denne utflytting av linjen oppnådde man å få en stor grøft på innsiden, inntil 10 m bred i planumshöide og inntil 4 m dyp. Den store ur ovenfor linjen ble ryddet og overflaten jevnet således at stein som senere måtte komme ovenfra fjellet skulle ha vanskelig for å gjøre store byks, men heller rulle nedover og bli liggende i grøften. Denne forutsetning har hittil vist seg i

det store og hele å slå til. Ved den nordre ende av grøften ble der bygget en hvelvet renne gjennom jernbanelinjen med åpning 1.75 x 3.0 m ved pel 3509+1. Åpningens størrelse er bestemt ved, at rennen skulle tillate gjennomgang for en arbeidsskinnegang for uttransport av stein, som samler seg i grøften. Dessuten tjener rennen til avløp for vann under snesmeltningen. Tidligere forsvant vannet i uren. Omkostningene til disse sikringsarbeider androg til omtrent kr 485 000.00.

Sikringsarbeider ved Rangåen og Joengbekken. Jernbanen går på bro over disse bekker, som til sine tider fører meget vann og da også grus og stein. For å sikre jernbanelinjen måtte der foretas omfattende renskinger og reguleringer, steinbekledninger m.v. i bekkeleiene. Omkostningene var ved Rangåen kr 20 354.24 og ved Joengbekken kr 8 301.70. Forholdene ved disse vassdrag er sådanne, at bekkeleiene må holdes under jevnlig tilsyn og renses for stein og grus, etter hvert som det samler seg opp.

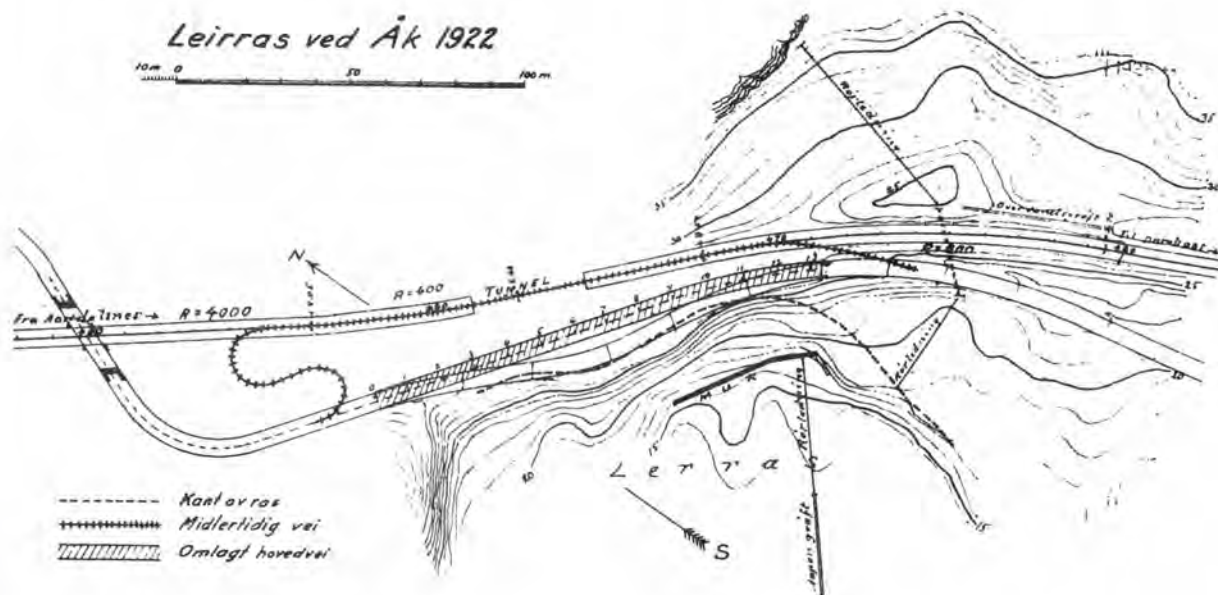


Fig. 78.

Sikring mot videre leirras ved Åk. Fig 78 viser et kart over det felt, hvor det siste ras fant sted. De utførte sikringsarbeider er avmerket på kartet. Disse ble planlagt etterat man ved grunnboringer hadde skaffet seg et nøie kjennskap til fjellformasjonen under det jordlag, som syntes å være utsatt for utglidninger. Som forebyggende middel kom også her drenering av feltet i første rekke. Dessuten ble det nødvendig å støtte opp den jordmasse som ligger på utsiden av den delvis utraste hovedvei, og som viste seg å ligge på et glatt sterkt skrånende svaberg. I dette øiemed ble der bygget en støttemur fundamentert på det faste fjell. Muren er fra 3 til 4 m høi, men ligger nesten helt nedgravd og skjult i

terrenget. Fra overkant av muren opp til veikanten har jordskråningen en helling av 1:2. Til avledning av det vann som viste seg å renne langs fjell-overflaten ble der lagt en rørledning gjennom muren og videre utover rasfeltet i en lengde av ca 40 m. Fra rørledningen føres vannet videre gjennom åpen grøft.

Under en bratt fjellvegg innenfor jernbanefyllingen ble der anbragt en dyp kum, hvortil man ved hjelp av dremsledninger samlet så meget grunnvann som mulig. Fra kummen føres vannet gjennom en 6" ledning av kloakkrør til jernbanens stikkrenne ved ca pel 475. Fra utløpet av stikkrennen føres vannet videre gjennom en 6" kloakkrørledning til kanten av det utraste parti, hvorpå det ledes videre i åpen grøft.

Arbeidene har kostet:

Anlegg av midlertidig vei.....	kr 4 500.50	
For sikring av vei og jernbane:		
Grunnundersøkelser.....	kr 1 662.40	
Kummer, ledninger og grøfter...	" 4 182.70	
Fundament for støttemur.....	" 13 920.60	
Oppførelse av mur.....	" 3 010.00	
Bakfyll.....	" 165.00	
Diverse arbeider.....	" 306.43	
Frakt og kjøring.....	" 772.85	
Materialer.....	<u>1 830.30</u>	" 25 850.28
Omlægging av hovedveien.....		<u>" 16 195.45</u>
		Sum <u><u>kr 46 546.23</u></u>

De utførte arbeider vedkom som det vil sees både veivesenet og jernbanen. Utgiftene ble derfor delt mellom dem. På veivesenets part falt der kr 23 029.95. Av det resterende beløp kr 23 516.28, som utgjorde jernbanens andel, er kr 6 265.47 postert på anleggets konto B, planering og kr 17 250.81 på konto X, sikringsarbeider.

En oversikt over hele konto X, sikringsarbeider hitsettes:

1. Løse og faste sneskjerner.....	kr 120 938.45
2. Sneoverbygninger ved Bakke tunnel.....	" 58 413.16
3. Sikringsarbeider ved 2. avdeling, utført før raset den 9/6 1926.....	" 689 973.06

4. Sikring av linjen mot ras ved Brude.....	kr. 6 235.91	
5. Sikringsarbeider i Ormheimavsnittet:		
Utført av anlegget etter 9/6 1926	kr. 44 831.03	
" " Hamar distrikt.....	" 63 874.53	
Innkjøpt grunnstykke.....	" 5 530.30	" 114 235.86
6. Innkjøpt areal ovenfor "Övre linje"		
mellom pel 4430 og pel 4471.....		" 1 245.95
7. Sikringsarbeider i Rangåen.....		" 8 301.70
8. " " Joengbekken.....		" 20 354.24
9. Sikring av jernbanelinjen ved Romsdalshorn stasjon		
mot undergravning ved flom i Rauma, utført ved Hamar		
distrikt.....		" 2 413.50
10. Telefonlinje for banevokterne over strekningen fra		
Verma til Flatmark.....		" 1 231.40
11. Sikringsarbeider ved Åk.....		" 17 250.81
12. Stillet til disposisjon for Hamar distrikt for utförel-		
se av videre sikringsarbeider.....		" 30 000.00
	Sum	<u>kr. 1070 594.04</u>

25. Bautasteiner.

På personplattformen på Verma stasjon har Raumbanens anlegg reist en bautastein. Överst er innhugget de kronede initialer til kongens navn og nedenunder:

RAUMBANEN

ÖPNET 29.11.1924



Fig. 79. Verma stasjonsbygning. Bautastenen.

Et stykke foran det nordre innslag til Vendetunnelen er der en storslagen utsikt over den övre del av Romsdalen. Også her - omtrent ved jernbanelinjens pel 4156+2 - har anlegget reist en bautastein. På den er det innhugget:



MINNE
OM DE UNDER
RAUMABANENS
BYGGING
FORULYKKEDE
ARBEIDERE



P. AMUNDSSEN	1916
S.J.JUSTLÖKKEN	1916
O.E.OFSTAD	1919
R.O.HAUGEN	1919
H.J.JORAMO	1919
J.A.THELIN	1920
A.BREKKEN	1921



26 OLDFUNN.

Under anleggsarbeidet ble der gjort følgende fund av oldsaker:

1. En öks og en knapp til et sverd fra vikingetiden. Disse ting ble funnet utenfor jernbanens område av en jernbanearbeider Ole Hugsten på hans eiendom Hatren Nerigard i Lesja. Sakene kom til syne under jordrydningsarbeide.
2. En öks av jern. Den ble funnet 21. august 1918 rett opp for gården Skarphol i Lesja i jernbanelinjen ved pel 8410. Den lå under en stor steinhelle ca 40 cm under jordoverflaten.
3. Et sverd og et spyd, antagelig fra det 10. århundre ble funnet den 17. august 1920 i søndre ende av skjæring nr 172 ved Mølmen. Sakene lå på fjellet under en steinröis. Steinröisen så nærmest ut til å være lagt opp under jordrydningsarbeide.

De ovennevnte oldsaker ble sendt til Universitetets oldsaksamling, under hvilken Opland fylke hörer i antivarisk henseende.

4. Et tveegget sverd i to deler, 4 pilspisser, en hammer, et ljåblad og en ufullstendig ring antagelig av et bissel. Det skriver seg fra vikingetiden ca. 800-1000 e.Kr. og er utvilsomt et gravfunn. Funnet ble gjort ved gården Sletta ved jernbanens pel 3760. Sakene lå samlet ca. 0.75 m under jordoverflaten, som var dyrket mark. Rester eller antydning av muret gravkammer fantes ikke, likesom der ikke var spor av haug. Jorden omkring sakene var i en vidde av omtrent 2 x 1 m noe mørkere enn den øvrige jord.
5. Et enegget sverd, et økseblad, en lövkniv og et knivblad, alt av jern ble funnet ved gården Lyngheim i november 1914 mellom pel 1424 og 1425, ca. 1.5 m under terrenget. Der var ikke antydning til haug. Sakene ble ikke funnet samtidig men litt etter litt under arbeidet.
6. Et lerkar og en spydspiss fra en grav fra eldre jernalder ca. 500 e.Kr. samt en spydspiss, en öks, en hein (bryne), en ufullstendig smietang og en del småsaker fra Vikingetiden. Der antas å være sikkert 300 års tidsforskjell mellom de to graver. Funnet ble gjort den 4. november 1920 i en skjæring gjennom flat dyrket mark i en dybde av ca. 2 m under jordoverflaten. Jordsmonnet besto av grus. Finnestedet ligger ca. 7,5 km. fra Åndalsnes på gården Holes grunn. I nærheten ble der i 1882 gjort større gravfunn fra eldre jernalder.

De under 4-6 omhandlede funn innen Möre fylke ble sendt til Videnskapsselskapets oldsakssamling, Trondheim.

De anførte opplysninger om oldsakenes art og alder er meddelt anlegget fra vedkommende samlings bestyrere.