

**ELEKTRISK SVEISNING**

**MEDDELELSER FRA**

# **NORGES STATSBANER**

**NR. 1  
12. ÅRGANG**



**FEBRUAR  
1937**

*Stavanger-Staal*

**STEN-, SMI-, JORDVERKTØI  
HULT OG MASSIVT BORSTÅL**

**100 % NORSK**

Lager og verk:

**STAVANGER ELECTRO-STAAALVERK A/S, Jørpeland  
STAVANGER STAAL A/S, Tollbodgt. 4, Oslo**



**GUMMIFABRIKEN NATIONAL A/S**

Telefoner 12897 - 21017

OSLO

Telegr.adr. „Rubber“

Spesialfabrikk for tekniske gummivarer, såsom utvaskningsslanger for koldt og varmt vann. — Dampslanger samt andre spesialslanger. Leverer alle slags pakninger og annet materiell for jernbanene.



„Anchor”

## Påkjørsko og Trekkjalje

bør være standardutstyr på hvert lokomotiv og finnes ved hver baneavdeling.

„Anchor”-merket er garanti for kvalitet i konstruksjon og materialer.



Eneforhandler:

**NOR/K DIAMANT  
BORINGS A OSLO**

Maskinavd.

Telf. 1256

## MEDUSA VANNTETT CEMENT

INGENIØRER, KONTRAKTØRER  
ENTREPRENØRER, BYGMESTERE  
ARKITEKTER

MEDUSA *vanntett cement* — amerikansk oppfindelse, men norsk fabrikkat — er nøie prøvet gjennom årrekker. Medusa-pulveret er tilsatt under cementformalingen og derfor på den mest intime måte blandet jevnt og ensartet.

MEDUSA *vanntett cement* brukes med fordel overalt, hvortil tett og uangripelig betong er nødvendig, f. eks. til rør, taksten, hullsten og andre cementvarer, siloer, brønner, tanker, bassenger, dambygninger, kloaker, grunnmurer, kjellere, gulv, vegger med korkisolasjon (korkbetong) etc. Norges Statsbaner har brukt Medusa vanntett cement bl. a. til jernbaneanleggene over Tista og Drammenselven.

MEDUSA *vanntett cement* gir en tett og letthåndterlig støpe- og pussmørtel av høieste styrke og er derfor det greieste og billigste materiale av sitt slags i handelen. Føres alltid på lager for rask levering. Forlang tilbud og opplysninger hos cementforhandlerne.

A/s DALEN PORTLAND CEMENTFABRIK, BREVIK

AKTIESELSKABET

## DRAMMENS ARMATURFABRIK

DRAMMEN

*Vår elektriske avdeling leverer:*

Linjemateriell for Jernbanenes Elektrifisering



## Grubernes Sprængstoffabriker A/s

OSLO — RÅDHUSGT. 2 — TELEFON 25 617 — TELEGR.ADR. „LYNIT”

*Varsko her!*

Plastisk

## LYNIT-B

er det kraftigste og beste sikkerhetssprengstoff på markedet

Tildelt gullmedalje ved Trøndelagsutstill. 1930

# **ELEKTRISK SVEISNING**

## **MEDDELELSER FRA**

# **NORGES STATSBANER**

**NR. 1**  
**12. ÅRGANG**

**INNHold:** Arbeidets gang og stilling ved jernbaneanleggene m. v. — Oversikt over de hittil vundne erfaringsresultater vedkommende anvendelse av sveising for stålkonstruksjoner i brobygging. — Sveising ved anlegg og vedlikehold av skinnegangen. — Driftsutgifter i de enkelte distrikter 1. kvartal 1936/37 sammelignet med tilsvarende tidsrum foregående driftsår. — Bro over Namsen ved Bunesset. — Jernbanens «leveringsfrister» i godssamtrafikk med utlandet. — Merking av tegninger ved Norges Statsbaner. — Oversikt over gods-trafikken ved N. S. B. 3. og 4. kvartal 1936. — Midlere arbeidsstyrke ved jernbaneanleggene i 1935/36. Arbeidsstyrken ved Statens jernbaneanlegg pr. 31. desember 1936. — Statsbanenes Automobilavdeling. — Gjennomsnittlig arbeidsfortjeneste ved jernbaneanleggene i terminen 1935/36. — Litteraturhenvisninger om elektrisk sveising. — Personalforandringer ved Statsbanene. — Rettelse.

**FEBRUAR**  
**1937**

*Da elektrisk sveising nu har overvunnet sine „barnesykdommer” og nådd en sådan utvikling at den anerkjennes som en fullgod forbindelsesmåte for jern og stål, har redaksjonen av „Meddelelsene” funnet det berettiget å samle i dette første nummer av 12. årgang en del artikler om elektrisk sveising og dens anvendelse ved Statsbanene. Disse artikler er skrevet av jernbanens ingeniører efter de ved Statsbanene vunne erfaringer, for å vise at Norges Statsbaner følger med tiden og utviklingen også på dette område og i denne retning vel har gått foran i Norden. Samtidig er også inntatt en del henvisninger til litteratur om elektrisk sveising o. l. i utenlandske tidsskrifter.*

*Redaksjonen.*

## **ARBEIDETS GANG OG STILLING VED JERNBANEANLEGGENE M. V.**

Hovedstyret har i skrivelse av 14. oktober 1936 til Arbeidsdepartementet gitt følgende redegjørelse for:

1. arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.
  2. pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin, 1936—37.
  3. forutsatte arbeider i terminen 1937—38.
- opført særskilt for hvert jernbaneanlegg.

### **Flåmsbanen.**

Jernbaneplan av 1908, lengde 20,26 km.

#### **1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.**

Samtlige tunneler var gjennomslått mens der gjenstod den vesentligste del av kiling og rensk og endel bunngrøfter. Dessuten har man i terminen fortsatt med de vanlige planeringsarbeider, særlig fjellrensk, tunnelkiling og muring.

Reguleringsarbeidene ved Reingungvatn med sprengning av kanal for trerørledning og inntakskanalen blev påbegynt over nyttår 1936. Efter påske påbegyntes forarbeider for anlegg av pukkverk ved Nåli tunnel.

Skinnepresningen blev fortsatt såvel høsten 1935 som våren 1936.

Omlegningene av hovedveien i Flåmsdalen blev overtatt av fylket høsten 1935. Utbedringsarbeidet efter raset ved Høga fortsattes.

På Myrdal stasjon blev stasjonsbygningen ombygget og

fundamenteringsarbeidene for lokomotivstallen påbegyntes like før terminens slutt.

#### **2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.**

De i forrige termin påbegynte planeringsarbeider vil bli fortsatt og de vesentligste arbeider vil bestå i fjellrensk, tunnelkiling og muring samt en del mindre arbeider.

Overbygningsarbeidet vil fortsette med skinnepresning, legning av underkultlag og pukking av det øverste lag av dette vesentlig på strekningen mellom Myrdal og Kjosfoss, hvor det senhøstes 1936 er meningen å skinnelegge.

De bygningstekniske arbeider vedkommende kraftverket vil bli fortsatt, likeså fundamenteringsarbeidene for lokomotivstallen på Myrdal stasjon.

Pukkverket ved Nåli vil bli igangsatt og finpukk for strekningen Myrdal—Nåli fremstillet og lagret.

#### **3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.**

En vesentlig del av de gjenstående planeringsarbeider forutsettes utført.

Overbygningsarbeidet vil bestå i fortsatt skinnepresning og om mulig skinnelegning fra Kjosfoss til Nåli pukkverk i mai—juni 1938 efterat legning av kultlag har pågått tidligere i terminen.

Tunnelutmuring, treoverbygg og øvrige sikringsarbeider vil bli utført vesentlig på strekningen Myrdal—Kjosfoss.

De bygningstekniske arbeider for kraftverket forutsettes å bli ferdig i løpet av terminen.



Fig. 1. Første skinnekobbel fra Myrdal st.



Fig. 2. Øverst: Kanal for rørledning til kraftverk for Flåmsbanen. Nederst: Siste tunnels gjennomslag mai 1936.

Lokomotivstallen på Myrdal bygges ferdig. Arbeidet på de øvrige stasjoner forutsettes å pågå i hele terminen.

Arbeidet med kontaktledningsanlegget vil tildels kunne bli utført på den øvre strekning Myrdal—Kjosfoss og eventuelt videre nedover mot Næli.

For øvrig vil der i terminen bli fortsatt med mindre arbeider vedkommende gjerdning og pussarbeide m. v.

### Sørlandsbanen Ø.

Nedlandsvatn—Grovane, lengde 124,2 km.

#### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30 juni 1936.

Strekningen Neslandsvatn—Nelaug blev åpnet for almindelig trafikk den 10. november 1935.

Restarbeidene på denne strekning — eksklusive Nelaug stasjon — er overtatt av Drammen distrikt.

På strekningen Nelaug—Grovane nærmer planeringsarbeidene sig nu sterkt sin avslutning, hvilket vil fremgå av nedenstående sammenstilling over hvad der er utført av de enkelte poster.

#### Konto B. Planeringsarbeider.

Jord og ur .....	100	%
Fjell .....	99.25	%
Tunnel .....	96.7	%
Fjellrensk .....	90.0	%
Bekketunneler .....	100.0	%
Stikkrenner .....	98.5	%



#### Fra Sørlandsbanen Ø.

Øverst: En del av den ferdige Nelaug st.: 1 og 2. Broer over Nidelven. 3. Vanntårn av jernbetong. 4. Elektrisk drevet omlastningskran. 5. Bensindrevet skiftetraktor. 6. Lokomotivstall.

I midten: Moripen viadukt.

Nederst: Hynnekleiv stasjon.

Under konto B. gjenstod ved terminens utgang en forholdsvist mindre del fjell, ca. 65 m tunnel og en del fjellrensk.

#### Konto C. Overbygning.

Linjen blev skinnelagt østfra til ca. 2 km vestenfor Hynnekleiv stasjon, ialt ca. 20 km, hvorav ca. halvparten blev ferdig ballastert, mens den annen halvpart bare er underkultet.

Av linjen helt frem til Grovane var ca. 90 % ferdig underkultet, og den nødvendige finpukk på ca. 3000 m<sup>3</sup> nær tilveiebragt.

#### Konto E. Broer.

Moripen viadukt og Skjærsløvelven bro blev ferdig montert før terminens utgang.

#### Konto H. Telegraf og Telefon.

Den permanente telegraf- og telefonlinje er bygget til Moripen viadukt, hvorfra byggingen videre fortsattes umiddelbart før terminens utgang.

#### Konto G. Stasjoner.

Vanntårnet ved Herefoss stasjon blev ferdigbygget. For øvrig har husbygging ikke funnet sted i sist forløpne termin på denne strekning.

### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.

De resterende planeringsarbeider forutsettes avsluttet og likeså om mulig gjerdingen.

Skinneleggingen fortsettes efter hvert som bromonteringen tillater og påregnes innen terminens utløp å være nådd til bro over Buksund ca. 46 km vestenfor Nelaug med efterfølgende ballastering på det nærmeste ferdig.

Opførelse av stasjonshuser ved Oggevatn og Vatnstraum samt vokterboliger forutsettes å skje mest mulig i løpet av inneværende og neste år.

Telegrafbygging pågår og søkes fremmet så langt vestover som mulig i forbindelse med skinneleggingen.

### 3. Forutsatte arbeider i kommende termin 1937—38.

Resterende skinnelegging samt montering av Rugenes viadukt og Rugåen bro forutsettes fremmet høsten 1937 således at skinnegangen er fremme ved Grovane innen årets utgang. Samtidig forutsettes resterende husbygging, telegrafbygging og øvrige arbeider på linje og stasjoner utført med det for øie at banen i sin helhet kan åpnes for drift i første halvdel av året 1938.

## Ombygningen Grovane—Kristiansand.

Lengde 19,4 km.

### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

#### Konto B. Planeringsarbeide.

Ved utgangen av terminen var utført:

Jord og ur .....	95 %
Fjell .....	100 %
Fjellrensning .....	100 %
Tunnel .....	100 %
Mur .....	100 %
Stikkrenner og vanntunnel .....	100 %

Hovedlinjen er således praktisk talt ferdig planert. Der gjenstår bare endel planering mellom Krossen og Kristiansand.



Øverst: Lokomotivstall (t. h.) og verksted (t. v.) på Krossen stasjon ved Kristiansand S. Nederst: Ny bro over Otra. Største og siste spenn i gammel bro nedsenket på leker for demontering.

#### Konto C. Overbygning.

Hele hovedlinjen utenfor stasjonene er skinnelagt med en 3dje skinne for smalspor undtatt ca. 500 m nærmest Kristiansand. Pukkverk i Mosby har vært igang for fremstilling av nødvendig finpukk.

#### Konto E. Broer.

Broen over Otra ved Kvarstein er montert i månedene januar—april 1936 og Setesdalsbanens trafikk er ført over på den nye bro. Maling av broen pågår og demontering av Setesdalsbanens gamle bro er påbegynt. De øvrige broer er i det vesentlige ferdige.

#### Konto G. Stasjoner og sidespor.

På Kristiansand stasjon er det vesentligste av planeringsarbeidet utført. En støttemur mot Vesterveien er under opførelse og utlegning av sporveksler og spor påbegynt.

Ved Krossen lokomotivstall og verkstedanlegg er fundamenteringen for byggene nær ferdig og gulv for lokomotivstall under støpning. Forskaling for stallens vegger er under arbeide.

Ved Grovane sporbruddstasjon er planeringen utført. Det smale sporarrangement på omlastningstomten er nedlagt og sporlegning for bredt og kombinert spor under arbeide. Omlastningsrampe, fundament for svingskive og askegrav er ferdig.

Ved de øvrige stasjoner pågår planering og sporlegning.

#### Konto K. Gjerder.

Inngjerding av hovedlinjen nærmer sig fullførelse. Der gjenstår inngjerding omkring stasjonene.

#### Konto L.

Samtlige underganger og overgangsbroer er ferdige. Av veiomlegninger gjenstår ca. 1 km.



Fra Sørlandsbanen V. 2. avdeling.

Maskinboringsanlegg ved Kvineshei tunnel (9065 m) østre innslag: A. Lokomotivstall. B. Lagerhus og kontor. C. Verksted og maskinsmie. D. Transformatoriosk. E. Kompressorer. F. Bad. G. Ventilator. I bakgrunnen sees vestre innslag for Hegebostad tunnel (8455 m). Mellom elven og denne sees utfylling for Snartemo stasjon.

## 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin.

Mellom Kristiansand og Krossen vil den nødvendige planering for dobbeltspor bli utført og broen over Grimsbekken bli bygget.

På *Kristiansand* stasjon fortsettes med legning av sporveksler for bredt spor. Ved Krossen fullføres lokomotivstall og verksted; sporveksler og spor blir lagt og gjenstående utfylling rundt bygningen utført.

På *Grovane* sporbruddstasjon fortsettes med sporlegning. Lokomotivstall og verkstedsbygning blir påbegynt og gjenstående utfylling rundt disse avsluttet. Pumpeanlegg for vannforsyning til bredt og smalt spor blir påbegynt.

På de øvrige mindre stasjoner fortsettes med sporlegning, bygning av ramper, mellempattform m. v.

## 3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.

Disse arbeider vil omfatte fortsatt og avsluttende sporlegning m. v. på stasjonene, montering av maskiner i verkstedsbygninger samt skinnelegning av dobbeltspor Krossen—Kristiansand.

## Sørlandsbanen V.

Krossen—Trondviken, lengde 107,27 km.

### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

#### Konto B. Planeringsarbeider.

Ved utgangen av terminen var følgende utført av de største poster:

Av jord og ur .....	56 %
» fjell .....	63 %
» fjellrensning .....	50 %
» tunnel .....	18 %
» mur .....	37 %
» stikkrenner, vanntunneler .....	60 %

I Kvinesheitunnelen er maskinboring påbegynt ved begge innslag fra midten av april d. å. I østre innslag er man etterhvert kommet inn i meget hård granitt. I vestre innslag er fremdriften en tid blitt hindret av sterkt vanntilslig og løst fjell som har medført utmuringer. Fjellet er dog også her i den allersiste tid blitt fastere og begynner å anta karakter som på østsiden. I de øvrige større tunneler pågår hånddrift med 3 skift. Et mindre kompressoranlegg vil i nærmeste fremtid bli tatt i bruk i Siratunnelen for maskinboring.

Der er igangsatt ventilatorer med elektrisk drift ved en rekke tunnelinnslag og fabrikasjon av ventilasjonsrør pågår ved eget rørverksted i Kvinesdal.

Man har for tiden følgende inndriftslengder i de største tunneler:

Groheitunnelen (1970 m) Ø. og V. henholdsvis 450 m og 260 m.

Hægebostadtunnelen (8455 m) Ø. og V. henholdsvis 570 m og 650 m.

Kvinesheitunnelen (9065 m) Ø. og V. henholdsvis 600 m og 580 m.

Gylandstunnelen (5708 m) Ø. og V. henholdsvis 485 m og 180 m.

Siratunnelen (3152 m) Vestre innslag 250 m.

Trondåstunnelen (3152 m) Ø. og V. henholdsvis 160 m og 250 m.

Man har i de fleste tunneler — fra innslagene og innover i varierende lengder — påtruffet råteganger og løst fjell, som har medført utmuringer, men vil dette forhold etterhånden antagelig bedres.

#### Konto C. Overbygning.

Underballast er anbragt på en strekning av tilsammen 2300 m. Ved pukkverk km 4,0 er oparbeidet 7500 m<sup>3</sup> pukk av tunnelsten fra Groheitunnelen. Her skal ialt oparbeides 35 000 m<sup>3</sup>.

#### Konto E. Broer.

Broskjønn for 9 broer blev avholdt forløpne vinter. Stenuttagning pågår for broer over Lyngdalselven og Sireåen. Landkarrene for bro over Stokklandselven er under arbeide og elvereguleringer utført ved broene over Gylandselven og Fedogelven. Forøvrig er underbygningen for et par mindre broer fullført.

#### Konto G. Stasjoner.

Planering har pågått ved flere stasjoner. Stasjonsbygning for Sira stasjon er ferdig og tatt i bruk som avdelingskontor og funksjonær bolig. 2 vokterboliger ved Sira stasjon er likeledes opført for funksjonærer.

**Konto L. Veikryssinger.**

Underbygningen for en rekke underganger er utført og overbygningen tildels nedlagt. Flere veiomlegninger er under arbeide og for en del fullført.

**2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.**

Planeringsarbeidene vil bli fortsatt som hittil, idet man i første rekke vil legge an på at arbeidet i de store tunneler holdes best mulig oppe. Ved broene over Lyngdalselven, Stor Kvina og Sireåen blir opførelse av underbygningen påbegynt. Planeringen av stasjoner fortsetter. Flere underganger og veiombygninger vil være under arbeide.

**3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.**

Som i inneværende termin blir planeringsarbeidene fortsatt med særlig interesse henvendt på de større tunneler. Broen over Lyngdalselven forutsettes montert i løpet av terminen for avløsning av det provisoriske transportstillass for Kvinesheitunnelen. De aller vesentligste av gjenstående underganger og veiomlegninger antas fullført i denne termin.

**Nordlandsbanen.**

Grong—Mo, lengde 276,4 km.

**1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.**

Arbeidsforholdene i budgetterminen har vært gjennomgående gode. Vinterdriften blev av hensyn til arbeidsstyrken holdt godt oppe, og arbeidsområdet blev utvidet til også å omfatte partier nordenfor Mosjøen.

**Parsell Grong—Mosjøen**

Lengde 186,3 km.

**1. Utførte arbeider pr. 30. juni 1936.****Konto B. Planering.**

Planeringsarbeider, fjell- og tunnelrensk, stikkrenner, masseutskiftning og drenering m. v. samt pussearbeider er fremmet etterhvert og i den utstrekning som forholdene ved de enkelte avdelinger har tilsagt.

Nedenstående tabell viser arbeidets stilling for endel viktigere poster:

Arbeider:	Utførte enheter	%
Jord og ur, i og utenfor linjen . . . . .	1 654 086 m <sup>3</sup>	85,6
Fjell i og utenfor linjen . . . . .	458 875 m <sup>3</sup>	81,8
Tunnel . . . . .	8 512 m	90,1
Stikkrenner . . . . .	9 197 m	71,1
Bekketunneler . . . . .	1 721 m	98,3
Masseutskiftning . . . . .	389 160 m <sup>3</sup>	81,3

**Konto C. Overbygning.**

Underballast er lagt i den utstrekning som linjens planering har tilsagt, og da særlig over anleggets 1ste, 5te og 6te avdeling. Det er også utkjørt kultstein i adskillig mengde, særlig ved 4de avdeling.

Anlegget har nu 4 pukkverk. Ved Grong pukkverk er produsert 9500 m<sup>3</sup> finpukk. Brekkvasselv pukkverk blev satt i drift 27. april d. å. og produserer ca. 40 m<sup>3</sup> finpukk pr. dag. Ved Sefrivatn pukkverk er produsert 32 700 m<sup>3</sup> finpukk tilsammen. Øvergårdselven pukkverk har bare vært i drift for oppukking av endel utkilt tunnelstein. Den samlede produksjon er ca. 42 000 m<sup>3</sup>.



Fra Nordlandsbanen.

1. Øvergårdselven bro pel 4120 + 9. 2. Linjeparti ved Stavasselven bro. 3. Overgangsbro pel 3827.

**Konto E. Broer.**

Broene over Namsen ved *Buneset* og over *Fosslandselven* blev ferdig montert høsten 1935, og malerarbeidet igangsatt i mai 1936. Alt murarbeid for bro over *Folmer* elv blev ferdig høsten 1935. Ved bro over *Lindseta* har fundamentierungs- og murarbeidet pågått for såvel landkar som pilarer.

Ved bro over Namsen ved *Trongfoss* er pilarene fullført, likesom all stein til de to landkar er uttatt og fremkjørt, Nordre landkar er påbegynt. Ved bro over *Sandåen* er fundamentering av søndre landkar påbegynt. Ved broene over *Lone* pel 16 017, *Storbekken* og *Steinåmobecken* er landkarrene murt. Ved bro over *Smalvassoset* er landkarrene delvis opmurt.

Ved bro over *Tomasvasselven* er hugging av hvelvstein påbegynt, og ved bro over *Sefrivasselv* er hvelvet ferdig. Hvelvfundamentene for bro over *Holmvasselv* er ferdig. *Trolldalen* viadukt, bro over *Eiteråga* og bro over *Vefsna* er ferdig for montering av jernoverbygningen.

**Konto G. Stasjoner og sidespor.**

Planering, masseutskiftning og underballestering er utført eftersom forholdene har tilsagt. Mellemplassformer er opsatt ved Gartland, Harran og Trofors stasjoner. Ved Mosjøen st. er planeringen i det vesentligste ferdig, stasjonsbygningen fullført, svingskiven montert og grunnarbeidene for lokomotivstall avsluttet. Enn videre er så vel passasjer- og godsplattform opført, og grunnmur for godshus støpt.

**Konto K. Gjerde.**

Inngjerding av linjen er foretatt i den utstrekning som svarer til utført planering.

**Konto L. Veikrysninger.**

Arbeidet med veiomlegninger og planoverganger er fortsatt.

**2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin, 1936—37.**

Arbeidsdriften vil bli fortsatt i kontinuitet med det allerede utførte, og i det store og hele som tidligere.

Skinneleggingen fra Grong og nordover blev begynt 15. juli 1936 og vil bli fremmet til forbi Harran stasjon. Mosjøen stasjon vil bli skinnelagt i høst. Arbeidet med Mosjøen lokomotivstall og godshus pågår, og vil i det vesentligste bli fullført i terminen. Arbeidet med Mosjøen kaianlegg vil fortsette i den tid værforholdene tillater det.

Montering av bro over Vefsna forutsettes utført i høst. Det samme er tilfellet med stillaset for bro over Holmvasselv. Forøvrig fortsettes murarbeidene for de broer hvor slike arbeider ennå gjenstår.

Overbygningen for flere under- og overgangsbroer vil bli utført.

I terminen forutsettes også påbegynt arbeidet med telefon- og telegraflinjen.

**3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.**

Planeringsarbeidene under konto B vil bli fremmet over de gjenstående linjepartier nærmest fylkesgrensen. Montering av broene over Folmer elv, Lindseta, Eiteråga og Trolldalen viadukt forutsettes utført.

Skinnelegningen sydfra vil bli søkt fremmet til bro over Lindseta, og nordfra til Trolldalen viadukt.

Bygging av telefon- og telegraflinjer forutsettes utført nogenlunde efter samme plan som skinnelegningen.

**Parsell Mosjøen—Mo**

Lengde ca. 90,1 km.

Arbeidet på denne parsell blev optatt høsten 1935 for å skaffe vinterarbeid for anleggets faste arbeidsstyrke. Arbeidsfeltet strakk sig fra Mosjøen stasjon til Bergsnev, ca. 15 km og over et kortere parti søndenfor Elsfjord stasjon, ca. 3 km. Tilsammen var her beskjeftiget ca. 220 mann i vintermånedene.

**1. Utførte arbeider pr. 30. juni 1936.**

Det blev vesentlig utført arbeider henhørende under konto B og L, som planering i jord og fjell samt tunnel-sprengning. Videre blev det sprengt en bekketunnel for Falkmoelven.

**2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin.**

Arbeidsfeltet vil bli utvidet til å omfatte strekningen Mosjøen — Sørfjorden, og et parti ved Finneide. Vinterstyrken forutsettes å bli vel 400 mann.

Forberedende arbeider drives med opstikking av linjen, bygging av arbeiderboliger, vokterboliger, Elsfjord stasjonsbygning m. v. Videre blir det opført lagerhus, smier og hvileboder i nødvendig utstrekning.

Selve arbeidsdriften vil hovedsakelig omfatte jordavdekking, stikkrenner, planering i jord og fjell samt tunnelsprengning.

**3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.**

Arbeidsfeltet forutsettes ytterligere utvidet nordover mot Mo, og vinterstyrken øket til over 500 mann.

Forberedende arbeider og planeringsarbeider vil bli fremmet på linje med og i fortsettelse av det tidligere utførte.

**Ombygningen Arendal—Nelaug.**

Lengde 38 km.

**1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.****Konto C. Overbygning og konto G. Stasjoner.**

Hovedlinjen og samtlige sidespor på stasjoner er omlagt til bredt spor og forsynt med de skinner de efter planen skal ha. Av grusnings- og justeringsarbeide er utført omtrent halvparten.

Av de overflødigblevne 20,5 kg skinner er omtrent 75 % innkjørt og lagret.

Samtlige personplattformer og lesseramper er utflyttet i bredsporet avstand.

Planering og bygninger ved Arendal stasjon er for det vesentlige ferdig.

**Konto H. Telegraf.**

Telegraf- og telefonlinjene er omlagt og utstyrt i overensstemmelse med planen.

**Konto N.**

Linjens uttjening er tilendebragt.

Bredsporet drift Arendal—Nelaug blev igangsatt 10. november 1935.

**2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin.**

Det gjenstår endel utbedring av linjen og endel stasjonsspor, ballastering og grusning som vil bli fullført i inneværende termin.

På Arendal stasjon gjenstår dessuten endel arbeider ved vognvekten og kullskuret.

**Ombygningen Grimstad—Rise.**

Lengde 22 km.

**1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.**

Arbeidet påbegyntes 21. august 1935.

**Konto C. Overbygning.**

Der er presset og utkjørt skinner til ca. 6 km spor eller 25 %.

Samtlige bredsporte sviller er innbyttet.

**Konto E. Broer.**

Av ombygning av linje og vei ved bro over Nidelven ved Rykene er utført ca. 80 %.

**Konto G. Stasjoner.**

Innlagte bredsporte sviller i alle spor 100 %.

Innflyttet passasjerplattformer 200 m eller ca. 66 %.

Innflyttet lesseramper 25 m eller ca. 100 %.

Av planering for bygninger på Grimstad stasjon (godshus, lokomotivstall, svingskive, vannstender etc.) er utført ca. 60 %.



Ved svingskive på Rise stasjon er utført ca. 40 %.  
Midlertidig omlastningsarrangement på Rise stasjon er ferdig.

#### Konto H. Telegraf.

Omtrent 80 % er utført av omlegning og forandring av telefon og signallinjer.

### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin.

#### Konto C. Overbygning.

Arbeidet med pressing og legging av skinner samt endel justering av skinnegangen vil bli utført.

#### Konto E. Broer.

Fullførelse av linje og veiomlegning ved Rykene.  
Forsterkning av endel broer og eftersyn av landkar og kegler.

#### Konto G. Stasjoner.

Ombygning og innlegging av sporveksler og spor.  
Fullførelse av bygninger på Grimstad og Rise stasjoner.

#### Konto H. Telegraf.

Fullførelse av linjearbeidet som pågår.  
Overgang til bredsporet drift er forutsatt å skje i terminen.

### 3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.

Endel pussarbeide på linje og stasjoner. Gjennomgående justering og ballastering.

## Oslo Ø. stasjonsutvidelse.

### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

Når undtas arbeider vedkommende utstyr for driftsbanegården i Lodalen til et samlet overslagsbeløp på kr. 1 345 000 inklusive administrasjonsutgifter, er de egentlige anleggsarbeider ved stasjonsutvidelsen efter den reduserte plan 1113 i det vesentligste utført.

### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin, 1936—37.

I denne termin vil avvikling av stasjonsutvidelsens af-færer finne sted med det for øie, at ophevelsen av administrasjonskontoret kan være tilendebragt ved utgangen av terminen.

### 3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.

Arbeider ved driftsbanegården i Lodalen vil bli utført i den utstrekning, som disponible beløp måtte gi anledning til.

## Vestfoldbanens ombygning.

Lengde 146,18 km.

### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

#### Konto B. Planering.

For denne kontos vedkommende var der ved terminens slutt utført følgende forsåvidt de store poster angår:

Post	utført	%
Jord i linjen .....	60 897 m <sup>3</sup>	47
Fjell i linjen .....	34 347 m <sup>3</sup>	63
Mur .....	2 779 m <sup>3</sup>	47
Tunnel .....	884 m	96
Ballastmur .....	9 249 m	75
Tunnelutmuring .....	152,5 m	76
Stikkrenner .....	285,5 m	48
Grøftning .....	20 650 m	32
Drenering .....	10 101 m	66
Masseutskiftning .....	3 835 m	25
Omlegning av vann og kloakk .....		55
Utbedring av linjestrekningen		
Oklungen — Eidanger .....		94

For den hele konto var der ved terminens utløp fullført ca. 52 % av det i bevilgningsoverslaget av 1936 opførte totalbeløp.

Planeringsarbeidene har også i den foregående termin av hensyn til ballasteringsarbeidet vært drevet med størst styrke på strekningen Drammen—Holmestrand og Larvik—Eidanger.

#### Konto C. Overbygning.

Ved terminens slutt var der for de større posters vedkommende utført følgende på denne konto:

Post	utført	%
Utbyttet sviller .....	107 033 stk.	62
Ballast .....	8 235 m <sup>3</sup>	6
Løftning og pakning .....		15
Varig utfestning .....		26

Enn videre var der ved terminens utløp utført et betydelig arbeide ved åpningen av Åshaugen grustak i nærheten av Sande stasjon.

Totalt var der ved utløpet av den foregående termin utført ca. 16 % av bevilgningsoverslaget for denne konto.

For de øvrige kontis vedkommende var der ved terminens utløp ingen hovedposter utført når undtas:

#### Konto H. Telegraf

hvor der var utført ca. 69 % av det i bevilgningsoverslaget for denne konto opførte totalbeløp, og for

#### Konto R. Brakker

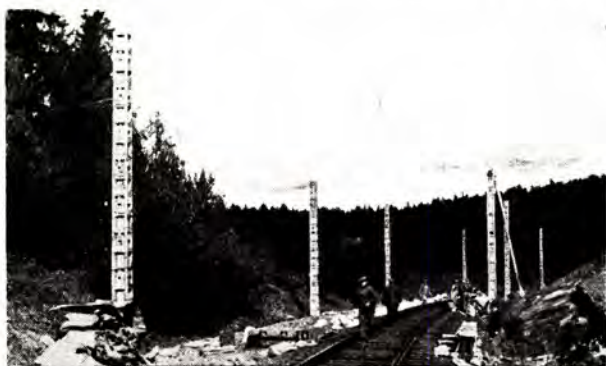
hvor der var utført ca. 91 % av totalbeløpet.

Tilsammenlagt for samtlige konti medregnet andel i Hovedstyrets utgifter var der ved terminens utløp utført ca. 17 % av det i bevilgningsoverslaget av 1936 opførte totalbeløp.

### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.

Det er forutsetningen å fortsette med planeringsarbeidene samt ballasteringen og svillebygning på de strekninger hvor disse arbeider er lengst fremskredne — særlig Drammen—Holmenstrand og Larvik—Eidanger, og forøvrig efter hvert øke arbeidet på de mellemliggende strekninger Holmenstrand—Tønsberg, hvor der hittil er forholdsvis lite utført, og Tønsberg—Larvik, samt opta arbeidet på sidelinjen Skoppum—Horten, hvor arbeidet ennå ikke er påbegynt.

Likeså vil arbeidet med stasjonene bli optatt, og det vil bli igangsatt arbeide med bro over Bærugdalen, og



Jernbetongmaster (Oslo—Kolbotn).

Gjeitebroen, samt en rekke småbroer, overgangsbroer og underganger med veiomlegninger, særlig på strekningen Larvik—Eidanger.

### 3. Forutsatte arbeider i terminen 1937—38.

Planeringsarbeidene og ballesteringsarbeidene vil bli fortsatt med nogenlunde samme styrke som i inneværende termin, og da særlig på strekningen Holmestrand—Larvik og på sidelinjen Skoppum—Horten.

Av større broer forutsettes ombygget broen over Lågen og broen over Farriselven.

Arbeidet med stasjonene vil i terminen 1937—38 bli fortsatt.

Enn videre forutsettes i terminen ferdigbygget alle veikryss på strekningen Larvik—Eidanger, og arbeidet hermed på den øvrige del av linjen tenkes fortsatt omtrent på samme måte som forutsatt i inneværende budgettermin.

### Dobbeltsporanlegget Ljan—Ski.

Lengde 16 km.

#### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

På de forskjellige arbeidskonti var utført følgende:

Konti B, ca. 33,5 %. Derav på de større poster:

Jord i linjen .....	ca. 46 %
Fjell i linjen .....	» 38 %
Masseutskiftning .....	» 35 %
Drensledninger .....	» 34 %
Støttemur .....	» 63 %
Stikkrenner .....	» 98 %

Konto C. ....	ca. 10 %
Konto E. ....	» 43 %
Konto G. ....	» 29 %
Konto L. ....	» 11 %

### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.

Strekningen Ljan—Kolbotn forutsettes bygget ferdig, skinnelagt og åpnet for dobbeltsporet trafikk vinteren 1936—37.

Arbeidene på strekningen Kolbotn—Ski pågår og forutsettes fortsatt i inneværende termin.

### 3. Forutsatte arbeider i kommende termin.

Fortsettelse av arbeidene Kolbotn—Ski.  
Eventuelle etterarbeider Ljan—Kolbotn.

### Rørosbanens ombygning.

Lengde 264 km.

#### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

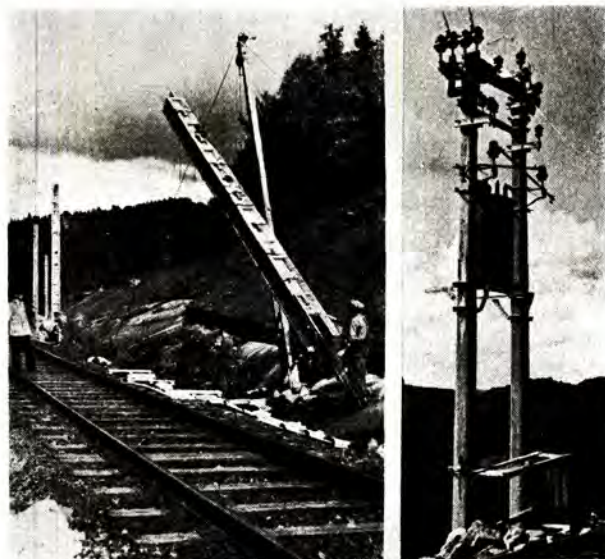
Arbeidet blev igangsatt i slutten av mai 1936. Ved terminens utgang var 173 mann i arbeide.

### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.

I denne termin vil i størst mulig utstrekning bli drevet planeringsarbeide, dessuten utkjøres grus, dels for masseutskiftning og dels for ballast. Endel sviller utbyttes.

### 3. Forutsatte arbeider i kommende termin.

Planeringsarbeidene fortsetter. Det er forutsetningen å igangsette arbeidet på Rørosomlegningen og tunnelen i Drøiliene i terminen. Videre vil grusning og svillautbytning fortsette, broer og underganger bli ommurt m. v.



1. Reising av forskaling og armering for jernbetongmast. 2. Sporstansformator i dobbel jernbetongmast. (Oslo—Kolbotn.)

### Elektriseringsarbeider.

#### 1. Arbeidets gang og stilling pr. 30. juni 1936.

Den 15. mai 1936 påbegyntes elektrisk drift på strekningene *Kongsberg—Hjuksebo* og *Bratsbergbanen* (Notodden—Borgestad).<sup>1)</sup> Det er således nu etablert gjennomgående elektrisk drift fra Oslo til Tinnoset og til Borgestad (for persontogenes vedkommende til Skien). Ved terminens utløp gjenstod enkelte mindre arbeider som ventes avsluttet senhøstes.

Ved strekningen *Oslo—Kolbotn* er de fleste stolper reist og oplegningen av kontaktledningen påbegynt.

#### 2. Pågående og forutsatte arbeider i inneværende termin 1936—37.

For strekningen *Oslo—Ski* regner man med å kunne opta elektrisk drift av lokaltogene mellom Oslo og Kolbotn i løpet av terminen. Utenfor Kolbotn har elektriseringsarbeider ikke kunnet iverksettes i synderlig utstrekning, da man her er avhengig av arbeidene med dobbeltsporet.

#### 3. Forutsatte arbeider i kommende termin.

Stolpereising og kontaktledningsanlegg mellom Kolbotn og Ski.



Kabelutlegning om natten.

## OVERSIKT OVER DE HITTIL VUNDNE ERFARINGSRESULTATER VEDKOMMENDE ANVENDELSE AV SVEISING FOR STÅLKONSTUKSJONER I BROBYGNING

(Vesentlig på grunnlag av de under brokongressen i Berlin 1936 fremkomne meddelelser og diskusjonsinnlegg.)

Av avdelingsingeniør A. Ledang, Statsbanenes brokontor.

### Historisk oversikt.

Allerede for 10 år siden hadde sveisingen funnet en forholdsvis stor anvendelse innen maskinbygningen og skibsbygningen. Men for brobygning var klinkningen enerådende. I 1928 blev der i U. S. A. bygget en sveiset fagverksbro på 41 m spennvidde i et privat sidespor. En veibro på 27 m blev i 1929 sveiset i Polen og i 1930 blev der sveiset en veibro på 36,9 m spennvidde i Sveits. Alle disse broer er utsatt for overveiende *statisk* belastning, og de tallrike prøveresultater fra statiske forsøk med sveiseforbindelser kunde legges til grunn for utførelsen.

Den første jernbanebro utsatt for sterke *dynamiske* påkjenninger blev sveiset i Tyskland i 1930. På denne tid forelå der meget sparsomme prøveresultater fra utmattingsforsøk med sveisede forbindelser. Det var nemlig først i 1930 at der i Tyskland blev satt igang utmattingsprøving i stor stil. Denne bro er derfor konstruert overveiende etter teoretiske overleginger og tilfredsstillende ikke de nuværende fordringer til sveisede jernbanebroer. Byggematerialet er St. 37, og sveisingen er utført med blanke elektroder. Broen er en platebro på 10 m spennvidde med mellemliggende brobane. Tverr- og langbærere består av normalbjelker I—45 og I—32.

Der er mange store sveisesømmer tvers over undergurtten, hvilket nu ikke ansees for forsvarlig. Denne bro ligger på en sterkt trafikert hovedlinje og ca. 219 000 tog har inntil 1936 passert over broen. Lang- og tverrbærere har således allerede vært belastet med ca. 1 million tunge lokomotivaksler og minst 10 millioner lettere vognaksler. Ved en nøiaktig undersøkelse av broen eftersommeren 1936 kunde ingen feil opdages. Den kan således tjene som et eksempel på de sveisede bæreres store motstandsevne mot sterke dynamiske påkjenninger, selv om den konstruktive utformning ikke er fullkommen.

I de siste 6 år fra 1930—36 er der i Tyskland sveiset meget over hundrede jernbanebroer. Alle disse er platebroer, da man på grunn av de hittil foreliggende utmattingsresultater ikke finner det forsvarlig å sveise fagverksbroer utsatt for sterke dynamiske påkjenninger. Som grunnmateriale har man anvendt både St. 37 og St. 52 men de aller fleste er bygget av St. 37. De største sveisede jernbanebroer er 10 platespenn på 54 m spennvidde for Rügenbroen over Strelasund. I samme bro er der også 2 helsveisede platespenn på 52 m sp.v. og ett klappe-spenn på 29 m spennvidde over Ziegelgraben. Alle disse brospenn er bygget av St. 37. I broen over Ziegelgraben har man for øvrig den eiendommelighet at jernbanebroen er sveiset, mens gatebroen er klinket. Årsaken hertil er alene å søke deri, at de utførende

<sup>1)</sup> (Se «Meddelelser fra N. S. B.» nr. 4, 1936.)

verksteder selv får velge den arbeidsmetode som de er mest fortrolig med og finner fordelaktigst.

For Riksautobanene er der også bygget en rekke sveisede broer. Øst for Berlin passerer den store riksautobanering over Rüdersdorfdalen, som er ca. 1,75 km bred. Her er der bygget 4 broer — 2 av stål og 2 av jernbetong. Disse 4 broer er adskilt av korte fyllinger. De to stålbroer er bygget av sveisede platebærere. Den største består av 4 spenn på 47 m og 9 spenn på 61,196 m. Totallengden er 742 m. Den annen bro er 240 m lang og består av 2 spenn på 66,67 m og 2 spenn på 53,33 m. Broene er bygget som to adskilte platebroer med bæreveggavstand 7,0 m. Avstanden mellom de indre bærevegger er 4 m. Broens samlede bredde er 22,6 m mellom rekkverkene. I den største bro var den samlede lengde sveisesøm ca. 100 000 m. For kontroll av buttsveisene var der optatt ca. 4 000 røntgenbilder. Gurtene bestod av Dørnen profil.

I nærheten av Duisburg er der for Riksautobanene bygget en sveiset bro med 103 m spennvidde med Langerske bærere. Den samlede stålvekt er her 1100 tonn og materialet er St. 37 og St. 52.

Men til tross for de mange og store sveisede broer som er bygget i Tyskland i de senere år, er klinkingen ennå den mest anvendte arbeidsmetode. Som et eksempel på den kolossale brobygning for tiden i Tyskland kan nevnes, at der for Riksautobanene inntil slutten av 1935 var ferdig bygget ca. 800 broer for et samlet beløp på ca. 120 millioner RM. Bygningen av Riksautobanene begynte i 1933. Medregnet de nu ferdige broer og de som er under arbeide, kommer antallet op i 2600 broer for Riksautobanene alene. Det blir da uten videre klart, at de sveisede broer blir i avgjort mindretall.

### Erfaringsresultater.

I årene 1930 til 34 blev der utført tallrike utmattningsforsøk med sveiseforbindelser. Samtidig blev spenningsfordelingen i slike forbindelser underkastet en nøiere granskning. Elektrodespørsmålet kom derimot i bakgrunnen. De beste resultater blev dog oppnådd med *sterkt dekkede* kvalitetselektroder. Sveisens ytre form og utformingen av sveiseforbindelsene viste sig å være av større betydning enn selve materialet i sveisen. De erfaringer man har innvunnet ved de tallrike statiske og dynamiske forsøk, samt ved de utførte sveisede byggverk, kan sammenfattes i følgende:

#### 1. Grunnmaterialets beskaffenhet.

Ulegert stål (St. 37) med lav kullgehalt egnert sig meget godt for sveisning. Dette materiale er også lite ømfintlig for «kerber». Ved sveisning av høiverdige stå. (St. 52) må man utvise stor forsiktighet. Av St. 52 finnes der ca. 30 forskjellige sorter. Alle disse er mer eller mindre ømfintlig overfor «kerber», hvorfor de spesielt ved vekslende påkjenninger ikke er vesentlig bedre enn St. 37. Flere sorter St. 52 er på grunn av sin sammensetning ikke egnet for sveisning. Der kan under sveisningen optre herdningsfenomener, så materialet blir sprødt og der dannes sprekker. Ved sveisning i verkstedet av en langsgående X-sveis mellom ståplate og gurt av Dørnen-profil sprakk således både gurt og ståplaten. Dette er et enkeltstående eksempel, men det

viser at forsiktighet bør utvises. St. 52 bør kun anvendes hvor den rolige belastning er overveiende, og man må da undersøke om legeringen er slik at materialet egnert sig for sveisning. Elektrodene må også velges med særlig omhu ved sveisning av St. 52.

#### 2. Arbeidets utførelse.

Sveisningen må utføres meget omhyggelig og en stadig kontroll er nødvendig. Sveisens kvalitet avhenger i høi grad av sveiserens dyktighet. Sveiserne må stadig undervises og rettleides. Der kreves stor erfaring om krympningsspenningene skal kunne innskrenkes til et minimum. Meget dyktige sveisere kan utføre kvalitetsveis både i vertikal og under-opp stilling, men horisontalsveis bør anvendes i størst mulig utstrekning. Da arbeidet derved lettes i betydelig grad, kan sveisningen utføres sikrere, hurtigere og billigere. De dertil nødvendige innretninger er derfor som regel lønnsomme. Montasjesveisning bør kun utføres av meget dyktige og pålitelige sveisere og der må kreves en meget omhyggelig kontroll. Men der ved blir arbeidet fordyret.

#### 3. Buttsveiser.

De utførte utmattningsforsøk har vist at buttsveiser har betydelig større utmattningsfasthet enn laskeforbindelser og minst like stor utmattningsfasthet som de vanlige nagleforbindelser. Der må alltid sørges for god innsmeltning i bunnen av fugen. Legges buttsveisen på skrå i forhold til kraftretningen og der sørges for jevn overgang fra sveis til grunnmateriale (eventuelt ved å fjerne sveisesvulsten helt), blir godt utførte buttsveiser betydelig sterkere enn klinkede laskeforbindelser både ved statiske og dynamiske påkjenninger.

#### 4. Kilsveiser.

Ved kilsveiser *ters* på kraftretningen og ved enden av langsgående kilsveiser optrer der store spenningskonsentrasjoner, som nedsetter den dynamiske fasthet i forbindelsen, men derimot ikke den statiske fasthet. Ved sterkt dynamisk påkjente konstruksjoner bør slike sveiseforbindelser mest mulig undgås. Hvor slike sveiseforbindelser er nødvendige må man sørge for så jevn overgang fra sveis til grunnmateriale som mulig. Kilsveiser *ters* på kraftretningen bør helst ha konkav overflate, og langsgående kilsveiser bør spisses mot endene. Dette kan oppnåes ved å frese over sveisesvulsten. Hvor dynamiske påkjenninger optrer, må avbrudte sveiser og sliss-sveiser helt undgås.

I sveiseforbindelser, hvor der kan ventes store spenningspisser, må den tillatelige påkjenning for selve grunnmaterialet nedsettes dersom tilstrekkelig sikkerhet skal oppnåes. Ved kilsveiser er det av meget stor betydning, at man får innsmeltning helt til bunnen av vinkelen. Det anbefales derfor å sveise det første lag med 3 å 4 mm tykke elektroder. (God innsmeltning kan også sikres ved å øke strømstyrken).

#### 5. Platebærere.

Utmattningsforsøk med sveisede platebærere har vist at disse har minst like stor utmattningsfasthet for bøining som klinkede bærere. Dette gjelder enten sveisen

mellem ståplate og gurter er utført som sammenhengende X-sveis, V-sveis eller dobbelte kilsveiser. Men sveisesømmer *ters* på strekkgurten bør *ikke* forekomme, da disse nedsetter utmattingsfastheten. Av denne grunn bør ståplateavstivningene ikke sveises til strekkgurten. Men man kan ikke undgå å sveise disse avstivninger til ståplaten, også hvor denne er utsatt for strekk. Ved lave bærere vil strekkspenningen i platen være forholdsvis lav ved nedre ende av avstivningen. Men ved meget høie bærere kan der optre forholdsvis store spenninger hvor avstivningen slutter. Her må der da utvises særlig forsiktighet. Kilsveisene bør ikke være over 3 å 4 mm tykke, og de må ha *jevn overgang* til platen. Er ikke dette opnådd ved sveisingen, må man frese over sveisesømmene for å gi dem en gunstig form.

Sveisede platebæreres store motstandsevne mot sterke dynamiske påkjenninger er ikke alene påvist ved laboratorieforsøk, men også ved den forannevnte sveisede platebro som blev bygget i Tyskland i 1930.

For platebærere bør man anvende store gurtprofiler istedetfor tynne profiler i flere lag. I sammenligning med klinkede bærere kan man almindelig opnå en *vektbesparelse* på 15—20 %.

### 6. Rammekonstruksjoner og søiler.

Disse kan som regel utføres betydelig bedre og billigere sveiset enn klinket. Ved rammer opnåes en *vektbesparelse* på ca. 25 % eller mere. Ved platebærere har dobbelte kilsveiser vist sig å være like gode som X-sveis og V-sveis til å forbinde gurtene med ståplaten. Men ved rammekonstruksjoner bør de dobbelte kilsveiser *ikke* anvendes, da de blir anstrengt på strekk eller trykk i tverretningen hvor gurtplatene bøies.

Da man som foran anført ikke anser det forsvarlig å sveise fagverksbroer for jernbanetraffikk, har man festet sig ved rammebærere av «Vierendels» system. For å undersøke rammehjørnenes motstandsevne overfor dynamiske påkjenninger, blev der i 1934 igangsatt forsøk hos Dr. Ing. A. Dornen i Dortmund—Derne for Riksbanenes regning. Hittil er 27 prøvestykker undersøkt. Da disse rammehjørner er meget store må lastvekslingen foregå langsomt. Der anvendes 25 lastperioder pr. min. For å komme op i 2 mill. lastperioder medgår således ca. 2 måneder. Man satte som mål at rammene skulde tåle en spenning på  $\pm 1400$  kg/cm<sup>2</sup> for 2 mill. lastperioder. Men mange av de prøvede rammer brast før man nådde 2 mill. lastperioder. Dette skyldtes hovedsakelig de tversgående sveisesømmer over gurten på steder hvor de største påkjenninger optrer. Men årsaken var også delvis at krumningsradien ved overgang fra gurt til vertikal var for liten. De sist utførte prøver viste dog helt tilfredsstillende resultater. Et prøvestykke tålte således først  $\pm 1400$  kg/cm<sup>2</sup> for 2 mill. lastperioder. Derefter blev påkjenningen øket til  $\pm 1800$  kg/cm<sup>2</sup>, hvorefter prøvestykket tålte 1,5 mill. lastperioder før brudd inntrådte. Dette viser at man ved riktig utforming av slike rammehjørner kan opnå meget gode resultater. Forsøkene fortsettes videre, og resultatene vil bli offentliggjort når forsøkene er avsluttet.

### 7. Krympningsspenninger.

De på grunn av sveisingen opptredende krympningsspenninger kan bli meget store, dersom de deler som skal sammensveises ikke har adgang til å bevege sig. For ren statisk påkjenning er disse varmespenninger i almindelighet uten betydning for byggverkets sikkerhet. Ved omfangsrige utmattingsforsøk med sveisede platebærere anstrengt på bøining har det også vist sig, at de høie krympningsspenninger i sveisene mellom ståplaten og gurtene er ufarlige. De valsede bærere har ofte høiere varmespenninger enn de sveisede. Men ved undersøkelser har man konstatert at valsede bærere med temperaturspenninger er minst like sterke som valsede bærere uten varmespenninger. Det samme forhold må også antas å gjelde for sveisede bærere.

Men at krympningsspenningene under visse forhold kan bli farlige er dog utvilsomt. Disse spenninger må derfor holdes innen rimelige grenser ved en dertil egnet utforming av konstruksjonen og ved hensiktsmessig rekkefølge av sveisingen. De deler som skal sammensveises bør ha sin bevegelsesfrihet lengst mulig. Tverrsnittet av sveisesømmene bør ikke være større enn nødvendig. Ved *innsveising av brobane* bør man gå frem på følgende måte:

Først sveises midtre tverrbærere til hovedbærerne. Deretter sveises langbærerne på begge sider til den midtre tverrbærer. Den neste tverrbærer sveises så først til langbærerne og derefter til hovedbærerne o. s. v.

### 8. Kontroll.

Det anbefales å undersøke de viktigste buttsveiser ved *gjennomstråling*. Ved tykkere buttsveiser bør allerede de første lag undersøkes ved hjelp av røntgen, da faren for riss og sprekker på grunn av krympningen her er størst. Stikkprøver bør også tas av de langsgående sveisesømmer mellom ståplaten og gurtene. Ved disse sveisesømmer kan også den *elektriske gjennomstrømningsmetode* med fordel anvendes for å undersøke om der finnes sprekker i nærheten av overflaten. Mekaniske prøvemethoder anvendes neppe mere for kontroll av buttsveiser.

### 9. Sveisingens økonomiske side.

Ved sveising opnåes alltid større eller mindre *vektbesparelser*. Dette er av meget stor betydning ved bygning av vogner og skib, samt i maskinbygningen. I brobygningen derimot er det kun de direkte anleggsutgifter og de antatte vedlikeholdsutgifter som kommer i betraktning.

Ved sveisede platebærere opnåes i almindelighet en vektbesparelse på 15 til 20 %, og ved rammekonstruksjoner ca. 25 % i sammenligning med klinket utførelse. Verksteder i Tyskland som er godt utstyrt for sveising og har erfaring i denne byggemetode, leverer nu de sveisede konstruksjoner for *samme enhetspris* som de klinkede — dette til tross for de strenge forskrifter for arbeidets utførelse og kontroll. Besparelsen i omkostninger blir således den samme som vektbesparelsen. Vedlikeholdsutgifter som f. eks. maling, må også antas å bli mindre for sveisede enn for klinkede broer.

## SVEISING VED ANLEGG OG VEDLIKEHOLD AV SKINNEGANGEN

Av inspektør Magnus Moe.

### SAMMENSKJØTING AV SKINNER.

Den vanlige skinneskjøt utført som skrueforbindelse med flat- eller vinkellasker har gjennom tidene undergått stadige forbedringer, og man kan vel nu anta at denne forbindelsesmåte neppe vil kunne forbedres vesentlig. Men ennå står tilbake flere ulemper ved denne skinneskjøt, bl. a. følgende:

1. Skjøten er m. h. t. styrke og stivhet en svekket del i skinnegangen.

2. Skruene vil lett løsne og forårsaker derfor et omstendelig pass med vedlikehold av skinnegangen.

3. Skinneendene vil lett nedslites og nedbøies, samtidig som laskenes anleggsilater mot skinnehodet vil slites ved skinneendene.

4. Varmerummet i skjøten vil for hvert hjulpar som passerer gi et støt, som materialteknisk sett er skadelig for så vel skinnegangen som det rullende materiell. Skjøtslagene vil også, tross omhyggelig lydisolasjon, gi ubehagelig støi inne i personvognene. Dertil kommer ennå en ulempe av skjøtslagene ved våre vanlige skinnelengder (omkr. 12 m), nemlig at en rekkefølge av sådanne støt gjerne vil stå i resonans med det rullende materielle egensvingninger, særlig ved de større toghastigheter, mens dette ikke så lett vil skje når skinnelengdene økes til omkr. 36 m. Dette siste moment bør vies oppmerksomhet nu da øking av toghastigheten blir stadig mer aktuell. Dertil vil en øking av skinnelengden gi tilsvarende ferre skinneforbindere ved de elektriske baner.

Det er således innlysende at større skinnelengder, når der ikke oppstår fare for solsløng, vil bety uvurderlige fordeler.

Men å fremstille skinner med 30—40 m lengder ved valseverkene har man i utlandet funnet byr så store vanskeligheter (bl. a. m. h. t. transport) at dette ikke synes å føre frem. Det er derfor forståelig at interessen for sammensveising av skinnene ute i marken nu er blitt meget aktuell.

### DE VIKTIGSTE SVEISEMETODER

#### *Termittsveising.*

Denne omfatter flere metoder som alle har tilfelles at sveisevarmen frembringes ved at jernoksyd reduseres ved aluminium til rent jern, samtidig som aluminiumoksyd danner slag. Alle termittsveisemetoder kan utføres i marken.

a) *Termit-stukesveising.* Ved denne metode må begge skinner på forhånd bearbeides i endeflatene så disse ligger nøiaktig plant mot hinannen. Derpå innbygges begge skinneender i en felles sandform. Termitsatsen som er anbragt i en særskilt digel tendes og brenner av. Innholdet i digelen — rent termitjern med slag ovenpå — helles så ned i formen. Slaggen flyter således først ned i formen og danner på skinneendene en isolasjon mot det efterfølgende termitjern. Skinneendene blir på denne måte oppvarmet til hvitglød, men ikke til smeltetemperatur. Skinnene trykkes så mot hinannen v. hj. a. et klemapparat.

Ved denne metode tjener termitjernet ikke som tilsett-material i sveisen, men bare til oppvarming av skinneendene til sveisevarme. Metoden har de samme ulemper som smisveising, idet der lett vil oppstå slagginneiring og heftefeil i sveiseflatene.

b) *Termit-tilsettsveising med stuking.* Denne metode adskiller sig fra den foregående vesentlig deri at diglen med termitsatsen tømmes fra *bunnen* av, således at termitjernet flyter *foran* slaggen og kommer i direkte berøring med skinnematerialet og smelter sammen med dette. Termitjernet danner her tilsettmateriale i sveisen. Ved den efterfølgende stuking av skinnene i lengderetningen vil dog det meste av termitjernet presses utenfor skinnetsversnittet. Ved denne metode er der et mellomrum mellom skinneendene på ca. 10 mm før sveisingen foretas og derved bortfaller den kostbare planering av skinneendene som måtte foretas ved foregående metode.

c) *Kombinert stuke og tilsettsveising.* Her er sveiseutstyret i hovedtrekkene det samme som ved den foregående metode. Som ved tilsettmaterialet anordnes også her et mellomrum på ca. 10 mm mellom skinnene før sveisingen foretas. I den øvre del av mellomrummet som omfatter skinnehodet innsettes et mellomstykke av bløtt jern. Termitsatsen avpasses således at det dannede termitjern bare så vidt fyller formen i høyde med underkant av skinnehodet, mens slaggen flyter øverst og oppvarmer skinnehodet og mellomstykket til sveisetemp. Ved den efterfølgende stuking vil man her, p. gr. a. det kullstoffattige mellomstykke i skinnehodet, lettere få en god stukesveis ved hårdt skinnemateriale enn ved den før nevnte stukesveising uten mellomstykke. Dog er det ikke til å undgå at løpeflaten i sveisen får et kort, bløtt parti. Da stukelengden p. gr. a. mellomstykket i hodet blir ganske kort vil man i steg og fot lett kunne få hulrum og slag i sveisen.

Forvarmingen foregår ved termittsveising i almindelighet med en kraftig blåselampe.

Sammenligner man de her nevnte 3 termittsveisemetoder skulde det synes innlysende at tilsettmaterialet med stuking må foretrekkes rent materialteknisk sett, idet bl. a. den forholdsvis store stukelengde skulde begünstige en effektiv utpressing av slag og hulrum i sveisen. Metoden er patentert i 1927, idet stukingen tidligere ikke blev foretatt. Den kombinerte stuke- og tilsettsveising er dog den termittsveisemetode som hittil har vunnet det største innpass i Tyskland. Denne metode er også anvendt på Ofothbanen.

#### *2. Elektrisk motstandssveising.*

Ved denne metode fremskaffes sveisevarmen ved den elektrisk overgangsmotstand som oppstår mellom skinneendene når disse ligger i butt, idet en elektrisk strøm med lav spenning og høy strømstyrke ledes tvers på berøringsflatene gjennom et par spennbakker som er festet til skinnene. Etterat der på denne måte er oppstått motstandsvarme dannes der mellom skinneendene en eller flere lysbuer som gir ytterligere oppvarming inntil smeltning. Derefter stukes begge skinner aksialt, hvorved slag

# ICOBETONG

(KOLD ASFALTBETONG)



Icobetongdekke lagt på plattform på Nordstrand stasjon (1935)



Prøve av Icobetong fra Drammensveien i Asker. Lagt i 1932. Prøven uttatt 1937. Trafikk over 1000 kjøretøier pr. døgn (gjennomsnitt i året). Intet vedlikehold siden legningen.

## ICOBETONG

har siden de første forsøk som blev gjort i 1930 fått en stadig større anvendelse på veier, gater, fortauer, jernbaneplasser, plasser, lager- og fabrikkgulv.

## ICOBETONG

legges direkte ovenpå fast grus eller makadam-underlag i tykkelse fra 2½ cm. og opover eller som slitelag i tykkelse fra 1 cm. på eldre asfaltdekker.

## ICOBETONG

blandes på arbeidsstedet ved håndblanding eller i blandemaskiner. Ingen opvarmning er nødvendig.

## ICOBETONG

blir i forhold til kvaliteten billigere enn alle andre asfaltdekker p. g. a. sin enkle fremstilling og fordi at man i de fleste tilfelle kan bruke sten og grusmaterialer fra nærliggende grustak eller pukkverk.



AKTIESELSKABET

FJELDHAMMER BRUG

VEIAVDELINGEN - OSLO - TLF. 13870

*Alt i*

# KABEL

Forlang „STK“-kabel.  
Fåes gjennom alle  
grossister i branchen.

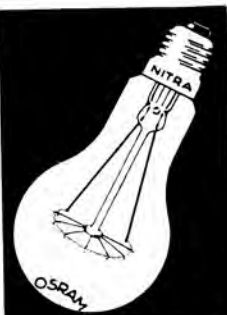
**Standard Telefon og Kabelfabrik A/S**

POSTBOKS 749 — OSLO — TELEFON: CENTRALB. 81 840

## Belysnings-oppskrift

### Osram-Nitra-Lamper

Til belysning av fabrikklokaler, forretningslokaler, utstillingsvinduer, gater, torv, sportsplasser, husfasader etc. benytter man store Osram-Nitra-lamper på 300—2000 watt. De gir meget lys i forhold til strømforbruket. God gatebelysning hindrer ulykker. God belysning i fabrikker og forretningslokaler øker arbeidsydelse og omsetning.



# OSRAM

*gir billig lys*

Skån Deres øine  
Bruk bedre lys



og gassblærer ved riktig fremgangsmåte som oftest vil trykkes utenfor skinneprofilet.

Denne sveisemetode kan bare utføres i spesialmaskiner. Disse veier 5—8 tonn og krever 200—400 kW, så man derfor ved denne sveisemetode er henvist til å utføre sveisingen i verksted. Ved de senest bygde motstandssveisemaskiner foregår de forskjellige faser i sveiseoperasjonen helt automatisk, idet varigheten av disse på forhånd kan innstilles. Men fordelene ved en sådan automatisering tør kanskje være en del overvurdert. Ved den sterke steking tvers på profilet kan slagg og gassblærer utpresses til svakhetsskikt i retning *tvers* på skinnene og således nedsette bæreevnen betraktelig.

### 3. Elektrisk lysbuesveising.

Sveisevarmen får man her fra en elektrisk lysbue som oppstår mellom elektroden (der som oftest samtidig er tilsettmateriale) og arbeidsstykket, idet elektroden og arbeidsstykket er elektrisk forbundet med hver sin pol fra en strømkilde. Denne som enten kan være like- eller vekselstrøm, har en klemspanning på omkr. 60 volt og en strømstyrke på 30—800 amp. Strømstyrken, som må være regulerbar, avpasses etter arbeidsstykkets dimensjoner m. v. Tidligere var likestrøm den dominerende strømform ved buesveising, mens i de senere år vekselstrøm har vunnet stadig mer terreng. Enkelte forskere har funnet at vekselstrøm gir en høyere kvalitet i sveisen (f. eks. Dr. ing. *Baumgärtel*), mens andre ikke har funnet noen forskjell i denne henseende. Men alle synes å være enige om at ved de høyere strømstyrker (omkr. 3 à 400 amp. og mer) er vekselstrøm å foretrekke fremfor likestrøm, da denne siste strømform gir en langt sterkere magnetisk avblåsing av lysbuen enn vekselstrøm, og derav følgende mangelfullt herredømme over sveiseprosessen. Vekselstrøm fordrer — når man har adgang til et kraftnett — en langt billigere sveisemaskin, nemlig bare en transformator, mens likestrøm betinger en omformer. Transformatoren er lettere og derfor mer mobil enn omformeren. Denne har dertil i motsetning til transformatoren roterende deler, som medfører høyere vedlikeholdsomkostninger.

Metallelektroden festes med den ene ende i en håndført sveisetang. Idet elektroden berører arbeidsstykket og derpå trekkes tilbake et kort stykke, vil der oppstå en lysbue, som først opsmelter en sterkt lokalisert flekk på arbeidsstykket. Denne lille «smeltespjett» mottar derpå smeltet tilsettmateriale fra elektrodespissen. Selve den metallurgiske prosess har som man ser stor likhet med gassveising. Men en vesentlig forskjell mellom de to sveisemetoder ligger deri, at sveisevarmen ved elektrisk buesveising blir langt mer lokalisert enn ved gassveising. Følgen av dette er at man ved den førstnevnte metode opnår en langt større byggeeve enn ved gassveising. Ved *påleggsveising* av slitte deler spiller denne egenskap en særlig stor rolle.

Fra først av og i en årrekke fremover blev ved elektrisk buesveising kun anvendt almindelig ståltråd i elektrodene, som bare kunde benyttes ved likestrøm. Senere blev elektrodene forsynt med et papirtynt belegg av et ioniserende stoff, som gav en større lysbue under sveisingen, samtidig som buesveising da kunde utføres med vekselstrøm. Men selv med sådanne tyntdekkede elektroder har luften uhindret adgang til det smeltede metall under sveisingen, med den følge at sveisen blir gjennom-

satt med surstoff og kvelstoff. Dette bevirker igjen en *spro* sveis, og særlig blir slagstyrken betydelig nedsatt, samtidig som man også får en *rodskjør* sveis. Anvendelsen av udekkede eller tyntdekkede elektroder har derfor den største del av skylden for at elektrisk buesveising ennå hos mange nyter liten eller ingen tillit.

Men de *tungtdekkede* elektroder innvarslet en epoke i elektrisk buesveising. Disse elektroder er forsynt med et tykkere belegg som er fremskaiftet enten ved dypping i en spesiell pasta eller ved omvikling med en preparert asbesttråd eller lignende. Under sveisingen vil et sådant dekke smelte ned sammen med elektrodekjernen og for det første gi en beskyttende gasskappe om det smeltede metall og derefter under størkningen danne et slaggedekke, som hindrer en for brå kjøling av det nettop størkede metall samtidig som sveisen kan tilføres visse gunstige bestanddeler gjennom slaggen. Like inntil de siste år har denne elektrodetype skaffet en del sveisetekniske ulemper, nemlig at slaggen ikke har vært tilstrekkelig tyntflytende og har vært brysom å fjerne. Følgen av dette har vært at mindre øvede sveisere har fått slagginneleiringer i sveisen, og tiden for borthamringen av slaggen har fordyret sveisearbeidet en del. Men den raske utvikling som elektrodofabrikasjonen har gjennomgått har nu avhjulpet disse ulemper. — Med moderne sveiseelektroder og med kyndig teknisk ledelse av sveisearbeidet er det nu ikke tilbake mange betenkeligheter mot å stole på elektrisk buesveising selv i de mest krevende konstruksjoner. Men det kan ikke nektes at der kan henvises til enkelte uheldige tilfelle av elektrisk buesveising. Disse, heldigvis ytterst få, dårlige erfaringer skriver sig for den alt overveiende del fra den tid da det ufullekomne elektrodematerial gav en mindreverdige sveis, som dertil ofte blev utført av ikke fagfolk og uten teknisk ledelse. Det var således overlatt helt til sveiseren å velge elektrodetype. Men *et* sådant uheldig tilfelle kan være nok til å bringe sveising i mis-kredit hos mange. I regelen blir det når uhell er skjedd, bare oppgitt at det mislykte arbeide var «elektrisk sveiset» uten nærmere angivelse av tekniske data såsom sveisematerial etc. Og det skal også erindres at mange ennå i ly av manglende sveiseforskrifter benytter billige sveiseelektroder bare i misforstått spareiver, og uhellet kan da være der selv med den dyktigste sveiser.

Men tross dette har den elektriske buesveising i de senere år blitt almindelig anerkjent ved de bløtere stål-sorter. Men ved hårdere stål som st. 52 og skinnematerial har man like til de siste par år stått noget tvilende, idet det ikke tidligere forelå et elektrodematerial som var vel egnet for de hårde stål. Særlig risikerte man små sprekkdannelse i overgangssonen mellom sveis og grunnmaterialet, dårlig binding, porøs sveis m. m. Det er neppe tvil om at de nokså nedslående erfaringer som det i enkelte publikasjoner refereres til angående elektrisk buesveising på skinnemateriell, har sin største årsak i det mangelfulle elektrodematerial. Men i løpet av de siste år er det skjedd en forandring heri, idet der er lansert sveiseelektroder som på disse hårdere stål gir en feilfri sveis med dyp innsmelting og en materialkarakteristikk meget nær grunnmaterialets.

Ved flere forsøk med sådanne sveiseelektroder på N. S. B.s skinnemateriell (så vel fra Christiania Spigerverk som fra Cockerill) har det også vist sig at brinellhårdheten i sveisen og overgangssonen er noget nær den samme som ved grunnmaterialet.

Elektrisk buesveising av skinneskjøter kan utføres i marken *uten* at skinnene behøver å løses fra svillene. Men en mer rasjonell og sikrere sveising opnås når sveisearbeidet kan foretas med skinnene løse, således at disse kan veltes om på siden eftersom sveisearbeidet skrider frem. Derved opnås bl. a. den store sveisetekniske fordel, at alle sveiser kan utføres i horisontalplanet.

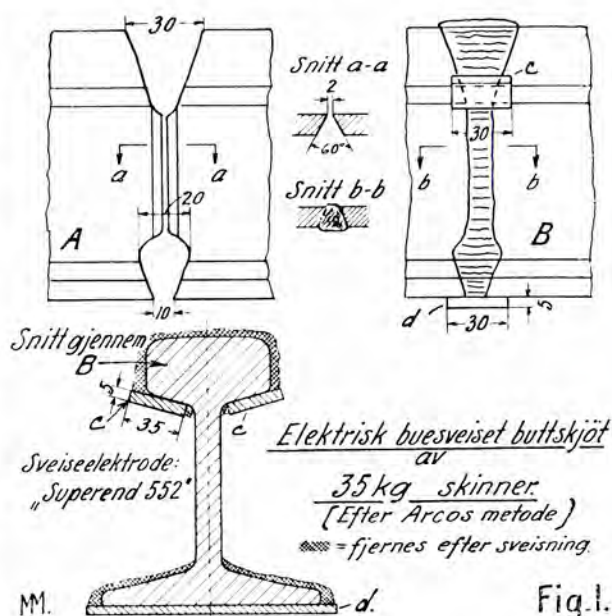
For vel 2 år siden fikk jeg i oppdrag fra overingeniør Kr. Henriksen i Drammen distrikt å undersøke muligheten av å fremstille en elektrisk buesveiset skinneskjøt, som måtte falle billigere i utførelse og i materiateknisk henseende være minst jevnbyrdig med den termisveisede skinneskjøt som er anvendt på Ofoibanen. De undersøkelser jeg i denne anledning foretok viste at de erfaringer som var høstet på dette område i utlandet ikke var uheldig. Men samtidig må erindres at alle disse elektrisk buesveisede skinneskjøter var blitt utført med *udekket* sveisetråd som gav et fra skinnematerialet meget avvikende avsett, og sveisearbeidet hadde dessuten vært utført uten at de nødvendige forholdsregler av termisk art var tatt, så som forvarming og langsom kjøling etter sveiseprosessen. Dertil viste det seg at de aller fleste av disse skinneskjøter var utført som laskeforbindelser, hvor laskene langs kantene var sveiset til skinnene. Som kjent er en sådan forbindelsesmåte m. h. t. utmattingsfasthet meget uheldig på grunn av spenningsophopninger i overgangen fra skinne til lask. Når dertil kom at det på grunn av dårlig egnet sveisematerial og manglende termiske forholdsregler lett kunde oppstå hårfine sprekker i sveisen, så er det meget forklarlig at en sådan skinneskjøt etter en tids forløp kan vise dårlige resultater.

Vi kom derfor snart til den slutning, at det vilde nytte lite å fortsette disse forsøkene med laskeforbindelser. Men derimot var det grunn til å drive forsøkene videre med *buttskjøt*, nu da sveisematerialet, siden de nevnte forsøk var foretatt, hadde undergått en meget rask utvikling.

Som innledende forsøk blev bl. a. et sporkryss på Tangenkaia ved Drammen sammensveiset i marken. Dette oppmuntret til videre forsøk således at 4 skinneskjøter i hovedlinjen (Randsfjordbanens utkjørspor fra Drammen stasjon) også blev sammensveiset i marken. Det skal dog bemerkes at de sveiseelektroder, som var særlig egnet for skinnemateriell, ennå ikke var kommet på markedet således at det til de sistnevnte sveisinger blev anvendt en mindre heldig elektrode, likesom heller ikke en rasjonell forvarming blev foretatt. Men det kan allikevel ennå ikke efter vel 2 års forløp påvises nogen ulemper ved disse sveisinger.

I november 1935, da en ny spesialelektrode for hårdere stål kom i handelen, drev vi forsøkene med sammensveising av skinner i marken videre, idet atter 4 skinneskjøter i hovedlinjen (2. spor på Drammen stasjon) blev sveiset. Disse skjøter så vel som de ovenfor nevnte i Randsfjordbanens utkjørspor ligger i en meget beferdet planovergang hvor de gamle laskeforbindelser, som ofte måtte tilskrues, voldt store ulemper derved at plankene for hver gang måtte uttas, når tilskruing skulde skje.

Dette sveisearbeide, som blev foretatt om natten delvis i regn- og snøvær, blev utført i det vesentlige efter en av det belgiske sveisefirma «Arcos» utarbeidet metode, hvor den før nevnte spesialelektrode — «Superend 552» — blev foreskrevet. Men denne metode er vel å merke helt



grunnforskjellig fra den tidligere kjente «Arcos-skjøt» hvor bl. a. påsveiste lasker var forutsatt.

Den nye Arcos-metode består i ren buttskjøt uten lasker eller forsterkninger av skinnetsversnittet. Sveisingen blev her utført i marken uten at skinnene blev løst fra svillene. Arbeidslaget utgjorde 1 sveiser og 1 medhjelper og redskapene bestod av sveisemaskin, slipemaskin, meisler, spett, skruenøkkel og hammer. Etterat begge laskene var fjernet tildannedes sveisefugene i begge skinneender samtidig. I hodet og foten blev laget V-fuger med gapet op og i steget en vertikal V-fuge. Tildannelsen av fugene blev utført med sveisebuen, altså en *bortsmelting* av materialet. Hertil blev benyttet en spesiell skjærelektrode «Arcos Veloxend» nr. 8. Ved å bruke sveisebuen ved tildannelsen av fugene opnåes en forenkling av redskapene, samtidig som der skaffes en tilstrekkelig og rasjonell forvarming av skinnematerialet.

Når tildannelsen av sveisefugene er ferdig (se fig. 1 A) må sveistedene renses omhyggelig for slagg og metallperler før selve sveiseprosessen utføres. Som det fremgår av fig. 1 B anbringes under foten og under hodet små jernplater «c» og «d» for å lette oppleggingen av sveisen. Først sveises foten i flere lag, idet man før et nytt lag påbegynnes renser det underliggende omhyggelig for slagg. Derefter sveises steget og sist hodet. Ved sveisingen av hodet behøver man dog i almindelighet ikke å foreta den nevnte slaggrensing for hvert lag, da elektroden her kan sveises helt ut samtidig som den flytende slagg manøvreres ut til sidene og derved bringes til å renne ned på foten. Ved denne rekkefølge av sveisingen, fot først og hode sist, er det sannsynlig at sveisespenningene får motsatt fortegn i forhold til spenningene fra nyttelasten og således blir minst ugunstige. En sveiseprosess som her beskrevet vil i almindelighet forårsake kastninger så vel i skinnefotens som i stegets plan, dersom ikke følgende foranstaltninger gjøres:

Før sveisingen påbegynnes foretas en liten opkiling av skinneendene, i almindelighet omkring 3 mm på en lengde av ca. 0,5 m til hver side av skjøten. For å motvirke kastninger i stegets plan passer man på å *veksle* sveiseretningene for hvert lag da den sist sveiste del av et lag

alltid blir varmest og derfor gir større tverrspanninger enn den første del.

De nevnte 4 skjøter har ennu ikke vist ulemper av noen art. Hårdheten i sveisen viser sig å være den samme som i skinnematerialet for øvrig.

Arbeidstiden var i gjennomsnitt ca. 2 timer pr. skjøt for 2 mann, altså ca. 4 timeverk pr. skjøt. Hertil må legges nødvendig tid for flytting etc. når der er tale om å sveise fortløpende skjøter. Kraftforbruket pr. skjøt ligger omkring 10 kW-timer på sekundærsiden. Materialforbruket (elektroder, slitasje av slipeskiver og meisler etc.) utgjør omkring kr. 4.00 pr. skjøt.

Den nye Arcos-skjøt har den fordel at sveisingen kan foregå uten at skinnene løses fra svillene. Men ved utbedring av gammel skinnegang går man ofte glipp av denne fordel, da skinnene etter nogen års bruk har tendens til å krumme sig i vertikalplanet med krumningscentret under skinnen. Sannsynligvis er årsaken hertil bl. a. den at løpeflaten etter hvert valses ut således at materialet i den øvre del av skinnen strekkes. I sådanne tilfelle må skinnene uttas og rettes, og da bør sveisingen alltid foregå mens skinnene er frigjort. Der ved opnås nemlig bl. a. følgende fordeler:

1. *En sikrere utførelse* av skjøten, idet skinnene kan legges i den fordelaktigste stilling for så vel tildannelsen av sveisefugene som for sveisingen og etterarbeidet med meisling og sliping. Dessuten har man da adgang til å eftersveise alle sveisesømmer på baksiden. Likeledes bortfaller herved alle hjelpeplater for lettelse av sveisingen, da tildannelsen av sveisefugene blir nøiaktigere.

2. Arbeidet kan utføres *mer rasjonelt*, idet man nu ikke bare er henvist til å utføre arbeidet når skinnegangen ikke passerer av tog. Når skinnene er løse og kan vendes blir sveisemetoden også noget endret. Således tildannes V-fugene i foten med åpningen ned. Arbeidsoperasjonene blev uteksperimentert i Drammen distrikts verksted og er i hovedtrekkene følgende ved hver skjøt:

a) Skjæring, meisling og sliping av sveisefugene. Tid 15 min. på 2 mann. Strømstyrke ca. 260 amp. Elektroder: 5 stk. Veloxend nr. 8.

Efterat sveisefugene således er tildannet, idet hver skinne behandles for sig, påskrues en enkel flatlask, som har en tversgående fordykning på midten for å sikre en god gjennemsveising, uten at lasken sveises fast.

b) Sveisingen foretas *først i foten*, idet skinnene herunder ligger med hodet ned. Sveisen gjøres her helt ferdig med en svak forsterkning (1 å 2 mm). Så sveises steget med skinnene liggende på siden. Derefter tas hjelpelasken vekk efterat skjøten er dreiet 90° slik at skinnene inntar sin normale stilling. Så følger først eftersveising av fotfugene som forinnen renses ved utsmelting, hamring og børsting. Derpå sveises hodet ferdig med så god forsterkning på begge sider og på toppen, at man ved efterslipningen er sikret mot sår o. l. Til slutt renses baksiden av sveisen i steg og eftersveises. Hele sveiseprosessen tar ca. 1 time for 1¼ mann, idet hjelperen i ca. 45 min. må assistere sveiseren med å snu skinnene. Sveisestømstyrken er ca. 200 amp. i første sveiselag og ca. 280 amp. i de øvrige sveiselag. Forbruk av elektroder: 3 stk. Superend nr. 8 for 1. sveiselag, og 8 stk. Superend nr. 7 for resten.

c) Eftersliping foretas bare i løpeflaten og på begge sider av skinnhodet. Dette tar ca. 15 min. Forbruk av slipeskive og meisler utgjør ca. kr. 0,20.

I alt krever denne sammensveising ca. 2¼ timeverk mot 4 timeverk ved den tidligere omtalte Arcosmetode, hvor skinnene skjøtes uten å løses fra svillene.

Ved skjøtning av løse skinner må dog, når skinnene ikke av andre grunner må uttas, tillegges tid for uttagning og innlegging av de sammenskjøtte skinnestrenger således at alt tatt i betraktning blir der i omkostninger ved skjøten neppe noe å vinne ved å gå over til sammensveising av løse skinner, men denne metode byr dog som ovenfor nevnt andre fordeler.

Ved flere banestrekninger i Drammen distrikt forekommer det at skinneskjøtene ligger lavere enn den øvrige løpeflate, således at skjøtstagene er blitt særlig sjenerende. Ved nærmere undersøkelse har det vist sig at disse senkninger i skjøten kommer av at skinnene efter hvert er blitt valset ut og derved har fått en krumning opad samtidig som nedsliting av skinnene ofte har medvirket hertil. En sådan banestrekning (Gulskogen—Pukerud på Randsfjordbanen) blev siste sommer utbedret bl. a. ved innlegging av ialt 60 stk. elektrisk buesveiste skjøter efter den i Drammen distrikt uteksperimenterte metode.

Grusbalken var tidligere blitt erstattet med pukk. Alle underlagsplater av den lette type blev erstattet med nye av siste, sterkere konstruksjon. Ialt blev der kassert 30 stk. av de gamle skinner, som blev erstattet med nye å 12 m lengde fra Christiania Spigerverk. 12 stk. av disse blev sveiset sammen 3 og 3 så man fikk sammenhengende skinnelengder på 36 m. De sveisede skjøter blev utført som svevende, således at svilleavstanden her blev den samme som ved vanlig skinnegang med laskeskjøter. Dog blev der innlagt tvillingsviller under de sammenskrudde skjøter. Varmerummene blev ved disse skinnelengder valgt = 0, ved skinnetemperatur på 28,5°. De gamle skinner som ikke blev kassert blev rettet. Hver 3. skinne blev kappet på midten og boret for laskeskruer. Derefter blev disse 2 halve skinnelengder sveiset sammen med 2 hele skinnelengder som var sammensveiset innbyrdes, således at den hele skinnestreg også her fikk en lengde på 36 m, men med 3 sveisede skjøter.

Til sveiserens rådighet hadde man en Murex bensindrevet sveisemaskin med maks. sveisestrøm på 300 amp. Sveisedynamoen blev drevet av en 23 hk Moris 4 takts bensinmotor. Til sveisedynamoen var koblet en elektrisk slipemotor på ca. 2 kW som gjennom en bøielig aksel drev en slipeskive. Denne var lagret i en bøile, som blev ført på skinnene ved 2 glidefötter. Fig. 2 viser sveisemaskinen som er montert på en stor motortralle. Denne er innrettet således at 2 mann kan løfte den av skinnegangen, idet 4 ekstra hjul svinges ned på 2 tversgående skinner, som hver er delt i 2, således at trallen med sveisemaskinen kan kjøres ut til siden av hovedsporet, som derved frigjøres.

Fig. 3 viser sveiser og sliper i virksomhet.

Fig. 4 øverst viser laskeskjøten mellom de sammensveiste skinnelengder. Nederst en ferdig sveiset og innlagt skjøt.

I fig. 5 er fot og steg sveiset og det gjenstår å sveise hodet, fjerne hjelpelasken og eftersveise fot og steg.

Ved de her omtalte 60 stk. sveisede skinneskjøter kunde 2 mann, som begge var lite øvet, gjennomsnittlig gjøre 4 skjøter ferdig på 8 timer, m. a. o. 4 timeverk pr. skjøt inkl. forberedelser, flytning etc. Men det er neppe tvil om

(Fortsettes s. 18.)

## DRIFTSUTGIFTER I DE ENKELTE DISTRIKTER 1. KVARTAL 1936/37

Konti	Oslo		Drammen		Hamar		
	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	
<b>J I. Linjetjenesten.</b>							
1	Stasjonsplasser .....	235 229	205 309	94 090	108 506	33 113	28 555
2	Linjens bevoktning .....	140 028	151 807	85 051	83 504	45 231	42 151
3	„ vedlikehold .....	698 486	700 710	855 173	504 763	326 491	278 765
4	Sne- og isrydning .....	831	109	84	—	4 218	126
5	Vokterboliger, redskap m. v. ....	59 601	77 131	42 784	34 278	36 537	21 904
6	Sum .....	1 134 175	1 135 066	1 077 182	731 051	445 590	371 501
<b>J II. Konduktør- og vogntjenesten.</b>							
7	Konduktørpersonalet .....	380 002	358 618	221 974	200 174	112 415	106 491
8	Vogners renh., belysn. og opv. ....	221 385	239 762	111 597	100 488	34 660	28 668
9	Vognvisitasjon og smøring .....	60 519	55 475	29 283	32 037	11 771	11 265
10	Vogners vedlikehold .....	368 930	330 292	210 816	146 092	147 825	157 233
11	Sum .....	1 030 836	984 147	573 670	478 791	306 671	303 657
<b>J III. Lokomotivtjenesten.</b>							
12	Lokomotivpersonalet .....	642 067	620 763	401 683	408 082	182 154	153 831
13	Lokomotivers forbruk .....	543 034	514 541	432 360	407 048	189 010	166 007
14	—, — skjøtsel <sup>1)</sup> .....	326 306	326 879	227 551	190 511	71 343	71 216
15	—, — vedlikehold .....	325 216	305 424	261 881	272 905	127 036	111 357
16	Skiftning utført av andre distr. ....	—	—	—	—	—	—
17	Sum .....	1 836 623	1 767 607	1 323 475	1 278 546	569 543	502 411
<b>J IV. Stasjonstjenesten.</b>							
18	Stasjonspersonalet .....	1 719 826	1 595 510	1 141 762	1 002 859	343 524	316 830
19	Øvrige utgifter .....	348 022	274 823	260 068	228 699	92 493	74 808
20	Bidrag til fellesstasjoner .....	14 616	13 906	9 020	—	÷ 12 900	÷ 12 900
21	Sum .....	2 032 464	1 884 239	1 410 850	1 231 558	423 117	378 738
22	J V. <i>Telegraf- og telefons vedlikehold</i> .....	25 369	23 755	23 469	16 233	15 332	18 026
23	J VI. <i>Distriktsadministrasjon</i> .....	190 968	180 883	149 611	148 130	59 241	56 338
24	J VII. <i>Skadeserstatning m. v.</i> .....	12 150	12 403	17 058	7 555	3 357	11 424
25	J VIII. <i>Fornyelsesfond</i> .....	<sup>2)</sup> 313 475	317 300	<sup>2)</sup> 265 200	250 600	<sup>2)</sup> 153 275	149 450
26	Hovedstyret og J XIII .....	196 853	195 985	138 059	127 474	63 220	62 127
27	Sum utgifter .....	6 822 913	6 501 385	4 978 574	4 269 938	2 039 346	1 853 672
28	Lønnsutgifter fast personale .....	4 016 558	3 780 536	2 671 205	2 456 201	1 056 832	1 012 902
29	—, — ekstra personale .....	1 324 914	1 270 587	1 064 807	773 148	398 162	317 559

<sup>1)</sup> Lok.s skjøtsel omfatter puss, kull- og vannforsyning, vedlikehold av lok.staller og svingskiver. <sup>2)</sup> Foreløbige tall.

## SAMMENLIGNET MED TILSVARENDE TIDSRUM FOREGÅENDE DRIFTSÅR

Trondheim		Stavanger		Bergen		Kristiansand og Arendal		Narvik		
1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	
Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	
61 605	50 946	7 981	3 394	21 443	22 933	7 232	5 371	46 609	28 735	1
70 787	65 422	10 979	9 614	86 282	79 499	14 511	16 399	15 508	11 212	2
453 265	339 965	52 728	53 919	269 305	259 459	72 875	65 273	175 611	99 989	3
5 620	3 070	—	33	6 480	57 496	—	223	16 059	19 546	4
28 678	20 987	3 871	1 702	32 799	19 317	4 869	2 297	51 941	28 855	5
619 955	480 390	75 559	68 662	416 309	438 704	99 487	89 563	305 728	188 337	6
127 865	123 786	21 248	19 010	83 005	72 832	16 231	12 288	27 476	20 942	7
63 326	45 863	5 128	4 770	58 507	40 967	6 231	3 125	4 042	4 871	8
17 885	17 291	3 411	3 308	14 409	13 038	3 065	2 560	7 530	6 641	9
141 607	99 716	10 609	15 816	96 229	117 999	13 037	16 461	20 712	15 125	10
350 683	286 656	40 396	42 904	252 150	244 836	38 564	34 434	59 760	47 579	11
229 947	226 993	39 451	36 275	162 596	147 591	45 252	33 126	42 928	33 664	12
218 319	215 660	28 463	23 442	176 561	150 090	29 727	19 043	61 577	54 864	13
93 971	98 406	16 265	11 297	76 507	69 784	16 323	7 977	53 126	58 596	14
154 718	147 834	35 548	28 649	91 969	111 528	22 625	15 264	56 574	56 374	15
2 055	2 055	—	—	—	—	—	—	—	—	16
699 010	690 948	119 727	99 663	507 633	478 993	113 927	75 410	214 205	203 498	17
470 759	437 139	75 484	67 632	274 473	248 262	86 127	61 588	68 305	63 324	18
126 982	107 623	17 389	12 186	76 777	49 848	21 979	17 273	30 285	21 061	19
18 546	22 882	—	—	—	—	—	—	6 646	6 758	20
616 287	567 644	92 873	79 818	351 250	298 110	108 106	78 861	105 236	91 143	21
23 186	22 619	3 520	2 034	8 913	18 295	3 407	1 669	3 819	7 104	22
81 536	77 109	18 050	17 312	56 008	58 509	21 528	12 661	30 201	27 311	23
38 966	16 442	417	507	5 393	1 366	658	4 617	2 005	544	24
<sup>2</sup> ) 193 175	189 200	<sup>2</sup> ) 18 475	18 175	<sup>2</sup> ) 121 200	119 475	<sup>2</sup> ) 15 550	13 650	<sup>2</sup> ) 67 125	57 275	25
78 996	74 454	8 011	7 669	56 789	56 131	11 712	6 371	15 888	15 722	26
2 701 794	2 405 462	377 028	336 744	1 775 645	1 714 419	412 939	317 236	803 967	638 513	27
<sup>1</sup> ) 481 588	1 396 909	232 881	216 435	995 471	938 301	229 386	185 169	308 933	275 025	28
576 262	488 545	42 881	39 290	374 402	315 056	125 138	81 549	296 539	284 853	29

Meddelt av Statsbanenes Kalkulasjonskontor.



2.



3.

Fig. 2 og 3.

at dette kan bringes adskillig ned med øvede folk og en ennu mer rasjonell arbeidsplan.

Kostende pr. skjöt beløp sig til:

Arbeidslønn 4 timer à kr. 1 00 ..... kr. 4,00  
 Sociale tillegg etc. 30 % av kr. 4,00 .. » 1,20

**Arbeidslønn ialt** ..... kr. 5,20

Elektroder: 5 stk. Veloxend nr. 8 à  
 kr. 0,10 pr. stk. .... kr. 0,50  
 —»— 3 stk. Superend nr. 8 à  
 kr. 0,10 pr. stk. .... » 0,30  
 —»— 8 stk. Superend nr. 7 à  
 kr. 0,16 pr. stk. .... » 1,28

Slipeskiver og meisler etc ..... » 0,20

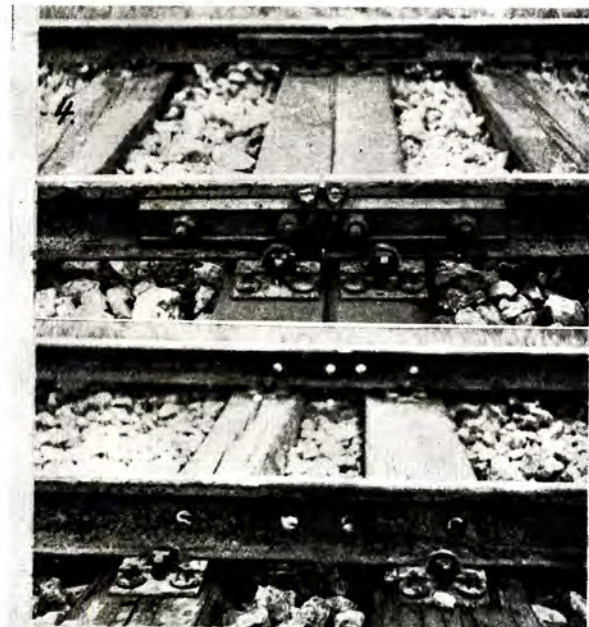
Bensin 12,5 liter à kr. 0,13 ..... » 1,63

**Materialer ialt** ..... » 3,91

Pr. skjöt ialt ..... kr. 9,11

Hertil kommer renter og amortisasjon av sveiseutstyr, som med motortralle koster ca. kr. 13 000. Men å ansette et skjønnsmessig beløp herav for hver skinneskjöt lar sig vanskelig gjøre, da det samme sveiseutstyr bl. a. må antas å bli brukt også til mange andre ting.

Dersom man har adgang til et kraftnett til sveisingen selvfølgelig falle billigere, da man i så fall kan er-



5.

Fig. 4 og 5.

statte ovennevnte bensindrevne sveisemaskin med en transformator. Vekten av sveiseutstyret reduseres derved til ca. 300 kg mot ca. 1200 kg for bensindrevet utstyr, og utstyrets kostende til ca. kr. 1500. Videre kan kraftprisen pr. skjöt settes til kr. 0,50 (10 kWt à kr. 0,05) således at den ovenfor opførte pris kr. 9,11 pr. ferdig sveiset skjöt kan reduseres med kr. 1,13, eller til ca. kr. 8,00.

Til sammenligning kan anføres at en termit-sveis (tilsett-metoden med steking) koster ca. kr. 20,96, når vi går ut fra et tilbud fra Handels Gesellschaft für Schweismaterial M. B. H. Berlin, datert 28. nov. 1935 til N. S. B.

Hertil kommer ca. 10 kg støpesand og ca. 1 liter bensin à kr. 0,13 pr. skjöt samt ca. kr. 0,20 for slipeskiver, filer etc. Videre kommer til 7 timeverk à kr. 1,30 (inkl. 30 % i driftstillegg) = kr. 9,10 pr. skjöt.

Tilsammen vil en ferdig termit-sveiset skjöt således koste ca. kr. 30,39. Der kan herav sveises 8 skjöter på 4 timer med et arbeidslag på 7—8 mann. Herunder må skinnene være løst fra svillene.

Et annet tilbud fra Elektro-Termit. Berlin, datert 28.

nov. 1935 til N. S. B., hvor den kombinerte metode er forutsatt anvendt, går ut på et lignende beløp pr. skjöt.

Kostende av *elektrisk motstandssveis* kan for 35 kg.s skinner settes til omkr. kr. 13,— pr. skjöt ferdig i verkstedet. Hertil kommer transport av skinnene til verkstedet og av de sammensveiste skinnestrenger fra verkstedet til arbeidsstedet, uttagning av de gamle skinner og innlegging av de sammensveiste. Med våre banetracéer vil en sådan transport med omkr. 36 m lange skinner dog by på visse vanskeligheter.

Sammenligner man kvaliteten som kan ventes for de forskjellige sveisemetoder må rent metallurgisk sett den elektriske motstandssveis vel settes som best, elektrisk lysbuesveis med vel egnete elektroder som nest best og termitsveis som den dårligste. Dog peker ing. Max Reiter (se «Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens» Heft 18, 1930) på en materialteknisk alvorlig ulempe ved elektrisk motstandssveis, nemlig at det er påvist at slagg og lunger under stukningen ikke alltid blir presset utenfor skinneprofilet, men blir sammenpresset til et svakhetsskikt *innenfor* profilet *tvers* på skinneretningen. Dette gjelder dog i høiere grad termitsveising, hvor man jo har ennu mindre herredømme over sveiseprosessen.

Også ved elektrisk lysbuesveising kan slagginneiringer forekomme hos mindre øvede sveisere, men disse slaggføremster som i regelen er små og spredte, vil være langt mindre farlige for styrken, da man her ikke har stukning som presser inneleiringene sammen til farlige tverssikt. Hwad overhetingen av sveisen og nabosonene angår må man anta at den elektriske buesveis avgjort står best, da opvarmingen der er minst og det så meget mer som sveisingen her skjer *lagvis*, således at det overliggende sveiselag gir det underliggende lag med tilhørende overgangssone i grunnmaterialet en normaliserende glødning. Men denne lagvise sveising har på den annen side den ulempe at der i sveisen oppstår indre spenninger, mens dette ikke finner sted i samme grad ved termitt- og elektrisk motstandssveis. Ved hensiktsmessig fremgangsmåte kan dog sveisespenningene ved buesveis fordeles således at de for en vesentlig del blir trykkspenninger i foten og strekkspenninger i hodet, altså motsatt av arbeidsspenningene.

Om statiske og dynamiske prøver av elektrisk lysbuesveising av jernbaneskinner foreligger lite materiale. Som en rettesnor for stivheten i en sådan skinneskjöt kan tjene en rekke belastningsforsøk som blev foretatt i en

fjærprøvemaskin ved Statsbanenes verksted i Drammen distrikt. Den sammensveiste skjöt blev her fritt oplagt i begge ender med spennvidde 2,00 m og belastet på midten med 2,5, 4,0 og 6,0 tonn. De tilsvarende nedbøininger blev herunder målt til gjennemsnittlig 2, 4 og 6 mm uten permanent svikt. Til sammenligning blev prøvet på samme måte 2 normalskjöter med vinkellasker og skruer som var tiltrukket på vanlig måte. De tilsvarende nedbøininger blev her målt til 8, 12 og 17 mm og den permanente svikt til 7 mm. Man kan av disse forsök utlede at den sveiste skjöt er langt stivere enn laskeskjöten og at bøjningspåkjenningen i sveisen (ca. 2000 kg pr. cm<sup>2</sup>) ligger under strekkgrensen. Dessuten er der i foten utskåret prøvestykker som er underkastet vanlige højeprøver og disse har vist ganske bra seighet. Det har også vært under overveielse å foreta utmattingsprøver i pulseringsmaskin. Men en sådan prøve måtte i tilfelle utføres i Tyskland som nærmeste sted og vil derfor falle dyr og omstendelig. Forøvrig er utmattingsprøver i laboratorier efter flere forskeres mening ikke alltid så uttømmende at resultatene uten videre kan overføres til forholdene i konstruksjoner under nyttelast.

Videre har det også vært påtenkt å utføre de vanlige slagprøver som foretas ved skinnemottagelser. Men her er å merke at sveisen ikke kan ventes å ha de samme seighetsegenskaper som en valset skinne. Man står da overfor det problematiske spørsmål hvor stor reduksjon i seigheten man skal godta. Dessuten er ifølge de seneste forskningsresultater *utmattingsfaste* den avgjørende faktor, og denne behøver ikke å være en funksjon av seigheten eller fallprøven. Den beste prøve er dog hvordan skjöten vil vise sig ved vanlig bruk gjennom en tid ved de mangeartede påkjenninger som oppstår under trafikken sommer og vinter, og her har man som nevnt nu ialt 64 sveiste skjöter å følge i Drammen distrikt. En sådan prøve kan man vel si at både motstands- som termitsveisen har bestått, og det er grunn til å anta at det samme vil bli tilfelle med den elektriske lysbuesveis. Denne sveisemetode vil isåfall by flere fordeler fremfor de øvrige sveisemetoder bl. a. følgende:

1) Billigere i utførelse.

2) Det samme sveiseutstyr kan, bortsett fra montering av skinnforbindere, benyttes til mange forskjellige andre utbedringsarbeider ved skinnegangen, broer m. m.

## BRO OVER NAMSEN VED BUNESSET

### MED 8 SVEISEDE PLATESPENN

(Nordlandsbanen).

Av avdelingsingeniør Alf Ledang.

#### Innledning.

Fra Grong, som for tiden er den nordligste stasjon på Nordlandsbanen, utgrener sidelinjen Grong—Namsos mot vest. Hovedlinjen fortsetter mot nord gjennom den 2,5 km lange Mediå tunnel (i. t. den næstlengste i landet), passerer straks efter Namsen i ca. 26 m høide over middelvannstand og Riksvei nr. 50 (Nordlandsveien) i ca. 19 m høide, går derefter videre over en kort fylling og så over den 80 m lange bro over Fosslandselven og videre inn i

tunnel nordenfor denne. På dette parti er både horisontal- og vertikaltracéen meget gunstig. Linjen går nemlig fra Grong stasjon i rettlinje og svak stigning til midten av Mediå tunnel, hvor den passerer en kortere 2000 m venstre-kurve. Derefter går den i rettlinje og svakt fall til broen over *Namsen* og videre i rettlinje og horisontal over denne, hvorefter den passerer på bro over Fosslandselven i 500 m høire-kurve og 5,5 ‰ stigning. Forholdene ligger således her til rette for stor kjørehastighet.



Fig. 1.

### Fundamenteringen.

Den 206 m lange bro over Namsen ved Bunesset består av 1 buespenn og 8 platespenn på pendelpilarer. På elvens sydside er der fjell i dagen. På nordsiden består grunnen av grov grus og sand opblandet med stein. Den må betegnes som meget god byggegrunn og peling var ikke nødvendig. Da elven under flom kan stige til ca. en meter under buens fotlagere (se oversiktstegningen fig. 6), måtte buefundamentet og de to nærmeste pilarer på nordsiden beskyttes mot undervaskning med en ordnet steinfylling.

Buefundamentet, som består av en støpt fundamentplate og murte sokler, er på tilsammen ca. 700 m<sup>3</sup>. Fundamentplaten er 18 m bred, 10 m lang og 3 m tykk. Den er armert i overkanten med ca. 6 tonn armeringsstål, og blev støpt ferdig i ett kjøp på 32 timer. Da fundamentet under flom er helt neddykket i vann, var de store mas-

ser nødvendig for å tvinge resultatanten fra buen nedover og hindre at fundamentet glir bakover. Trykket på grunnen er bare ca. 10 t/m<sup>2</sup>. Landkar og pilarsokler har enklest mulig utformning.

Det maksimale oplagertrykk fra buen er ca. 500 tonn pr. oplager. Oplagerkvaderne som er 1,4 × 1,4 × 0,7 m. er utført av armert betong, som vist på fig. 2. På samme måte er også oplagerkvaderne for pendelpilarene utført. Disse er 0,9 × 0,9 × 0,46 m. Pendelpilarene og buens fotlagere er forankret i fundamentene.

I pilarsoklene for annen pilar nord for buen og i søndre landkar er der innlagt stålkonstruksjoner til feste for forankringsbarduner under monteringen av buespennet.

### Ståloverbygningen.

Den enkeltsporede bro, som ligger i rettlinje og horisontal har overliggende brobane av almindelig konstruksjon. Den består av 1 buespenn på 70 m og 8 platespenn à 17 m på høie pendelpilarer. Buespennet har en bredde i toppen av 3,5 m, og avstanden mellom platebærerne er 1,8 m. Buespennets bærevegger og pilarbenene har en helling 6:1. Platespennene er forankret i begge landkar som optar bremsekreftene. Bevegelsen på grunn av temperaturforandringer og belastning foregår over buens endevertikaler, hvor der i skinnegangen er innlagt glideskjøter av almindelig konstruksjon. Platespennene er sveisede, mens buespennet og pendelpilarene er almindelig klinkede konstruksjoner.

Buespennet, som veier ca. 282 tonn, blev levert av Erik Ruuds mek. Verksted for en pris av ca. 119 000 kr. ferdig montert eller ca. kr. 422,00 pr. tonn. Kraner og barduner blev gratis stillet til kontraktørens disposisjon i montert stand.

Buespennet er en tre-ledds fagverksbue med teoretisk spennvidde 69,980 m, idet fotlagene på begge sider er trukket frem 10 mm for å gi buen den nødvendige overhøide. Pilhøiden er 16,0 m og bæreveggshøiden i toppen er 1,6 m målt vertikalt. Bredden ved fotlagene er 9,336 m.

Buen er inndelt i 9 felter så man får et langbærerfelt rett over toppen. Den forholdsvis store nedbøining i toppledet blir derved redusert til ca. halvparten på skinnegangen.

Ved undergurten er der gjennomgående vindforbandt, men ved overgurten er der bare vindforbandt i 4 felter fra hver ende.

Platespennene er oplagret på kippvalser på tverrbærerne i buens endevertikaler, som vist på fig. 6.

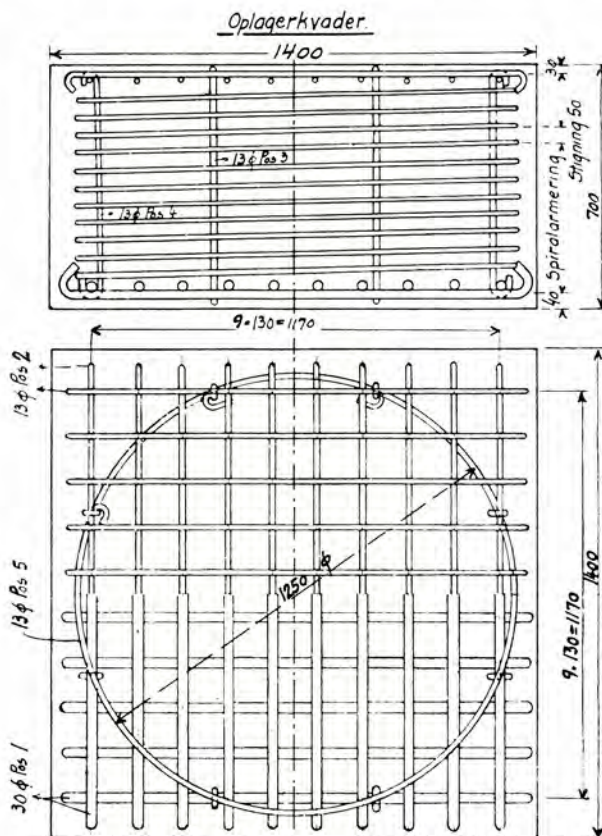
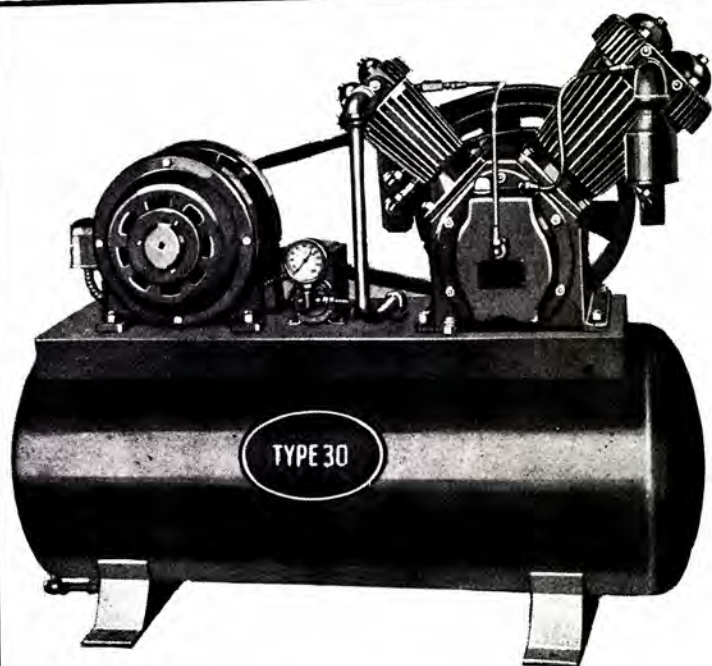


Fig. 2.





**TYPE „30“**  
**INGERSOL-RAND**

Luftkompressorer  
 1/4—15 HK

Totrins kompresjon  
 med mellemkjøling

Trykkluftverktøi  
 Malepistoler  
 Rensepistoler  
 Utstyr for  
 kalkmaling

**MASKIN <sup>A</sup>/<sub>S</sub> K. LUND & CO.**

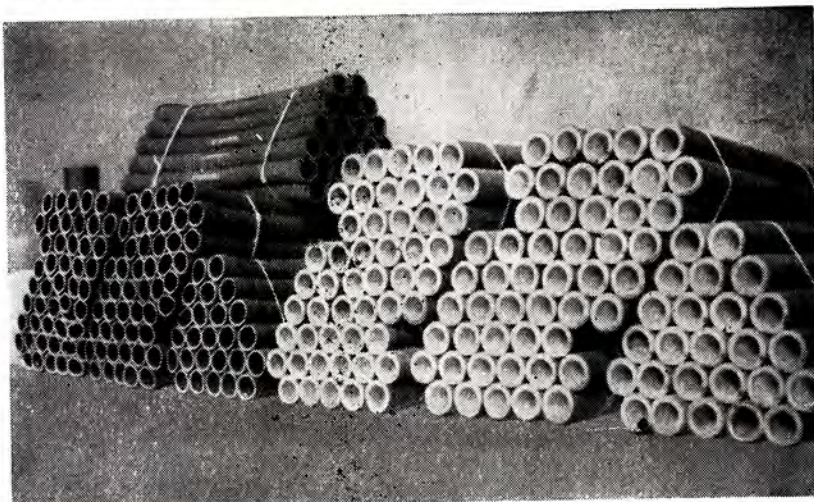
TELEFONCENTRAL: 20800

OSLO

TELEGR.ADR. „ISOLATION“

**VI LEVERER  
 ALT I TEKNISK  
 GUMMI SOM:**

- SLANGER
- PAKNINGER
- VALSER
- TRANSPORTBÅND
- GUMMIBELEGG
- MATTER
- GUMMIGULV
- PRESSARTIKLER
- ETC.



Del av slangeleveranser til Norges Statsbaner.



*Mjøndalen*  
**TEKNISK GUMMI**

**A/S DEN NORSKE KALOSJE & GUMMIVAREFABRIK**



**A/S SIGURD HESSELBERG**

O s l o

utfører

**MEMBRANISOLASJON**

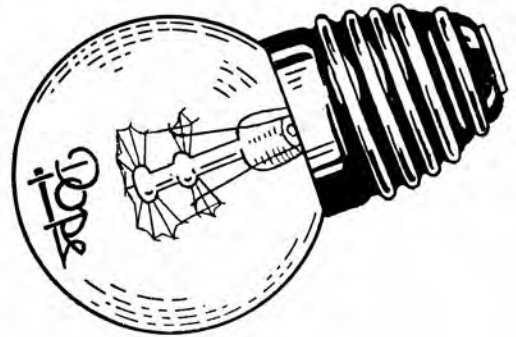
med Hydrex Waterproofing  
Felt, Cloth og Com-  
pound

**TJÆRE- OG ASFALT-  
DEKKER**

for plattformer, stasjons-  
tomter o. s. v. med  
produkter fra vår

**FABRIKK I MOSS**

**ALF NØLKE**



Representant for Norge

**ALF NØLKE A/S**

Oslo, Parkveien 62. Tlf. 41890



**NORSK  
TEKNIK  
PORSELENS**



**BELYSNINGER**

ILDSIKRE, HYGIENISKE,  
PÆNE, PRAKTISKE, BILLIGE

F O R L A N G



KVALITETSFABRIKAT  
NORSK ARBEIDE MED  
NORSK KAPITAL

**NORSK TEKNISK PORSELENS A/S**  
FREDRIKSTAD

THAU



*Den beste spiker  
på markedet!*

**MUSTADS**

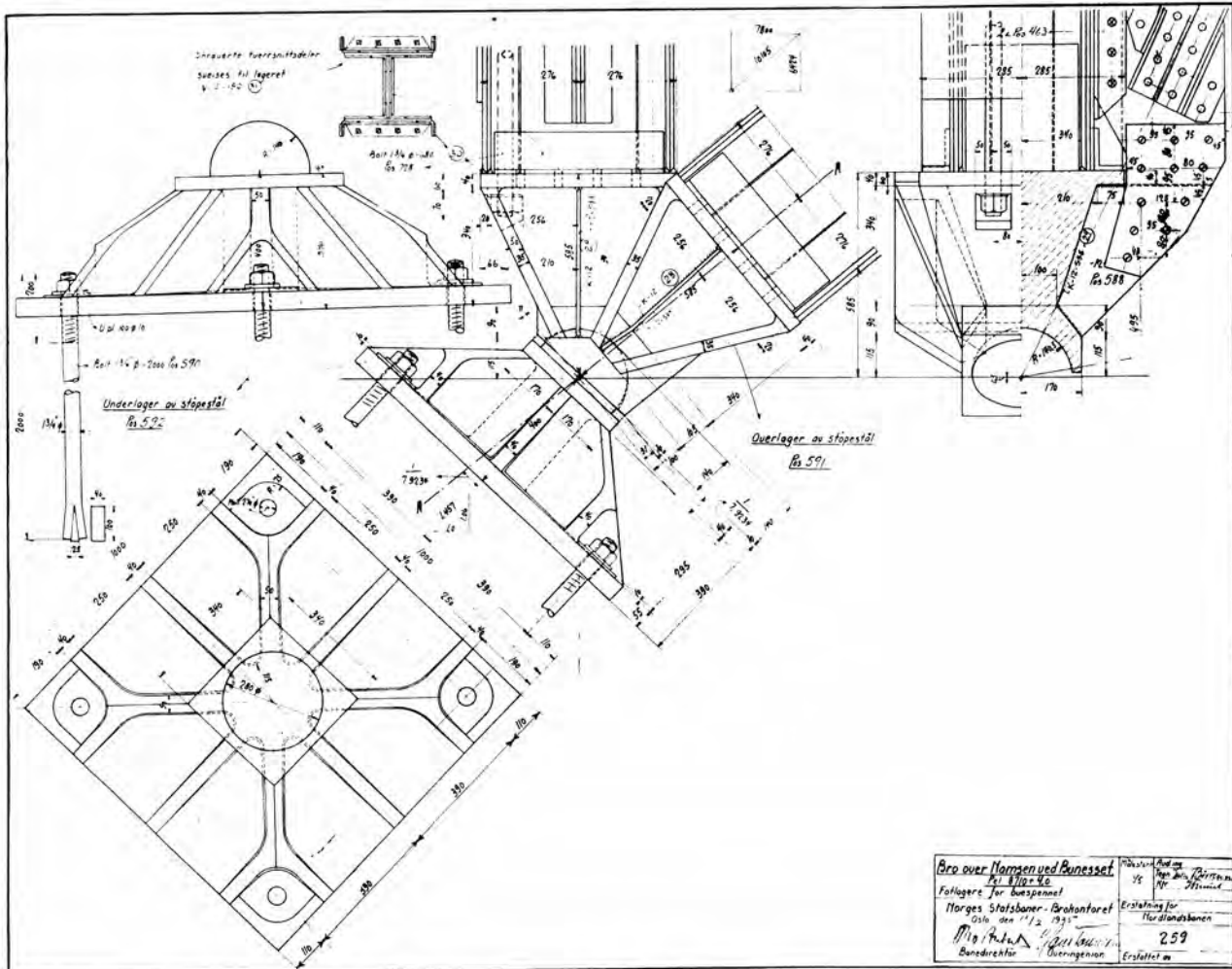


Fig. 3.

Undergurtens er formet efter en parabel, hvilket bevirker at kreftene i undergurtens blir store, og lite varierende. Tverrsnittet, som praktisk talt er uten variasjon, består av 2 ståplater  $520 \times 23$  og 4 vinkelstål  $140 \times 140 \times 15$ . I overgurt, diagonaler og vertikaler er kreftene små, men sterkt varierende. Tverrsnittet for overgurt og diagonaler består overveiende av kanalstål.

Buens fotlagere har en maksimal oplagerkraft på ca. 500 tonn. Denne kraft overføres på kulekalotter med radius 140 mm som fig. 3 viser. Undergurt og endevertikal har anlegg mot overlageret så de store trykkrefter overføres direkte. I endevertikalene kan der under ugunstige belastningsforhold også optre strekk. Derfor er endevertikalene sveiset til overlageret, og denne sveising kunde utføres i verkstedet. Knuteplatene som forbinder undergurtens vindforband og endevertikalens tverravstivning med overlageret, er sveiset til dette (fig. 3). Der er også felles knuteplater for undergurt og endevertikal. Overlagerne veiet 1,1 tonn pr. stykk og underlagerne 0,9 tonn. Anleggsflaten for underlageret er  $1,0 \text{ m}^2$ . Disse lagere blev plasert meget nøiaktig, da de måtte faststøpes før monteringen, se fig. 4.

Topplagerne er boltelagere med cylinderdiam. = 129 mm i hull på 130 mm  $\varnothing$ . Der er en cylinder i hver bæreveggshalvdel, som vist på fig. 5. Hullene blev boret under monteringen, da man her hadde den eneste justering av buen. Boringen blev utført som stanghoring, der

ved en spesiell utveksling kunde drives med en almindelig luftboremaskin. Konstruksjonsdetaljene for toppunktet vil fremgå av fig. 5, som også viser et almindelig tverrsnitt av undergurtens. Overgurtens i midtfeltet er blindledd og her mangler også vindforband.

I undergurtens knekkpunkter blev de 23 mm tykke ståplater skjøtt med X-sveis utført i verkstedet. Monteringskjetene, som ligger foran knutepunktene, blev deri-



Fig. 4.

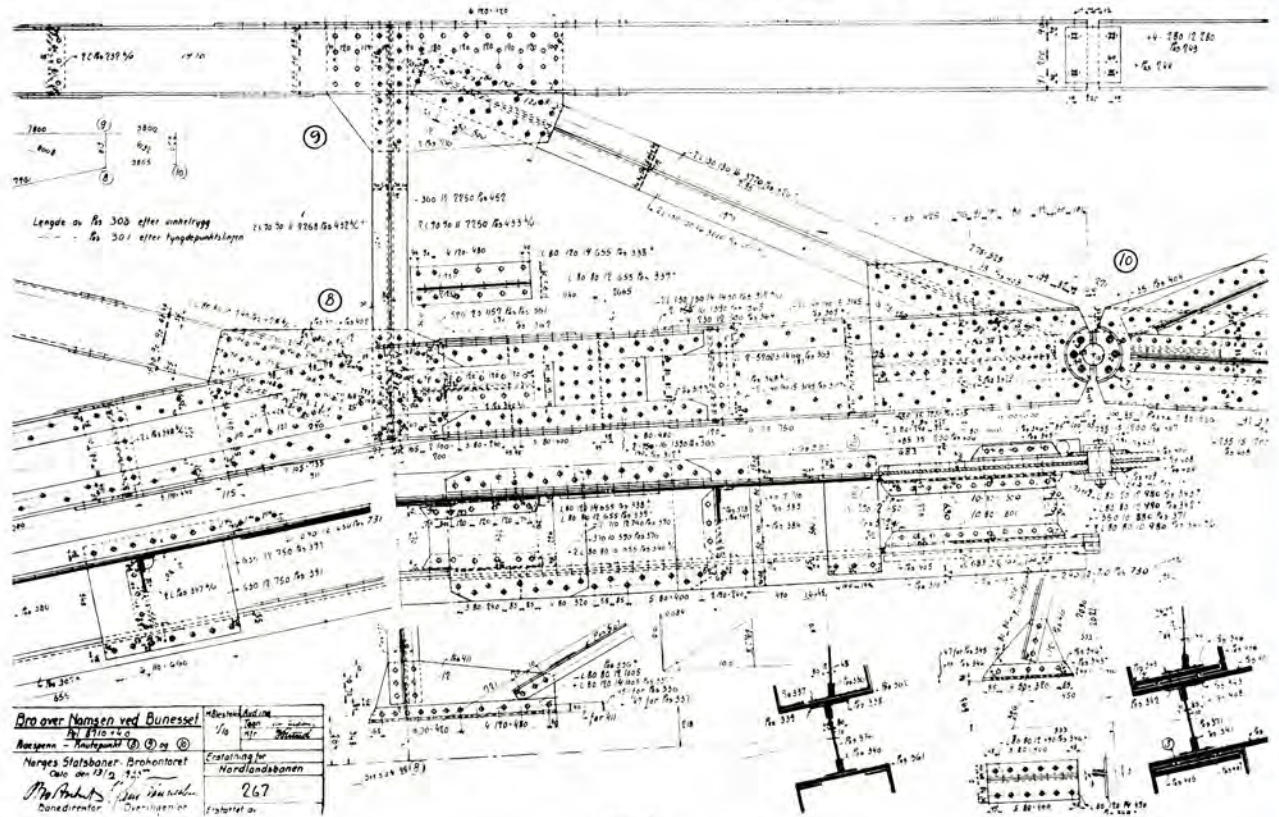


Fig. 5.

mot klinket (se fig. 5. knutepunkt 8). Dekkplatene på langbærerne blev også sveiset til overgurtvinklene for å undgå naglehoder under svillene. For øvrig avviker ikke konstruksjonsdetaljene vesentlig fra almindelig klinkede fagverk.

Pendelpilarene veier ca. 63 tonn. De blev levert av *Vulkan mek. Verksted* for en pris av kr. 25 200 opplastet på jernbanevogn på Grong stasjon. Utførelsen er som vanlig for klinkede pendelpilarer. Pilarbenene er av halvseide Dip. hjelker. De 3 høieste pilarer er skjøtt på midten, men de øvrige 3 pilarer er uten skjøtt. Den næst høieste pilar, som veiet ca. 10 tonn og var over 13 m høi, blev utsatt i ett stykke som fig. 12 viser.

Platespennene, som er de første sveisede brospenn her i landet, skal vies en nærmere omtale. De 8 spenn har alle en teoretisk spennvidde på 16,8 m og en bæreveggshøide på 1740 mm. De blev detaljert både for klinket og sveiset utførelse. Den beregnede vekt for klinkede spenn var 158,5 tonn og for sveiseide 124,2 tonn — altså en *vektbesparelse* på 21,5 %. Ved alternativt anbud var de laveste priser uten montering kr. 50 100 for klinket og kr. 40 600 for sveiset utførelse — altså en prisbesparelse på ca. 19 %. Før og under arbeidet blev der foretatt en rekke sveiseprøver og røntgenundersøkelser. Når omkostningene med disse prøvninger medregnes, blir de sveiseide spenn ca. 14 % billigere enn klinket utførelse.

De 8 spenn blev levert av *Vulkan mek. Verksted* oppløst på vogner på Grong stasjon. Ved sveisingen blev anvendt sterkt dekkede elektroder «Fonas hvit» av norsk fabrikat. Røntgenfotograferingen blev utført av *Berger Automobil-Havaribrås* røntgenavdeling ved ingeniør *Brinch*.

Konstruksjonsdetaljene vil fremgå av fig 6, hvortil hen-

vises for efterfølgende snittbetegnelser. Seks av platespennene var helt like, men de to spenn som er oplagret på buespenntet måtte forsynes med en utkravning for oplagring av langbærerne. De 17 m lange gurtplater som er uten skjøtt består av Dortmund Unions Nasenprofil II — 340 × 32. Ståplatene, 1660.12, er skjøtt med X-sveis ca. 3 m fra oplageret for å redusere strekkspenningen i sveisen ved undergurten. Vertikalavstivningene over oplagerne er flattstål 150.20 på begge sider. De øvrige vertiklavstivninger består av flattstål 120.12 på utsiden og normalbjelker I — 12 på innsiden for å få forskutte sveisesømmer, som snitt C—C viser. Vinddiagonaler, transversaler og tverravstivninger av T-stål er i størst mulig utstrekning ansluttet med buttsveiser. Konsoler og rekkverk blev klinket på brostedet.

Da slike platespenn er utsatt for sterke dynamiske påkjenninger, måtte man i størst mulig utstrekning undgå spenningskonsentrasjoner ved å bruke *jevne og vel avrundede overganger mellom sveis og grunnmateriale*. Av samme grunn kunde man heller ikke tillate sveiser tversover sterkt anstrengte strekkledd. Vertikalavstivningene er således *ikke* sveiset til undergurten, se snitt E—F, men har kun anlegg mot denne. De kilsveiser som forbinder vertikalavstivningene med ståplatene danner ca. 30° med denne (snitt c—c) og går jevnt over i platen. Dette er av særlig betydning i nærheten av undergurten, hvor platen har den største strekkspenning. For alle kilsveiser blev forlangt *konkav* overflate med jevn overgang til grunnmaterialet. Buttsveisene blev utført med minimal sveisevulst og jevn overflate. Alle viktige sveisesømmer er kontinuerlige og blev sveiset i horisontal stilling.

Arbeidet i verkstedet blev utført på følgende måte: Først blev ståplateskjøtene sveiset med buttsveis i fire



# JERN - STÅL

Vi leverer et hvilket som helst profil i hvilken som helst gangbar kvalitet fra lager eller direkte fra verkene. Spør:

## Størmbull

# BULLDOG

## Tømmerforbindere

for sikker og økonomisk utførelse av trekonstruksjoner som:

Broer	Brostillaser
Brotårner	Brodekker
Peleåk	Isbrytere
Kraner	Transportanlegg
Lagerhus	Kaier
Sandsiloer	Puksiloer
Reparasjoner	Forsterkninger

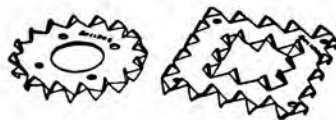
Énsidig tandede BULLDOG for trejernforbindelser. Runde, glatte BULLDOG stopskiver inntil 4½". Store BULLDOG spærreskrunkler av stål.

Enefabrikant:

### Ingeniør O. THEODORSEN

KIRKEGT. 8 - OSLO

Telf. 26 127. Tlgr.adr. „DOGBULL“



Etabl. 1823

Et redskapsskur -  
En brakke -  
En garasje -

settes op billig og  
lettvint med galva-  
niserte panneplater

**P. SCHREINER SEN. & E. S.**  
OSLO

Stenersgt. 1

Telef. 26920

# AKKUMULATORER

FOR TOGBELYSNING

MARINENS  
AKKUMULATOR-  
FABRIKKS  
FABRIKAT



**NORSK AKKUMULATOR CO. A/S**

TLF. 21612

MUNKEDAMSVN. 5b

TLF. 20306

OSLO

## A/S NORSK KABELFABRIK, DRAMMEN

CENTRALBORD 86 — 1285 — TELEGR.ADR.: „KABEL“

fabrikerer:

Alle sorter isolerte ledninger  
for sterk- og svakstrøm.

Bl. a.:

Osloagenter:

**EINAR A. ENGELSTAD A/S**  
AKERSGATEN 8,  
Telf.: 23013 - 22102 - 23434

SILKEKABEL i 41 forskjellige farver. — STRYKEJERNKABEL  
i 20 forskjellige farver. — SLANGELEDNINGER og RØRTRÅD  
samt BLANK TRÅD og KABEL.

SPESIALTYPER utføres på forlangende.



## TRIKOTASJE

for voksne og barn. i ull og bomull  
i mange fasonger og kvaliteter

En garanti for gode varer er

*Figgjo*  
NORSK FABR.

A/S DE FORENEDE ULDVAREFABRIKER

## A/S RODELØKKENS MASKINVERKSTED & JERNSTØPERI

OSLO

TLF. 72 217

Leverandør av:

**Sporveksler. Underlagsplater. Skinneklemmer,**  
**Strekkebolter. Sikrings- og signalmateriell.**

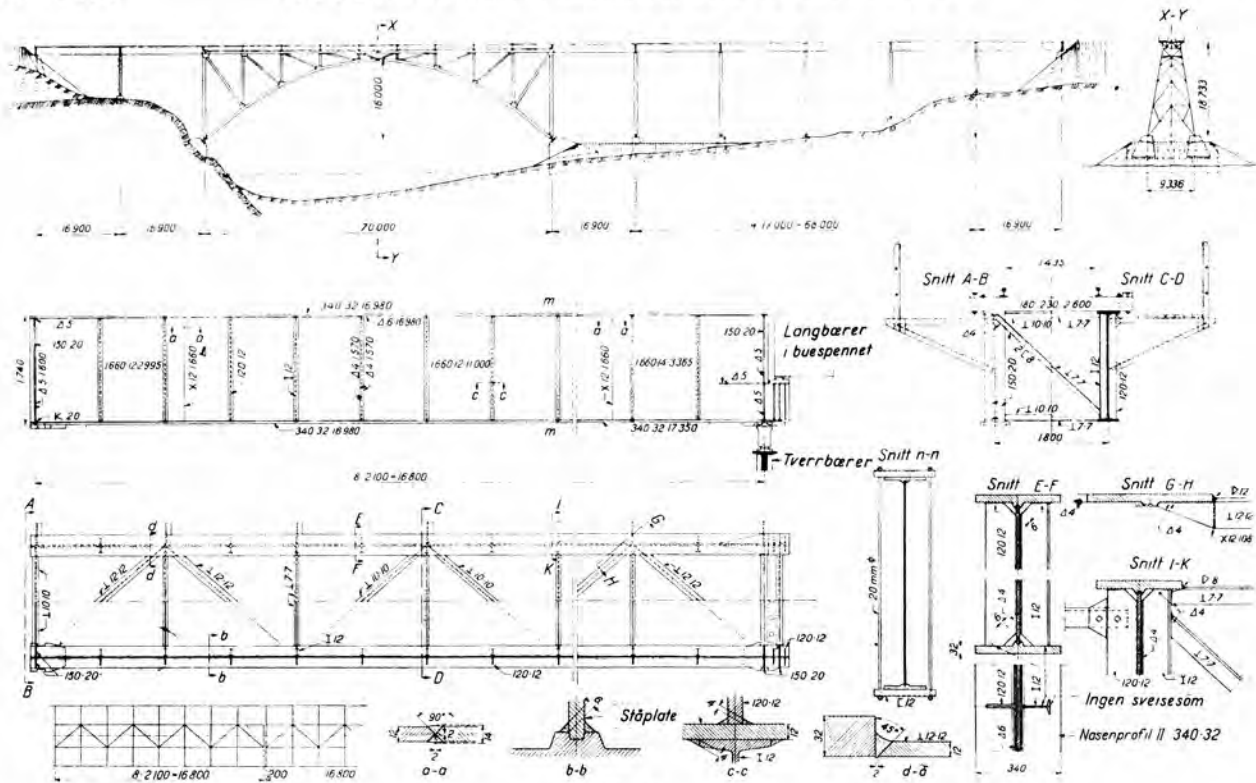


Fig. 6.

lag efter at X-fugen, som snitt a—a viser, var tildannet med autogen skjærbrennermaskin «Sekator». De brente kanter blev efterpå avsmeglet så fugen var metallisk blank. Fugevinklen var 90°. Det første lag blev sveiset fra kobberskinne, idet 2 sveisere arbeidet i samme fuge mot kanttene av platen. Platen blev så fastspent i en ramme av kanalstål og snudd. Derefter blev fugen grundig opmeislet så den var helt ren for sprut og slagg. Annet lag blev sveiset av en mann i hver fuge fra midten mot kantene, idet der blev nedsmeltet en elektrode vekselvis til hver side. Ved første og annet sveiselag blev anvendt elektroder med 3,25 mm diam. for å få god innsmeltning i midten av fugen. Tredje og fjerde lag blev sveiset med 5 mm elektroder, og disse blev sveiset fra kantene mot midten vekselvis fra hver side. Dette blev gjort for å undgå strekkspenninger særlig ved ståplatens underkant. Disse buttsveiser hadde lav sveisevulst, jevn overflate og god overgang til grunnmaterialet.

Ved ståplatens underkant, hvor de største strekkspenninger optrer, blev X-sveisene røntgenfotografert i en lengde av 40 cm fra kanten — lengden av en røntgenfilm. Gjennomstrålingen skjedde langs X-fugens bindeflater — i 45° med platen. Der blev tatt to røntgenbilleder av hver sveis. Denne røntgenundersøkelse kostet ca. 10 kr. pr. optagelse. Medregnet røntgenfotografering av en rekke sveiseprøver beløp de samlede utgifter sig til kr. 1130. Opstillingen av røntgenapparatet i verkstedet er vist i fig. 7, hvor man i forgrunnen ser røntgenrøret opstillet på den ferdigsveisede plate. Over sveisen er anbragt en blyplate med hull tilsvarende det parti av sveisen som skal gjennomlyses. Filmen anbringes under platen. Pumpen for avkjølingsvesken sees til venstre, transformatorne og reguleringskassen i bakgrunnen. Stålateskjøtene blev meget omhyggelig utført og kontrollert, da disse er de sterkest påkjente sveisesømmer i hele broen.

Efter at ståplatene var ferdigsveiset, kontrollert og godkjent, blev de renskåret i kantene ved hjelp av skjærbrennermaskin. Til sist blev kantene avskrånet så platen passet inn i sporet i Nasenprofilet (snitt b—b). Til undersiden av overgurten blev der sveiset trekantede plater (snitt G—H) til støtte for vinddiagonalenes vertikalfilenser.

Når ståplate og gurter således var ferdige, blev bæreveggene sammenbygget i vertikal stilling. Gurtene blev klemt fast mot ståplaten ved hjelp av klammere i ca. 1,5 m innbyrdes avstand som snitt n—n viser. I denne stilling blev vertikalavstivningene på begge sider innpasset med nøiaktig anlegg mot undergurten og heftsveiset til ståplaten. Ved midten av bæreren blev også gurtene heftet til ståplaten. Avstivningene over oplagerne blev innpasset senere. Bærevæggen var nu så stiv at den kunde håndteres ved hjelp av kraner. Den blev så flyttet fra sammenbygningsplassen og lagt på siden med flatt-

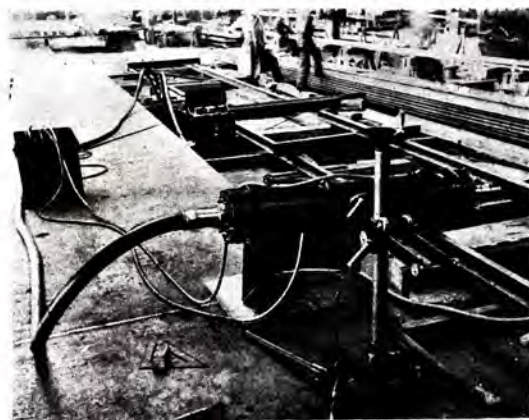


Fig. 7. Røntgenfotografering i verkstedet.



Fig. 8. Ferdig platespenn.

stålsavstivningene op. (Sammenbyggingen av næste bærevegg kunde så begynne.) Alle flattstålsavstivninger blev nu sveiset til ståplaten med 4 mm tykke, kontinuerlige kilsveiser, utført i ett lag og i horisontal stilling. Derefter blev bærevæggen snudd og alle I—12 blev sveiset på samme måte som foran omtalt. Under sveisingen av avstivningene fikk man lett den form på sveisene som er vist i snitt C—C, da det flytende sveisemetall hadde en tendens til å sige ut langs ståplaten. Den samlede lengde av disse sveisesømmer var ca. 1500 m for hele broen.

Krympningen i ståplatens lengderetning på grunn av disse tverrsveiser utgjorde 10 à 12 mm, eller ca.  $\frac{3}{4}$  mm pr. avstivningsspar. Men denne krympning forårsaker dog ikke ekstra spenninger i ståplaten, da denne har adgang til å gli i sporet i gurtene. Ved sveisingen av gurtene til ståplaten blev undergurten sveiset først for at lengdekrympningen skulde gi bæreren en liten overhøide. Bærevæggen blev stillet i 45° vinkel, så det flytende sveisemetall kunde plasseres rett ned i hjørnet. De 6 mm tykke kilsveiser blev nemlig sveiset i ett lag under anvendelse av 6 mm elektroder og en strømstyrke på 300 amp. målt i tangen. Sveisens overflate blev svakt konkav (snitt b—b). To sveisere arbeidet på samme side av bæreren og sveiset fra midten mot endene. På første side sveiset hver mann kun 1,05 m, eller ett avstivningsfelt. Derpå blev bæreren kippet over på den annen side, hvor der nu av hver mann blev sveiset 2,1 m eller 2 avstivningsfelter. Atter blev bæreren kippet over, og hver

mann sveiset igjen 2,1 m hver. På denne måte fortsattes til enden av bæreren. Sveisesømmen på den ene siden kom således aldri mer enn ca. 1,05 m foran sveisen på den annen side av bæreren. Denne arbeidsmetode blev valgt for i størst mulig utstrekning å redusere krympningsspenningene. Da der var rikelige utsparinger i vertikalavstivningene (snitt C—D, E—F og I—K), var der ingen vanskelighet med å få sveisesømmene kontinuerlig forbi avstivningene. «Pilgrimsskritt» blev ikke anvendt. Disse 6 mm tykke kilsveiser utgjorde tilsammen ca. 1100 m for hele broen. Når bæreren var ferdigsveiset ved undergurten blev den stillet vertikalt med overgurten ned. I denne stilling blev så overgurten heftet til ståplaten og avstivningene sveiset til overgurten. Derefter blev bærevæggen stillet i 45° og de 6 mm tykke kilsveiser mellom ståplate og overgurt blev sveiset på samme måte som ved undergurten. Til sist blev avstivningene over oplagerne anbragt efter nøiaktige mål og sveiset til gurter og ståplate. De overskytende ender av ståplaten blev nu avbrent.

Ved sammenbygging av spennet blev de ferdige bærevegger opstillet i riktig stilling og klemt sammen ved hjelp av strekkbolter med de nøiaktig tilkappede øvre og nedre transversaler som distansestykker. Efter at transversalene var fastsveiset blev vinddiagonalene innpasset og sveiset, idet V-sveisene mellom gurten og øvre flens av T-stålet blev sveiset først (snitt G—H og d—d). Diagonalens vertikalfbens, som støter mot de på forhånd anbragte trekantede plater, blev ansluttet med vertikal X-sveis, som snitt G—H viser. Til sist blev tverravstivningene innpasset og fastsveiset. Disse består ved oplagerne av 2 kanalstål og for øvrig av T-stål (snitt A—B og C—D, se fig. 6).

Fig. 8 viser et ferdigsveiset platespenn utenfor verkstedet og fig. 9 er et spenn oplastet på jernbanevogn på Oslo Ø. stasjon ferdig til forsendelse.

### Monteringen.

Platespenn og pilarer blev montert av jernbanens egne montører ved hjelp av den store monteringskran som tidligere er beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» 1926, hefte 5. Denne kran, som nu er forsynt med bevegelig motvekt på 18 tonn, løfter 20 tonn på 15 m arm, 10 tonn på 23,3 m og 6,5 tonn på ca. 25 m arm. Herfra går 2,5 à 3,0 m for trallene. Ved de største løft trer også den faste motvekt i funksjon. For 20 tonns løft



Fig. 9. Ferdig platespenn, oplastet på jernbanevogn for transport til brostedet.



benyttes en løpekatt med heising for hånd og centrifugalbremse for firing. På den lange utligger skjer både heising og firing for hånd. Kranen går på normalsporet skinnegang og kjøres med lokomotiv.

Buespennet blev montert av Erik Ruuds mek. Verksted, men barduner, kraner og søndre endevertikal i buen blev opsatt av jernbanens montører.

Pendelpilarene blev montert på følgende måte: På en monteringsplass syd for broen blev pilarene sammenklinket i liggende stilling. De 3 høieste pilarer måtte deles i to deler både av hensyn til høiden og vekten. Først blev fotstykket sammenbygget og klinket. Så blev det heist op i ytterste utligger på kranen, kjørt ut ved hjelp av lokomotiv og firt ned på sin plass utenfor broenden hvor det blev bardunert. Derefter blev toppstykket ferdigklinket og utsatt på samme måte. Fig. 10 viser utkjøringen av et fotstykke, og fig. 11 viser toppstykket under nedfiring. Mens toppstykket hang i kranen blev pilarskjøten sammensatt med skruer og dorer. Barduner blev satt i toppen av pilaren, hvorefter man slakkēt løst på heisespillet og kjørte kranen inn igjen. De to laveste pilarer og den næsthøieste pilar var uten skjot. Fig. 12 viser utsetningen av den næsthøieste pilar som var over 13 m høi og veide 10 tonn. Opheisning, utkjøring, nedfiring og bardunering av en sådan pilar tok almindelig 3 à 4 timer.

Platespennene kom frem til brostedet oplesset på jernbanevogn. På monteringsplassen syd for broen blev

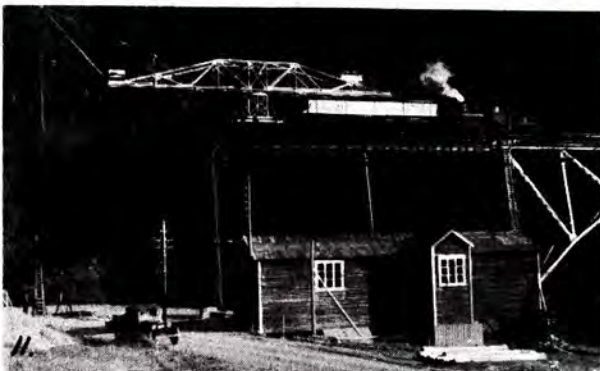


Fig. 10, 11 og 12.



Fig. 13, 15 og 16.

konsoler og rekkverk påklinket. Derpå blev spennet heist op i 20 tonns løpekatten og kranen med spennet kjørt ut ved hjelp av lokomotiv. Fig. 13 viser nedfiringen av platespenn nr. 2 fra syd. Pilaren ytterst er buens søndre endevertikal, som har betydelig større dimensjoner enn de vanlige pendelpilarer. Fig. 14 viser nedfiringen av siste platespenn.

Første spenn blev innlagt 13. juni og siste spenn 7. oktober 1935. Monteringsutgiftene for samtlige platespenn og pilarer beløper sig til ca. 9300 kroner iberegnet lokomotivleie. Utgifter til kraner og monteringsplass utgjorde ca. 3700 kroner.

Buespennet blev også montert uten stillas, idet man arbeidet samtidig ut fra begge sider mot midten. Søndre endevertikal i buen blev utsatt ved hjelp av den store monteringskran og bardunert med wire. Fig. 15 viser utsetning av fotstykket og fig. 16 utsetning av toppstykket. Etter at platespenn nr. 2 (fig. 13) var utlagt,



Fig. 14.

blev forankringsbardunene mellem toppen av buens endevertikal og søndre landkar sammenbygget. Disse barduner er forsynt med strammeinnretninger som tidligere var benyttet ved broene over Hjuksa, Sauerelven og Bandakkanalen på Sørlandsbanen. På fig. 17 sees disse strammere under første spenn. Dette billede viser også nedfiringen av det 5.5 tonn tunge undergurtstykke i buen.

17.



18.



Fig. 17 og 18.

Den kran som her blev benyttet løfter ca. 6 tonn. Den er utstyrt med bevegelig motvekt og kan svinges helt rundt. Kranen går på normalsporet skinnegang og skyves frem av mennesket. Heisingen skjer for hånd, da stykkene kun skal løftes op fra skinnegangen eller vognen. Stykkene fires ned ved å bruke bremsen på spillet. Fig. 18 viser hvorledes første gurtstykke er bardunert ved hjelp av en talje mellem undergurten og endevertikalen. Diagonalen henger i kranen og settes fast med skruer og dorer i begge ender. Derefter kan taljen slakkes ut. Da bærevæggen holder 6 : 1, må man også ha barduner til siden inntil vindforbandet er kommet på plass. Fig. 19 viser annen vertikal bardunert til siden når heisewiren på kranen frigjøres. Fig. 20 viser innleggingen av et overgurtstykke.

På lignende måte blev buen montert fra nordsiden. Her var det dog nødvendig å opføre et stillas for sammenbyggingen av monteringskranen og monteringen av første felt. Fig. 21 viser dette stillas med kranen under sam-

19.



21.



Fig. 19 og 21.



Fig. 22. Utsetning av undergurt.

menbygging samt forankringsbardunene som her går fra toppen av nordre endeventikal til pilarsokkelen for annen pilar nord for buen. Den her anvendte monteringskran er en av de gamle kraner fra Hjuksabroen. Denne kran har 3,5 m sporavstand, da den går på skinner som ligger rett over buens overgurter. For anledningen blev den forsynt med bevegelig motvekt og elektrisk heisespill, da løftehøiden her er meget stor. Kranen kan svinge helt rundt og dens løfteevne er ca. 5,5 tonn. Den skyves frem av mannskapet. Fig. 22 viser utsetningen av et undergurtstykke, idet man her nærmer sig midten. På samme billede sees også den 2" tykke luftledning som føres på wire over elven. Luftkompressoren står like utenfor nordre ende av Mediåtunnellen og ledningen for pressluften føres helt frem til bro over Fosslandselven.

Fig. 23 viser buen næsten sammenbygget. Som det vil sees er tverr- og langbærere pålagt på søndre buehalvdel, men derimot ikke på nordre. Kranen på nordsiden kjører nemlig på buens overgurt. På nordre buehalvdel blev brobanen pålagt fra midten mot nordre ende av buen, idet kranens skinnegang rives op efter hvert som tverr- og langbærere innlegges. Kranen blev til slutt stående på stillaset nord for buen, hvor den demontertes ved hjelp av den søndre kran. Derefter blev stillaset re- vet ved hjelp av den søndre kran og monteringen av platespenn og pilarer kunde fortsette som foran beskrevet.

Justeringen av buen blev foretatt med de foran nevnte strammeinnretninger. De 130 mm store huller for bolte- lagerne i toppen blev boret ved en spesiell boreinnretning. Denne boring måtte utføres om natten, da man måtte ha jevn temperatur og fremfor alt ikke solskinn. Under boringen var temperaturen ikke under + 11° og ikke over + 14° C.

Fig. 24 viser den ferdige bro.

De egentlige monteringsutgifter for buespennet utgjorde ca. 14 500 kroner. Stillaset på nordsiden, monteringskranene og bardunene koster ca. 28 000 kroner.

**Broens kostende:**

Buespennet med montering .....	kr. 119 000
Stillaser, kraner og barduner .....	» 28 000
Transport fra Grong til Bunesset og diverse .....	» 3 000
	<hr/>
	kr. 150 000
Platespenn uten montering ....	kr. 44 000
Pilarer uten montering .....	» 25 200
Monteringsutgifter .....	» 9 300
Kraner og monteringsplass ....	» 3 700
	<hr/>
	» 82 200
Jernoverbygningen .....	Sum kr. 232 200
Maling av do. iflg. oppgave fra anlegget ....	» 27 000
	<hr/>
Tilsammen .....	kr. 259 200

Broens samlede kostende med maling, men uten administrasjon og andel i Hovedstyrets utgifter blir ca. kr. 457 000.

Overslaget fra 1932 var kr. 520 000 på samme basis.

\*

Klisjeene til fig. 7, 8, 9 og 14 er velvilligst utlånt fra *Norsk A/S Gasaccumulators* tidsskrift *NAG* for sveising og skjæring, nr. 2/1936.



Fig. 20, 23 og 24.

**JERNBANENS „LEVERINGSFRISTER” I GODS- SAMTRAFIKK MED UTlandet**

Meddelt av jernbanekontorist Trygve Tomter, Oslo Ø. stasjon.

I min forrige artikkel var foretatt utregning som viste hvordan den rutemessige befordringstid er for gods fra Oslo til hovedstasjonene i 16 forskjellige land.

Da det er meget vanskelig både å anskaffe og å orientere sig i fremmede lands togruter, finnes der også en annen måte å utregne befordringstiden i samtrafikk med utlandet på.

I den internasjonale overenskomst om befordring av gods med jernbanen, som er vedtatt av 24 land, finnes der bestemmelse om «Leveringsfrister», som forplikter jernbanene til å befordre en godsforsendelse fra avsendelsesstasjonen til bestemmelsesstasjonen innen en på forhånd fastsatt tidsfrist beregnet efter avstanden.

De i overenskomsten opførte leveringsfrister er meget lange. Derimot er de frister som er inntatt i de direkte samtrafikk тариiffer betydelig kortere. Direkte samtrafikk har Norge med Sverige, Finland, Danmark, Tyskland, Nederland, Belgia og Italia. Leveringsfristene i forbindelse med og over Tyskland må f. eks. ikke overstige følgende tider:

*For ilgods:*

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Ekspedisjonsfrist .....   | 24 timer |
| 2. Befordringsfrist for hver påbegynt strekning av 300 tariffkilometer .....       | 24 »     |
| 3. Tilleggsfrister for omlessing mellom forskjellige sporvidder eller ferger ..... | 12 «     |

*For fraktgods:*

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Ekspedisjonsfrist .....   | 48 timer |
| 2. a) Befordringsfrist t. o. m. 100 km. ....                                     | 24 «     |
| b) For avstand over 100 km. for hver påbegynt ytterligere 200 km. ....           | 24 «     |
| 3. Tilleggsfrist for omlessing mellom forskjellige sporvidder eller ferger ..... | 24 «     |

Hvis disse leveringsfrister overskrides, d. v. s. at hvis en forsendelse ikke kan avleveres adressaten på bestemmelsesstasjonen innenfor den leveringsfrist som svarer til avstanden mellom to stasjoner, så er jernbanen delvis erstatningspliktig. Erstatningen beregnes etter følgende andeler:

a) Hvis trafikanten ikke har hatt noe tap som følge av overskridelsen skal jernbanen betale:

1/10 av frakten hvis overskr. ikke er over 1/10 av fristen			
2/10	—«—	—«—	2/10 » —
3/10	—«—	—«—	3/10 » —
4/10	—«—	—«—	4/10 » —
5/10	—«—	er over	4/10 » —

b) Hvis trafikanten kan bevise at han har hatt tap som følge av overskridelsen betaler jernbanen hele frakten. Denne erstatning ydes ikke ved siden av erstatning for helt tap av gods.

Overenskomsten gir også trafikanten rett til å sikre sig en høyere erstatning ved tap som følge av overskridelse av leveringsfristene.

En trafikant kan tegne en deklarasjon om interesse i avleveringen, d. v. s. å tegne et bestemt beløp eller en slags forsikring mot tap ved forsinket utlevering av godset. Hvis en sådan deklarasjon er tegnet (beløpet optas i fraktbrevet i en spesiell rubrikk) må der betales i premie  $\frac{1}{4} \text{ ‰}$  av det tegnede beløp for hver påbegynt 10 km av befordringsstrekningen.

Ved forsinket utlevering av godset ydes da trafikanten følgende erstatning:

a) Hvis intet tap kan bevises utbetales:

2/10 av frakten hvis overskr. ikke er over 1/10 av fristen			
4/10	—«—	—«—	2/10 » —
6/10	—«—	—«—	3/10 » —
8/10	—«—	—«—	4/10 » —
Hele	—«—	er over	4/10 » —

b) Hvis tap kan bevises som følge av forsinket utlevering ydes erstatning inntil størrelsen av det tegnede beløp.

c) Hvis det blir tilveiebragt bevis for at tap er opstått på grunn av helt eller delvis bortkommet eller beskadiget gods, for hvilket der er tegnet en deklarasjon, kan foruten erstatning for helt eller delvis tapt eller beskadiget gods, også ydes erstatning inntil størrelsen av det deklarerte beløp.

Et tegnet interessebeløp omregnes til de respektive lands myntsorter og likeså gebyret.

Ifølge overenskomsten forpliktes jernbanene ytterligere, i alle de tilfeller hvor helt eller delvis tap, beskadigelse

eller forsinkelse av gods skyldes forsett eller grov uaktsomhet fra jernbanens side, til å holde den berettigede helt skadesløs for bevist tap inntil det dobbelte av de foran angitte maksimumsbeløp etter tilfellets art.

Dette kortfattede utdrag av «Den internasjonale overenskomst om befordring av gods med jernbanen» viser, at jernbanen har truffet omfattende forholdsregler som sikrer trafikantene en hurtig og skadesløs befordring av gods, og som burde medføre at jernbanene blev mere benyttet til transport av eksport- og importvarer til og fra utlandet.

*Om leveringsfrister i innenlandsk trafikk* ved Statsbanene henvises til artikkel av sekretær, cand. jur. A. Jahr i «Meddelelser fra N. S. B.» nr. 1 for 1935, side 15.

### MIDLERE ARBEIDSTYRKE VED JERNBANE-ANLEGGENE I 1935/36

og beregnet midlere arbeidsstyrke i terminene 1936-37 og 1937-38.

Anlegg	1935-36	1936-37	Hovedstyrets forslag 1937-38
<b>Sørlandsbanen Ø.:</b>			
Neslandsvatn—Grovane	369	175	100
Grovane—Kristiansand ombygning .....	109	80	70
<b>Sørlandsbanen V.:</b>			
Krossen—Trondviken	603	753	850
Trondviken—Klungland	0	0	60
<b>Nordlandsbanen:</b>			
Grong—Mo .....	1169	1025	1100
<b>Oslo Østbanestasjons utvidelse .....</b>	18	4	30
<b>Flåmsbanen .....</b>	174	202	225
Voss—Eidebanen .....	2	0	0
Ombygn. Arendal—Nelaug	10	0	0
Ombygn. Grimstad—Rise.	10	15	4
<b>Ekstraordinære arbeider:</b>			
<b>Elektrisering:</b>			
Kongsberg—Hjuksebø } ...	74	5	0
Bratsbergbanen } ...			
Oslo—Ski .....	14	10	20
Ski—Kornsjø .....	0	0	200
<b>Dobbeltsporanlegget:</b>			
Ljan—Ski .....	1) 140	200	250
Ombygn. av Vestfoldbanen	315	281	233
Ombygn. av Rørosbanen:			
Koppang—Støren .....	10	126	310
Sum	3017	2876	3452
<b>Forskuttering:</b>			
Rogaland m. fl.:			
Sørlandsbanen V. ....	47	47	0
Sum	3064	2923	3452

<sup>1)</sup> Heri inngår 41 mann for Oslos forskuttering av distriktsbidrag.

## GJENNEMSNITTLIG ARBEIDSFORTJENESTE VED JERNBANEANLEGGENE I TÆRMINEN 1935-36

Arbeidsfortjeneste i kroner pr. time.

	Akkordarbeide				Dagarbeide				Håndverkere			
	Kvartal				Kvartal				Kvartal			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Sørlandsbanen Ø:												
(Neslandsvatn—Grovane) .....	1,469	1,445	1,382	1,488	1,280	1,292	1,232	1,284	1,441	1,480	1,471	1,443
Grovane—Kristiansand ombygning	1,51	1,467	1,399	1,461	1,38	1,344	1,331	1,300	1,49	1,378	1,37	1,429
Sørlandsbanen V:												
(Krossen—Trondviken) .....	1,68	1,67	1,63	1,66	1,20	1,22	1,30	1,270	1,53	1,56	1,42	1,55
Oslo Østbanestasjons utvidelse ...	1,561	1,556	-	-	1,35	1,361	1,294	1,40	1,495	1,454	1,495	1,543
Nordlandsbanen:												
Grong—Mosjøen .....	1,457	1,478	1,415	1,498	1,116	1,154	1,124	1,264	1,390	1,401	1,386	1,490
Mosjøen—Mo .....	-	1,351	1,366	1,506	0,977	1,138	1,023	1,312	1,326	-	1,353	1,433
Flåmsbanen .....	1,581	1,589	1,507	1,576	1,286	1,305	1,325	1,299	1,577	1,552	1,523	1,578
Voss—Eidebanen .....	-	-	-	-	1,28	-	-	-	1,25	-	-	-
Vestfoldbanens ombygning .....	1,375	1,377	1,516	1,521	1,193	1,271	1,270	1 195	1,346	1,392	1,402	1,392
Dobbeltsporanlegget Ljan—Ski ...	1,622	1,562	1,544	1,762	1,25	-	1,297	1,498	1,50	1,384	1,315	1,436
Ombygningen Grimstad—Rise ...	-	-	-	-	-	0,979	1,227	1,26	-	-	-	-
Ombygningen Arendal—Nelaug ..	-	-	-	-	0,970			-	-	-	-	-

MERKNING AV TEGNINGER VED NORGES  
STATSBANER

Ved Statsbanene er nu innført stempler for merkning av alle tekniske tegninger med titelfelter i overensstemmelse med *Norsk standard* — NS 13 — som blev vedtatt den 1. juli 1927 og utgitt i juli s. å. Stemplene for disse titelfelter er utført i de 2 ved NS 13 normerte størrelser: et *lite* med 135 mm bredde og 45 mm høide for mindre tegninger og skisser samt et stort 170 × 60 mm for større tegninger. Disse titelfelter settes i tegningens *nedre høire* hjørne og i en avstand fra kanten av 5 eller 10 mm. Stemplene har ingen undre og høire avgrensingslinjer, idet tegningens rammelinje skal danne disse. For å sikre at dette blir riktig brukes en *føringsvinkel* med innvendig fremspringende knaster, som legges nøiaktig inn til rammelinjen. Når så stemplet settes i vinkelen vil avtrykket komme på riktig plass. Av hensyn til arkivering er *under* titelfeltets høire del (nummerrubrikken) angitt plass i marginen for tegningens *format A* .... efter Norsk Standard NS 4.

All skrift i stemplene er utført *loddrettstående*, mens all *påskrift* for hver tegning skal være *skråttliggende* og bør skrives med bokstaver og tall som angitt i NS 6 nr. 1 og nr. 2. På den i NS 13 angitte plass for «Firma og avdeling» er i stemplene innsatt: Norges Statsbaner — og vedkommende hovedkontor (f. eks. Banedirektøren, Oslo distrikt, Sørlandsbanens anlegg o. s. v.) med undertitel for vedkommende kontor eller avdeling (f. eks. Brokontoret, Parcell o. s. v.). I nummerrubrikken på stempelets høire side er dessuten *foran* tegningens nr. satt med store, fete, *loddrette* bokstaver den vanlige *forkortelse* av vedkommende kontors navn, nemlig for:

Arkitektkontoret .....	A k
Brokontoret .....	B k
Geotekniske kontor .....	G k
Det elektrotekniske kontor .....	DEK
Signalkontoret .....	S.
Skinnekontoret .....	S k

Svillekontoret .....	Sv k
Oslo distrikt .....	O. d
Drammen « .....	D. d
Hamar « .....	H. d
Trondheim « .....	T. d
Stavanger « .....	S. d
Bergen « .....	B. d
Kristiansand « .....	K. d
Arendal « .....	A. d
Narvik « .....	N. d
Sørlandsbanens anlegg .....	Sb. a
Nordlandsbanens « .....	Nb. a
Flåmsbanens « .....	Fb. a

Ved *maskindirektørens* kontor settes forskjellige bokstavmerker foran tegningens nummer for de forskjellige *grupper* av tegninger, og ved *trafikkdistriktenes* bane- og maskintekniske avdelinger *foies til* ovennevnte forkortelser henholdsvis B og M — altså f. eks. O. d B og O. d M.

Da NS 13 mangler plass for sted og datering i rubrikken «Firma og avdeling», er dette innført i Statsbanenes stempler til *venstre* i denne rubrikk, nedenfor underkontorets navn og foran underskriften.

Foruten disse ved NS 13 normerte titelfelter er også til hvert kontor anskaffet et eget stempel til påføring ved event. senere *forandringer* av tegningene. Dette stempel, hvis avtrykk anbringes enten *ovenfor* eller event. *ved siden av* (foran) det normerte titelfelt (NS 13) eftersom plassen på tegningen tillater, inneholder bare flg. 4 vertikale kolonner av bredde 20, 80, 10 og 10 mm med påskrift henholdsvis: Datum, Forandringer, utført av, Kfr. av, med *loddrett* skrift som er plasert *nederst* så kolonnene kan forlenges *opover* efter behov. Utfyllingen av disse kolonner utføres også som på titelfeltet med *skråttliggende* skrift efter NS 6 nr. 1 og 2. Dette stempel er *uten* ramme og settes kloss inn til tegningens rammelinje og til titelstempelets øvre event. venstre rammelinje.

Red.

## STATSBANENES AUTOMOBILAVDELING

## Juletrafikken 1936.

Meddelt ved disponent Georg Dahl.

I desember måned er ved automobilavdelingen i Oslo transportert pr. bil fra og til Oslo Ø. og V. stasjoner etternevnte antall kolli:

I desember 1934	—	93 810	kolli.
-	—	1935	— 99 887 »
-	—	1936	— 104 695 »

Maksimum pr. dag nåddes lille julaften 1936 med ialt 10 008 kolli.

Til trafikken avvikling blev anvendt ialt 63 biler og 170 mann. Utgiftene for leiede private lastebiler androg til kr. 1330.

Hovedstyret har nu innkjøpt 4 stk. 1,8 tonn åpne Dodgebiler til automobilavdelingen og avdelingens samlede bilpark vil hermed økes til 54 stk.

Trafikken er fremdeles stigende.

## OVERSIKT OVER GODSTRAFIKKEN VED N. S. B.

## 3. KVARTAL 1936

sammenlignet med tilsvarende kvartal i 1935 og 1932.

Meddelt av inspektør J. Jørgensen, Vognkontoret.

Bredt spor (Narvik distrikt undtatt).

	Antall opleste vogner				
	3. kvartal 1936	3. kvartal 1935	Op. + Ned. 1936 1935	3. kvartal 1932	Op. + Ned. 1936 1932
Oslo Ø. ....	24 700	23 200	+ 1500	19 850	+ 4 850
Hovedbanen	7 050	7 250	— 200	7 250	— 200
Kongsvingerb.	8 400	9 035	— 635	8 100	+ 2 400
Solørbanen ...	2 100	1 615	+ 485		
Østfoldbanen .	11 700	10 850	+ 850	7 900	+ 3 800
Gjøvikbanen..	7 700	9 100	— 1400	5 600	+ 2 100
<i>Oslo distr. Sum</i>	61 650	61 050	+ 600	48 700	+ 12 950
Dram. distr.	33 150	31 400	+ 1750	30 050	+ 3 100
Hamar distrikt	10 650	9 150	+ 1500	9 650	+ 1 000
Trondh. distr..	21 300	19 150	+ 2150	19 700	+ 1 600
Bergen distrikt	7 950	6 750	+ 1200	7 200	+ 750
Arendal distr..	1 350	—	+ 1350	—	+ 1 350
<b>Sum</b>	<b>136 050</b>	<b>127 500</b>	<b>+ 8550</b>	<b>115 300</b>	<b>+ 20 750</b>

Inn- og utførsel over Oslo Ø. havn.

Inn .....	5 731	5 122	+ 609	5 086	+ 645
Ut .....	5 751	5 239	+ 512	5 078	+ 673

Smalt spor.

Dram. distr.	10 050	9 750	+ 300	5 500	+ 4 550
Hamar distrikt	3 050	2 750	+ 300	3 200	— 150
Trondh. distr..	5 800	3 150	+ 2650	2 550	+ 3 250
Stavang. distr.	6 150	5 450	+ 700	6 300	— 150
Setesdalsbanen	3 900	3 950	— 50	3 650	+ 250
Treungenb. m.					
Rise-Grimstad	700	1 500	— 800	1 100	— 400
<b>Sum</b>	<b>29 650</b>	<b>26 550</b>	<b>+ 3100</b>	<b>22 300</b>	<b>+ 7 350</b>

For private er i Oslo distrikt utenom Oslo Ø. lesset op 19 522 vognlaster mot 21 094 i 1935. Der var mindre trelast (særlig kubb og skurlast), brennêved, korn og øvrige varer (÷ ca. 1000 vogner). Hovedbanen, Kongsvingerbanen og Gjøvikbanen viste stor nedgang. For jernbanen er avsendt 281 vogner mindre enn i 1935.

OVERSIKT OVER GODSTRAFIKKEN VED N. S. B.  
4. KVARTAL 1936

sammenlignet med tilsvarende kvartal i 1935 og 1932.

Meddelt av inspektør J. Jørgensen, Vognkontoret.

Bredt spor (Narvik distrikt undtatt).

	Antall opleste vogner				
	4. kvartal 1936	4. kvartal 1935	1936 op. + 1935 ned.	4. kvartal 1932	1936 op. + 1932 ned.
Oslo Ø. ....	24 350	24 200	+ 150	19 500	+ 4 850
Hovedbanen	5 800	5 650	+ 150	5 000	+ 800
Kongsving.b.	7 050	6 050	+ 1000	7 100	+ 2 200
Solørbanen..	2 250	1 700	+ 550		
Østfoldbanen	9 750	8 300	+ 1450	6 950	+ 2 800
Gjøvikbanen	7 750	6 650	+ 1100	6 250	+ 1 500
<i>Oslo distr. Sum</i>	56 950	52 550	+ 4400	44 800	+ 12 150
Dram. distr..	33 050	32 550	+ 500	28 500	+ 4 550
Hamar distr.	10 600	10 150	+ 450	9 650	+ 950
Trondh. distr.	16 700	16 600	+ 100	14 850	+ 1 850
Bergen distr.	5 150	4 400	+ 750	5 300	— 150
Arend. distr.	1 200	550	+ 650	—	+ 1 200
<b>Sum</b>	<b>123 650</b>	<b>116 800</b>	<b>+ 6850</b>	<b>103 100</b>	<b>+ 20 550</b>

Inn- og utførsel over Oslo Ø. havn.

Inn .....	7 440	6 971	+ 469	6 489	+ 951
Ut .....	5 870	5 937	— 57	5 054	+ 816

Smalt spor.

Dram. distr..	7 900	7 350	+ 550	4 500	+ 3 400
Hamar distr.	3 000	3 150	— 150	2 600	+ 400
Trondh. distr.	4 400	3 600	+ 800	3 250	+ 1 150
Stavan. distr.	6 300	5 850	+ 450	6 100	+ 200
Setesdalsb. .	4 200	3 350	+ 850	3 850	+ 350
Treungenb. .	400	600	— 200	800	— 400
<b>Sum</b>	<b>26 200</b>	<b>23 900</b>	<b>+ 2300</b>	<b>21 100</b>	<b>+ 5 100</b>

ARBEIDSSTYRKEN VED STATENS JERNBANE-  
ANLEGG PR. 31. DESEMBER 1936

Den samlede arbeidsstyrke ved jernbaneanleggene var pr. 31. des. 1936 = 2510 mann, fordelt således:

Sørlandsbanen Ø. ....	95	mann
Grovane—Kristiansand ombygging .....	17	„
Sørlandsbanen V.: Krossen—Trondviken ....	868	„
Herav: Rogalandsarbeidere .....	38	mann
Forskutterte statsarb. ..	10	„
Ordinære statsarbeidere .	820	„
Flåmsbanen .....	171	„
Nordlandsbanen: Grong—Mo .....	872	„
Oslo Ø. stasjons utvidelse .....	12	„
Grimstad—Rise ombygging .....	3	„
Vestfoldbanens ombygging .....	189	„
Elektr. av Bratsbergbanen m. v. ....	3	„
Dobbelsporet Ljan—Ski .....	161	„
Elektrisering av Oslo—Ski .....	7	„
Rørosbanens ombygging.....	112	„
<b>Tilsammen .....</b>	<b>2510</b>	<b>mann</b>

Dette er 209 mann *mer* enn på samme tid i 1935 (2301 mann) og 216 mann *mer* enn i første uke 1936 (2294 mann). Den største arbeidsstyrke var 4547 mann den 22. august 1936.

### LITTERATURHENVISNINGER OM ELEKTRISK SVEISING

(Fortsettelse av de almindelige litteraturhenvisninger i «Meddelelser fra N. S. B.» nr. 6—1936).

Foruten tidligere henvisninger til litteratur om elektr. sveising noteres her følgende nyere:

375. *Forsterkning av jernbroer ved elektr. sveising.* Av overinspektør *Sahling*. Man må på forhånd ved forsøk skaffe rede på det gamle materials egenskaper og den sveisskjøt som bør anvendes mellom dette og forsterkningsdelene. Sådanne forsøk og derved vunne erfaringer beskrives for en større broforsterkning i «Der Bauing.» 1936, h. 1—2, s. 4, med 12 fig.

376. *Elektr. sveising ved bygging av godsvogner.* Vektreduksjon ved bruk av stål st. 52. Z. V. D. I. 1935, nr. 41, s. 1237, 5 fig.

377. *Nyheter ved bygging av personvogner* ved de tyske Riksbaner: Vognform, innredning, oppvarming, bremses og boggi. Byggemåte og sveisemetode ved sveiste vogner i Z. V. D. I. 1935, nr. 41, s. 1240, 10 fig. 2 tab.

378. *Avpussing av sveiste skinneskjøt og utkjørte skinner.* Fordringer til avpussingsmaskiner. Mangler ved de nuværende høvler for 3 sider. Ny konstr. av Rellensmann i «Bahn-Ing.» 1935, nr. 36, s. 545, 1 fig.

379. *Det skjøtfrie spor og legning av samme.* Teoretiske betraktninger om innførelse av skjøtfritt (elektr. sveiset) spor ved bredspore baner. Forholdet mellom sveisetemperatur, spenningsøkning og fugebredde. Beskrivelse av fremgangsmåten i «Bahn-Ing.» 1935, nr. 38, s. 580, 3 fig.

380. *Anvendelse av elektr. sveising ved godsvogner* i Z. V. D. I. 1935, nr. 49, s. 1459, 18 fig., 1 tab.

381. *Elektr. sveising ved bygging av lokomotiver m. m.* Mange interessante anvendelser av sveising ved jernbaneverkstedene i Illinois, U. S. A. se «Weld. Engr.» 1935, nr. 9, s. 50, 17 fig., 2 tab.

382. *Krefter og spenninger i langskinneoverbygging,* se Z. VDI. 1935, h. 12, s. 380 inneholder en bemerkelsesverdige sammenligning mellom 15, 30, 60 og 90 m lange skinner om hvordan disse forholder sig ved temperaturforandringer. De tyske Riksbaner har gjort gode prøver med 60 m skinnelengde med en ny laskeforbindelse. Med den hittilværende laskeforbindelse anbefales dog ikke over 45 m skinnelengde, da der ved større lengder vil opstå en ekstra påkjenning av laskeboltene ved min. temperatur som kan foranledige skinnelbrudd. Herimot foreslås en forandring av reglene for skinnelagging.

383. *Prøvning av sveisskjøt* ved materialprøveanst. i Berlin—Dahlem av R. *Berthold* i «Der Stahlbau» 1936, h. 4, s. 25, div. fig. (Bilag til «Bautechn.» 1936, h. 8.)

384. *Utbedring av slitte skinneneender* ved påsveising i «Z. Schweizstechn.» 1936, nr. 1, s. 2, 11 fig., 2 tab. Påsveising med Acetylen-surstoffbrenner. Metoden har vist sig økonomisk i bruk.

385. *To nye prinsipper for sveising av jernbaneskinner og bjelker* i «Z. f. Schweizstechn.» 1936, h. 2 — S II, s. 329.

386. *Lange sveiste skinner* i «Railw. Gas.» 1936 (bd. 64), h. 10, 10 fig. Forutsetninger for bruk og befestigelse av lange sveiste skinner. Levering og innlegging av meget lange skinner. Sveisemetode.

387. *Kontinuerlige bøieprøver med sveiste bjelker I* — 30 av St. 37 ved prof *Otto Graf*, T. H. Stuttgart, i «Der Stahlbau» 1936, h. 9, s. 71, 5 fig. (Bilag til «Bautechn.» 1936, h. 18). Forsøkene viser at buttskjøt (stumpfnähte) i trykksonen har utholdt betydelig høyere påkjenninger ved ofte tilbakevendende belastning (160 variasjoner pr. min.) uten rissdannelse, enn ved strekkpåkjenning av buttskjøt.

388. *Prøvning av sveiseskjøt i brobygging* ved gjennomstråling med Røntgenstråler utført ved materialprøveanstalten i Berlin — Dahlem. Se «Stahlbau» 1936, h. 4, og omtale i «Schw. Bzt.» 1936. (Bd. 107) nr. 19, s. 214.

389. *Sveising av jernbaneskinner og bjelker. To nye grunnsetninger* av C. F. *Keel* i Z. Schweizstechn» 1936, nr. 2, s. 22, 6 fig. For å opta strekkspenning blir *bare sveiset skinneløt og steg*, mens skinnelødet ikke sveises. Sveiste skinner avlastes derved at de på forhånd settes under trykkspenning.

390. *Sveising av jernbanevogner* i spesialhefte av «Organ d. F. d. E.» 1936, h. 12, s. 233, 77 fig. og plansje. Detaljer.

391. *Nogen praktiske erfaringer om sveising av bygningstål.* Av overinsp. *Sahling*, Altona, i «Bautechn.» 1936, h. 31, s. 450, 4 fig.

392. *Stabiliteten av skjøtfrie, sveiste jernbanespor* beregnet efter teorien for knekk ved rette staver, av prof. dr. *Inada*, Japan, i «Die Bautechn.» 1936, h. 32, s. 458, 6 fig., 2 tab. Resultater.

393. *Påsveising av skinneløt i spor.* Av F. *Golling* i «Autog.-Metallbearb.» 1936, nr. 11, s. 166, 8 fig. 4 tab. Erfaringer ved de polske statsb. og forsøk ved de tyske Riksbaner hvorefter omkostningene ved påsveising av en krysspiss kan beregnes. Ordning av arbeidet. Gode resultater.

394. *Reparasjon av skader på lok.kjeler ved sveising.* Av K. *Quak* i «Techn. Zentralbl. prakt. Metallbearb.» 1936, nr. 9/10, s. 355, 11 fig. Anvendelse og direktiver. Eksempler med resultater som viser at sveising fordelaktig erstatter nagler ved drift og vedlikehold.

395. *Beregning av sveiste forbindelser* i «Schw. Bzt.» 1936, nr. 3, s. 26. Tillatelige spenninger. Beregningsmåte. Eksempler.

396. *Praktisk merkning av røntgenfilm* ved materialundersøkelser og særlig ved *prøvning av sveiseskjøt.* Av Th. *Hövel*, Dortmund, i «Der Stahlbau» 1936, h. 19, s. 151, 2 fig. (Tillegg til «Bautechn.» 1936, h. 40.) Mangler ved de almindelige metoder og et nytt praktisk middel ved bruk av blyholdig kitt, som fester godt til jern.

397. *Elektrosveisingens teori og praksis:* 1) *Lysbue-teorien* av Wilh. *Fink*, Köln, 32 s., 11 fig. 2) *Svinn av sveiste stumpskjøt* av R. *Malisius*, 36 s., 9 fig. m. fl., å 0,70 Rm pr. hefte fra Friedr. Vieweg & Sohns forlag, Braunschweig 1936. Anmeldt i Z. V. M. E. 1936, nr. 35, s. 704.

398. *Påsveising til forsterkning av krysspiss ved sporveksler og skinneender.* Av ing. Bo Gorthon i «Tekn Tid-skr.» (svensk) 1936, li. 43, s. 491, 39 fig. og 1 tab. Skin-nematerialet og dets forhold til sveisingen. Påleggma-terialelets og overgangsonenes struktur. Sveisingens ut-førelse. Omkostninger. Diagram av slitasjen etter 4 år med og uten varmbehandling av skinneendene.

399. *Den nyere utvikling av sveiseteknikken og dens anvendelse ved bygging av jernbanevogner.* Av Ziem i «Glas. Annal» 1936 (119), h. 6, 17 fig. Eksempler og re-sultater.

400. *Bidrag til sveisetekn. i brobygging.* Av dipl.-ing. Ernsts Bergfeld i «Der Stahlbau» 1936, h. 24, s. 190, 14 fig. (Bilag til «Bautechn.» 1936, h. 50.)

401. *Sveiste langskinner uten skinneskjøt, efter Rail-way Gazette i «Monatschr. d. Int. Eisenb.-Kongress-Ver.»* 1936, nr. 11, s. 1448, 10 fig. Lengste valsede normale skinne er f.t. = 30 m. Større lengder må sammensveises. I U. S. A. nu i over 2000 m lengder med solid befestigelse til underlagsplater og sviller samt uten varmerum, da befestigelsen optar temp. spenningene. Beskriv. av frem-gangsmåte m. v. ved sveising av forsøksrekn. på ca. 800 m ved Hudson Railw. Skinnene er legert med 0,35—0,4 % molybden. Forsøk med forskj. tilsetn.: 0,5—0,8 % kull, 0,9—1,5 % mangan, 0,15—0,25 silisium. Skinnene blir ikke varmbehandlet, men nu foretas avkjøling under tilsyn.

## PERSONALFORANDRINGER VED STATS BANENE

### Hovedstyret.

Ingeniørene Olav Strøno og Arne Langvik Hansen ved Brokontoret er ansatt som assistentingeniører sammesteds.

Ingeniør L. S. Petersen ved Signalkontoret er ansatt som assistentingeniør sammesteds.

Fullmektig K. Driftland, Kontrollkontoret, er ansatt som førstefullm. sammesteds.

Kont. Wilh. Østenstad, Kontrollkontoret, er ansatt som fullmektig sammesteds.

### Oslo distrikt.

Understm. Sigurd Carlsen, Oslo Ø., er ansatt som 1. understasjonsmester sammesteds.

Stm. H. Hammel, Ljan, er ansatt som stm. ved Moss.

Stm. Gustav Arnesen, Grindvoll, er ansatt som stm. ved Jessheim.

Stm. M. K. Bækken, Aspedammen, er ansatt som stm. ved Grua.

Kont. Alf Hernæs, Trondheim, er ansatt som stm. ved Kirkenær.

Kont. Kr. Bjølgerud, Oslo, er ansatt som fullmektig ved Dc.kontor.

### Drammen distrikt.

Stm. J. F. Enersen, Krøderen, er ansatt som stm. ved Hokksund.

Fullm. Oluf Martinsen, Hønefoss, er ansatt som første-fullm. sammesteds.

Stm. Lars Hennie, Øystein-stul, er ansatt som stm. ved Barkåker.

### Hamar distrikt.

Fullmektigene Gunder Toverud og Gustav Østbye, Hamar, er ansatt som førstefullmektiger ved Dc.kontor.

Kontoristene Torvald Sønsthagen og Eivind Solheim, Hamar, er ansatt som fullmektiger ved Dc.kontor.

Ass.ingeniør Einar Sutter, Flåmsbanen, er ansatt som avdelingsingeniør av kl. B.

### Trondheim distrikt.

Stm. A. E. Schive, Hovin, er ansatt som stm. ved Steinkjer.

Fullm. Alfr. Leer, Trondheim, er ansatt som stm. ved Nypan.

Kont. Oskar B. Lund, Trondheim, er ansatt som full-mektig.

Kont. Leif Hoff, Trondheim, er ansatt som førstefullmek-tig ved Dc.kontor.

Kont. J. M. Johansen og Erling Vibe, Dc.kontor, er ansatt som fullmektiger sammesteds.

Konst. kont. Odin Klevan, Dc.kontor, er ansatt som full-mektig sammesteds.

### Narvik distrikt.

Ass.ingeniør Fritz Poppe Jensen, Arendal, er ansatt som inspektør.

### Jernbaneanleggene.

Ingeniør Alf Mathisen, Nordlandsb., er ansatt som assi-stentingeniør sammesteds.

\*

Baneinspektør Henrik Dahle, Trondheim distrikt, er den 15. januar tildelt Kongens fortjenstmedalje i gull for sitt arbeide ved statsbanene og studier av *teleproblemet* samt praktiske prøver med myrmatter mot tele i jernbanespor. (Se herom Dahles artikler i «Meddelelser fra N. S. B.» nr. 3 — 1930, nr. 4 og 5 — 1932 og nr. 4 — 1933 m. fl.)

## RETTELSE

I artikkelen *Småtog i Hamar distrikt* i forrige nr. (nr. 6 — 1936) er det dessverre innløpet en ombrekningfeil på side 120, 2. spalte, 19. linje nedenfra, hvor det i tabellen istedenfor „lønninger” pr. lok. km — — skal stå: *Vedlikehold* pr. lok. km — — (for småtog 16,0 øre, for motorvogn 19,2 øre).  
Red.

### NYTT TITELBLAD FOR ÅRGANG 1936

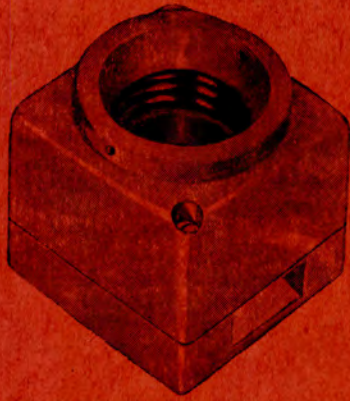
Da bilaget til fakturafraktbrev i «Meddelelsene» nr. 6—1936 ved en feil var klebet på titelbladet istedenfor sist i heftet, vil de som skal *innbinde* årgangen kunne få tilsendt et nytt, ubeskadiget titelblad ved henvendelse til redaksjonen så *snart som mulig*.

REDAKSJONSKONTOR — ved Hovedstyret for Statsbanene — Oslo Østbanestasjon, 4. etasje, tlf. 26880 nr. 294.

Utgitt av Teknisk Ukeblad, Oslo.

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år — Annonsepris:  $\frac{1}{2}$  side kr. 80,00,  $\frac{1}{4}$  side kr. 40,00,  $\frac{1}{8}$  side kr. 20,00.  
Ekspedisjon: Kronprinsensgt. 17. Telefoner: 20701, 23465.





**Støtjene**  **Støtjen**

TELF. 73 302 - 70 037

MALMØGT. 1, OSLO

**Fabrikk for norsk installasjonsmateriell**

VÅR KATALOG TILSTILLES PÅ FORLANGENDE

Rausoss  
Ammunisjonsfabrikker



## Staalstøpegods

PLATER OG BOLT

av kobber og messing



*Alt i verktøi*

for bedrifter  
og hjemmet



*Innhent priser hos*

**COWARD & THOWSEN'S**

Kirkegt 30 OSLO Centralb. 23 840



PETROLEUM  
BENSIN  
SMØREOLJER  
SOLAROLJE

A/S ØSTLANDSKE  
PETROLEUMSCOMPAGNI

## TRILLEBØRER



Jerntrillebører, Trætrillebører,  
Stubbebyttere,  
Svingkraner, Dreleskiver,  
Vogner, Traller, Hjulsatse,  
Rullelagere, Malmfate,  
Malmkrafserer etc.  
**NORSK ARBEIDE**  
fra eget mekanisk verksted

**Maskin A/s Pay & Brinck**  
Oslo

## Brokonstruksjoner **DIFFERDINGER**

### **GREY BJELKER**

kan på grunn av de store flangebredder  
med fordel anvendes

som Søiler  
Støttep  
Stivere  
Kranbarer  
i Verksteder  
Siloer  
Pakkhuse  
og i Jernkonstruksjon

**A DAHL, JØRGENSEN & Co**

TLF. 23217 - OSLO - 24805 - 25408

## **CEMENT**



**BYGG**  
BEDRE - BYGG  
**BETONG**



**A/s Norsk Portland Cementkontor**  
OSLO

Råd og veiledning i  
cement- og betong-  
arbeider gis gratis  
ved

**Norsk Cementforening**  
Kirkegt. 14-18, Oslo



**Atlas Diesel**  
TRANSPORTABLE  
**KOMPRESSORANLEGG**

FRA LAGER

**Sigurd Stave**  
Kongensgt. 10 Oslo