

MEDDELELSER FRA  
**NORGES STATSBANER**

HEFTE NR. 2



APRIL 1927

---

**STAVANGER STAAL<sup>A/S</sup>, OSLO**

REPRÆSENTANT FOR  
**STAVANGER ELECTRO STAALVERK<sup>A/S</sup>**  
JØRPELAND PR. STAVANGER



FINESTE KVALITETSSTAAL:  
VERKTØISTAAL, DREIESTAAL, MEISELSTAAL,  
KLINKEKOPSTAAL, NIKKELSTAAL, VANADIUMSTAAL,  
KROMSTAAL, SYREFAST STAAL

**FEDERAL**

Laste- og rutebiler

**GRAMM**

Rutebiler

**REPUBLIC**

Laste- og rutebiler



**ØIVIND HOLTAN**

OSLO

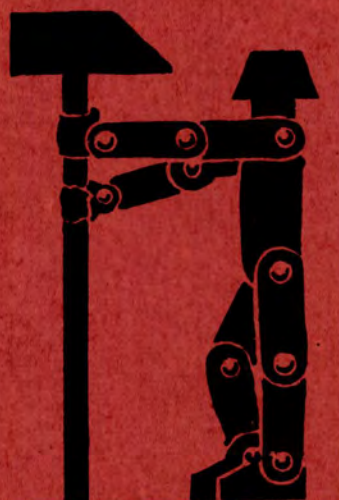


**Jern, Staal og  
Anlægsredskap**

**Caldwells spader**  
Eneforhandler for Norge

**J. H. Bjørklund**

OSLO



**ETABL. 1823.**

# JERN STÅL METALLER

RÅMETALLER & VALSEVERKSPRODUKTER

*Som representanter for*

**BOFORS**

*leverer vi:*

Verktøistaal  
Støpestaal  
Meiselstaal  
Stansestaal  
Klinkekopstaal  
Lokkestaal  
Dreistaal  
Konstruktionsstaal  
Kromnikkelstaal til  
aksler og kasseh.  
Støpegods  
Smigods

*Store kurante  
lagere av:*

Aluminium  
Bly  
Kobber  
Messing  
Zink  
Blokker  
Bolt  
Rør  
Fosforkobber  
Fosfortinn  
Nysølv  
Tinn  
Loddetinn  
Plater  
Skinner  
Traad

**P. SCHREINER SEN. & CO., OSLO**

# MEDDELELSER FRA NORGES STATSBANER

HEFTE NR 2

INNHold: Overbygningen. — En jernbanes driftsøkonomi. — Lagerkartotek for distriktenes beholdninger. — Rensning og maling av jernbroer ved hjelp av apparater for trykkluft. — Beskadigelse av Strømsø svingbro. — Årsta-broen. — Rettelse.

APRIL 1927

## OVERBYGNINGEN

### SKINNENES BEFESTIGELSE TIL SVILLENE

Utdrag av stipendieinnberetning fra overingeniør *Hoelfeldt Lund*, dat. 1. april 1925.

(Fortsettelse fra nr. 1, side 16.)

#### *System Fredricia.*

Kontorchef, senere etatsråd *W. Fredricia*, Danmark, konstruerte ca. år 1900 en trenagle, fig. 17 der, som det vil sees, ligner den i fig. 5, men er kortere og har større diameter. Naglene blev laget av bjerk og impregneres. Forsøkene med naglene eller „proppene“ som *Fredricia* kalte dem, blev gjort i 1901 i Danmark og såvidt vites, er ennu endel danske jernbaner samt endel av de svenske privatbaner forsynt med dem. Systemet blev også forsøkt ved de østerrik-ungarske baner.

Erfaringene har vist at *Fredricias* „propp“ har en flerhet av de fordelaktige egenskaper som finnes hos de engelske og *Colletske* forbillede. Ved hjelp av *Fredricias* nagler eller „propper“ har skinnespikerens feste øket betydelig og skinnens nedpresning i svillen er minket, så man har kunnet sløife underlagsplatene og impregneringsvæsken fra proppene er blitt presset ut i svillens trefibrer. Gamle sviller med råtne spikerhuller har man kunnet anvende påny i likhet med sviller forsynt med det *Colletske* system.

En svakhet ved *Fredricias* nagle er at den er for kort og ikke går igjennem hele svillen, hvorfor den heller ikke gir feste for doggen i hele dens lengde og impregnering til hele svillekjernen, og da boringen for proppen aldri vil kunne utføres absolutt nøiaktig, vil der alltid bli, som

de kan sees av fig. 18, et lite rum for enden av proppen, midt i malmen, hvor der samler sig vann og hvorfra forråtnelsen sprer sig.

Opfinnerens hensikt med ikke å bore hullet lengere enn „proppen“ var, at denne herved skulde få en støtte

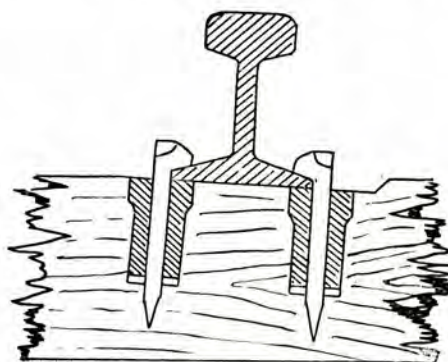


Fig. 15.

nedentil ved inndrivning av skinnespikeren. Man risikerer imidlertid at det under hullet gjenstående tre særlig ved gamle sviller let sprenges eller slås ut. Fagfolk har påpekt denne feil ved systemet, mens *Fredricia* mente at svillen vilde bli svekket ved å gjøre hullet gjennomgående. En formening som imidlertid ved inngående forsøk med det *Colletske* system har vist ikke å holde stikk.

I henhold til skrivelse fra generaldireksjonen for de danske statsbaner av 29. mars 1904 til generaldireksjonen i *Schwerin*, anføres at ved forsøksstrekningene har det i løpet av 2 år vist sig at hverken „proppene“ eller spikerne har forskjøvet sig i vertikal eller horisontal retning. Skinnespikerne har således i 2 år holdt skinnen fast ved svillen uten å måtte slås ned, hvilket må sies å være et godt resultat.

#### *System A. Rambacher, Rosenheim.*

Ved de bayerske statsbaner har *Rambacher* gjort en hel del forsøk for ved hjelp av forsterkede tresviller å forbedre overbygningen og redusere vedlikeholdskosten.

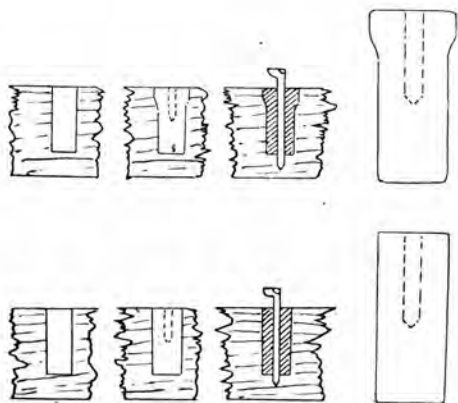


Fig. 17

Han har spesielt arbeidet med å få skinnens underlag på svillen så solid som mulig for derigjennem å få skinnbefestigelsen forsterket. For å oppnå dette har Rambacher i furusvillen innfelt plater av hårdt tre — bøk eller ek. Fig. 19, viser hvorledes disse treplater — kiler — ser ut, anvendt i nye og gamle sviller.

På brukte sviller borthugges så meget av den øverste skadede del av svillen at der minst er tilbake 10 cm friskt, kraftig tre. På sidene må der være minst 3,5 cm som støtte for trekilene. De gamle spikerhull rengjøres, plugges med impregnerte trepropper og flaten strykes med varm tjære. Derefter innslæes treplatene som er kileformige og av impregnert bøk, til de er presset fast mot sidene i utfresningen.

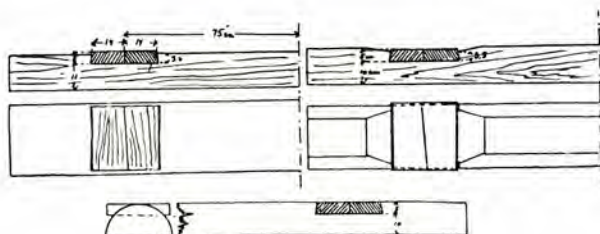


Fig. 19.

Arbeidet utføres for nye svillers vedkommende med maskiner i store fabrikker, ved brukte delvis for hånd ute på arbeidsplassen.

I 1902 anvendtes systemet på de bayerske statsbaner for første gang. Etter 4 års forløp observertes en nedpressning av underlagsplaten i treplatene av 10 mm, men uten at det viste sig nogen feil ved de anvendte sviller.

Systemet er omtrent enerådende ved de bayerske statsbaner som for tiden har 7 fabrikker for øiemedet.

Da forsøkene har gitt som resultat at nedpressningen av skinne eller underlagsplater ved stor trafikk blir liten, at sporet ligger rolig, at bfestigelsen erholder øket styrke mot sporutvidelse, så sporvidden kan holdes mere konstant samt at systemet er enkelt og forholdsvis lett å anvende, kunde der bli spørsmål om under visse forhold å anvende det hos oss — ved nye sviller for å spare underlagsplater og ved brukte sviller for å gi disse en lengere levetid i hovedsporet og for å kunne benytte dem ytterligere i lastespor og stikkspor.

#### System Paul Weichhold, Hamburg

er kun brukbart for skinneskruer, (fig. 20). Hensikten med dette som med de foregående systemer er ved utboring av de gamle skruehull som er ødelagt av fuktighet og mekanisk slit og ved å innsette trenagler av hårdt tre, atter å få svillen brukbar. Naglen er glatt og slås inn fra svillens underkant. Den når ikke op til svillens overkant, hvorfor den ikke skaffer nogen forsterkning av oplagerflaten, men da naglen ved hjelp av skinneskruen draes oppover og presses inn mot fibre i svillen, yder denne nagle en betydelig motstand mot utdragning, og det store trykk

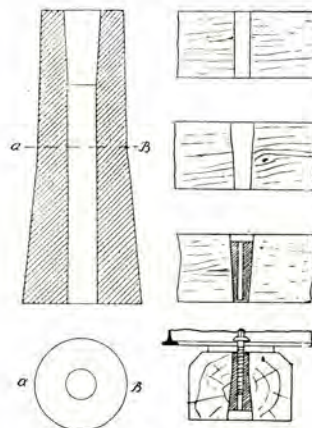


Fig. 20.

mellem naglene og fibre i svillen forhindrer at denne går rundt med skruen. Etter oppfinnerens mening skulde hans nagle være det Colletske system overlegen deri at den er lettere å utskifte enn den Colletske. Systemet har den fordel å være billigere enn det Colletske; men tross dette har en flerhet av de tyske statsbaner foretrukket sistnevnte.

#### System O. Werner.

Angående dette system skriver oppfinneren, den svenske baneingeniør Oscar Werner, at det gjelder om efter studiet av de franske og engelske systemer å finne en glatt nagle som kunde forene fordelene ved begge systemer og passe for de svenske statsbaner, med relativt lave svillepriser.

Fig. 21 viser konstruksjonen av denne glatte nagle. Som det vil sees har den erholdt et utseende, som ligner de engelske systemer. Opfinneren anfører at forutsetningene for konstruksjon av nagler passende for svenske jernbaners overbygning burde være følgende: Naglen skulde gå så langt som mulig inn i svillens malme og samtidig konstrueres med så liten godstykkelse som mulig. Det gjaldt nemlig å få et doggfeste som satt så sikkert som mulig i svillen uten å forårsake spenninger som kunde bevirke sprengning av denne. Det var videre nødvendig at naglen for den overveiende del blev sittende i malmen.

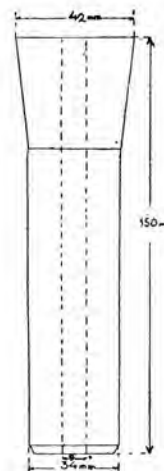
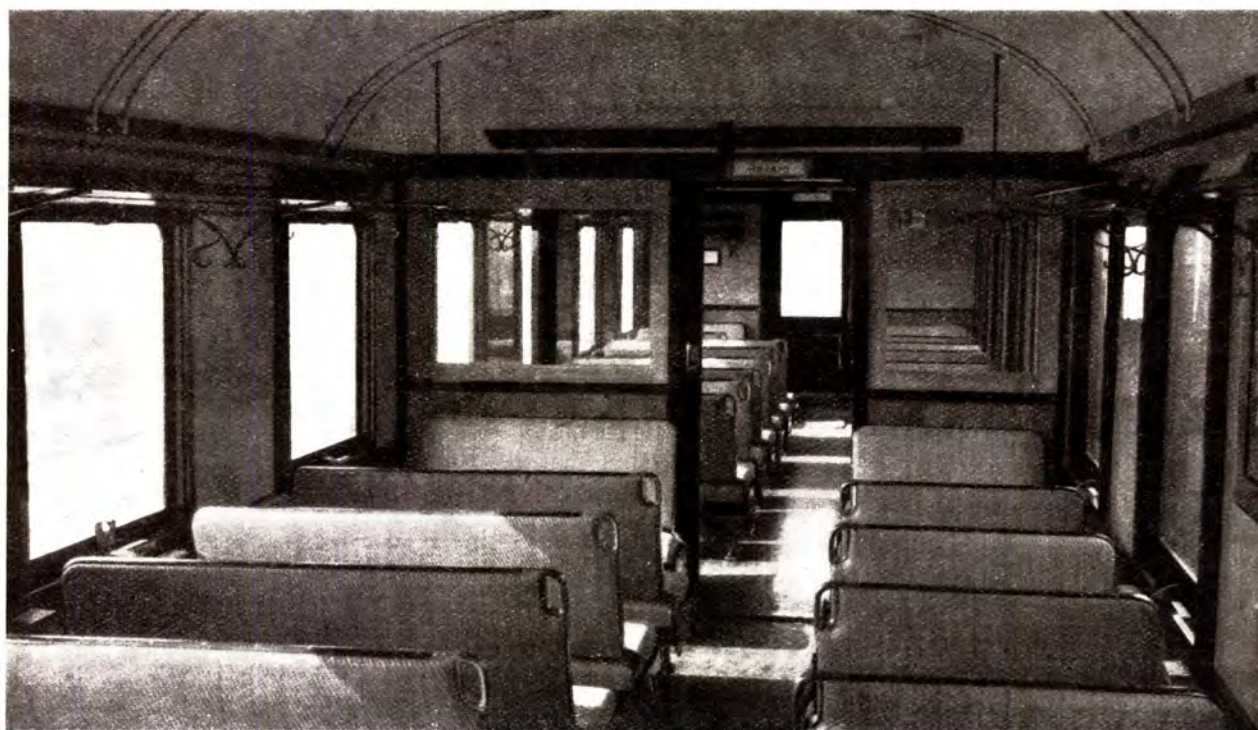


Fig. 21.



## A/S STRØMMENS VÆRKSTED

**Grundlagt 1873**

STRØMMEN ST. PR. OSLO (30 min. bilvei fra byens centrum).

**JERNBANE- OG FORSTADSBANEMATERIEL**

Alle typer person- og godsvogne etc.

**OMNIBUSKAROSSERIER - SMIGODS**

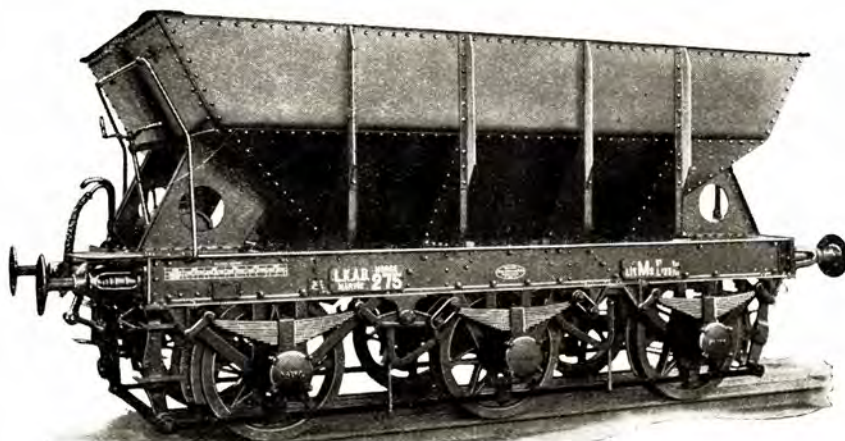
**ELEKTRO-STAAAL STØPEGODS**

Alslags staalstøpegods, manganstaal etc.

*Støper hver dag. Høieste kvalitet. Hurtigste levering.*

# A/S SKABO JERNBANEVOGNFABRIK

SKØYEN PR. OSLO



Landets ældste jernbanevognfabrik og eneste specialister i bygning av sporgvogn og forstadsbanemateriel.  
Leverer ogsaa moderne omnibuskarosserier samt smigods.



# SKF

## RULLELAGER I JERNBANEVOGNER

### *Fordeler:*

Brændsel- og] kraftbesparelse eller  
Øket togvekt uten økning av loko-  
motivets størrelse.

Ingen ulemper av varmgang.

Ingen fastfrysning av lagerne ved  
lav temperatur.

Øket middelhastighet pr. banestrek-  
ning paa grund av den lettere igang-  
sætning.

**NORSK KULELAGER AKTIESELSKAP SKF, OSLO**

Han skriver videre at av erfaring er det kjent at tross det, at de nye uimpregnerte malmrike furusviller er sterke, viser de ringe varighet, fordi fuktigheten virker utvannende og forråtnende på malmen, så denne forholdsvis snart taper sine bevarende oljer og harpikser. Denne forvandlingsprosess kan man lett observere ved å ta ut av linjen sviller av forskjellige årganger. Man ser da, hvorledes malmen undergår forandringer med årene, idet den får en annen farve, blir grovere i strukturen og taper sitt innhold av oljer og harpikser. Denne forandring hos furusvillenes malmer er det nødvendig å ta med i betraktning, når man skal søke et middel til forsterkning av skinnbefestelsen.

Da malmen heller ikke lar sig fullstendig impregnere, fant oppfinneren det nødvendig at den impregnerte nagle blev drevet gjennom hele malmen. Ved iakttagelser som var gjort ved utenlandske baner med det Colletske system, hadde det nemlig vist sig, at malmen under skinnens — underlagsplatens — oplager blev beskyttet mot fuktighet og forråtnelse ved at impregneringsvæsken fra naglen blev presset ut i veden i svillen. Samtidig måtte naglene være så lange at de vanlige doggmodeller blev helt utnyttet.

Angående godstykkelsen viser erfaringen fra de engelske baner at denne ikke behøver å være større, enn den der anvendte for helt å opta det trykk og de spenninger som skinnespikeren forårsaker. Lengden og tykkelsen av naglene var også for en del avhengig av de vanlige forhold mellom yte og malme ved de svenske baner.

Efter de leveranseregler som gjelder ved de svenske statsbaner, nedlegger man i hovedspor sviller med så liten malmdiameter som 12,5 cm. Ved en 16 cm tykk sville med 12,5 cm diameter på malmen ligger altså denne 1,75 cm under svilleoverkant og yten gir selvfølgelig ikke det beste feste for naglen. For i denslags sviller å nå gjennom hele malmen må derfor naglen være minst 14,25 cm lang — se fig. 22.

Ved de svenske jernbaner festes skinnen til svillen i regelen med 2 dogg. Da imidlertid enhver sporutvidelse efter de iakttagelser som er gjort, skyldes en umiddelbart forutgående vridning av skinnen med derav følgende strekk-

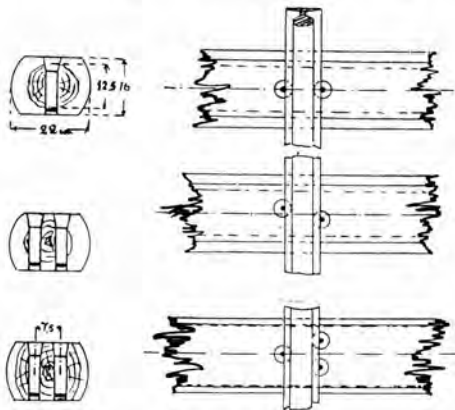


Fig. 22.

påkjenning på indre befestelsesmiddel, synes det påkrevet, for å forhindre såvel vridning som utpresning, å ha befestelsen på innsiden så sterk at den formår å motstå disse påkjenninger. Ved de fleste utenlandske jernbaner, hvor det Colletske system er innført, festes derfor også skinnen til svillen med 3 skruer, hvorav 2 på innsiden, og man har derfor ved de svenske statsbaner i det senere gjennom den såkalte dobbeltspikring innført systemet med 2 dogg på innsiden.

Ser man disse forhold i forbindelse med det lille malm-innhold og de smale skurflater ved den svenske sville, er en slank nagle med det nødvendige feste for doggen å foretrekke fremfor en nagle med større diameter — se fig. 22.

Forsøk har godtgjort at de efter disse forutsetninger konstruerte nagler har vist sig passende for forholdene. Såvel nye som gamle sviller, der ligger i sporet, kan utstyres med disse nagler på samme måte, men med mindre utgift enn system med treskruer. Hullet som bores i svillen med et vanlig bor, gjøres noget mindre enn den cylindriske nagledels diameter. Naglen slæes inn i hullet med treklubbe eller dogghammer og avpusses plant med oplagerflaten. Der må legges særlig vekt på at boringen for naglen og avpusningen av denne gjøres meget nøiaktig, så hullene i naglene kommer på den riktige plass for doggen.

Naglene fabrikeres av bjerk og impregneres med kreosot eller tjære. Materialene skal være friske, hårde og lufttørret i minst 2 år. Som materiale foretrekkes stammer av 5—6 cm tykkelse.

#### System G. Wegner.

Som det vil sees av figur 23 er denne nagle ca. 30 mm tykk. Oventil er den tildannet kegleformig for å beskytte

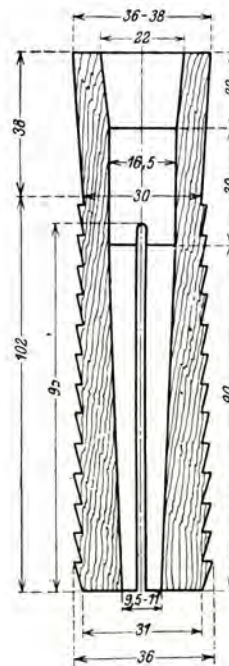


Fig. 23.

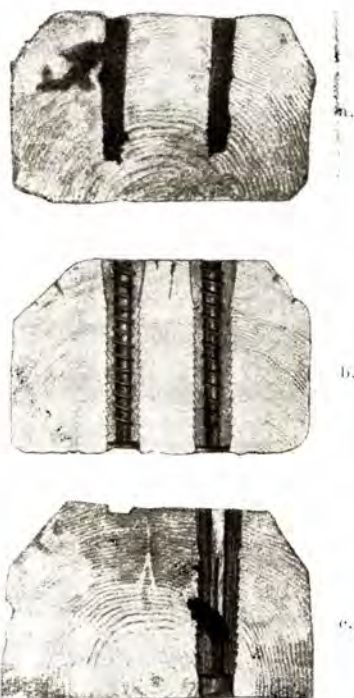


Fig. 24.

borhullet i svillen best mulig mot fuktighet. Den resterende del av naglen er forsynt med ribber for å forhindre at den trekkes opp av skinneskruen og med 2—4 lengdeslitser på ca. 1 mm. Naglens indre utboring er kegleformig oven-til 22 mm, mot midten 16,5 og nederst 9,5—11 mm, passende til den skrue eller dogg som anvendes. Borhullet i svillen er 29 mm for oven omhandlede nagledimensjon. Dette vanskeliggjør ikke inndrivningen, da naglens undre del på grunn av slitsene fjærer og gir etter. Naglen drives inn i borhullet enten direkte med en treklubbe eller man slår på en tilpasset „dor”.

Før inndrivningen strykes hullet i svillen godt med tjære og naglen dyppes i en blanding av tretjære og oker, for å opnå størst mulig friksjon og beskyttelse mot fuktighet



Fig. 25.

Fig. 26.

og forråtnelse mellom nagle og sville. Det kommer i det vesentligste an på at trefibrene i svillen er friske og fri for forråtnelse så at ribbene i naglen finner det nødvendige feste. Ved forsøk har det vist sig at man ikke med fordel kan bore mindre hull i brukt sville enn 25—30 mm, når man skal være sikker på å nå inn til frisk ved. Dette er også grunnen til at når svillen blir eldre — over 5 år — nytter det ikke å få et bedre skrue- eller doggfeste ved å drive plugger inn i hullene.

Inndrivningen av naglen i furusviller som ligger i sporet, lettes på grunn av jordfuktigheten, men den lar sig også inndrive i tørre, lagrede sviller og brobjelker uten at disse viser det minste tegn til sprekkdannelse. Det forekommer nok at naglen og hullet i denne på grunn av sammenstrekning av fibrene i svillen blir eliptisk med den store akse lodrett på lengdefasene. Denne foreteelse har imidlertid ingen innflytelse på naglens holdfasthet i svillen og skruen eller doggens feste i denne. Til nagler anvendes i almindelighet hvitbøk. Man kan også anvende rødbøk og visstnok også bjerk og ener.

Av fig. 24 a der viser et snitt gjennom dogg- eller skruen i hullene i svillen, sees hvorledes forråtnelsen brer sig fra hullene.

Fig 24 b viser et snitt gjennom en inndreven nagle for skinneskruen og fig. 24 c det samme for en dogg.

Av fig. 25 og 26 der viser snitt gjennom naglen og innsatt skrue og dogg, ser man den kompakte forbindelse mellom nagle og sville og mellom denne og skruen, respektive doggen.

(Fortsettes.)

## EN JERNBANES DRIFTSØKONOMI. ALMINDELIGE BETRAKTNINGER OG SPESIELLE EKSEMPLER

Foredrag holdt i Jernbaneingeniørenes avdeling av N. I. F. i Oslo 8. november 1926 av ingeniør Sigfrid Nylander.

Det er med glede at jeg har mottatt anmodning om innen Jernbaneingeniørenes forening å gi en kort fremstilling av jernbanedriftens økonomiske analyse eller kanskje rettere sagt å vise hvordan en jernbanes egenutgifter kan beregnes og hvilken betydning kjennskapet til egenutgiftene har for jernbanens administrasjon. Etter initiativ fra Statsbanenes statistiske kontor er der blitt utført en rekke driftsøkonomiske undersøkelser i forskjellige distrikter i vårt land, nu sist for Drammenbanen.

Disse, det statistiske kontors undersøkelser, tar først og fremst sikte på å gi Statsbanenes driftsberetning en økonomisk utdypning. Jeg tillater mig i denne forbindelse å referere til chefen for Statsbanenes statistiske kontor, hr. ingeniør Foss' fremstilling av „Økonomiske forholdstall ved jernbanedriften” publisert i Järnvägsmannasällskapets organ „Nordisk Jernbanetidsskrift” hefte 7 og 8, 1926. I ovennevnte artikkel angir ingeniør Foss en metode, hvorved man på basis av vår nuværende driftsberetning og med



kjennskap til de driftsøkonomiske faktorer med noen fa regneoperasjoner hurtig kan pavise de enkelte trafikgruppers økonomi. Det statistiske kontors undersøkelser er også til adskillig nytte for den lokale administrasjon, idet de belyser en rekke driftsmessige detaljer av lokal art.

Da det materiale som behandles ved disse driftsøkonomiske undersøkelser, er meget omfattende vil tiden ikke tillate en mere detaljert fremstilling. Hvis nogen ønsker en sadan kan jeg referere til de driftsøkonomiske beregninger som foreligger vedrørende Oslo, Stavanger og Kristiansand distrikter, samt vedrørende Drammenbanen.

En jernbanes egenutgifter er ikke å forveksle med fraktkostningene eller takstene som oppstilles under hensyntagen til forskjellige synspunkter, som f. eks. rent politiske, for å tilgodese visse landsinteresser, for å gi jernbanedriften et mer eller mindre stort overskudd m. v. Hvis takstene settes så lavt at der opstar driftsunderskudd må således dette dekkes ved andre midler — statsmidler. For enkelte trafikgruppers vedkommende kan takstene være lavere enn gjennomsnittstaksten, mens de for andre trafikgrupper, som kan „tåle” større frakter, kan ligge betraktelig over gjennomsnittet. Disse fraktansettelser kan således tildels bli ganske vilkårlig.

Kjennskapet til egenutgiftenes størrelse eller selvkostendet er utvilsomt av meget stor verdi. Det medfører for

eks. den fordel at man far en oversikt over de forskjellige taksters økonomiske virkning. Fra økonomiske og nasjonaløkonomiske synspunkter kan også egenutgiftene legges til grunn for sammenligninger mellom forskjellige transportforetagender, for undersøkelser vedrørende berettigelsen av mere kostbare anlegg m. v. For trafikantene derimot har jernbanens egenutgifter *ingen* interesse undtagen i det tilfelle at takstene fullstendig tilsvarer egenutgiftene.

Beregningen av en jernbanes egenutgifter er som regel et møisommelig arbeide. Egenutgiftene kan fremstilles ved forskjellige størrelser for eks. i utgifter pr. tog, pr. togkm, pr. akselkm, pr. personkm og pr. tonnkm m. v. Hvis egenutgiftene skal benyttes som grunnlag for takstkonstruksjoner, fraktberegninger m. v. bør de gis den samme oppbygning som takstene. Våre takster er som almindelig bekjent, sammensatt av en konstant + en bevegelig del som forandrer sig rettlinjet mellom forskjellige avstander.

Jernbanens totale utgifter kan opdeles i to hovedgrupper nemlig *bevegelige* og *faste* utgifter. De bevegelige utgifter forandrer sig mer eller mindre proporsjonalt med trafikken mens de faste er mere uavhengig av trafikken variasjoner — i allfall innen visse grenser. For enkelte posters vedkommende blir fordelingen mellom faste og bevegelige utgifter mer eller mindre en skjønnsak.

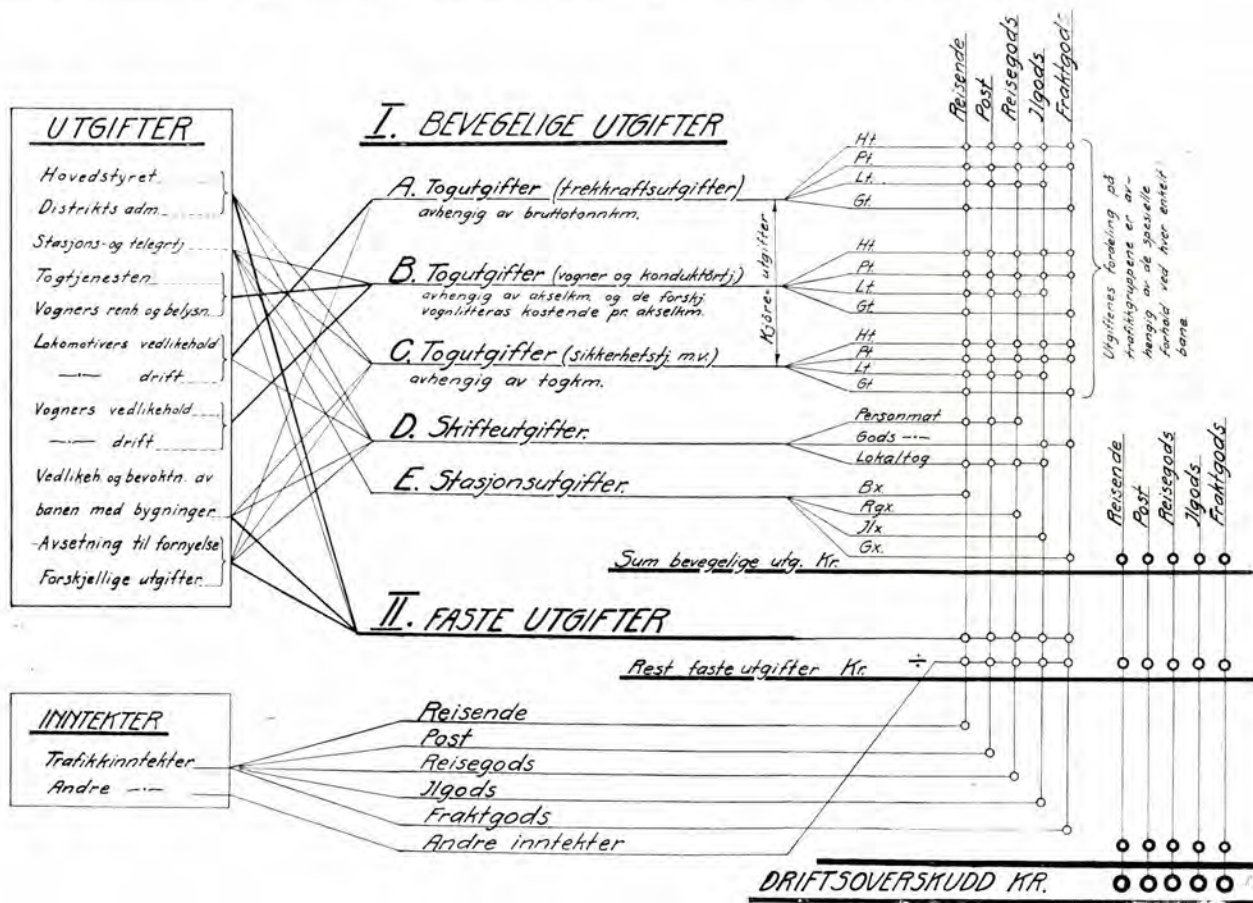


Fig. 1. Skematisk fremstilling av en metode til undersøkelse av jernbanedriftens økonomi.

Efter disse innledende bemerkninger vil jeg gå over til i korte trekk å vise hvordan en jernbanes egenutgifter kan beregnes og hvordan kjennskapet til egenutgiftene kan utnytted i praksis. Fig. 1 illustrerer det system der ved disse økonomiske undersøkelser er befulgt.

Foruten i bevegelige og faste utgifter kan en jernbanes utgifter opdeles på følgende måte: (Drammenbanen 1924/25).

Tabell 1.

## I. Bevegelige utgifter:

A. Togutgifter (Trekraft) avhengig av bruttotonnkm.	kr.	kr.
Lokomotivenes vedlikehold .....	307 149	
„ drift .....	1 408 161	
Fornyelse, forskjellige utgifter .....	85 000	1 800 310

B. Togutgifter (vogner og konduktørtjeneste) avhengig av akselkm og de forskjellige vogngruppers kostende pr. akselkm.

Togtjenesten .....	330 542	
Vogners renhold, opvarm. og belysn. „ vedlikehold .....	202 305	
„ drift .....	370 600	
„ drift .....	49 033	
Billettkontroll .....	162 684	1 115 164

C. Togutgifter avhengig av togkm og akselkm.

Togekspedisjon .....	391 363
Bevokning og vedlikehold av bane og bygninger .....	218 000

Administrasjon .....	37 000	
Fornyelse, forskjellige utgifter .....	70 000	716 363

## D. Skifteutgifter.

Lokomotivutgifter .....	365 000	
Skiftepersonale .....	330 974	
Banens bevokning og vedlikehold, administrasjon, fornyelse, forskjellige utgifter .....	60 000	755 974

E. Stasjonsutgifter avhengig av antall ekspedisjoner og vekt.

Billettekspedisjoner .....	131 902	
Reisegodsekspedisjoner .....	64 772	
Ilgodsekspedisjoner .....	338 937	
Fraktgodsekspedisjoner .....	761 377	1 296 988

## II. Faste utgifter:

Almindelig stasjonstjeneste .....	380 734	
Bevokning, vedlikehold av bane og bygninger .....	1 005 207	
Administrasjon .....	338 490	
Forskjellige utgifter, fornyelser m. v. ....	268 467	1 992 898

Sum kr. 7 677 697

Vi vil nu se litt nærmere på de enkelte utgiftsgrupper og begynner da med gruppe A. *Togutgifter* eller *trekkraftutgifter*. Disse utgifter påvirkes av en rekke faktorer og det er ikke alltid så liketil å beregne de enkelte toggruppers trekkraftutgifter og siden å fa utgiftene fordelt på de enkelte trafikkgrupper. (Tabell 2).

Tabell 2.

Preliminær sammenstilling av lokomotivutgifter, Smalensbanen 8.—21. mai 1925.

Tog	Brensel Kr.	Opfyring, smørelse, paknings- saker, be- lysn. m. v. Kr.	Loko- motiv- personale Kr.	Stall- og pussør- tjeneste Kr.	Kull- og vann- stasjoner Kr.	Vedlike- hold av lokomotiver Kr.	Før- nyelse Kr.	Sum Kr.
Hurtigtog .....	4 620	470	1 955	845	1 040	2 800	339	12 069
Persontog .....	7 290	740	3 600	1 555	1 640	3 710	510	19 045
Blandet tog .....	12 700	1 295	7 145	3 080	2 845	6 025	906	33 966
Lokaltog .....	4 610	465	2 340	1 015	1 030	2 085	306	11 851
Godstog .....	6 780	695	6 940	3 020	1 520	2 480	617	22 052
Arbeidstog .....	34	3	43	18	7	15	5	125
Assistanse .....	1 760	179	850	366	400	713	107	4 375
Lølokomotiver .....	60	6	127	56	10	108	16	383
Reserve .....	1 235	125	—	2 545	282	—	353	4 540
S u m .....	39 089	3 978	23 000	12 500	8 774	17 936	3 159	108 436
Skiftning .....	3 010	306	6 500	2 810	677	1 264	492	15 059
S u m i a l t .....	42 099	4 284	29 500	15 310	9 451	19 200	3 651	123 495

Denne tabell som er hentet fra Smalensbanens beregninger, viser at lokomotivutgiftene er sammensatt av forskjellige utgifter. For de enkelte utgiftsposters fordeling på de

forskjellige toggrupper m. v. trenges en rekke spesifiserte oppgaver vedrørende lokomotivløp, energiforbruk, lokomotivtimer, kjørehastighet, personaltimer, lokomotivenes verdi

m. v. Eksempelvis skal vises en opgave over lokomotivtimer, hentet fra Drammenbanen, Smålandsbanen og Hovedbanen. (Tabell 3). Opgaven har sin interesse, fordi den viser hvordan lokomotivenes forskjellige tjenestetid fordeler sig ved elektriske lokomotiver og damplokomotiver.

Tabell 3.

Lokomotivenes tjeneste	Opgaver over lokomotivtimer (11 dages observasjonstid)					
	Drammenbanen		Smålandsbanen		Hovedbanen	
	Loktimer elektriske lok.	%	Loktimer	%	Loktimer	%
Tog .....	1 534	19,0	3 718	24,0	3 580	28,4
Skiftning .....	454	5,6	1 050	6,8	902	7,3
Reparasjon .....	1 664	20,6	4 043	26,1	3 517	28,2
Puss, opfyring .....	334	4,1	2 634	17,1	1 740	14,4
Istandgjøring, avlevering .....	556	6,9				
Kull- og vannforsyning .....	—	—	568	3,7	387	3,1
Reserve .....	—	—	948	6,2	470	3,8
Ledig .....	3 522	43,8	2 460	16,1	1 836	14,8
Sum	8 064	100	15 421	100	12 432	100

Herav fremgår, at mens 19 % av de elektriske lokomotivers tid er disponert for toggangen er den samme procent for damplokomotivene 24, respektive 28,4 %. Reparasjonstiden er mindre for de elektriske enn for dampdrevne lokomotiver, hvortil dog skal bemerkes at det elektriske materiell er nytt og således skulde trenge forholdsvis mindre reparasjoner.

De elektriske lokomotivers tid beslaglegges ikke av opfyring, kull- og vannforsyning og reservetjeneste, mens der

i stedet, for Drammenbanens vedkommende, er en stor del av lokomotivenes tid som ikke er optatt, hvilket forklares dels ved den korte turnus lokomotivene har på strekningen Oslo—Bragerøen dels derved at utbygningen til elektrisk drift videre vestover ennå ikke er blitt utført som forutsatt da lokomotivene blev anskaffet.

Av interesse kan det også være å se litt på utgifter vedrørende lokomotivenes drivkraft.

Tabell 4.

Drammenbanens utgifter til elektrisk drivkraft, lokomotivenes opvarming og belysning samt forbrukssaker 8.—21. mars 1926, ved en strømpris av 10,10 øre pr. kWt.

Elektriske lokomotivers tjeneste i	Lok. km	Elektrisk strøm til drivkraft		Elektrisk strøm til loks. opvarming og belysning		Smørelse, pakningssaker, diverse		Sum		
		kWt		Øre		Øre		Øre		
		Ialt	Pr. lok-km	Kr.	Øre pr. lokkm	Kr.	Øre pr. lokkm	Ialt kr.	Øre pr. lokkm	
Hurtigtog .....	2 652	18 000	6,8	68,7	11	0,4	133	5,0	1 964	74,1
Persontog .....	9 792	80 650	8,2	82,9	49	0,5	598	6,1	8 797	89,5
Lokaltog ialt .....	13 000	111 700	8,6	87,0	72	0,6	825	6,3	12 157	93,9
hvorav:										
Oslo—Sandvika .....	9 255	83 000	9,0	91,0	51	0,6	615	6,6	9 066	98,2
Oslo—Asker .....	12 520	109 680	8,7	88,0	70	0,6	810	6,4	11 930	95,0
Godstog .....	4 602	50 400	10,9	110,0	82	1,8	374	8,1	5 556	119,9
Løsløst .....	722	1 975	2,8	27,3	3	0,4	15	2,1	218	29,8
Skiftning .....	1 816	8 700	4,8	48,5	33	1,8	65	3,6	978	53,9
	32 584	271 425	8,3	84,0	250	0,8	2 010	0,6	29 670	85,4

Til sammenligning hitsettes tilsvarende tall vedrørende Smalens- og Hovedbanen, 8.—21. mars 1925, med en kullpris av 4,4 ore pr. kg.

Damplokomotivenes tjeneste i	Smalensbanen			Hovedbanen		
	Kull		Forbruks- saker ialt Ore pr. lokkm	Kull		Forbruks- saker ialt Ore pr. lokkm
	Kg pr. lokkm	Ore pr. lokkm		Kg pr. lokkm	Ore pr. lokkm	
Hurtigtog .....	11,2	49,4	54,4	18,1	80,0	90,0
Persontog .....	13,4	59,0	65,0	19,2	84,2	94,8
Blandede tog .....	14,4	83,2	69,6	15,9	70,0	78,9
Lokaltog .....	15,1	66,3	73,0	24,0	105,5	118,8
Godstog .....	18,6	82,0	90,4	29,7	130,0	146,4
Arbeidstog .....	15,1	66,8	72,7	—	—	—
Assistanse .....	16,9	74,4	81,9	27,5	121,0	136,3
Løsløstog .....	3,8	16,8	18,2	7,0	30,7	34,6
Skiftning .....	16,3	71,5	78,8	20,2	88,6	99,7
Kull- og vannforsyning ialt .....	8 502 kg	—	—	9 417 kg	—	—
Reservetjeneste .....	28 073 „	—	—	19 984 „	—	—
	15,1	66,4	73,1	22,6	99,4	111,0

For de *elektriske* lokomotivers vedkommende er strømforbruket for hver toggruppe fremkommet ved direkte måling. De *dampdrevne* lokomotivers kullforbruk er fordelt på de forskjellige toggrupper etter beregninger som er basert på opgaver over hvert enkelt lokomotivs kullforbruk pr. døgn, lokomotivets løp i de forskjellige toggrupper samt reduksjonskoeffisienter som er funnet ved spesielle undersøkelser.

Sammenholdes kWt og kullforbruk pr. lokomotivkm for de enkelte toggrupper, vil man finne en viss parallellitet undtagen for skiftningens vedkommende, hvor kullforbruket er forholdsvis meget større enn det elektriske energiforbruk. Forklaringen hertil ligger i det forhold at skiftmaskinene som almindelig bekjent, ofte står mer enn de går. Damplokomotivene brenner herved kull når de står, mens de elektriske lokomotivers strømforbruk blir lik null. I denne forbindelse kan nevnes at et skiftelokomotiv som regel ikke løper mer enn ca. 4 km pr. time.

Går vi tilbake til den *preliminære sammenstilling* av lokomotivutgiftene på Smalensbanen (tabell 2) ser vi der nogen utgiftsposter, nemlig utgifter til *assistanse* lokomotiv, *løsløstog* samt *reservetjeneste* eller *beredskapstjeneste* som også må fordeles på de forskjellige toggrupper. Dette er en forholdsvis lett opgave, idet utgifter til assistanse-

lokomotiv fordeles etter assistanselokomotivkm innen hver toggruppe, utgifter til løsløstog etter løsløstogkm vedrørende den tjeneste hvortil lokomotivet har vært beordret eller hvorifra det vender tilbake. Utgifter til lokomotivers beredskapstjeneste fordeles derimot på den samlede tog- og skiftebevegelse. Utføres disse beregninger fåes til slutt de forskjellige toggruppers samt skiftningens samlede lokomotivutgifter.

Tabell 5.  
Drammenbanen.  
Lokomotivutgifter ialt — eksklusive skiftning,  
8.—21. mars 1926.

Tog	Kr.	Ore pr.	
		Togkm	Akselkm
Hurtigtog .....	4 436	167	6,20
Persontog .....	19 064	195	6,54
Lokaltog ialt, .....	25 438	196	9,35
hvorav:			
Oslo—Sandvika .....	18 474	199	9,59
Oslo—Asker .....	24 804	197	9,12
Godstog .....	14 683	319	5,63
	63 621	211	7,05

Tog	Smalensbanen			Hovedbanen		
	Kr.	Ore pr.		Kr.	Ore pr.	
		Togkm	Akselkm		Togkm	Akselkm
Hurtigtog .....	13 551	145	4,20	8 802	219	6,55
Persontog .....	20 471	166	6,05	21 816	236	8,00
Blandet tog .....	37 227	185	6,44	1 930	214	2,71
Lokaltog .....	12 452	179	7,11	30 820	324	9,27
Godstog .....	24 610	298	5,04	37 178	462	5,36
Arbeidstog .....	125	246	—	—	—	—
	108 436	190	5,70	100 546	318	6,69

# Grubernes Sprængstoffabrik <sup>A/S</sup>

OSLO - RAADHUSGT. 2 - TELEFON 25 617 - TELEGR.ADR. „LYNIT“

---



*Varsko her!*

## LYNIT

er det kraftigste og bedste sikkerhetsprængstof paa markedet. Anbefales til fjeldsprængning, stenknusning uten boring, jordsprængning, o. s. v.

# WOLF & JANSON <sup>A/S</sup>

## STÅLAGENTUR

Etabl. 1879

*Representerer for Norge:*

**RÖHREN-VERBAND G. m. b. H.,** Düsseldorf.

Stål- og smijernsrør.

**MANNESMANNRÖHREN-WERKE,** Düsseldorf.

Master, spesialrør etc. etc.

**BOPP & REUTHER G. m. b. H.,** Mannheim.

Armaturl, vannmålere, hydranter.

**COLUMETA,** Luxemburg.

Jern og stål. „Rothe Erde“ jernspundvegg.

Telegramadr.: „Wolfram“

Telefoner: 10408 - Rør og armatur, 12131 - Vannkraftanlegg, 12421 - Jern og stål.

OSLO



## Ny Tømmermands- Lærebok gratis

med alle slags opplysninger om utførelse av moderne BULLDOG tømmerkonstruksjoner samt nyttige tabeller over bolter og stopskiver. BULLDOG staalplater er brukt i praktisk talt alle store trøybyggerier hertilands i de sidste fem aar og titusener store og smaa bygninger er sammenføiet med BULLDOG, saasom laaver, lagerhus, broer, kaier, sagbruk, ledningsmaster o.s.v. BULLDOG sparer arbeide, materialer, tid og penger og er derfor blit verdens mest utbredte træforbinder. BULLDOG er norsk konstruktion og norsk arbeide. Jernvarehandlerne har BULLDOG. Læreboken sendes gratis og franko ved omgaaende indsendelse av nedenstaaende seddel til enefabrikanten av BULLDOG: O. T h e o d o r s e n, Bygningsingeniør, Kirkegaten 8, Oslo. Tlf. 26127.

Navn \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

(Skriv tydelig navn og adresse)

## Glässing & Schollwer

FABRIK FOR DECAUVILLEBANER  
Schüren, Kreis Hörde - Tyskland

Representant for Norge:

ARNOLDUS v. QUILLFELDT, Oslo  
Ullevålsveien 79

Specialitet: Smalsporet banemateriel

av enhver konstruktion:



TIPPSVOGNER

KASSEVOGNER

PLATTFORMVOGNER

GRUBEVOGNER



TØMMERTRANSPORT-  
VOGNER

TEGLVERKSSVOGNER

av tre og av jern

m. m.

*Skinner - Sporveksler - Dreieskiver*

Raufoss

Amunisjonsfabrikker



## STAALSTØPEGODS

PLATER OG BOLT

av kobber og messing

KULELAGRE

# Alf Bjercke & FERNISSER

Disse tabeller viser for Drammenbanens vedkommende de respektive toggruppers lokomotivutgifter *kun for den elektriske drift*. Vi ser her at de elektrisk drevne togs lokomotivutgifter pr. togkm ved en strømpris av 10,10 øre pr. kWt. ligger mellom Smålandsbanens og Hovedbanens lokomotivutgifter ved en kullpris av 4,4 øre pr. kg.

Ved en større utnyttelse av Hakavianleggets elektriske energi må man imidlertid kunne forutsette en reduksjon i strømprisen.

Ved Drammenbanen har man som bekjent vært nødt til å etablere den ordning at et lettere damplokomotiv trekker togene over den gamle bro over Drammenelven der er for svak til å tåle belastningen av de tunge

lokomotiver (elektriske- og damplok.) der benyttes til begge sider.

Togenes overtrekning med damplokomotiver koster vedrørende Ht. og Pt. ca. 4,70 kr. pr. togkm, og vedrørende Gt. ca. 5,17 kr. pr. togkm.

Med de nuværende kull- og strømpriser fordyrer denne broforbindelse Drammenbanens lokomotivutgifter vedrørende toggangen med noget over 100 000 kr. pr. år. Fra driftsøkonomisk synspunkt er således driften over denne gamle bro en ganske kostbar affære.

For Drammenbanens vedkommende fåes således følgende sammenstilling av lokomotivutgifter vedrørende de med elektrisitet og med damp drevne tog.

Tabell 6.

## Drammenbanen.

Sammenstilling av utgifter til lokomotiver, vogner og konduktørtjeneste — ekskl. skiftning.

8.—21. mars 1926.

Tog	Lokomotiver			Vogner og konduktørtjeneste				Sum ialt			
	Elektr. lok. Kr.	Damplok. Kr.	Sum Kr.	Øre pr.		Kr.	Øre pr.		Kr.	Øre pr.	
				Togkm	Akselkm		Togkm	Akselkm		Togkm	Akselkm
Hurtigtog .....	4 436	538	4 974	180	6,75	4 684	169	6,36	9 658	349	13,11
Persontog .....	19 064	4 445	23 509	219	7,71	18 524	172	6,08	42 033	391	13,79
Lokaltog ialt .....	25 438	—	25 438	196	9,35	23 555	181	8,48	48 993	377	17,83
hvorav:											
Oslo—Sandvika.....	18 474	—	18 474	199	9,59	17 511	189	9,15	35 985	388	18,74
„—Asker .....	24 804	—	24 804	197	9,12	23 130	184	8,53	47 934	381	17,65
Godstog .....	14 683	828	15 511	326	5,69	13 327	280	4,91	28 838	606	10,60
	63 621	5 811	69 432	222	7,47	60 090	193	6,64	129 522	415	14,11

Går vi nu tilbake til vår første tabell (1) som viste utgiftenes fordeling ved Drammenbanen i driftsåret 1924/25, hadde vi her under post *A sum utgifter til trekkraft*. Fordeles nu driftsårets trekkraftutgifter i det samme forhold som de nettop funne trekkraftutgifter, fåes de respektive toggruppers samlede trekkraft- eller kanskje rettere lokomotivutgift for driftsåret. Vedrørende denne utgiftsfordeling bemerkes at de opgitte utgifter for en 14 dagers tidsperiode ikke er tidsperiodens virkelige utgifter, men driftsårets, redusert til 14 dager. Man har gått til denne tidsbegrensning eller „observasjonsperiode” fordi det materiale som må bearbeides vedrørende trafikkenes avvikling, dels er meget omfattende og dels lite irettelagt for den driftsøkonomiske analyse.

Ved de svenske statsbaner, hvor man mer og mer irettelegger trafikkmaterialet for en hurtig analyse, innskrenker man sig fremdeles på grunn av materialets størrelse ved enkelte leiligheter til visse tidsperioder.

For Drammenbanens og Oslo distrikts vedkommende er mars måned valgt, som en måned med nogenlunde normal

trafikk, og det antas at den foretatte fordeling av driftsårets trekkraftutgifter på de enkelte toggrupper er nogenlunde riktig.

Når således toggruppenes trekkraftutgifter er kjent kan hver toggruppes trekkraftutgift fordeles på de enkelte trafikkgupper (I. II. III. classes reisende, post, reisegods, ilgods, levende dyr, fraktgods) efter de respektive trafikkgupperes avviklede *brutto* tonnkm innen hver toggruppe.

Dessverre tillater tiden mig ikke å vise hvordan de enkelte trafikkgupperes bruttotonnkm fremkommer og hvordan fordelingen av de *rene* bremsevogners aksel- og taratonnkm foregår.

*Lokomotivutgifter ved skiftning* fremgår av tabell 7. Til tross for den nuværende høie strømpris, *blir den elektriske skiftning betraktelig* mer økonomisk enn skiftning med damplokomotiver. Senere skal jeg komme tilbake til skifteutgiftene.

Vi går nu over til neste hovedgruppe av utgifter, nemlig gruppe *B. Togutgifter* (vogner og konduktørtjeneste) som

er avhengig av akselkm og de forskjellige vogngruppers kostende pr. akselkm (tabell 1). De i denne gruppe B inngående utgiftsposter er utgifter til vognvisitasjon og smørelse vognenes reparasjon og fornyelse, vognenes opvarming, belysning og renhold, presenninger, konduktørtjeneste samt billettkontroll ved stasjoner. Som senere skal vises er utgifter til billettkontroll ved stasjoner skåret ut fra stasjonsutgiftene og tillagt denne utgiftsgruppe B.

Ved spesielle undersøkelser kan de enkelte utgiftsposter fordeles på de forskjellige vogngrupper. Da man kjenner de respektive vogngruppers løp innen hver toggruppe kan således hver enkelt utgiftspost fordeles på toggruppene.

Tabell 7.  
Lokomotivutgifter vedrørende skiftning.

Bane	Kr.	Ore pr.	
		Lokkm	Loktime
Drammenbanen elektrisk ..	6 334	348	1 395
„ dampdrevet	7 664	410	1 640
Smålensbanen .....	15 059	358	1 434
Hovedbanen .....	13 819	385	1 535
Drammenbanen 8.—21. mars 1926			
Smålensbanen 8.—21. mars 1925.			
Hovedbanen .. .. .			

Tabell 8.

Drammenbanen.

Utgifter til vogner, konduktørtjeneste og billettkontroll 8.—21. mars 1926.

Opgave over de forskjellige vogngruppers kostende.

Tog	I + II-vogner		III-vogner		D-vogner		F-vogner		Godsvogner		Sum	
	Kr.	Ore pr. akselkm	Kr.	Ore pr. akselkm	Kr.	Ore pr. akselkm	Kr.	Ore pr. akselkm	Kr.	Ore pr. akselkm	Kr.	Ore pr. akselkm
Hurtigtog .....	1 037	8,5	2 256	7,5	298	6,0	728	4,3	365	3,9	4 684	6,4
Persontog .....	2 910	7,9	10 864	7,3	737	5,7	2 646	4,0	1 367	3,4	18 524	6,1
Lokaltog ialt .....	—	—	20 825	8,9	598	5,7	2 132	6,2	—	—	23 555	8,5
hvorav:												
Oslo—Sandvika .....	—	—	15 623	9,7	420	5,8	1 468	6,2	—	—	17 511	9,2
„ —Asker .....	—	—	20 488	9,0	573	5,7	2 069	6,2	—	—	23 130	8,5
Godstog .....	—	—	823	7,9	—	—	443	5,2	12 061	4,8	13 327	4,9
	3 947	8,1	34 768	8,2	1 633	5,8	5 949	4,7	13 793	4,6	60 090	6,6

Denne tabell viser en sammenstilling av omhandlede utgifter. Vi ser her de forskjellige vogngruppers kostende dels ialt, dels i ore pr. akselkm innen hver toggruppe. For disse utgifters vedkommende på Drammenbanen er en personakselkilometers kostende omtrent det dobbelte av en godsakselkilometers. Ved ytterligere fordelingsregning

basert på de respektive trafikkgruppers forbruk av vognakselkm fremkommer *de enkelte trafikkgruppers* andel i omhandlede utgifter.

Den neste utgiftsgruppe C. *Togutgifter* er avhengig av togkm og akselkm. (Tabell 1). Utgiftsgruppen omfatter hovedsakelig utgifter til togekspedisjon eller *sikkerhets-*

Tabell 9.

Fordeling av utgifter vedrørende trafikkarbeidet 1923/24.

Smålensbanen.

	Reisende			Post	Reisegods	Ugods	Levende dyr	Fraktgods	Sum ialt
	I + II	III	Sum						
	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.	Kr.
Hurtigtog .....	388 000	366 000	754 000	97 000	31 000	—	—	13 000	895 000
Persontog .....	163 000	617 000	780 000	68 000	63 000	56 000	7 000	136 000	1 110 000
Blandet tog .....	155 000	722 000	877 000	25 000	36 000	88 000	7 000	847 000	1 880 000
Lokaltog .....	—	682 000	682 000	28 000	3 000	6 000	—	31 000	750 000
Godstog .....	—	40 000	40 000	—	—	—	10 000	1 160 289	1 210 289
Smålensbanen .....	706 000	2 427 000	3 133 000	218 000	133 000	150 000	24 000	2 187 289	5 845 289
Skiftning .....	50 000	180 000	230 000	15 000	10 000	53 000	2 000	800 000	1 110 000
Skiftning, sidespor .....	—	—	—	—	—	—	—	—	36 499
Sum ialt .....	756 000	2 607 000	3 363 000	233 000	143 000	203 000	26 000	2 987 289	6 991 788



*tjeneste.* Som senere skal vises er disse utgifter tatt fra stasjonsutgiftene og tillagt denne gruppe C. Disse utgifters størrelse avhenger i første rekke av antall tog, hvorfor utgiftene først fordeles på de enkelte toggrupper etter utviklede togkm og siden på vogngruppe og trafikkgrupper innen hver toggruppe.

Herved skulde således i hovedtrekkene være vist hvordan de tre første hovedgrupper av utgifter, nemlig A trekraftutgifter, B utgifter til vogner og konduktørtjeneste, C utgifter til sikkerhetstjeneste m. v. fordeles på de forskjellige tog- og trafikkgrupper.

Disse utgifter kan nu sammenstilles således, hvorved som eksempel velges Smålensbanen for driftsåret 1923/24. (Tabell 9.)

Tabellen viser hver trafikkgruppes togutgift dels innen hver toggruppe dels i sum. Kolonnen lengst tilhøre gir toggruppens sum togutgifter.

Eksempelvis vises de forskjellige toggruppers kjøre- og ekspedisjonsutgifter for en 14 dagers periode i Oslo distrikt 1923/24. (Tabell 10.)

Tabell 10.  
Togenes kjøre- og ekspedisjonsutgifter.  
8.—21. mars 1925.  
Oslo distrikt.

Tog	Smålensbanen			Gjøvikbanen			Kongsvingerbanen			Solørbanen			Hovedbanen		
	Kr.	Ore pr.		Kr.	Ore pr.		Kr.	Ore pr.		Kr.	Ore pr.		Kr.	Ore pr.	
	Tog- km	Aksel- km		Tog- km	Aksel- km		Tog- km	Aksel- km		Tog- km	Aksel- km		Tog- km	Aksel- km	
Hurtigtog . . . .	34 348	367	10,6	21 295	319	19,7	10 301	295	12,2	—	—	—	17 991	449	13,4
Persontog . . . .	42 464	343	12,5	36 333	392	17,2	23 957	277	12,8	5 115	265	12,7	38 199	412	14,0
Blandet tog . . .	71 949	358	12,4	50 828	493	13,9	10 309	454	6,3	18 118	333	9,5	5 706	631	8,0
Lokaltog . . . .	28 615	412	16,3	10 463	427	22,7	—	—	—	—	—	—	56 419	594	16,9
Godstog . . . . .	46 302	561	9,5	29 826	673	10,3	39 620	484	6,7	—	—	—	67 894	844	9,8
	233 677	391	11,7	148 745	450	14,5	84 187	372	8,2	23 233	315	10,0	186 209	588	12,4

Gar vi over til neste utgiftsgruppe D. Skifteutgifter (tabell 1) blir disse a fordele på de enkelte trafikkgrupper. Sidesporskiftning er herved holdt utenfor som en utgiftspost som skal dekkes ved spesielle skifteavgifter. Jeg skal senere ved et eksempel komme tilbake til denne sidesporskiftning.

Skifteutgiftene i sin helhet består av: 1. Lokomotivutgifter. 2. Utgifter til skiftepersonale og stillverker. 3. Utgifter til bevoktning, vedlikehold m. v.

Ved gjennomgåelsen av lokomotivutgiftene blev vist hvordan skiftningens lokomotivutgifter fremkommer. Efter undersøkelser over antall lokomotivtimer i skiftning for de enkelte trafikkgrupper kan således lokomotivutgiftene fordeles.

Utgifter til skiftepersonale og stillverkenes andel i skiftningen er fratrukket stasjonsutgiftene. Ved gjennomgåelsen av neste utgiftsgruppe E. Stasjonsutgifter, skal vises hvordan disse utgifter fremkommer.

Beregnes skifteutgiftene i kr. pr. time fåes følgende sammenstilling av utgifter til skiftning. (Tabell 11.)

Til disse utgifter kommer nogen procenter i tillegg til dekning av utgifter til bevoktning, vedlikehold, administrasjon m. v. For Drammenbanens vedkommende er

Tabell 11.  
Sammenstilling av skifteutgifter i kr. pr. time

Bane	Lokomotiv- utgift Kr.	Skiftepersonale Kr.		Sum utgifter pr. time Kr.	
		1 mann	2 mann	Lok. + 1 mann skifte- personale	Lok. + 2 mann skifte- personale
Elektrisk lok .	13,95	2,13	4,26	16,18	18,31
Damp lok. . . .	16,40	2,13	4,26	18,53	20,66
Drammenban.	15,15	2,13	4,26	17,28	19,41
Smålensbanen	14,34	2,67	5,34	17,01	19,68
Hovedbanen .	15,35	2,65	5,30	18,00	20,65
Oslo distrikt .	11,91	2,48	4,96	14,39	16,87

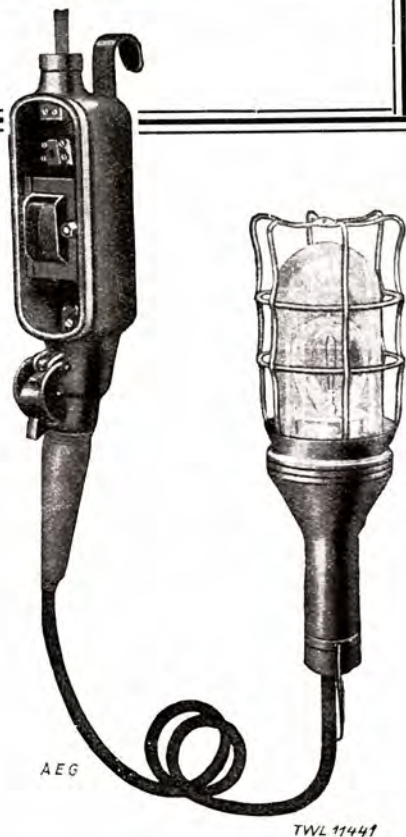
dette tillegg 7,9 %. Denne tabell viser det samme forhold som tidligere er blitt pavist, nemlig at elektrisk skiftning er mer økonomisk enn skiftning med damplokomotiver.

Tabellen er opstillet for bruk ved beregning av skiftningens kostende. Utgiftene er derfor opgitt alternativt med 1 og 2 manns skiftepersonale fra stasjonene. Ved et eksempel fra Smålensbanen skal litt senere vises en beregning av skiftningens kostende.

(Fortsattes.)



# AEG



## Transportabel Haandlampe-transformator

220/20 Volt, 50 VA, topol.

*Hvis man vil undgaa at  
utsætte personalet for livsfare*  
bør man i alle fugtige rum og i rum med syre-  
holdige væsker bruge haandlamper med lav spæn-  
ding (max. 30 volt).

AEG fremstiller for dette øiemed 2 typer haand-  
lampetransformatorer i vandtæt støbejernskasser:  
for montage paa væg og transportable.

*Indhent pristilbud!*



## INGERSOLL- RAND CO.

TYPE: N-72  
DRIFTER

HAR MAKSIMAL BOREEVNE,  
STOR VARIGHET OG LITEN VEGT.  
EGNER SIG FORTRINLIG TIL  
TUNNELDRIFT.  
LEVERING FRA LAGER.

INNHEENT TILBUD HOS REPR. FOR NORGE:

# MASKIN <sup>A</sup>/<sub>S</sub> K. LUND & Co

TELEFON 29875

OSLO

TELADR.: ISOLATION

# Aluminium kabler Staal-Aluminium kabler

Det bedste og billigste ledningsmateriel

*Anerkjendt av alle autoriteter*

Vi projekterer og bygger komplette kraftledninger  
Kurante dimensioner føres paa lager

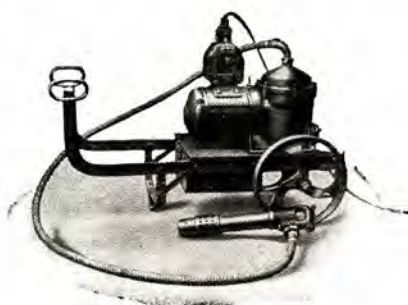
*Forlang priser og oplysninger*

Aktieselskapet

## Norsk Aluminium Company

Hovedkontor: HØYANGER

Sekretariat og Direktion: OSLO



TRANSPORTABLE, ELEKTROPNEUMATISKE

***klinke-, meisle- og boreanlæg***

uten kompressor, for monteringsarbeider, mindre verksteder etc.  
fra lager i forskjellige typer. Flere anlæg i drift her i landet.

*Specialværktøi for stenboring.*

**Ingeniørforretningen ATLAS** A/S

STORTINGSGATEN 4, OSLO

## A/S DAHL JØRGENSEN & CO.

Telefoner: 23 217 - 25 408 - 24 805

OSLO

Telegramadr.: DAHLJØRG

**LANDETS ÆLDSTE OG STØRSTE STAALBJELKEFORRETNING**

*Anbefaler for levering fra lager og fra verk*  
Staalbjelker, Kanalstaal, Parallellflangede Differ-  
dinger-Greybjelker, Vinkelstaal, T-staal, Plater,  
Monierjern etc.

Skjema II. Lysegrønt kort<sup>1)</sup>.

Artikkel				Maks. beholdn.				Min. beholdn.		
N. S. B.		distr.								
Beholdning den				Bestilt				Herav mottatt		Gjenstår å levere
Lager		Dato	Leverandør	Rekv. eller J.-nr.	Kvantum	Dato	Kvantum			
(18 linjer)										

Form. nr. 939. SUM

<sup>1)</sup> Kortene er 230 mm lange og 127 mm høie.

*Skjema II* (lysegrønne kort). Sammendrag over distriktets samlede beholdning av vedkommende artikkel (summen av beholdningene i de forskjellige lagre ifølge skjema I). Disse sammendrag må skje med regelmessige mellomrum og så ofte at man derigjennem blir opmerksom på, når beholdningen blir så liten at anskaffelse må foretas. For de artikler hvorav der foregår stadig forbruk bør disse sammendrag gjøres minst en gang hvert kvartal. Ved siden av rubrikkene for sammendrag over

beholdningene inneholder skjema II også rubrikker for bestillinger som ikke effektueres med det samme. Av disse vil således fremgå hvad der til enhver tid måtte gjenstå på allerede foretatte bestillinger. Kortene etter skjema II har dette skjema trykt på begge sider av kortet. Under forutsetning av at der utføres beholdnings-sammendrag 1 gang hvert kvartal skulde disse kort vare 2 år.

Skjema III. Lysegult kort<sup>1)</sup>.

Artikkel					
N. S. B.		distr.			
Lager				Samlet forbruk i driftsåret	
(19 linjer)					

Form. nr. 940. SUM

<sup>1)</sup> Kortene er 230 mm lange og 127 mm høie.

*Skjema III* (lysegule kort). Sammendrag over distriktets samlede forbruk pr. driftsåret av vedkommende artikkel. Skjemaet som har rubrikker for 10 år er kun trykt på den ene side av kortet. Kortets annen side er blank og kan benyttes til eventuelle noteringer eller anmerkninger som det måtte finnes ønskelig å gjøre. Når dette kort er ført gjennom en årrekke vil det bl. a. gi opplysning om vedkommende artikkel eller dimensjon er ukurant eller ikke.

Av hensyn til føringen av sammendragkortene etter skjema II og III er det nødvendig at samtlige kort føres samlet på et sted som bør være ved materialforvalterens kontor, ikke ved selve lagrene. Lagerkartoteket skal nemlig først og fremst være et hjelpemiddel for materialforvalteren til å få oversikt og kontroll over beholdningene til enhver tid og når supplerende anskaffelse bør foretas. Den eller de som fører lagerkartoteket vil

saledes bli distriktets vaktpost i så henseende. Ved siden herav må imidlertid også betjeningen på de forskjellige lagre selvfølgelig ha til plikt å underrette om når der tiltrenges ny forsyning av de forskjellige artikler, men disse rekvisisjoner eller oppgaver kan da sammenholdes med og kontrolleres gjennom kartoteket.

Med hensyn til ordningen av kortene i kartoteket så er det overlatt til hvert enkelt distrikt å bestemme denne efter hvad der måtte vise sig mest hensiktsmessig og praktisk. Der er dog fra Hovedstyret skissert følgende ordning som man i så henseende har tenkt sig vil være heldig:

Kortene etter *skjema I* ordnes alfabetisk efter artikler. Forsåvidt en og samme artikkel kun forekommer på et enkelt lager innlegges kortet på forsiden av vedkommende lomme. Forekommer den på flere lagre ordnes kortene for de forskjellige lagre like efter hinannen

i en bestemt rekkefølge. Kortet for 1ste lager innlegges da på forsiden av vedkommende lomme, kortet for 2net lager på baksiden av samme lomme, kortet for 3dje lager på forsiden av neste lomme, kortet for 4de lager på baksiden av denne o.s.v.

Samlekortene etter *skjema II* innlegges på baksiden av den nærmest overliggende lomme for kortet etter *skjema I* for 1ste lager således at, når denne lomme brettes op, kommer kortet etter *skjema I* for 1ste lager og samlekortet etter *skjema II* for samme artikkel til å ligge helt opslått og like over hinannen. Forsåvidt nærmest forangående artikkel forekommer på et like antall lagre (f. eks. 6) må kortene etter *skjema I* for de 2 siste lagere av denne artikkel (altså f. eks. lager nr. 5 og 6) begge innlegges på forsiden av hver sin lomme. Baksiden av lommen for lager nr. 6 av denne artikkel vil da være ledig for samlekortet etter *skjema II* for

næst etterfølgende artikkel mens baksiden av lommen for lager nr. 5 ikke benyttes.

Samlekortet etter *skjema III* legges i samme lomme som kortet etter *skjema II* og under dette. Forsåvidt der for enkelte artikler ikke behøves kort etter *skjema II* vil da kortet etter *skjema III* komme til å ligge synlig når kortet etter *skjema I* for 1ste lager for samme artikkel slæes op.

Ved siden av foran omhandlede lagerkartotek kan det muligens også vise sig ønskelig å føre et særskilt innkjøpskartotek for derigjennem lett og raskt å ha for hånden visse andre data vedkommende selve anskaffelsen m. v. av de forskjellige artikler. Hvorvidt, for hvilke artikler og i hvilken utstrekning det finnes hensiktsmessig å føre et sådant innkjøpskartotek og hvorledes dette nærmere bør anordnes blir å avgjøre av hvert enkelt distrikt selv etter de i dette rådende forhold.

## RENSNING OG MALING AV JERNBROER VED HJELP AV APPARATER FOR TRYKKLUFT

Av overingeniør i Hamar distrikt *Tjalfe Lysgaard*.

Den vanlige måte hvorpå man ved våre jernbaner har utført renskrapping av jernkonstruksjoner for rust og gammel maling samt den etterfølgende ferdigmaling, har som bekjent vært for hånd ved hjelp av skraper, børster og koster. Arbeidet med skrapningen er både sent og kostbart og krever pålitelige folk, hvis det skal bli tilfredsstillende utført. Det samme gjelder i like høi grad arbeidet med jerndelenes maling. Amerika er forlengst gått foran med reformer på disse områder ved anvendelse av *lett flyttbare* større eller mindre kompressoranelegg for drift av sandblåse- og maleapparater. *Faste* anlegg for drift av sådanne apparater har derimot i lang tid vært anvendt i verksteder også herhjemme og med godt utbytte. Tyskerne har — særlig etter krigens slutt — med vanlig grundighet optatt metoden, idet de innså det økonomiske i sammes anvendelse. Den slette tilstand, hvori en stor del av deres byggverk i jern etter krigens slutt befant sig, gjorde en inngående rensning av jernet for rust og tildels dårlig krigsmaling nødvendig, før ny maling med varig fordel kunde påføres.

Også forholdene hertillands under krigstiden vanskeliggjorde på forskjellig måte det ordinære vedlikehold av jernbroer ved driftsbanene hvad skrapning og maling angår. Det var særlig de vanskelige arbeidsforhold i den tid der gjorde, at man kom til akters med vedlikeholdet. Etter de gode resultater man var bekjent med at tyskerne var kommet til under anvendelsen av maskiner for skrapning og maling, blev der i 1923 til Hamar distrikt anskaffet

et lett og flyttbart kompressoranelegg med tilbehør av apparater for sandblåsing og maling.

Anlegget (fig. 1) består av en 15 HK remdreven luftkompressor av Ingersolls fabrikat. Kompressoren har med en hastighet av 350 omdreininger pr. minutt et stempeldeplacemant av 2,6 m<sup>3</sup> fri luft pr. minutt. Arbeidstrykket er maksimalt 7 atm. Kompressorens stål-luftbeholder (18"×6"), dens vannavkjølende cylinder samt motoren



Fig. 1.



Fig. 2.

var montert på en sterk vogn forsynt med landveishjul. Disse er fjernet, da hele anlegget nu transporteres på jernbanevogn frem til de broer der skal behandles. Maskinen er forsynt med tak av bølgeblekk og tre av sidene er dekket med løftbare seilduksgardiner. På den fjerde og faste side er montert bryter m. v. for den elektriske motor. Inklusive motor veier anlegget ca. 2 tonn og er således forholdsvis lett å bringe av og på jernbanevogn. Da de fleste av distriktets broer, som det vil svare sig å behandle maskinelt, ligger i nærheten av elektriske kraftledninger med rimelig kraftleie, er den oprindelige bensinmotor ombyttet med en elektrisk, hvorved betjeningen også blir forenklet.

Anlegget oppstilles på land ved broens ene ende. Det tilkobles ved en gummislange lufttilførselens hovedrørledning, som ligger over broen. På passende steder på denne ledning anbringes dobbeltkraner for tilkobling av gummislanger til sandblåser og malepistoler. Der kan på dette anlegg samtidig kjøres enten to sandblåser eller flere pistoler for maling. Man har her benyttet inntil seks av disse siste.

Sandblåserne kobles med en kort gummislange til sandbeholdere der har ca. 60 liters innhold. Disse har i sin øvre del et filter for sanden. Der kan kobles to sandblåser til hver beholder. Sanden bør være mest mulig ren, tørr, skarp og ikke for fin. Den beste virkning får man ved å anvende kvartssand av 2 til 3 mm kornstørrelse. Denne

sand er som regel så ren at den ikke behøver å tørkes før bruk. Almindelig sand må man, for å undgå at den klumper sig i slange og ventiler, tørke før den anvendes.

Da det støver sterkt under sandblåsing, må arbeiderne der betjener blåserne beskytte sine øine med automobilbriller som fastsyses til en lett ansiktsmaske av seilduk. På grunn av dette støv kan maling og sandblåsing ikke utføres samtidig.

På fig. 2 sees sandbeholder og sandblåser. Luften fra hovedledningen suger sanden fra beholderen. Gjennom pistolens munnstykke der har en åpning av 15 mm diam., slynges sanden ut. Regulering av luften og dermed sandspruten skjer ved en kran på blåseren. Blåserens munnstykke slites sterkt av sanden, og er derfor innrettet så det lett kan veksles ut. Ledningen mellom beholder og blåser må være kortest mulig for ikke å svekke sugevirkningen for meget. Systemet tillater heller ikke at blåseren løftes høit. For i det hele å opnå en god virkning, bør lufttrykket i ledningen til hver av blåserne ikke være mindre enn  $1\frac{1}{2}$  å  $2\frac{1}{2}$  atm.

Tyskerne har tildels benyttet en annen og bedre anordning med en betydelig større sandbeholder hvor sanden gripes av luften i en kran i beholderens bunn — altså uten sugevirkning. Dessuten forsterkes sandstrålens virkning her ved at sanden ytterligere gripes av en luftstrøm like foran blåserens munnung. Sandbeholderen behøver heller ikke på denne måte å stå i umiddelbar nærhet av blåseren,

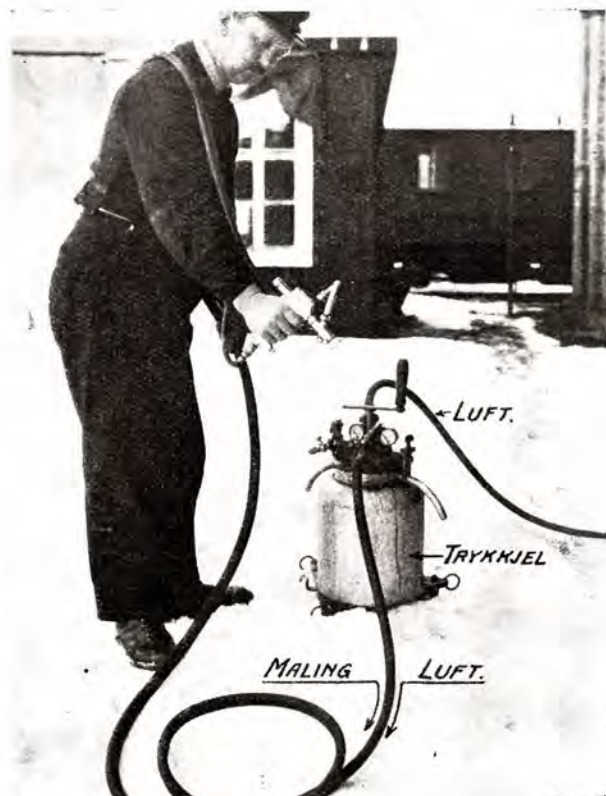


Fig. 3.

likesom sandstrålens virkning ikke svekkes vesentlig selv om ledningen føres op i høiden. Der medgår selvfølgelig her mere luft, likesom utgiftene til vedlikehold av den dobbelte og lengere gummislange blir større.

Hver pistol for sandblasing eller maling betjenes av én mann. Kompressoren selv passes av én person. Denne kan være en ung gutt med lavere timelønn. Han har foruten å smøre maskinen samt pase etterfylling av kjølevannet til cylinderen, også å tørke sand, fylle i sandbeholderen og i det hele gå de øvrige arbeidere til hånd. I mellomstunder utfører han skrapning eller maling for hånd.

Når der tas hensyn til, at der går bort tid under transport, til montering, tilfeldig stopp o. l. kan man i gjennomsnitt regne med at anlegget i de fire sommermaneder har en effektiv brukstid av tre maneder eller ca. 600 arbeidstimer pr. år. Anlegget kostet i 1923 ialt kr. 9600. Heri inngår elektrisk motor, 2 sandblasere og 6 malepistoler med alt tilbehør samt ca. 300 m galvaniserte rør for lufttilførselen. Regner man med 20 % av innkjøpssummen til forrentning, amortisasjon og vedlikehold koster driftstimen kr. 3,20 og der er i de etterfølgende oppgaver over arbeidets kostende regnet med denne pris pr. driftstime.

Med hensyn til omkostningene ved sandblasing, er disse naturligvis høist forskjellige alt ettersom jerndelene er forrustet eller belagt med maling, som må fjernes, m. a. o. avhengig av den omhyggelighet hvormed rensningen foregår. I Tyskland er der regnet med at man på platebroer og i det hele på jerndele med store flater, hvor der kan arbeides jevnt og uforstyrret, pr. pistol kan renblåse ca. 8 å 10 m<sup>2</sup> pr. time, på fagverksbroer o. l. derimot kun 2 å 4 m<sup>2</sup>. Sandblasing (med etterfølgende maskinell maling) har vært utført ved distriktets samtlige eldre broer. Nogen direkte sammenligning mellom utgiftene ved maskinsandblasing og ved håndskrapning har man dog ikke hatt anledning til å gjøre. Pr. driftstime har to sandblasere behandlet fra 6,6 til 19 m<sup>2</sup> flater. Omkostningene pr. m<sup>2</sup> behandlet flate har ligget mellom kr. 0,65 og kr. 1,20. I dette beløp inngår alle utgifter til transport og montering av anlegget, anskaffelse og tørking av sand, nødvendig stillas under arbeidet på broen, elektrisk kraft og arbeidslønn forøvrig.

Hensikten med anskaffelsen av anlegget var i første rekke å få broene godt renskræpet. Hvorvidt *maskinmaling* vilde vise sig hensiktssvarende, var man til å begynne med ikke klar over, men optok dog forsøket. Resultatet syntes i begynnelsen ikke særlig lovende på grunn av de mindre heldige malepistoler som man brukte. Senere prøvde man andre pistoler som virket bedre, og man mener nu at den maskinelle maling er håndarbeidet økonomisk sett helt overlegent. Det vil dog først etter nogen tid kunne avgjøres, hvilken av de to metode der blir den beste, når der tas hensyn til godheten og varigheten av det utførte arbeide.

De pistoler, som man foreløbig er blitt stående ved, tilkobles en beholder med maling, der står under trykk fra kompressoren. Beholderen er forsynt med manometer for innregulering av et passende trykk. Til hver sådan trykkjel kan tilkobles to pistoler. I beholderen er på en akse der går gjennom dens løkk, påsatt skovler der ved hjelp av det over beholderen stående håndtak kan bevegges rundt for omrøring i farven, når dette ansees påkrevet. Farvens tykkelse kan varieres, når blott åpningen i pistolens munnstykke avpasses derefter. Munnstykket er innrettet til å veksles ut.

Efter sandblasingens slutt blev de partier av jernet der var fri for maling, håndstrøket flekkvis (med mønje<sup>1</sup>). Å utføre også dette flekkstrøk maskinelt fant man ikke hensiktssvarende. Skal nemlig pistolen brukes, bør arbeidet helst utføres kontinuerlig.

For å få en nogenlunde pålitelig sammenligning mellom maskinmaling og håndmaling blev i 1925 to nymonterte broer av nøiaktig samme størrelse pr. spenn behandlet. Den ene — bro over Åsta elv med 2 spenn å 33 m — blev maskinmalt, den annen — bro over Oksna elv, ett spenn å 33 m — blev håndmalt. Begge broer er fagverk med mellomliggende brobane.

Ennvidere blev i 1925 tre av Minnesund bros østlige fagverksspenn å 20 meters spennvidde med sine tre tilhørende pilarer håndmalt og i 1926 blev de tilsvarende spenn og pilarer på vestsiden maskinmalt. Spennene har overliggende brobane.

Resultatene er sammenstillet nedenfor.

*Bro over Åsta (maskinmalt 1925).*

2 spenn å 33 m, jernvekt 127 tonn, m<sup>2</sup> jern 1800, flekning, kitting og 2 dekkstrøk.

Kompressorens driftsutgifter 143 timer å 3,20 . . . . .	kr. 458
Mønjing, kitting, skrapning, arbeide 258 timer . . . . .	„ 374
Maling — arbeidslønn 370 timer . . . . .	„ 537
Diverse utgifter, frakter, montering m. v., elektrisk kraft . . . . .	„ 815
Olje, farve . . . . .	„ 777

Sum utgifter kr. 2 961

hvilket tilsvarende pr. tonn jern . . . . .	kr. 23,30
pr. m <sup>2</sup> malt flate . . . . .	„ 1,65
Gjennomsnittlig timelønn . . . . .	„ 1,43

Der blev for tilfellet kun benyttet tre pistoler. Anvendes 6 pistoler, vil omkostningene under de samme forutsetninger antagelig andra til omkring kr. 20,90 pr. tonn jern og kr. 1,48 pr. m<sup>2</sup> flate.

<sup>1</sup>) Brodelene (til Oksna, Åsta og Minnesund) var som vanlig i verkstedet gitt et strøk med mønjemaling.



*Bro over Oksna (håndmalt 1925).*

1 spenn å 33 m, jernvekt 63,5 tonn, m<sup>2</sup> jern 900, flekning, kitting og 2 dekkstrøk.

Skrapning, kitting, mønjing — arbeide 1339 t. kr. 2 009  
 Olje, farve, pensler (kr. 66), ialt ..... „ 439  
 Sum utgifter kr. 2 448

hvilket tilsvare pr. tonn jern ..... kr. 38,52  
 pr. m<sup>2</sup> malt flate ..... „ 2,72  
 Gjennomsnittlig timelønn ..... „ 1,50

*Minnesund bro, (maskinmalt 1926).*

3 spenn å 20 m, 3 pilarer å 10 å 12 m høide, samlet jernvekt 152 tonn, m<sup>2</sup> jern ca. 2955, flekning, kitting og 2 dekkstrøk.

Kompressorens driftsutgifter, 214 timer å 3,20... kr. 685  
 Mønjing, kitting, skrapning, 673 timer ..... „ 808  
 Maling — arbeidslønn, 680 timer ..... „ 816  
 Diverse utgifter, frakter, montering, elektrisk kraft „ 632  
 Olje, farve ..... „ 586  
 Sum utgifter kr. 3 527

hvilket tilsvare pr. tonn jern ..... kr. 23,20  
 pr. m<sup>2</sup> flate, ca. .... „ 1,20  
 Gjennomsnittlig timelønn ..... „ 1,20  
 4 pistoler er benyttet.

*Minnesund bro (håndmalt 1925).*

3 spenn å 20 m, 3 pilarer å 10—12 m høide, samlet jernvekt ca. 152 tonn, m<sup>2</sup> jern ca. 2955, flekning, kitting og 2 dekkstrøk.

Skrapning, kitting, mønjing, 3556 timer ..... kr. 4 728  
 Olje, farve, pensler (kr. 75) ialt ..... „ 685  
 Sum utgifter kr. 5 413

hvilket tilsvare pr. tonn jern ..... kr. 35,50  
 pr. m<sup>2</sup> flate ca. .... „ 1,84  
 Gjennomsnittlig timelønn ..... „ 1,33

Alt arbeide er utført som timelønnet dagarbeide.

Det ene spenn på Åsta bro er som et forsøk gitt et tredje dekkstrøk. Man vilde her skaffe sig en prøve på, om der

ved sproitemaling av hensyn til holdbarheten bør påføres flatene et strøk mere enn det der vanligvis benyttes ved håndmaling. Omkostningene ved dette siste strøk er dog ikke medregnet i foranstaende opgave. Fratrekkes utgiftene til pensler, fremgår det av opgavene at utgiftene til olje og farve praktisk talt er like ved begge malemater. Frykten for at der ved sproitemaling skulde sløses med farve, viser sig således ikke å holde stikk.

Efter de her utførte sammenligninger skulde håndmaling være ca. 60 % (54 %—65 %) dyrere enn maskinmaling. Det bemerkes, at der i opgaven for Minnesund bro er benyttet samme enhetspris på olje og maling i begge tilfeller. Pr. malepistol og kjørt time av kompressor er der sproitemalet ca. 8 m<sup>2</sup> flate.

Grunnen til at såvel håndmaling av Oksna som maskinmaling av Åsta viser høiere verdier enn de tilsvarende på Minnesund bro er å tilskrive foruten dyrere elektrisk kraft og høiere arbeids- og materialpriser også at disse broer krevde mere skrapningsarbeide med derav følgende ekstra kitting og mønjing samt at broenes konstruksjon betinget et møisommeligere arbeide. Beregnes maskinmalingen på Åsta bro efter de samme arbeids- og materialpriser som anvendt ved Minnesund, vil prisen pr. tonn jern ved Åsta andra til kr. 19,80 og pr. m<sup>2</sup> flate til kr. 1,40.

I 1926 maskinmalte man også 22 stk. mindre broer og underganger. Disse var oplagt samlet i Hamar, hvor de blev ferdigmalt. Omkostningene fullt ferdig androg her til kr. 1,40 pr. m<sup>2</sup> jern.

Med hensyn til arbeidets utførelse med sproiter er å bemerke at sproitens føring må være lett, idet der jo slynges et tett støv av olje og farve inn på flaten. Malingen må således ikke kastes inn på i så store mengder, at den begynner å flyte. Ovelse skaper dog snart mesteren også her. Sproitens overlegenhet over håndmaling viser sig ikke minst i at malingen ved dens hjelp kommer inn i alle kroker og på steder, hvor en pensel vanskelig kommer til. Til å lede malerarbeidet benyttet man en ovet maler. De øvrige arbeidere var tildels folk som er lært op. Man akter nu også å prøve anlegget ved utvendig maling av bygninger.

## BESKADIGELSE AV STRØMSØ SVINGBRO, DRAMMEN

Den 20. november 1926 kl. 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> eftm. blev jernbanebroen over Drammenselven gjort ubrukbar ved at D/S „Havlyst“ rente på svingbroen i Strømsløpet og knekket spennets ene arm, så den fikk en utboining på ca. 2 m. Broen var lukket og klar for togtrafikk. Ca. ½ time tidligere hadde et tog passert broen i retning mot Oslo, og et løsløkomotiv var nettop på vei mot Drammen. Dette lokomotiv blev stanset i siste liten ca. 50 m fra det skadede brospenn, idet brovakten fikk slått semaforen på stopp, da han skjønnte at en kollisjon var uundgåelig.

Årsaken til uhellet skyldes dårlig manøvrering fra dampskibets side. Været var muligens noget usikkert, men dog ikke verre enn at man ombord i skibet tidlig kunde se at broen var lukket. Dampskibet kom fra indre havn nedover strømmen med „sakte fart forover“. Da man opdaget at broen var lukket, forsøkte man å reversere maskinen, men skibet hadde så stor fart at det ikke kunde stoppes tidsnok. Man forsøkte derfor å få ut ankeret, men det hadde satt sig fast i klyset. Dampskibet tørnet derfor med sakte fart mot broen. Stevnen traff sving

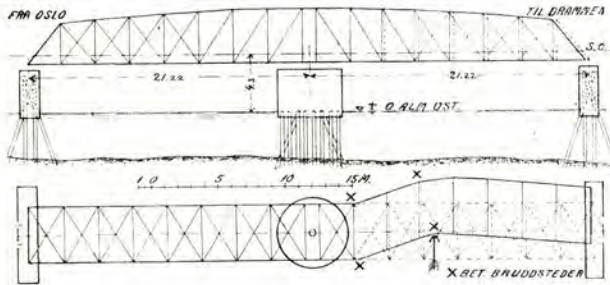


Fig. 1.



Fig. 2. Broen efter kollisjonen.

spennets nordre undergurt midt på et felt, mens styrbords anker som hadde kilt sig fast i klysset, traff en av vertikale og knekte den. Begge undergurter blev knekt hver på to punkter og samtlige vindkryss blev sprenget (fig. 1 og 2). Som det senere viste sig, var såvel svingmekanismen som den annen broarm helt uskadt, hvilket må tilskrives den omstendighet at broen var helt lukket, således at svingbroens endelagre med sine buffere kunde opta horisontaltrykket. Påstøtningen foregikk nemlig motsatt broens svingretning.

Påstøtningen fant som nevnt sted efter arbeidstid lørdag kveld. Samme natt holdtes møte på stedet mellem distrikchefen, chefen for Brokontoret m. fl., hvor der blev fastslått arbeidsplan for snarest mulig å gjenoprette togforbindelsen over broen. Planen gikk ut på å legge to av broanleggets<sup>1)</sup> lasteprammer med optømring opunder den skadete broarm og derpå brenne denne løs ved hjelp av autogenapparat. Derpå skulde bygges en provisorisk bjelkebro på peleåk over skibsløpet, mens den gjenværende broarm skulde benyttes som fast bro efter at et par strekkdiagonaler var blitt avstivet så de kunde opta trykk. Skibsløpet måtte således sperres. Denne plan blev fulgt, og søndag aften var prammene ferdig med optømring etc.

Av forskjellige ikke tekniske grunder kunde man dog først mandag aften kl. 8 gå igang med fjernelsen av det ødelagte brospenn, og kl. 12 natt blev prammene med spennet fløtet ut av løpet. Herunder hadde man et kappløp

<sup>1)</sup> Den nye jernbanebros anlegg.



Fig. 3. Den provisoriske bro.

med det fallende tidevann som gjorde det vanskelig å løfte broen op fra sine oplagere. De fartøier, som ved uhellet var blitt sperret inne i indre havn, kunde nu slippe ut. Tirsdag morgen kl. 8 gikk man derpå igang med å bygge den provisoriske bro. Der blev nedrammet 3 peleåk som hvert bestod av 6 pelar å 16 m, tatt fra broanleggets oplag. Vandybden var 6 m og nedramningen i bunnen også ca. 6 m. Bunnen er fast, sand og fin grus. Til bjelkebroen blev innkjøpt 8 stk. H bjelker D. N. P. nr. 50 på 9 og 9½ m lengde. Dessuten anventes grovt mastetømmer til kappstokker og puter. Jernbjelkene blev lagt parvis under hver skinne med strekkbolter over flensene og indbyrdes avstivet med kryss av 4" boks (fig. 3). Ved toppen av peleåkene og like over lavvannstannen blev der anordnet horisontale vindforbandt av firkanttømmer boltet til pelene.

Peligen foregikk med 2 rambukker, men vinsjen på den ene rambukk gik istykker 2 ganger, så den vesentlige peling foregikk med 1 rambukk. Efterhvert som pelingen blev ferdig gikk man igang med å legge på kappstokker og avstive peleåkene. Onsdag formiddag var alle pelene nede og om eftermiddagen kunde utleggningen av jernbjelkene begynne. Utover eftermiddagen og natten blev jernbjelkene avstivet, svillene pålagt og skinnegangen justert, så den provisoriske bro kunde prøvebelastes kl. 5,30 torsdag morgen. Umiddelbart efter prøvebelastningen blev broen meldt klar så første tog torsdag morgen kunde passere. Bygningen av den provisoriske bro foregikk i et kjørdøgn rundt og blev utført i løpet av 45 timer. Trafikken blev således gjenoptatt 4½ døgn efter påstøtningen. Der blev anvendt så stort mannskap som man til enhver tid kunde plassere, og til sine tider var inntil 40 mann i arbeide. Avløsningen av mannskapene foregikk til de tider som passet best for arbeidet, og mange fikk ikke mere enn 5 å 6 timers hvil i døgnet.

I mellemtiden var trafikken avvirket på den måte at jernbanen befordret de reisende i bil mellem Drammen og Bragerøen stasjon, mens godstogene blev dirigert over Hønefoss—Roa.

Det skadete spenn som veide ca. 30 tonn, var imidlertid fløtet bort til tollbodbyggen, hvor det blev tatt iland,

# SIKA

tilsat mørtel og beton gir følgende egenskaper:

1. Avbindingstiden kan paa forhaand fastsettes fra *momentan* til normal avbinding.
2. Alle fastheter *øker* betraktelig.
3. Krympning under avbinding og hærning *bortfalder*.
4. Motstaar indtil *20 atm.* vandtryk.
5. Gjør det mulig at støpe og pusse i *rendende* vand og under sterkt vandtryk uten utvaskning av cementen.
6. Beskytter betonen mot skadelige indvirkninger av *sulfat-, gips-, kulsyre* og *humussyreholdigt* vand samt *sjøvand*.

Representant for Norge:

**Ingeniør Harald Henschien,**

M. N. I. F.

Oslo, Raadhusgt. 28.

Telefon 24736.

Utfører alleslags isolations- og tævningsarbeider for reparasjoner og nybyg.

Under nedenstående merke og på denne plass er for fremtiden inntatt en meddelelse, som vil interessere Dem. Se her neste nummer.

## „Bergvegg Brist“—

**Dynamitt** fryser allerede ved  $+ 8^{\circ} \text{C}$ . og er da uberegnelig i sin virkning og gir dårlig effekt. Den er altså uøkonomisk i bruk og forårsaker dessuten mange dynamittulykker.

En av våre spesialiteter er effektive og solide

**Dynamittvarmere**  
fra  $2\frac{1}{2}$  til 30 kgs. størrelse.

*Skriv straks!*

**NORSK DIAMANTBORINGS A/S**

Berging, J. Helvershou. OSLO. Telefon 12564

# J. BERSTAD <sup>A</sup>/<sub>S</sub>

BERGEN

Telegramadr.: Jernberstad

Jern, Staal, Metaller  
Støpegods, Jernvarer  
Verktøi, Bygningsbeslag  
Kjøkkenutstyr

Stenredskap, Hakker, Spader, Anlægstrillebaarer, Bølgeblik, Takpap, Vandledningsrør, Smikul

## GAS OG SURSTOF FOR SVEISNING

### FOUCHÉ

SVEISEBRÆNDER

### VELOX

SKJÆREBRÆNDER

*Forlang katalog*

## NORSK SURSTOF & VANDSTOFFABRIK <sup>A</sup>/<sub>S</sub>

OSLO — BERGEN — TRONDHJEM



*Er  
de mest rust-  
motstandsdygtige  
av eksisterende  
„metal culverts“.*

Er mange gange lettere end beton- og stenkrender og er derfor letvintere at behandle og transportere og hurtigere at lægge, — de trænger ikke reparation og er følgelig billigere end disse.

## Armco Stikrender

Kræver intet vedlikehold. Ødelægges ikke av frost.  
Knækker ikke i bløt grund. Kan flyttes.

*Anmod om utførlige opplysninger hos*

**X<sup>A/S</sup> G. HARTMANN X**  
OSLO

### **Prøv dem!**

De brukes over hele verden. Western Pacific Railway alene har lagt over 23 000 meter.

Fabrikasjon:

**Armatur**  
for vann, damp,  
gass, olje, syrer etc.



Installasjon:

**Moderne**  
sanitær-, varme- og  
ventilasjonsanlegg

Slanger  
Støpejernsrør



Lloys uforlignelige kvalitet

1877

**A/S E. Sunde & Co. Ltd.** Torvgaten 11.  
Oslo.

1927

delt op ved uthugging av samtlige monteringsnagler og oplastet på jernbanevogn. Reparasjonsarbeidet blev overdratt Erik Ruuds mek. Verksted, Grefsen. Da man først efterhånden kunde konstatere hvor meget av jerndelene måtte fornyes, blev arbeidet utført efter regning og skjedde på firmaets verksted. Til erstatning av de forboide og ødelagte jerndelar blev der anvendt ca. 8 tonn nytt jern som blev tatt fra Dahl Jørgensen & Co's lager i Oslo.

Sammenbyggingen av det reparerte brospenn foregikk på tollbodbyggen i Drammen og begynte den 20. desember. Til dette arbeide fikk man låne en av havnevesenets portal-kraner. Til klinkningen blev anvendt komprimert luft. Klinkearbeidet foregikk med 3 klinkelag og var ferdig kl. 12 natt til den 24. desember. Der var da klinket ca. 1600 monteringsnagler. På den tid klinkningen foregikk var det meget kaldt — inntil  $\div$  17 grader — og dette i forbindelse med frostrøk gjorde at motoren arbeidet dårlig og luftledninger og klinkehammere frøs til, så de ofte måtte oppvarmes i essen. For å minske disse ulemper blev klinkearbeidet drevet sammenhengende døgnet rundt.

Innskiftningen av spennet som antokes å ville medføre ca. et døgn avbrytelse av togtrafikken, blev fastsatt til den forholdsvis stille tid like før nyttår. Embarkeringen av spennet på de to prammer foregikk på følgende måte: Spennet som var sammenbygget på kaien på et ca. 0,7 m høit plan av sviller, blev løftet op i fornøden høide ved hjelp av donkrafter, idet optømring fulgte efter. På tømmeret blev derpå lagt skinnegang ut til kaikanten og derfra ut på den første pram og 4 små 2-hjuls traller blev kilet op under tverrbærerne. Ved hjelp av en krabbekran blev spennet nu halt ut på den første pram som var plasert i samme vinkel som den broen danner med skibsløpet. Spennet blev i 3 knutepunkter oplagret på prammens optømring (fig. 4). Skinnegangen utenfor kaikanten blev nu fjernet og spennet kjørt videre utover med den ene ende hvilende på prammen og den annen på traller på kaien. Den annen pram førtes nu inn i mellomrummet mellom kaien og første pram. Hver av prammene var utstyrt med en elektrisk drevet 3" centrifugalpumpe for løftning av prammene ved å pumpe vannet ut av dem. Kort før jul begynte en streng kuldeperiode, så havnen blev dekket med is. Før broen kunde innskiftes måtte



Fig. 4. Embarkering av det reparerte brospenn.



Fig. 5. Brospennet opkilet klar til sammenklinking.

derfor et større isbryterarbeide utføres. Heldigvis inntrådte mildere vær straks før nyttår da brospennet skulde innskiftes.

Efterat nattoget til Brevik var passert kl.  $\frac{1}{2}$ 1 natt til den 30. desember, blev skinnegang og brodekke på den provisoriske bro revet, bjelkene blev løftet vekk med broanleggets flytekran, peleåkenes kappstokker og avstivninger fjernet og pelene i de to åk nærmest svingpilaren blev skåret ned ca.  $\frac{1}{2}$  m, hvorpå kappstokkene midlertidig blev lagt på igjen. Nu blev spennet fløtet på plass og prammene senket, inntil spennet lå an på oplagerne i begge ender. Dette arbeide blev i høi grad vanskeliggjort derved at man fikk meget høiere vannstand enn beregnet. Efter forutgående observasjoner hadde man regnet med en vannstand på mellom 0 og + 0,40 m, og derefter var oppbyggingen på prammene anordnet. Den natten spennet blev innlagt fikk man imidlertid en vannstand på + 0,96 m på grunn av sønnenvinden som satte inn utover kvelden. Senkningen måtte derfor foregå ved å heve og senke prammene flere ganger og tildels også ved anvendelse av donkrafter på selve prammene. Dette arbeide som ikke var uten fare, måtte foregå med stor forsiktighet og forsinket arbeidet flere timer.

Efterat spennet var på plass blev to enkelte jernbjelker lagt op på åkene nærmest svingpilaren og broens knutepunkter blev kilet op på disse bjelker for høidejustering. Derved opnådde man at broens forskjellige ledd blev spenningsløse under sammenklinkningen (fig. 5).

Ved monteringen blev samtlige naglehuller i gurtene opboret på stedet efterat broen var nøie justert. Likeledes blev naglehullene i bæreveggens diagonaler samt i langbærerne over svingpilaren opprosjet. Dette borearbeide tok forholdsvis lang tid. Boringen og klinkingen begynte om formiddagen den 30. desember og var ferdig kl. 5,30 om morgenen den 31. desember. Efterat kilene mellom spennet og de underliggende bjelker var fjernet blev broen prøvebelastet og første morgentog kunde nu passere den ferdige svingbro. Boring og klinking blev utført ved hjelp av Erik Ruuds luftkompressorlegg montert på jernbanevogn og drevet med bensinmotor.

Skibsløpet gjennom broen hadde vært sperret helt siden 22. november. Da nu broen var ferdig, gjaldt det snarest



Fig. 6. Optrekking av pelen.

mulig å åpne for skibsfarten ved å fjerne peleåkene. Dette skjedde på følgende måte: På hver side av midttaket blev lagt en pram med optømring midtskibs; to jernbjelker blev lagt tversover prammene som nu blev pumpet full av vann. Bjelkene blev med kjettinger surret til først en, senere to og to peler, og prammene blev atter pumpet lens. Idet de da lettet sig på vannet tok de pelene med op (fig. 6). Efterat pelene således var løsnet blev de trukket helt op med flytekranen. I løpet av 1. og 2. januar blev midttaket og enkelte peler på sidene fjernet, således at skibsløpet var klart i næsten full bredde. Ved de to peleåk på sidene kunde forannevnte metode ikke anvendes, da der ikke var plass til to prammer. Man forsøkte først med direkte løft ved hjelp av den 7 tonn flytekran, men det gikk ikke. Man grep da til å benytte en av de store jernbjelker som hevstang, idet bjelkens ene ende lå an på det solide fenderverks kappstokk. En kraftig kjettingstropp rundt pelen blev surret om bjelken, hvorpå kranen løftet i bjelkens annen ende på en vektstangarm av ca. 8 m. På denne måte lyktes det å løse pelene, hvorpå de blev fjernet helt ved direkte løft av kranen. Dette arbeide utførtes om natten (til 4. og 5. januar), da man måtte ha broen utsvinget under arbeidet.

Til hurtig fremme av de foran nevnte arbeider bidrog i høi grad den omstendighet at man hadde forhånden næsten alt nødvendig materiell, idet kun de store jernbjelker måtte anskaffes. Til Drammensbroens vedlikehold haddes et større lager av grove og lette trematerialer og endel prammer, og broanlegget hadde forhånden peler, rambukker m. v. Den ovennevnte flytekran er en elektrisk drevet 7 tonn Holmens derrickkran, kjøpt brukt fra Hakavikanlegget. Den er montert på en svær gammel pontong  $9 \times 20$  m som i sin tid har vært muddermaskin for Drammens havnevesen. Pontongen er meget kraftig bygget, men var endel forfallen. Den blev innkjøpt for kr. 1000 og reparert

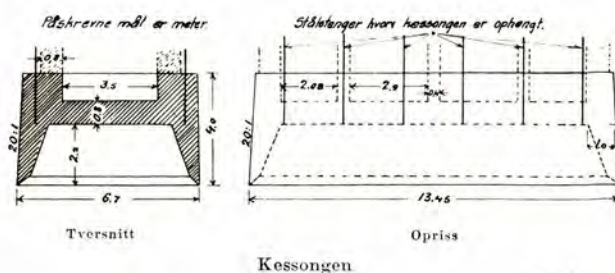
og danner nu et billig og meget nyttig redskap for broanlegget.

Reparasjonsarbeidet blev ledet for Drammen distrikt av taneinspektør *Lorange* og for Brokontoret av ingeniør *Ledang*, hvilke to herrer foranstående data skyldes.

## ÄRSTA-BROEN



Ingeniør A. Pettersson ved Ärsta-broanlegget har vært så elskverdig å sende mig ovenfor gjengitte foto, optatt medio mars, av det flytende stillas med den på side 11 i hefte nr. 1 viste kessonng ophengt i samme, alt under buksering frem til den plass, hvor kessonngen skal senkes. Dennes dimensjoner fremgår av nedenstående riss, hvor de prikkede linjer over selve kessonngen angir påmuringens (støpningens) utseende. Kessonngen henger under transporten helt over vann (ca. 15 cm) og dens vekt er rundt 400 tonn. Til begge sider sees bukserbåtene.



S. L.

## RETTELSE

I nr. 1 — 1927, side 17 — 1ste spalte, 1ste l. f. o. står Tyngdepunktet ... 1,12 ..., men skal være ... 1,2 ...

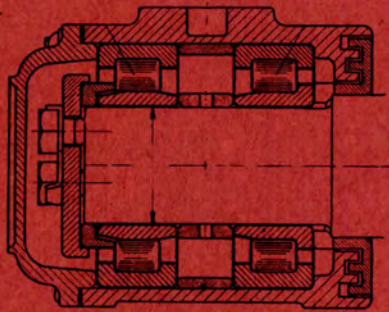
UTGITT VED TEKNISK UKEBLAD, OSLO

Abonnementspris: kr. 10,00 pr. år. — Annonsepris:  $\frac{1}{4}$  side kr. 80,00,  $\frac{1}{2}$  side kr. 40,00,  $\frac{1}{4}$  side kr. 20,00.

Ekspedisjon: Akersgaten 7 IV. Telefoner: 20701, 23465.

# F & S

## RULLE- og KULELAGERE



*Komplette Akselkasser*  
for Jernbaner og Sporveier

**KOLBERG CASPARY & CO.**  
INGENIØRER  
OSLO

# METALOXYD A/S

KONGENSGT. 4 — OSLO

Telegr.adr.: Metaloxyd

Telefon 20 565



LØFTEMAGNETER, MAGNETSEPARATORER,  
MAGNETMASKINER, MAGNETCHUCKS,  
MAGNETKOBLINGER, SPONKUTTERE  
ETC. ETC.

*Alle sorter tilhørende omformeraggregater  
og reservedeile*

*Indhent nærmere oplysninger og prisopgaver*

# C. M. MATHIESEN & CO.

MØLLERGATEN 9 - OSLO

Telegr.adr.:  
„Rørlageret“

## RØRHANDEL EN GROS



Leverandører til landets største industrielle anlæg

Ameri-  
kanske  
Smijerns **RØR** for  
damp  
og vand

Støpejerns

Mufferør, Flangerør og Ribberør

Kobberrør, Messingrør, Blyrør,  
Pumper og Slanger

Armatuer, Kraner og Ventiler av enhver art

*Alt for Sanitær- og Varme-Anlæg, Badekar, Vandklosetter, Servanter, Vasker,  
Opvasker, Radiatorer*

**Kun første klasses varer - Rimelige priser - Hurtig omhyggelig expedition.**



RAMBUK OG DERRICKKRAN  
SKANSEN BROEN, TRONDHJEM

**PAY & BRINCK**  
MASKINFORR. OG MEK. VERKSTED  
OSLO

SPECIALITET  
ANLÆGS- OG TRANSPORTMATERIEL

**Fr. Nørbech**

TOLDBODGT. 40<sup>V</sup> - OSLO

Elektriske Platformtraller

Transportable  
Baandtransportører for kul-  
lastning

Kokillestøpte rister for verk-  
sted og lokomotiver

**KLICHER FOR  
INDUSTRIELLE  
ANNONCER**

**KRA-KLICHERANSTALT**  
CHR. AUGUSTSGT. 14

**SKINNER**

**VIKESPOR**

**TIPPVOGNER**

**HJULGANGER**

**LAGERE**



OG ALSLAGS MATERIEL FOR  
JERNBANEANLÆG  
LEVERES FRA LAGER

**SIGURD STAVE**

KONGENSGATE 10  
OSLO