

The background of the cover is a detailed technical drawing of a mechanical component, possibly a part of a train's suspension or engine. The drawing is rendered in a fine-line, hatched style. In the upper center, the letters 'NSB' are printed in a large, bold, sans-serif font. Overlaid on this is the title 'Tekniskke meddelelser' in a large, elegant, cursive script.

# Tekniskke meddelelser

The NSB logo is a stylized emblem featuring the letters 'NSB' in a bold, sans-serif font. The letters are interconnected, with the 'N' and 'S' sharing a vertical stroke. A horizontal line with a small circular element in the center passes through the middle of the letters. The logo is set against a dark, textured background.

NSB

## INNHold

NR. 2 · 1. ÅRGANG · JUNI 1953

Skinnesmia

Akseltrykk — driftsutgifter

Overtoner i kontaktledningsstrømmen

Moderne landevinning

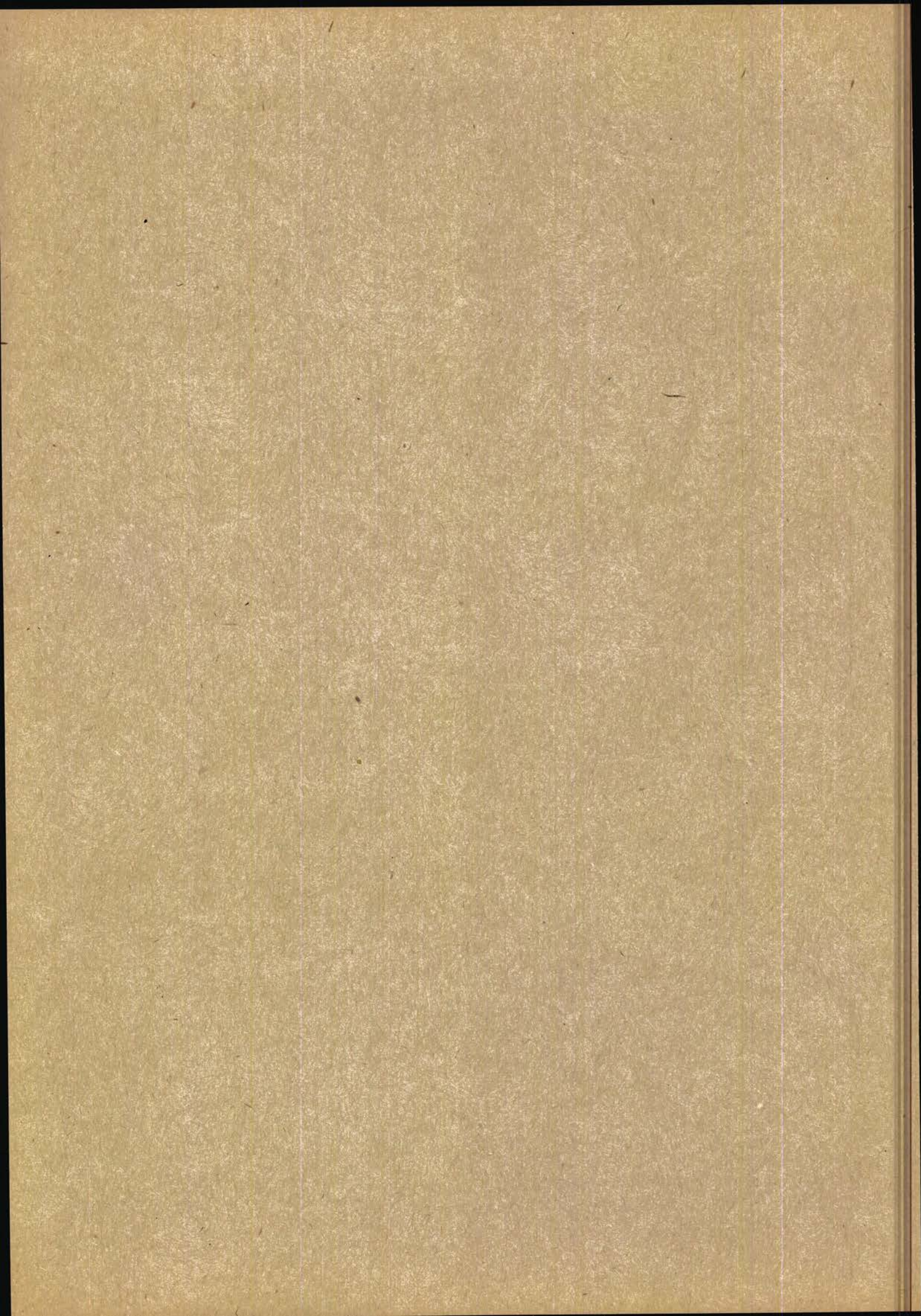
Damp — elektrisk — diesel

Hønefoss—Voss

Jernbanen og ugraset

Rundtomkring







Redaksjonskomité: *Johs. B. Hegna, form., Leif Saxegaard, Olav Strøno, Nils Eckhoff, Einar Havig, Arne Rom*

## SKINNESMIA

Av *avdelingsingeniør R. Heyerdahl-Larsen*

DK 621.791.052:625.143(481)=396

I tilslutning til overingeniør Skjennebergs artikkel i nr. 1 av «Tekniske meddelelser»: «Sporoverbygning med lange skinner» skal jeg her gi en liten oversikt over skinnesveisingens utvikling i Statsbanene og kort redegjøre for det sentralanlegg for sveising av skinner som nå settes i drift på Alnabru.

Forsøk med sveising av skjøter ble igangsatt forholdsvis tidlig ved Statsbanene. Således ble det i Narvik distrikt i årene 1929—31 foretatt forsøk med termittsveising under innlegging av nye 49 kgs skinner på Ofotbanen. Herom vises til daværende avdelingsingeniør Tryggve Løkens artikkel i Meddelelsene nr. 2 1933.

Den første planmessig utførte sveising av skinneskjøtene i en noe større målestokk, ble hos oss foretatt av Drammen distrikt i midten av tredveårene. Brukte 35 kgs skinner ble benyttet idet man kappet vekk de deformerte partier på omkring en halv meters lengde i hver ende. Ved bruk av lysbue-metoden ble 4 skinner sveiset sammen til 44 meters langskinner som ble lagt inn på Drammenbanen over Lieråsen.

Krigen stoppet den videre utvikling av skinnesveisingen ved Statsbanene. I 1945 viste det seg nødvendig hurtigst mulig å gjenopprette den sterkt slitte og nedkjørte skinnegang. Hovedstyret nedsatte et overbyggningsutvalg som i første rekke tok opp spørsmålet om en utstrakt anvendelse av sveising i skinnegangen.

I sin innstilling av februar 1946 foreslo utvalget gassveising etter AGA-metoden brukt ved reparasjon og skjøtsveising ute på linjen.

Det første kursus i denne metode ble holdt sommeren 1946 og ble i de etterfølgende år fulgt av flere, slik at man i dag i alt har utdannet 73 gassveisere, hvorav 43 har spesial-utdannelse som skjøtsveisere. Det er et betydelig vedlikeholdsarbeid som hittil er utført ved hjelp av sveising, så vel av nedhamrede skjøter som av slitte sporveksler ute i linjen.

Særlig bør nevnes det arbeid som Kristiansand distrikt har gjennomført på skjøtsveisingens område i denne tid. Det er her i alt sveiset ca. 10 700 skjøter tilsvarende en samlet sporlengde på 94 km. De sammensveisede 35 kgs skinner har her en lengde på 36 m. — På Setesdalsbanens smalspor er 1035 skjøter sveiset på den strekning hvor det er lagt inn 25 kgs skinner.

I Bergen distrikt er Gravehalstunellens skinner sveiset til lengder på 45 m.

Den gamle termittsveisemetode, som i sin første form ikke kunne godtas til skinnesveising, er gjennom årene blitt forbedret og i sin nåværende utførelse er den meget brukt ved de tyske jernbaner. Metoden er relativt hurtig, og man fant grunn til å prøve den også hos oss hvor den under givne forhold ville være fordelaktig. Eksempelvis under sveising i opplag.

Et kursus ble holdt i Stavanger distrikt i 1950 og et nytt i Oslo i 1952. Tilsammen er det utdannet 20 termittsveisere. I Stavanger distrikt skjøtsveises det etter denne metode, og de resultater man har oppnådd her har vært gode. — Haverstingtunnelen og Tyholt tunnel på forbindelseslinjen Stamne-Leangen får i sommer termittsveiste skinner, og metoden har



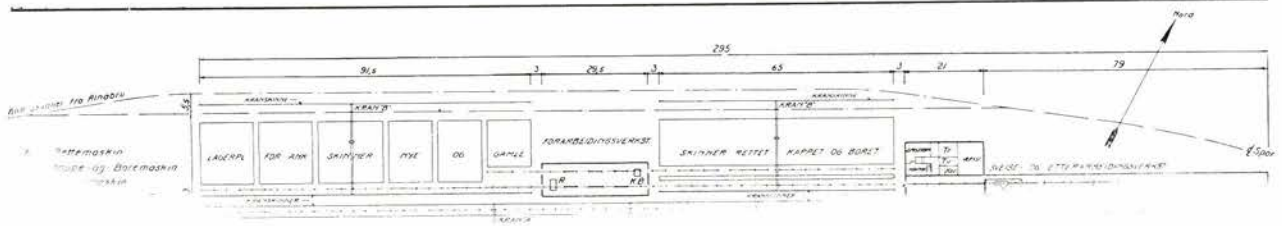


Fig. 1. Situasjonsplan av anlegget.

nylig vært i bruk på dobbeltsporanlegget Sandvika — Asker hvor skinnene får en lengde på 45 m.

Det sveisearbeid som her er omtalt, er utført ute på linjen eller i opplag.

Skulle man imidlertid ved Statsbanene gå helt inn for langskinneoverbygningen måtte det bli nødvendig å få et sentralanlegg for skinnesveising hvor nye og brukte skinner kunne tas under behandling og hvor arbeidet kunne drives mer rasjonelt og etter den i dag ideelle metode — den elektriske motstandssveis — også kalt brennsmeltemetoden.

Banedirektør Kavli tok tidlig opp arbeidet for et slikt anlegg og en fremlagt plan ble godkjent og nødvendige pengemidler bevilget av Stortinget. I dag står anlegget praktisk talt ferdig og den første sveising av skinner er begynt.

Sammenholdt med hva der i alt er gjort av forberedelser og anskaffelser i de senere år for å muliggjøre og rasjonalisere det kommende arbeid med forbedring av skinnegangen, markerer i virkeligheten «Skinnesmia»s start, i flere henseender, en ny epoke i vår baneteknikks historie.

Under hvilke forutsetninger er så planene for dette sveiseanlegg utarbeidet?

Skinnelengdene blir etter de nye normaler 45 m for 49 kgs overbygning og 36 m for 35 kgs overbygning. På strekninger hvor det måtte finnes driftsteknisk eller vedlikeholdsmessig lønnsomt å gå over

til en tyngre skinnevekt, forutsettes en planmessig utskiftning gjennomført.

De utbyttede brukte skinner vil etter en behandling i Skinnesmia bli innlagt på baner med lettere skinner hvor en fornyelse er nødvendig eller hvor skinnevekten bør heves.

Det måtte forutsettes mulig — kanskje sannsynlig — at anlegget ville få en periodevis eller sesongmessig drift, og det var ønskelig at planløsningen kunne gi anledning til en arbeidsordning som var elastisk og mindre ømtålelig for variasjoner i arbeidsstyrken.

De gode resultater man oppnådde ved reparasjon av sporveksler ledet naturlig tanken hen på en sentralisering av dette arbeid i et verksted hvor det kunne drives mer systematisk og rasjonelt. Man fant det hensiktsmessig å innpasse det i Skinnesmia, hvor det bl. a. kunne virke som et nytt og «elastisk» ledd i et arbeidsområde som ellers hadde vært ensidig og sterkt bundet, og til utfylling av eventuell dødtid i arbeid med skinnesveising.

Hvorledes er stillingen i de andre nordiske land?

I Sverige har man et eldre anlegg i Hallsberg hvor en tidligere lokomotivstall er ombygget og tjener som sveiseverksted.

I Danmark har man et nyere anlegg i Fredericia som i hovedtrekkene har vært et forbilde for vår planløsning, og i Finland er planleggingen av et skinnesveiseanlegg nylig påbegynt.

Fig. 1. viser vårt anlegg på Alnabru slik det fremstiller seg i dag over et område på godt og vel 300 x 60 m.

På begge sider av den langstrakte tomt i retning øst/vest, går det 2 spor som mot vest går sammen i sidesporforbindelsen med Alnabru skiftebanegård. Ser man på plantegningen er det iøynefallende at ca.  $\frac{2}{3}$  av anlegget opptas av lagerplasser for skinner med tilhørende kraner og rullebaner, med et forarbeidingsverksted for retting, kapping og boring plasert noenlunde i midten. — Ved enden av dette område finnes så den 100 m lange sveisehall hvor man har den automatisk virkende elektriske sveise-

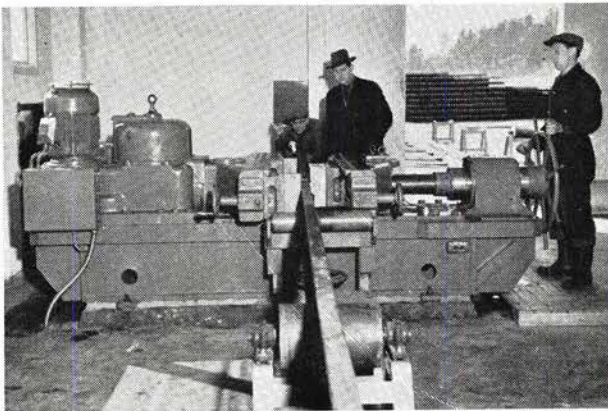


Fig. 2. Rettemaskin i forarbeidingsverkstedet.



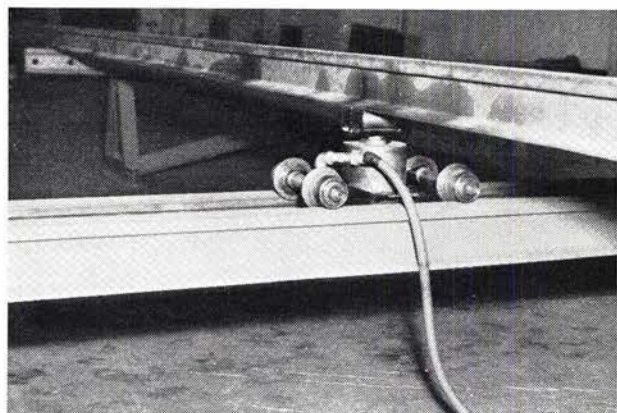


Fig. 3. Pressluftdrevne tralle for heving og sideforskyving av langskinner.

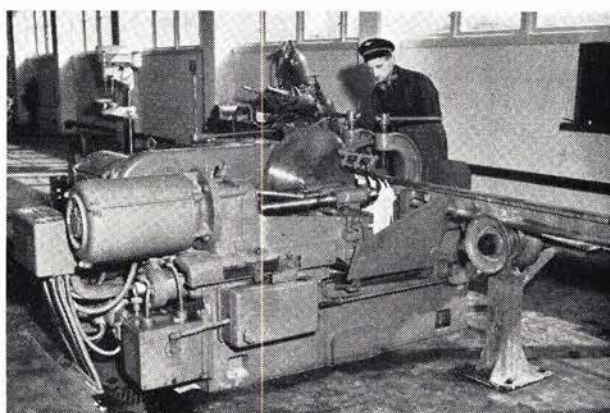


Fig. 4. Kappe- og boremaskinarbeidstid for 35 kgs skinne 116 sek., for 49 kgs skinne 136 sek.

maskin, en kappe- og boremaskin og en spesialmaskin for vertikalretting av skinner.

Man får straks et bilde av anleggets arbeidsområde — megen håndtering og store forflytninger av lange og tunge arbeidsstykker i forbindelse med forholdsvis få og enkle arbeidsoperasjoner for øvrig.

Skinnesens løp gjennom anlegget blir dette:

Nye og brukte skinner i de respektive valselengder overføres ved 3.5 tons portalkraner fra jernbanevogner til lagerplassen for usveisede skinner i det nordvestre hjørne. De nye skinner bør kunne forutsettes å være sveiseferdige, — mens brukte skinner krever et betydelig forarbeid før de er brakt i sveiseferdig stand. Vi følger nå de nye skinner som tas ut av opplaget og føres over en rullebane gjennom forarbeidingsverkstedet for besiktigelse, eventuelt retting. Herfra bringes de straks videre over ruller inn i sveiseverkstedet hvor kontaktflaten blir avpusset med smergelskiver før innspenningen i sveisemaskinen som på forhånd har fått en for skinnetsvernsnittet avpasset innstilling. Sveisetiden kan bli opp til 150 sek. Den fremkomne sveisevulst meisles straks vekk, og skinnene sveises etter hvert sammen til en langskinne med en beregnet overlengde på noen få centimeter.

Den føres nå sideveis over til den utgående rullebane ved hjelp av de små pressluftdrevne løftetralle hvis virkemåte og konstruksjon skulle fremgå av fig. 3. Langskinnen er nå kommet over i den utgående rullebane hvor den kappes i sin nøyaktige lengde i den bore- og kappemaskin som finnes i rullebanens østre ende.

Det har vist seg at skjøten ikke alltid blir helt rett i det vertikale plan. Det er derfor nødvendig til slutt å føre den ferdige langskinne gjennom en spesiell rettemaskin som i tilfelle kan rette opp mindre knekk i skjøten. Det kan nevnes at den maskin vi

nå har i Skinnesmia så vidt vites er den første av denne type og levert av Robel & Co. i München etter Baneavdelingens opplegg. Den siste arbeidsoperasjon blir en omhyggelig avslipping av skjøtpartiet.

De ferdige langskinner føres til slutt over rullebanen ut til opplaget for sveiste skinner hvorfra 2 portalkraner på 3.5 tonn løfter skinnene over i de utgående vogner.

Forskjellen i behandlingen av nye og brukte skinner ligger, som nevnt, i forarbeidet — før skinnene føres inn i sveisehallen. Alle brukte skinner må rettes og på alle må de defekte partier i hver ende kappes vekk, det kan bli ca. 0.5 m. De brukte skinner er i større eller mindre grad kurvet, og dette medfører tilsvarende et høyst variabelt rettearbeid for de enkelte skinner.

Denne arbeidsoperasjon kan derfor vanskelig innpasses i en flytende produksjon, og det ble funnet riktig å plasere et opplag av brukte skinner — ferdig behandlet for sveising — mellom forarbeidings-

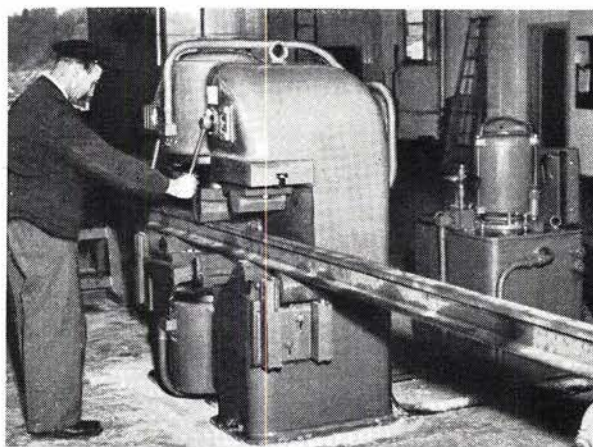


Fig. 5. Spesialmaskin for vertikalretting av langskinneres sveiseskjøter.



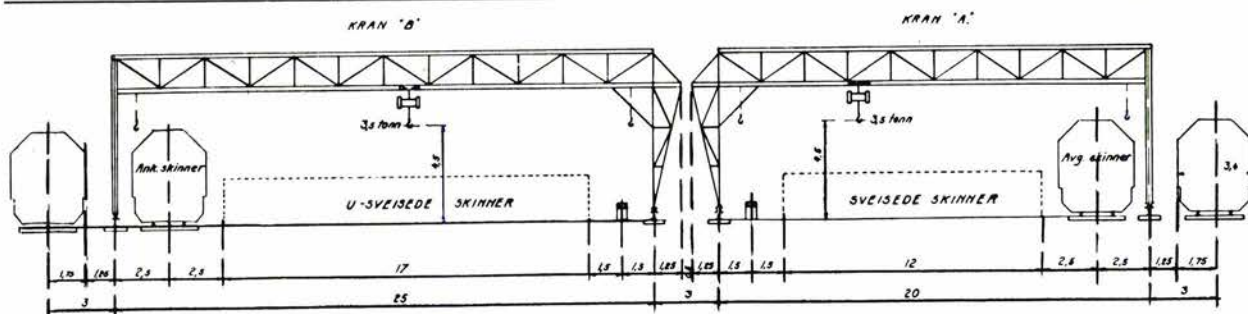


Fig. 6. Tverrsnitt av lagerplassene.

36

verkstedet og selve sveisehallen. Med denne ordning skulle Skinnesmia, som forutsatt, også kunne få en smidigere driftsform som lettere kan tilpasses variasjoner i arbeidsstyrken.

Det kan i denne forbindelse også nevnes en anordning som skulle kunne lette en hurtig omlegning av arbeidet fra sveising til sporvekselreparasjoner i større målestokk. Alle rullebaner i sveisehallen består av løse bukker anordnet i sett som om nødvendig lett kan flyttes inn langs hallens vegger. Gulvet i hallen blir da helt frigitt.

Etter denne alminnelige gjennomgåelse av anlegget og dets drift kan det kanskje være av interesse å se litt nærmere på den automatisk virkende sveisemaskin. — Verksmester Bakke, som har den daglige ledelse av Skinnesmia, gir nedenstående forklaring av sveiseprosessen:

Etter at alle innstillinger (innspenningslengde, avbrenningslengde og stukningslengde) er gjort og sleden ført til utgangsstilling, innspennes skinnene i sveisebakkene. (Innspenningen besørjes av 2 vertikalestående motorer med maks. trykk på 27 tonn.)

Maskinen gjennomfører nå automatisk sveiseoperasjonen således:

Når startknappen trykkes inn, vil sleden gå fram. Skinnene berører hverandre, hvorved sveisetransformatoren kortsluttes. Spenningen over bakkene synker fra tomgangsspenning til kortslutningspenning og gir impuls til spenningsreleet, som faller og over mellomreleer kopler inn en kontaktor, som reverserer drivmotoren så at sleden går tilbake.

Når skinnene går fra hverandre, brytes kortslutningsstrømmen med en lysbue, og man får atter tomgangsspenning mellom bakkene, hvorved spenningsreleet går til og kopler om drivmotoren så sleden går fram. Skinnene kortslutter atter transformator og samme prosess gjentas, hvorved skinnene oppvarmes gjennom den store kontaktmotstand og lysbuen. De frem- og tilbakegående bevegelser her er meget små og dreier seg om noen få millimeter.

Når skinnene har fått tilstrekkelig høy temperatur, er den elektriske motstanden i det oppvarmede materiale økt så meget at virkelig kortslutning

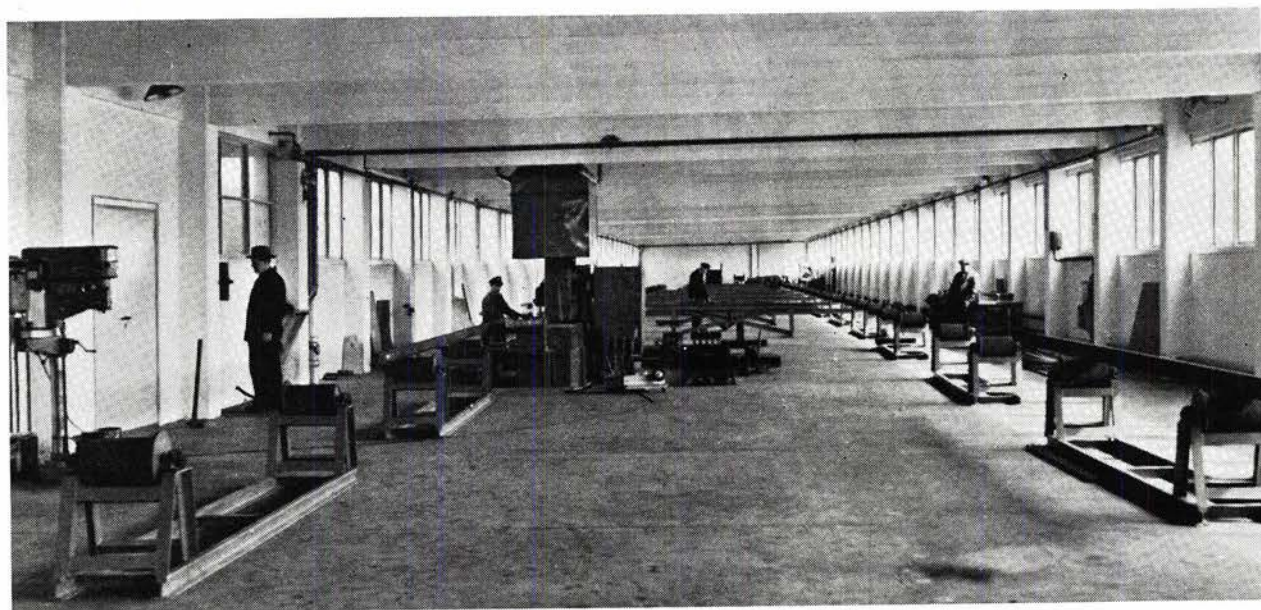


Fig. 7. Sveisehallen. Flyttbare rullebukker.





Fig. 8. Sveisemaskinens innstillingsskruer.

- I. Innstilling av innspenningslengde.
- II. Innstilling av avbrenningslengde.
- III. Innstilling av stukningslengde.

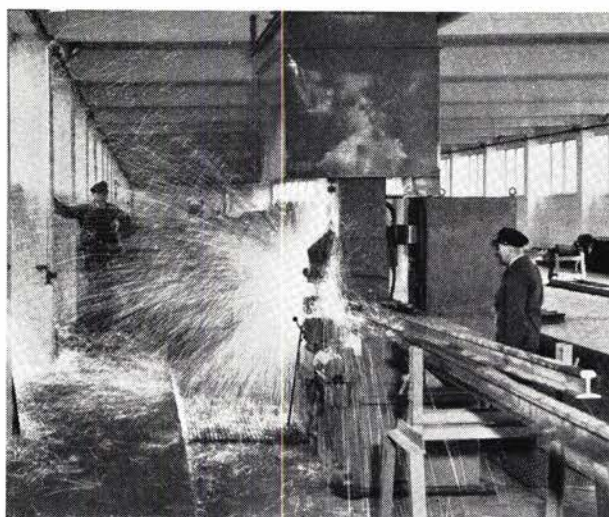


Fig. 9. Endelig avbrenning.

ikke inntre, når skinnene går sammen. Spenningsfallet i transformatoren blir herigjennom mindre, og releet ligger rolig med den følge at sleden fortsetter sin bevegelse fremover. Materialet begynner nå å smelte og slynges eksplosjonsartet ut til sidene.

Den såkalte avbrenning foregår inntil sleden går så langt fram at anslaget som regulerer avbrenningen, påvirker sin kontaktarm i regulatorboksen hvorved drivmotoren omkoples til høyere omdreiningstall, og bevirker at sledens hastighet øker til det 9-dobbelte.

Herved presses skinnene mot hinannen så fort at disse sveises og stukes sammen til den lengde som maskinen i øyeblikket er innstilt på. Dette skjer ved at anslaget for den innstilte stuklengde påvirker

sin kontaktarm og bryter strømmen samtidig som bremskontakten innkoples så at motorens hastighet bremses opp. Sveisingen er nå avsluttet.

Innspenningsbakkene kjøres fra, skinnen rulles ut av maskinen, og sleden kjøres tilbake til utgangsstilling.

Etter sveisingen kan sveisepartiet etterglødes (normaliseres) i maskinen ved inntrykking av en glødningskontakt. Når den ønskede glødetemperatur er nådd, avbrytes glødningen med en stoppknapp.

Eksempelvis kan nevnes at ved 35 kgs skinnesveis blir forbruk av strøm ca. 300 kWh pr. 100 sveiser = 3 kWh pr. sveis. Sveiseeffekten 225 kVA.

Avdelingsingeniør Vegel som har planlagt den elektrotekniske del av anlegget og som ledet monte-

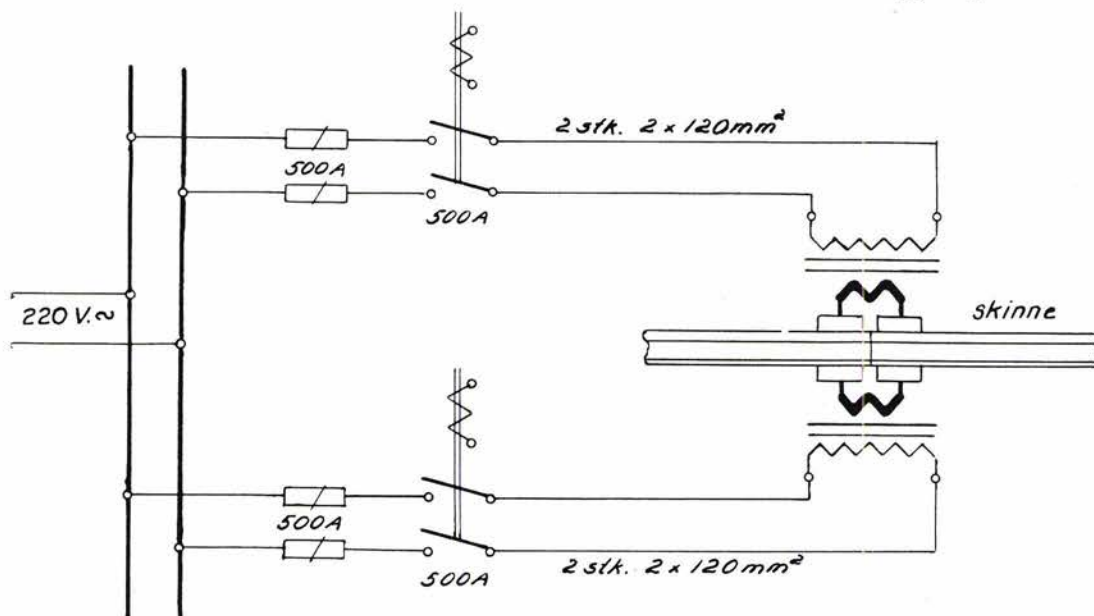
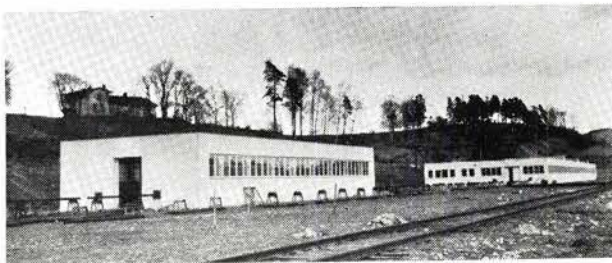


Fig. 10.





Skinnesmia, Alnabru.

38

ringen og de første prøver, gir til slutt en redegjørelse for de problemer som meldte seg i denne forbindelse: Maskinen har, som prinsippskjemaet viser, 2 stk. 150 kVA 1-fase sveisetransformatorer for 50 c/s og effektfaktor = 0.5. Begge transformatorer må være koplet til samme strømfase. Det riktige hadde derfor vært å kople maskinen til et 1-fase strømforsyningsnett, men det lot seg ikke gjøre.

Jernbanens kontaktledningsnett er riktignok 1-fase, men frekvensen er  $16\frac{2}{3}$  c/s. Maskinen måtte derfor tilknyttes Oslo Lysverkers alminnelige 3-fasenett. Ved Oslo Lysverker var man imidlertid ikke begeistret for å påta seg strømleveringen. Det var ikke bare fordi det ville bli skjev belastning på nettet, men også fordi man var redd for at selve sveiseoperasjonene med kortslutning av sveisetransformatorenes sekundære krets over skinneskjøten ville gi store spenningsfall på ledningsnettet.

Etter forhandlinger gikk allikevel Oslo Lysverker med på å levere strøm til maskinen og da på enkleste måte uten ekstra kompenseringsutstyr, men på betingelse av at NSB skulle innstille sveisingen hvis

den virket generende på andre abonnenters lysanlegg eller motordrift.

Statsbanene er forberedt på å forbedre de elektriske forhold ved å anskaffe såkalt fasekompensator dersom driften av sveisemaskinen viser seg å forårsake ulemper av den antydde art.

Ved elskverdig imøtekommenhet fra Oslo Lysverker ble det uten utgifter for NSB bygget høyspentlinje fram til Skinnesmia, og det ble stilt til disposisjon 2 stk. 3-fasetransformatorer for de elektriske anlegg i Skinnesmia, den ene for 500 kVA og den andre for 300 kVA. Derved kunne man dele anlegget og la de to sveisetransformatorer stå alene på 500 kVA transformatoren og la lys, varmeovner og motorer stå tilkople 300 kVA-transformatoren. Etter foretatte beregninger ville man ved denne ordning ikke få merkbare spenningsvariasjoner på 3-fasenettet. Da den første sveiseprøven skulle foretas, ble Oslo Lysverker underrettet for at det kunne bli foretatt kontroll ved verkets fordelingsstasjon på Grorud. Man underrettet også elektroingeniøren ved Jernbanens verksted, Grorud, så han kunne kontrollere om det ble merkbare spenningsvariasjoner på det elektriske anlegg i verkstedet. Ingen oppdaget noen forstyrrelser under sveisingen, og hittil har alt gått bra.

«Skinnesmia» ble anleggets offisielle navn — om det muligens kan gi anledning til subtil ordtyding, er det i alle fall kort og fyndig og gir i grunnen et bra uttrykk for det arbeid vi her ser fram til med forhåpninger.

## AKSELTRYKK — DRIFTSUTGIFTER

Kan høyning av akseltrykket utover 14 (15) tonn gi en stor reduksjon av Statsbanenes driftsutgifter?

Av overinspektør V. Hundseid

DK 621.235.2(481)=396

Etter oppdrag fra Hovedstyret har jeg utført noen driftsøkonomiske beregninger vedrørende spørsmålet om øking av akseltrykket ved NSB fra 15 til 18, 20 og 22 t — altså 3 alternativer. Man forutsetter her at alle vedkommende banestrekninger fra før er utstyrt med 14 (15) t akseltrykk.

Beregningene har gått ut på å finne de *besparelser i driftsutgifter eksklusive linjetjenesten* som man kan vente å oppnå ved øking av akseltrykket som nevnt. For å forenkle problemet er beregningene bare basert på de strekninger som er eller forutset-

tes vil bli elektrifisert, dvs. alle hovedstrekninger med unntak av Nordlandsbanen og Rørosbanen. Dog har man ved fastsettelsen av vognutnyttelsen regnet med at de strekninger som ikke forutsettes elektrifisert også får øket sitt akseltrykk tilsvarende. Narvik distrikt er holdt utenfor beregningene da det har spesiell trafikk og er uten særlig forbindelse med det øvrige jernbanenett.

Beregningene kan deles i 2 hovedgrupper. Den ene hovedgruppe gjelder vognmateriellet og den annen trekk-kraftmateriellet.



*Vognmateriellet.*

Ved øking av lasteevnen på vognene ved innføring av større akseltrykk kan man vente å oppnå besparelser ved eventuell reduksjon av dødvekt i vognmateriellet og ved øking av gjennomsnittlig nettolast på de enkelte vogner. Dette vil gi seg utslag i en reduksjon av togkm, skifting, lokkm, antall vogner (mindre amortiseringsutgifter) og godsvognakselkm (mindre vedlikehold).

Med hensyn til dødvekten i vognmateriellet er forholdet last/egenvekt bestemmende. Jo større dette forhold er, desto mindre dødvekt får man. Yttergrensen for reduksjon av dødvekt danner ved en gitt vognkonstruksjon forholdet lasteevne/egenvekt.

Dødvekten i vognmateriellet som man skal trekke på i tog, er meget stor for persontog i forhold til lasten og er også ganske stor for godstog. Hvis man tar for seg et godstog bestående av en naturlig blanding av vogner med vognlaster og stykkgodsvil forholdet last/egenvekt i dag ligge noe under 1,0, dvs. dødvekten i vognmateriellet i godstog er større enn den nyttelast som skal fremføres. Vi ser av dette at det er av ganske stor betydning å få økt forholdet last/egenvekt for å få en billig jernbanedrift. En slik øking vil gi seg utslag i reduksjon av togkm, skifting, antall vogner m. v. som nevnt foran.

En viss prosentvis bedring i vognutnyttelsen vil således ha vesentlig større betydning for reduksjon av Statsbanenes utgifter enn samme bedring i vognsirkulasjonen, som gir seg utslag i mindre behov for vogner og dessuten kan gi bedre service ovenfor trafikanter.

Forutsetningen for å kunne dra nytte av økt akseltrykk for minskning av dødvekten i vognmateriellet er at vognene kan og vil bli utnyttet for det økte akseltrykk.

Øking av akseltrykket vil være uten betydning for personvognene da en i dag ikke utnytter det tillatte akseltrykk for disse vogner.

For stykkgodsvognenes vedkommende vil økt akseltrykk ikke medføre noen fordeler da stykkgodsvognene i dag ikke utnytter vognenes nåværende lasteevne, og det heller ikke fremtidig kan regnes med det. Tvert imot vil ved samme vogntyper større lasteevne bevirke forholdsvis større dødvekt i vognmateriellet ved at vognene blir tyngre og vil derved virke fordyrende på stykkgodstrafikken. Stykkgodstrafikken antas å binde ca. 20—25 prosent av den samlede godsvognpark og gjennom-

snittlig ca. 35—40 pst. av vognene i godstog antas å være stykkgodsvogner, idet stykkgodsvognene har en hurtigere sirkulasjon enn andre godsvogner. Fremtidig kan man kanskje regne med at disse tall vil minskes, idet man forutsetter at nærstykkgodstrafikk i fremtiden for en del kan bli overført til biler samtidig med at vognlasttrafikken kan øke sin forholdsvis del av den samlede godstrafikk.

Med hensyn til vognene er det således bare ved vognlasttrafikken jernbanen kan dra nytte av økt akseltrykk. I hvilken grad trafikantene kan og vil utnytte det økte akseltrykk, vil bl. a. avhenge av vognkonstruksjonene, godsets og emballasjens art, størrelsen på de enkelte godsmengder som skal sendes og den trafikkpolitikk Statsbanene fremtidig kommer til å drive. Det kan her pekes på takstsystemet og om jernbanen fremtidig kommer til å søke å konsentrere trafikken på færre stasjoner med større trafikkmengder, og med bilenes overtakelse av trafikken til og fra disse trafikksentra.

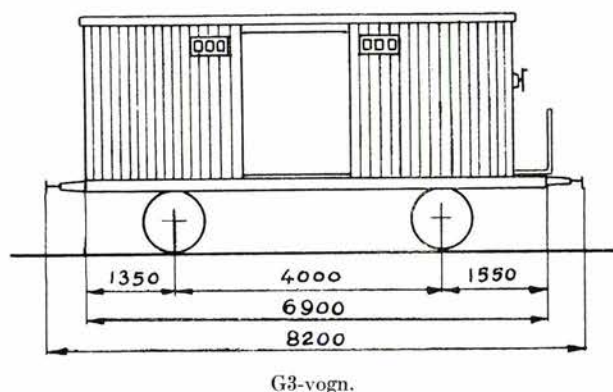
En må regne med at gjennomsnittsutnyttelsen av vognenes lasteevne ved samme vogntype ligger lavere jo høyere vognenes lasteevne er, idet det ikke alltid er behov for en fullastet vogn p. g. a. små forsendelser eller at vognenes lasteevne ikke lar seg utnytte på grunn av godsets eller emballasjens art i forbindelse med vognenes lasteplan eller rominnhold, og videre at det ofte skaffer større besvær for trafikanter ved lessingen å utnytte en vogntype med større lasteevne enn samme type med mindre lasteevne.

Det er gjort noen opptak over vognlaster for å se hvorledes vognene er utnyttet i dag. Av 288 opptak over vognlaster opplastet på moderne vogntyper for forsendelse over strekninger med akseltrykk 15 t var bare 46 vogner, dvs. 16 pst. utnyttet for akseltrykk på minst 14 t. Herav var 12 vogner, dvs. 4,5 pst. utnyttet for et akseltrykk på over 14 t.

Etter de beregninger som er foretatt og som jeg senere skal komme tilbake til, bør ca. 55 pst. av godset i vognlaster kunne utnytte en lasteevne tilsvarende et akseltrykk på over 15 t.

Forklaringen på den dårlige vognutnyttelse synes å ligge delvis deri at trafikkantene ved takstsystemet ikke blir stimulert til å utnytte den større lasteevne ved de nye vogntyper. Ti-tonnstaksten som gir den laveste takst, er basert på en minste nyttelast på 10 t, mens de nye vogner laster omkring 20 t ved forsendelse av vognene over strekninger med normalt akseltrykk. Dessuten avhenger vognutnyttelsen bl. a. av størrelsen på de enkelte sendinger, som igjen delvis står i avhengighet til takstsystemet.





G3-vogn.

met. Et stimulerende takstsystem for utnyttelse av vognene vil fremme organisering av vognlasttrafikk i større enheter.

Av de opptak som er gjort, viser det seg videre at de eldre vogntyper gir et større forhold last/egenvekt enn de moderne typer, altså jo flere moderne vogner som anskaffes desto større dødvekt i vognmateriellet. Driftsutgiftene ved de nye vogntyper behøver derfor ikke bli større da lasten på disse, absolutt sett, er større, hvilket gir en reduksjon i behovet for antall vogner, reduksjon av godsvognakselkm og skifting.

Forholdet mellom lasteevne og egenvekt stiller seg stort sett omvendt, slik at det foreligger muligheter for å få mindre dødvekt ved de nye vogntyper enn de eldre.

Hvis man ser på forholdet last/gulvareal som delvis gir et uttrykk for vanskelighetsgraden ved lessingen, viser det seg at dette forhold stort sett er mindre ved moderne typer enn ved de eldre, dvs. de moderne vogntyper må forutsettes gjennomsnittlig å bli lesset i lavere høyder.

Ved de etterfølgende beregninger er det regnet med en god vognutnyttelse ved nåværende akseltrykk og større, idet f. eks. takstsystemet er forutsatt tilpasset de forskjellige akseltrykk med tanke på en god utnyttelse.

Undersøkelsene er basert på de nye godsvogntyper G4, Hvf4, L4, T4 og T14 samt Q- og Ø-vogner.

Man forutsetter at disse vogntyper blir beholdt også etter øking av lasteevnen på disse tilsvarende økingen av akseltrykket med unntak av Q- og Ø-vogner. Med hensyn til Q- og Ø-vogner regnes det med at lasterommet økes slik at lasteevnen hvis mulig kan utnyttes.

Ved undersøkelse av vognutnyttelsen ved forskjellig akseltrykk har man gått ut fra oppgaven over transportmengder av forskjellig vognlastgods for året 1948—49, jfr. «Norges Statsbaner» 1948—

1949 side 10. Man har i marken undersøkt hvorledes vedkommende vareslag utnytter og framtidig kan utnytte vedkommende vogntype.

Det er funnet hensiktsmessig å inndele godsslagene i lett gods, middeltungt gods og tungt gods. Med lett gods forstås gods som på grunn av egenvekt, form, emballasje m. v. bare kan lastes inntil lasteevnen i vekt på vedkommende moderne vogntype og ved nåværende normale akseltrykk. Med tungt gods forstås gods som på samme vogntype kan laste inntil ca. 35 t tilsvarende et akseltrykk på 22 t. Med middeltungt gods forstås øvrig gods, som for de enkelte godsslag er nærmere klassifisert for bestemmelse av hvilken lasteevne (akseltrykk) godset kan utnytte.

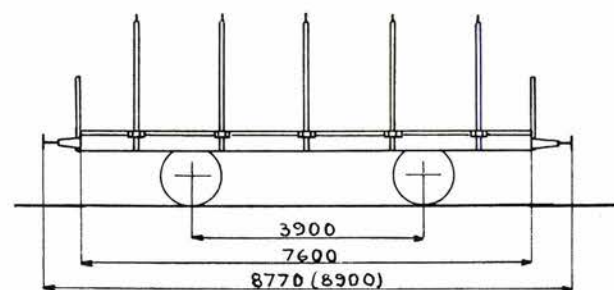
Vi skal ta for oss et enkelt eksempel med forsendelse av korn i vognlaster. Godstypen henregnes til middeltungt med 24 t lastemulighet i G4-vogner. I dag blir i alminnelighet G4-vogner ikke utnyttet ved lessing av korn og mel, idet det i en vogn oftest ikke stoves mer enn 5 lag à 60 sekker à 50 kg, hvilket gir en last på 15 t mot en lasteevne på 17.5—18 t. Ved lessing av 8 lag kan en G4-vogn utnyttes for 24 t. Ved stuing i takhøyde kan det lastes ytterligere. Idet det tas hensyn til størrelsen på de enkelte sendinger, anslås at 70 pst. av godset kan lastes i enhetslaster à 24 t og de resterende 30 pst. i enhetslaster à vognenes nåværende lasteevne eller mindre.

Den samlede godsmengde av korn utgjorde i 1948—1949 45 800 t. Denne er da fordelt i laster à 24 t og i laster à maks. 18.5 t (se avsnitt nedenfor angående beregning av lasteevnen). Vi finner da fram til hvor mange opplessinger som kan spares ved bruk av vogner med større lasteevne enn 18.5 t.

Slik er hver enkelt godssort gått igjennom for å se hvorledes gods i vognlaster kan utnytte vognene ved de respektive akseltrykk.

Man har videre gått ut fra følgende data:

Lasteevne =  $2 \cdot \text{akseltrykket} \div \text{vognenes egenvekt}$ . Dette gir en noe større lasteevne ved aksel-



T3-vogn.



trykk 15 t enn den i dag påskrevne lasteevne på de moderne vogner.

Det er regnet med en omløpstid for godsvogner på 6 kalenderdøgn, en middeltransportlengde på 180 km og en tomvognkjøring på 20 pst.

Behovet for godsvogner, herunder stykkgodsvogner er ved bruk av akseltrykk på 15 t over hele jernbanenettet og ved bruk av bare moderne vogn typer satt til 8500 vogner mot en vognbeholdning i dag på 12—13 000 vogner. Man har regnet med en gjennomsnittlig last på vognene i vognlasttrafikk på 16 t mot gjennomsnittlig lasteevne ca. 20 t, det vil si en utnyttelsesprosent på ca. 80. Som nevnt foran bør 55 pst. av alt vognlastgods fremtidig kunne utnytte en lasteevne større enn ca. 20 t, og 80 pst. utnyttelse burde derfor være oppnåelig. En gjennomsnittlig last på 16 t pr. vogn gir et behov for vogner i vognlasttrafikk på 5300. Behovet for stykkgodsvogner er satt til 2900 vogner av moderne typer. Vogner under reparasjon er satt til 300 stk.

Den gjennomsnittlige egenvekt av 2-akslede godsvogner av nye typer med nåværende lasteevne settes til 10 t.

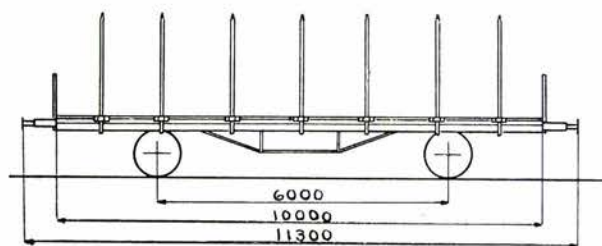
Øking av godsvogners egenvekt ved innføring av større lasteevne fremgår av etterfølgende tabell.

Man har gått ut fra en togstørrelse ved nåværende akseltrykk på 430 t.

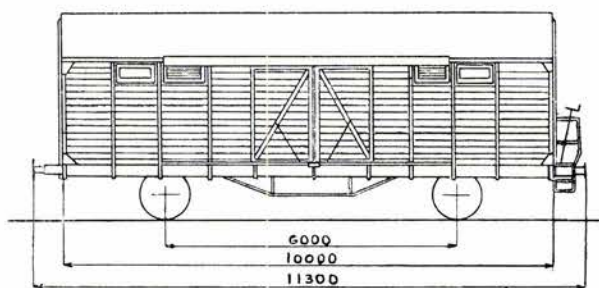
Det viser seg at ved øking av lasteevnen på vognene ved innføring av større akseltrykk får man ved *vognlasttrafikk og stykkgodstrafikk, sett under ett*, på grunn av godsstrukturen m. v. større dødvekt i vognmateriellet.

	Øking av egenvekt (anslått)	Øking av gj.snittlast pr. vogn	Forholdet lasteevne/egenvekt	Forholdet last/egenvekt
—15 t	—	—	2.00	1.15
Fra 15—18 t	0.75	1.00	2.35	1.14
» 15—20 t	1.25	1.45	2.55	1.11
» 15—22 t	1.75	1.74	2.75	1.08

(Ved bedre vognutnyt. enn i dag)



T4-vogn.



G4-vogn.

På grunnlag av det foranstående har jeg funnet fram til ventelig reduksjon i behovet for antall godsvogner, reduksjon i godsvognakselkm og skifte-kilometer samt øking av antall togkm som følge av større dødvekt i vognmateriellet.

#### Trekk-kraftmateriellet.

Man må forutsette at det særlig blir ved lokomotiver man kan dra nytte av større akseltrykk og da først og fremst ved lokomotiver i godstog, hvor det kan være ønskelig med større trekkraft. Ved persontog antas at det fremtidig i alminnelighet ikke vil bli spørsmål om øking av togstørrelsen utover hva den er i dag, da dette vil bevirke senere togfremføring som følge av lengre stasjonsopphold underveis. Utviklingen antas heller å ville gå i motsatt retning med mindre og flere persontog med bedre service.

Som nevnt tidligere blir disse undersøkelser bare utført ved strekninger som i fremtiden er forutsatt elektrifisert, og undersøkelsene ved trekk-kraftmateriellet er begrenset til elektriske lokomotiver i godstog.

En øking av tillatt akseltrykk ved lokomotiver kan med samme antall drivaksler gi økt adhesjonsvekt. Trekkraften (adhesjonsvekten) forutsettes øke proporsjonalt med økingen av akseltrykket. Teoretisk vil antall togkm ved bruk av større lok med større akseltrykk kunne reduseres ved en og samme transportmengde proporsjonalt med økingen av lokenes adhesjonsvekt. I virkeligheten vil reduksjonen av togkm bli atskillig mindre bl. a. på grunn av begrensning av togstørrelsen etter sikkerhetsbestemmelsene og på grunn av at de enkelte jernbanestrekninger av trafikkmessige grunner bør ha et visst minimum av antall godstog. En reduksjon av antall tog kan gi en dårligere vognsirkulasjon og lengre transporttider for gods. På den annen side vil lokomotiver med større trekkraft ofte kunne gi overskudd av trekkraft i de enkelte tog, hvorved man unngår gjensetting av vogner.



Hvor langt man bør gå i reduksjon av togantallet eller togkm er vanskelig å anslå, men man regner her med at man i praksis vil oppnå 50 pst., 45 pst. og 40 pst. reduksjon av togkm av den teoretisk oppnåelige reduksjon ved øking av akseltrykk fra 15 t til henholdsvis 18—20 og 22 t.

Elektriske lokomotiver kan bygges for multipelkoping, hvorved man ved nåværende akseltrykk kan oppnå den trekraft i tog som man ønsker og muligens med samme utgifter til lokpersonale som ved kjøring av et lok i togene, hvilket dog kan føre med seg større vedlikeholdsutgifter på grunn av dårligere tilsyn under kjøringen.

Enhetslokomotiver for multipelkoping forutsettes i tilfelle bestå av lokomotiver med så stor maskinytelse og adhesjonsvekt som mulig med hensyn til akseltrykket slik at persontog og godstog i alminnelighet kan kjøres med ett lokomotiv.

Hvis man skal oppnå samme reduksjon i togkm og samme elastisitet ved fremføring av vogner ved å multipelkople lok ved nåværende normale akseltrykk som ved bruk av et tyngre lokomotiv i togene med større trekraft, kreves et stort antall flere lokomotiver.

Man regner med at vedlikeholdsutgiftene for et mindre og større lokomotiv innenfor de grenser det her er tale om beløper seg til samme beløp pr. lokkilometer. Med hensyn til anskaffelsesutgiftene regner man med at disse stiger proporsjonalt med økingen av adhesjonsvekten.

Ved utstrakt bruk av multipelkoping istedenfor bruk av tyngre lokomotiver vil lokomotivenes vedlikeholdsutgifter øke sterkt, samtidig som anskaffelsesutgiftene vil øke på grunn av dårligere utnyttelse av lokomotivenes trekraft, jfr. den utnyttelsen av tyngre lokomotiver som er nevnt foran. Selv om man går til øking av akseltrykket kan det også være spørsmål om å kjøre flere lok sammenkoplede over kortere strekninger så langt som dette er hensiktsmessig og mulig på grunn av sikkerhetsbestemmelsene, men behovet for slik assistansekjøring blir større ved lettere enn ved tyngre lokomotiver.

Man har derfor funnet det riktig her bare å sammenstille lokomotiver av forskjellig akseltrykk uten hensyn til muligheter for multipelkoping.

Man har her ikke tatt opp spørsmålet om bruk av multipelkoping ved nåværende akseltrykk, men peker på at hvis man kan bruke tyngre lok istedenfor å bruke multipelkoping, vil dette lønne seg.

Ved større trekraft ved lokomotivene vil man oppnå en reduksjon av togkm, lokkm og antall lok.

På den annen side får man en samlet større adhesjonsvekt for lokene, altså en dårligere utnyttelse av disse.

Disse data kan man regne ut på grunnlag av det som er nevnt her og de statistiske data som er oppgitt i statistikkboken «Norges Statsbaner» for 1948—1949.

#### *Alminnelig vurdering.*

Jeg finner ikke i denne korte artikkel å kunne komme inn på de enkelte utregninger av reduksjoner av togkm (større reduksjon av togkm ved større lok. enn øking som følge av større dødvekt i vognmateriellet), skiftekm, lokkm, godsvognakselkm, antall godsvogner og lokomotiver samt øking av lokomotivenes samlede vekt og heller ikke omregning av de funne data i penger. Denne omregning er til dels basert på skjønn, da den foreliggende statistikk ikke alltid strekker til.

Utregningene gir følgende samlede besparelser:

Øking av akseltrykk	Besparelser i kr. i driftsutgifter
Fra 15—18 tonn	1 100 000
» 15—20 »	800 000
» 15—22 »	150 000

Disse besparelser omfatter driftstjenesten eksklusive linjetjenesten på banestrekninger eksklusive Narvik distrikt som er og forutsettes vil bli elektrifisert. Antall godsvognakselkm utgjør på disse strekninger 80 pst. av de samlede godsvognakselkm på NSB, idet Narvik distrikt holdes utenfor.

*Årsaken til at de økonomiske resultater blir så små har sin årsak i godsstrukturen, som gjør det vanskelig å utnytte tilfredsstillende vogner med større lasteevne slik at man ikke kan oppnå mindre dødvekt i vognmateriellet og heller ikke kan oppnå forholdsvis stor reduksjon av antall vogner, godsvognakselkm og skifting. Med hensyn til trekraften er de forskjellige jernbanestrekninger utstyrt med så få godstog at man ikke på langt nær kan påregne å utnytte større lok's trekraft for reduksjon av togkilometer og lokkm, da dette vil gå utover togantallet og dermed servicen og vognsirkulasjonen.*

Med den spredte befolkning og den godsstruktur som has, må det antas at ønskeligheten av høyt akseltrykk stort sett er større i samtrafikerende utland enn her med hensyn til en rasjonell drift på grunn av anledning til en bedre utnyttelse av lasteevnen på godsvogner og bedre utnyttelse av trekraften. Godstrafikken hvor akseltrykkets størrelse



har særlig betydning, spiller vel i disse utland stort sett større rolle i forhold til persontrafikken. Det samme gjelder vognlasttrafikken i forhold til stykk-godstrafikken.

For vurdering av spørsmålet om øking av akseltrykket må det tas hensyn også til samtrafikken med utlandet og hvilket akseltrykk de samtrafikkerende utland fremtidig kommer til å bruke, men det avgjørende for valg av akseltrykk må baseres på innenlandstrafikken, som utgjør den overveiende del av trafikken. NSB's inntekt av samtrafikken ved godstrafikk eksklusive Narvik distrikt utgjorde året 1948—49 ca. 4 pst. av samlet inntekt av godstrafikk.

Det kan også være spørsmål om høyning av akseltrykket for å få avlastning av togtettheten på sterkt trafikerte strekninger hvorved videre utbygginger kan unngås. På disse strekninger er det imidlertid persontogene som danner det store flertall, og fremtidig må man kanskje regne med at deres forholdsvis antall heller vil øke enn avta. Man kan derfor ikke betrakte øking av akseltrykket som et vesentlig ledd i å øke strekningenes kapasitet i antall tog. På strekninger med for stort togantall bør det brukes andre fremgangsmåter for øking av kapasiteten, f. eks. CTC-systemet, som samtidig vil kunne gi store besparelser i driftsutgiftene.

*Den fremste oppgave for Statsbanene bør dog være å søke få utnyttet 15 t akseltrykk, hvilket synes å kunne gi ganske store økonomiske besparelser.* Det kan således nevnes at for å avvikle trafikkmengden i driftsåret 1948—49 vil det med et akseltrykk på 15 t over hele jernbanenettet, en

vognsirkulasjon på 6 kalenderdøgn, en vognpark bestående utelukkende av vogner av nåværende moderne typer og med en utnyttelse på 80 pst. av lasteevnen i vognlasttrafikk, kreves ca. 8500 godsvogner mot brukt over 12 000 vogner.

Lasteevnen på den nåværende godsvognpark er ikke så godt utnyttet som den burde, og særlig gjelder dette de moderne godsvogntyper. En bedre utnyttelse av lasteevnen under nåværende forhold bør derfor søkes oppnådd.

En bedre utnyttelse av 15 t akseltrykk vil man videre oppnå ved etter hvert å erstatte de eldre vogntyper med moderne typer med større lasteevne. Forutsetningen for å kunne dra full nytte av denne modernisering av vognparken er dog en bedre utnyttelse av disse vogners lasteevne, idet dødvekten i dag i vognmateriellet ved vognlasttrafikk synes å være større ved de moderne vogner enn ved de eldre hvor lasteevnen er bedre utnyttet.

For bedre utnyttelse av 15 t akseltrykk bør det også bli spørsmål om heving av akseltrykket på banestrekninger med lavere akseltrykk under forutsetning av at det foreligger økonomisk grunnlag herfor ved trafikkmengde og andre forhold.

Jeg skal ikke her komme inn på hvilket akseltrykk Statsbanene fremtidig bør ta sikte på. Dette spørsmål er under utredning ved Hovedstyret. Jeg skal bare peke på at de utførte beregninger over besparelser i driftsutgifter viser i forhold til ventelige kapitalinvesteringer et svakt økonomisk grunnlag for høyning av akseltrykket utover 14 (15) t.

## OVERTONER I KONTAKTLEDNINGSTRØMMEN

Av avdelingsingeniør L. Saxegaard

DK 621.332.31:621.316.94(481)=396

Våre elektrifiserte baner drives som kjent med vekselstrøm av lavt periodetall, nemlig  $16\frac{2}{3}$  periode pr. sek. ( $16\frac{2}{3}$  Hertz). Periodetallet er valgt så lavt av hensyn til lokomotivmotorene som gjennom årene er blitt utviklet til meget effektive motorer ved denne frekvens. Det lave periodetall har også den fordel at induksjonsforstyrrelsene blir mindre enn ved de 50 Hertz baner som man i de senere år igjen har begynt å interessere seg sterkt for i enkelte land.

Det tør være kjent at ved å bruke sugetransformatorer mellom kontaktledning og skinnegang slik vi gjør, blir forstyrrelsene fra den elektriske bane

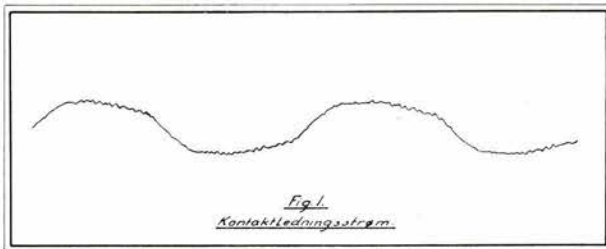
sterkt redusert, iallfall for ledninger som ligger parallelt banen i 10 meter avstand eller mer, og dermed var forstyrrelser i telegrafledninger praktisk eliminert i gamle dager. Man skulle da tro at telefonlinjer med gode isolatorer og bygget som dobbeltlinjer skulle være helt forstyrrelsesfri. Men dette er slett ikke tilfelle fordi lokomotivmotorene, når de trekker strøm, virker som elektriske tonegeneratorer og frembringer elektriske strømmer av varierende periodetall, høyere jo større farten er. Og disse vekselstrømmer går ut på kontaktledningen hvor de lagrer seg over den tilførte lavfrekvente vekselstrøm, de blir til overtoner i denne. De virker sterkt



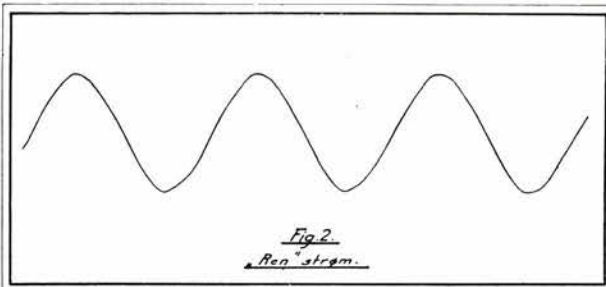
induserende på isolerte ledninger langs banen og blir lett hørbar i en telefonlinje som ikke er helt i balanse i elektrisk henseende, de ytrer seg som en glissandopreget «musikk», snart er de basstoner, snart er de så høye at de ikke lenger kan gjengis av en vanlig telefon.

Overskriften i denne artikkel er dermed berettiget, skjønt den ved første øyekast synes å høre mer hjemme i et musikkleksikon.

Nedenstående fig. 1 viser hvordan kontaktledningsstrømmen ser ut ved kjøring av et enkelt tog på Drammenbanen:



Mens fig. 2 viser «ren» kontaktledningsstrøm når kontaktledningen er jordet i den ene ende og redusert spenning er satt på uten tog på linjen:



Det sier seg da selv at man er interessert i å holde overtonene så lave som mulig, og motorkonstruktørene har nedlagt meget arbeid i den anledning. De eldre tyske forskrifter for beregning av nærføring mellom elektriske baner og svakstrømsledninger (1936) sa at man skulle regne med en «midlere 800 Hertz overtone» på 2 pst. av øyeblikkets kontaktledningsstrøm. Om dette er riktig hos oss, er det av stor interesse å få vite. Under siste krig fikk vi bruk for å studere muligheten for luftlinjer istedenfor kabler til jernbanens egne telefonlinjer, og de beregninger som da måtte gjøres, krevde et nøyere kjennskap til den virkelige størrelse av overtonene fra våre lokomotiver og motorvogner. Det ble derfor foretatt direkte målinger, og om dette er det denne artikkel egentlig handler.

Allerede i 1923 hadde man gjort en del undersøkelser på Drammensbanen, idet ingeniører fra Statens Järnvägar og Kungliga Telegrafstyrelsen foretok målinger i Asker transformatorstasjon med spesialutstyr fra Amerika. Man må nemlig måle med et apparat som reagerer etter samme følsomhetskurve som det menneskelige øre, siden det jo dreier seg om forstyrrelser i en telefon. Et begrep om ørets egenart med hensyn til oppfatning av toner av forskjellig tonehøyde får man av følgende tabell som viser at øret er meget følsomt ved toner mellom 1000 og 1100 Hertz mens følsomheten daber av mot lavere resp. høyere toner. Tabellen gjelder dog bare for lytting i en vanlig telefon.

Frekvens i Hertz	Relativ telefonforstyrrelse
16 $\frac{2}{3}$	0.115
50	2.48
500	472
800	1000
1000	1840
1050	1880
1100	1770
1500	419
2000	254
3000	141
4000	45
5000	19

Med relativ telefonforstyrrelsesvirkning menes i hvilken grad en bestemt vekselstrøm forstyrrer i en telefon når man tar 800 Hertz, som er den midlere frekvens det regnes med i telefonien, som grunnlag og der setter forstyrrelsesgraden = 1000.

En forstyrrelsesspenning på 1 volt av 800 Hertz over en høretelefon forstyrrer altså  $1000 : 0,115 = 8700$  «ganger så meget» som en spenning på 1 volt av 16 $\frac{2}{3}$  Hertz eller sagt på en annen måte: 8.7 volt av banefrekvens forstyrrer ikke mer enn 1 millivolt av 800 Hertz.

Målingene dengang på Drammenbanen ga ingen absoluttverdi for det prosentvise innhold av overtoner i kontaktledningsstrømmen, men viste dog at den ene av de to anvendte lokomotivtyper presterte vesentlig sterkere overtoner enn den annen.

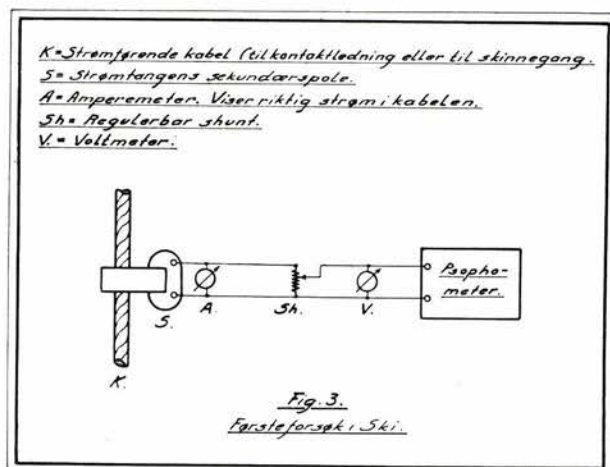
I 1942 ble målinger foretatt i Ski omformerstasjon med mer moderne utstyr. Elektroavdelingen var nemlig nå i besiddelse av et såkalt «Psophometer» (Psopho-støy), et følsomt voltmeter som leser av spenninger fra 0.1 millivolt (mV) til 200 mV, men med et filter som demper den påtrykte strøm etter samme kurve som ørets følsomhet følger når



man lytter i en vanlig telefon. Filteret er dog i de moderne apparater basert på dempning = null ved 1000 Hertz, i motsetning til de eldre typer hvor 800 Hertz var «normal-frekvensen». På den annen side blir fremdeles 800 Hertz regnet som midlere telefonfrekvens, og måleinstrumentet som hører til psophometeret er derfor gradert så det viser riktig verdi i millivolt ved 800 Hertz. Hvis derfor en vekselspanning med en mer eller mindre komplisert blanding av periodetall påtrykkes psophometeret, blir frekvensene «vurdert» etter sin relative forstyrrelsesvirkning og resultatet leses av som «ekvivalente millivolt av 800 Hertz». Dermed er den påtrykte spennings «telefonformfaktor» målt helt entydig.

Når det gjelder å finne den tilsvarende «telefonformfaktor for strøm», kan psophometeret også brukes, under forutsetning av at man gjør «strømbildet» om til et «spenningsbilde» på en eller annen måte. Man gjorde først prøve med en såkalt strømtang. Dette er en liten strömtransformator hvis rammeformede jernkjerne kan åpnes om et hengsel, slik at man kan tre kjernen inn på en strømførende kabel (høyspent eller lavspent). Jernkjernen bærer en sekundærvikling med mange vindinger. I denne induseres da en spenning som driver en strøm i det tilhørende ampèremeter. Dette er gradert etter den strøm som flyter i nevnte kabel (som altså er «primærviklingen» med bare 1/2 vinding). I den strømtang som ble brukt her, viste for eksempel ampèremeteret fullt utslag ved 3.1 ampère (16 2/3 Hertz) i sekundærviklingen, men graderingen var påskrevet 500 ampère, nemlig strømmen i kabelen ved fullt ampèremeterutslag. Strøm-oversetningsfaktoren er altså:  $500 : 3.1 = 161$  ved 16 2/3 Hertz. Dermed er ikke gitt om samme faktor gjelder for andre og da meget høyere periodetall.

Koplingen ved det første eksperiment var:



Strømtangens sekundærvikling og det tilhørende ampèremeter hadde liten motstand i forhold til den shunten som ble brukt. På den annen side hadde voltmeteret og enn mer psophometeret meget stor motstand i forhold til shunten.

Måleresultatet ble:

Strøm i kabel til kontaktledning	Avlest over shunten		
	Voltmeteret	Psophom.	Pros. overtone
115 A	380 mV	0.45 mV	0.118
120 »	380 »	0.45 »	0.118
120 »	390 »	0.45 »	0.115

Dette var så lav verdi at man tvilte på riktigheten. Derfor ble det gjort en måling til, men nå med strømtangen over en av kablene til sporet. Strømmen i kabelen ble nå ikke lest av, da den varierer hurtig og en mann har nok med å lese av 2 instrumenter.

Resultatet ble nå:

Voltmeteret	Avlest på	
	Psophom.	Prosent overtone
620 mV	0.58 mV	0.094
570 »	0.52 »	0.091
420 »	0.46 »	0.109
300 »	0.50 »	0.167
560 »	0.90 »	0.160
670 »	1.10 »	0.164
880 »	1.20 »	0.137

Også disse verdier er betydelig mindre enn den tyske «neveregel» regner med.

Da det var liten grunn til å anta at våre lokomotiver skulle være så voldsomt meget bedre enn de tyske, begynte man å lure på om det var noe i veien med selve forsøksmetoden, og da spesielt om strømtangen i det hele tatt er brukbar ved høye periodetall. For å få klarhet i dette ble strømtangens jernkjerne forsynt med en ekstra vikling med 100 vindinger. I denne ble matet inn kjent strøm av periodetall fra 16 2/3 og til 1200 og den induserte spenning i den egentlige sekundærvikling ble så målt. Da viste det seg at strømtangen ikke gir korrekt bilde idet den gjensidige induktivitet mellom de to viklinger synker når periodetallet stiger:

Hertz	M i millihenry
16 2/3	28.5
50	19.9
1200	11.9

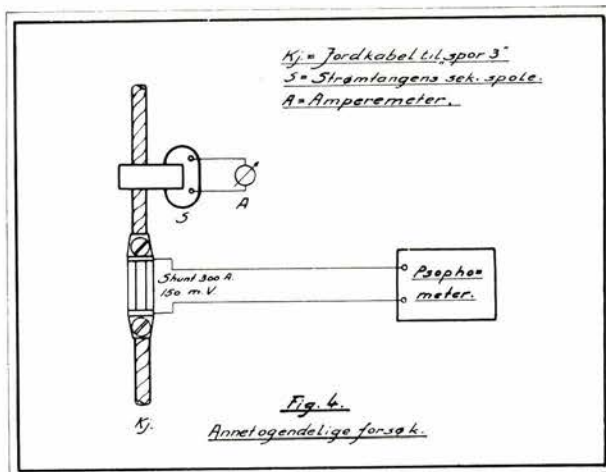
Strømtangen kan altså ikke brukes.



Forsøk nr. 2 ble derfor foretatt med en ren ohmsk motstand innsatt direkte i en av jordledningene til sporene, nemlig jordledning for spor 3, hvor man på forhånd hadde målt at strømstyrken pendlet mellom 0 og 100 ampère, og i lange perioder var omkring 50 ampère.

Som slik ohmsk motstand ble brukt en såkalt ampèremetershunt med motstand 0.005 ohm, og tillatt strøm 300 A. Selv ved så liten strøm som 50 A er spenningsfallet i denne shunt 0.025 volt = 25 mV og ved 2 pst. overtone blir spenningen over psophometerets instrument 0.5 mV som er lett avlesbar.

Anordningen ble først prøvet i laboratoriet hvor man hadde banestrøm til rådighet. Deretter ble den montert. Fig. 4 viser arrangementet.



I slutten av november 1942 ble shunten montert i Ski omformerstasjon. Strømtangen ble brukt for å lese av banestrømmen i jordledningen (og shunten), mens spenningen over shunten ble beregnet ut fra den målte strøm og shuntens kjente motstand. Denne gang hadde altså observatøren å passe på samtidig avlesning av klokken, ampèremeteret og psophometeret, og hadde sin fulle hyre med det.

Det ble foretatt 2 måleforsøk:

1. Måling under tog 5102's gang fra Moss til Ski og samtidig tog 115's gang fra Ski til Moss.

Kl.	Kabelstrøm	Beregnet spenning over shunt	Psophom. viste	Overtone prosent	Bemerkninger
1214	50 A	25.0 mV	0.20 mV	0.80	
1226	55 »	27.5 »	0.20 »	0.73	5102 start Moss
1228	40 »	20.0 »	0.22 »	1.10	
1234	45 »	22.5 »	0.22 »	0.98	
1244	50 »	25.0 »	0.20 »	0.80	
1246	60 »	30.0 »	0.20 »	0.67	

Middelverdi = 0.85 pst.

Maks.verdi = 1.10 pst.

2. Måling under tog 138 B's gang fra Moss til Ski. Samtidig tog 106 på linjen fra Vestby mot Ski og Oslo.

Kl.	Kabelstrøm	Beregnet spenning over shunt	Psophom. viste	Overtone prosent	Bemerkninger
1348	58 A	29.0 mV	0.22 mV	0.76	138 B start Moss
1350	60 »	30.0 »	0.18 »	0.60	
1400	50 »	25.0 »	0.20 »	0.80	
03	55 »	27.5 »	0.25 »	0.91	
07	58 »	29.0 »	0.10 »	0.34	
13	58 »	29.0 »	0.21 »	0.73	
15	52 »	26.0 »	0.25 »	0.96	
16	51 »	25.5 »	0.22 »	0.86	
18	41 »	20.5 »	0.27 »	1.32	
21	61 »	30.5 »	0.10 »	0.33	
25	55 »	27.5 »	0.20 »	0.73	
27	55 »	27.5 »	0.20 »	0.73	
30	46 »	23.0 »	0.24 »	1.04	
32	52 »	26.0 »	0.22 »	0.85	
34	50 »	25.0 »	0.23 »	0.92	
36	66 »	33.0 »	0.10 »	0.30	
38	56 »	28.0 »	0.20 »	0.72	
40	51 »	25.5 »	0.21 »	0.82	
42	46 »	23.0 »	0.25 »	1.09	
45	56 »	28.0 »	0.20 »	0.72	
50	52 »	26.0 »	0.23 »	0.89	
55	56 »	28.0 »	0.20 »	0.72	
1500	52 »	26.0 »	0.26 »	1.00	

Middelverdi = 0.79 pst.

Maks.verdi = 1.32 pst.

Disse målinger viser altså at overtoneprosenten bare er ca. halvparten av den vanlig antatte verdi for de lokomotivtyper vi hadde i bruk på Østfoldbanen i 1942. Etter opplysninger fra Tyskland etter krigen regner man også der nå 1 pst. som en vanlig maksimalverdi.

Under krigen fikk vi bruk for å foreta en liknende kontroll på Flåmsbanen. Ved denne bane har nemlig hverken telegrafverket eller Statsbanene noe kabelanlegg for svakstrømslinjene, men nøyer seg med luftledninger langs veien unntagen på visse korte partier. Telegrafverket driver her såkalte bærefrekvenskanaler, og det er da lite ønskelig å benytte kabel som i tilfelle ville bli av en meget kostbar spesialtype. Man gjorde først induksjonsmålinger ved å mate kontaktledningen direkte med vekselstrøm av 500 Hertz (tonehøye h') og måle den induserte spenning i telefonlinjene langs veien. Strømstyrken var 5.12 ampère og den induserte



spenning 8.00 volt. Den målte støyspenning ved 5.12 ampère i kontaktledningen var 6 mV som ved 1 pst. overtone i 100 ampère driftsstrøm vil gi den tolerable støyspenning i telefonlinjen av 1.2 mV. Støyspenningene i telefonlinjen L 412 ble først målt under kjøringen av et prøvetog bestående av en motorvogn og en sporrenser som tilhenger. Den samlede togvekt var 48 tonn. Herunder måltes en største støyspenning av 0.9 mV, men den skyldtes ikke banen alene, idet den inneholdt tydelig støy også fra høyspent 50 Hertz kraftledning nær banen.

Noen dager senere måltes under kjøring av en motorvogn alene, hvorved største strøm i kontaktledningen var 25 ampère. Man målte nå støyspenninger mellom 0.1 og 0.6 mV, med noen få kortvarige spisser på 1.4 mV og en midlere verdi av 0.25 mV. Det var da av den største interesse å måle overtoneprosenten direkte. Man prøvde først samme metoden som i Ski, men den ga intet brukbart resultat, da overtoneprosenten åpenbart var meget liten. Derfor ble det besluttet å måle direkte ombord i motorvognen, samtidig med at man foretok andre elektriske målinger i denne under fart.

Resultatet gjengis her direkte som overtoneprosent:

Middelverdi av 27 avlesninger = 0.19 pst.

Maksimalverdi = 0.29 pst.

Altså fikk man bekreftet at denne type motorvogn forårsaker meget liten overtonestrøm i kontaktledningen.

I 1947 kom den nye lokomotivtype El 9 inn i tjenesten på Flåmsbanen. En undersøkelse av denne typen var da selvsagt også av interesse. I mai 1947 ble målinger foretatt under prøver med lokomotiv 9.2064. Lokomotivet selv veier 48 tonn. Samlet prøvetogvekt medregnet lokomotivet var 86 tonn. Måling ble først foretatt på telefonlinje L 357, hvis støyubalanse den dagen lå så høyt som 0.61 pst. Resultatet ble (i utdrag):

Kl.	Kontaktledning strøm	Støyspenning mV	Bemerkninger
1515	33.8	0.15	Start Flåm
1518	84.7	0.55	
1529	82.5	0.25	
1535			Ved Dalsbotn
1537	66.5	0.18	
1543	80.0	0.10	
1546			Ved Blomhelleren
1548	80.0	0.10	
1551	67.5	0.18	
1555	75.0	0.15	
1559	82.0	0.18	Nær Vatnahalsen
1600	77.0	0.15	Siste kneika mot Myrdal

Middelverdien av hele måleserien (21 avlesninger) var 0.29 mV og noen få spisser på 0.5—0.6 mV.

Dette lokomotiv er åpenbart også meget gunstig med hensyn til overtoneproduksjon. En kontroll av dette ble foretatt i Kjøfoss kraftstasjon, idet en 300 A shunt, med 150 mV spenningsfall ved denne strøm, ble bygget inn i jordledningen. Strømmene under prøvekjøringen med lokomotiv 9.2064 var såpass store at man kunne regne med brukbare avlesninger på psophometeret. Koplingen var som ved målingen i Ski, og resultatet ble:

Kontaktledning strøm	Beregnet spenning over shunt	Psophom. viste	Overtone prosent
75 A	37.5 mV	0.14 mV	0.37
80 »	40.0 »	0.14 »	0.35
75 »	37.5 »	0.14 »	0.37

Dette er jo nesten like fint som motorvognen, hvor middelverdien var 0.19 pst. og maksimalverdien 0.29 prosent. Målinger på den nyeste lokomotivtype El 11 er ikke foretatt. For å være på den trygge siden ved betegning av nærføringer antar vi 1 pst. som brukbar verdi.

## MODERNE LANDEVINNING

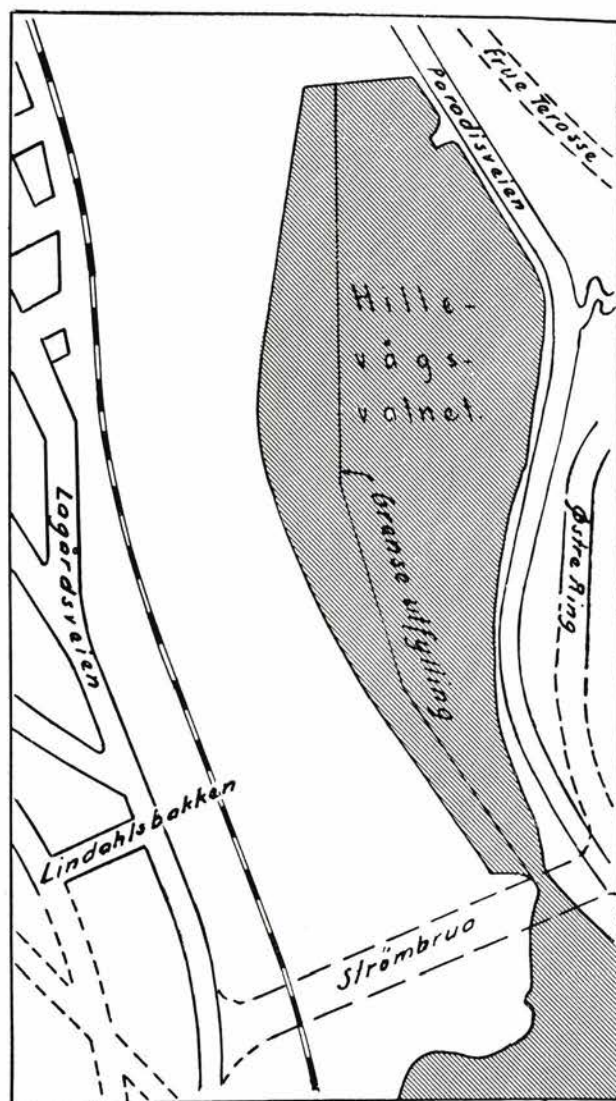
Av avdelingsingeniør H. Koll-Frafjord

DK 624.157(481)=396

Ved ombyggingen av jernbanestasjonen i Stavanger i forbindelse med Sørlandsbanens innføring måtte det utlegges ganske store arealer til gods- og skiftebanegård. Endel av disse arealer fikk man ved ekspropriasjon, mens en stor del — om lag 40 dekar — ble innvunnet ved oppfylling i det tilstøtende Hillevågsvann. Situasjonen i store trekk er vist på hosstående kartutsnitt i målestokk 1 : 10 000.

Vannet som er byens havn for småbåter, står i forbindelse med sjøen — Gannsfjorden — ved et ca. 15 m bredt sund ved Strømmen. Vanndybden i sundet er om lag 1.5 m, mens vanndybden ellers i vannet er fra 3.0 til 7.0 m. Endel av byens kloakker har sitt utløp i vannet, og i årenes løp har det dannet seg et gjørmelag av fra 3.0 til 20.0 m tykkelse. Gjørmelen som for det meste består av gamle plante-





Hillevågsvannet, Stavanger bys viktigste havn for småbåter.

rester og kloakkslam, er illeluktende og nærmest av geléaktig konsistens. Det ligger nær å si at vannet i årenes løp har virket som en stor septiktank. Nøyaktige undersøkelser av bunnforholdene i vannet ble foretatt av statsbanenes geolog. Man hadde regnet ut at det innenfor det område som skulle oppfylles, var lagret 250 000—300 000 m<sup>3</sup> slam og gjørme. Det problem som forelå var hvordan man skulle få disse masser stabilisert og komprimert ved hjelp av et tilstrekkelig tykt lag av bæredyktige masser over dem. Lyktes ikke dette, ville de under oppfyllingen etter hvert bli trykket utover i småbåthavnen av de tyngre oppfyllingsmasser, hvor de senere måtte mudres opp og føres bort. Å finne en løsning hvorved man kunne binde disse lett bevegelige gjørmemasser var derfor av meget stor økonomisk betydning, idet de i det ene tilfelle reduserte fyllmassene, og i det annet måtte mudres opp og føres bort.

Man ble fort klar over at skulle oppgaven lykkes, måtte området inngjerdes ved en steinjeté langs områdets yttergrense mot vannet. Steinjetéen ble sprengt ned til fast bunn ved sprengladninger på begge sider i om lag 4.0 m avstand, og det ble sørget for god skråning mot vannet. Til jetéen medgikk i alt om lag 110 000 m<sup>3</sup> fast fjell, og det område man der ved fikk planert inngår i stasjonsplanen som tomt for nytt verksted og lokomotivstall med tilhørende sporarrangement.

I mellomtiden hadde man forsøkt forskjellige metoder for oppfyllingen. Blant annet drev man endel forsøk med utspyling av massene fra jernbanevogn med 80 m vanntrykk. Herunder la man merke til at når massene var tilstrekkelig fine, eksempelvis jevn fin muresand, fløt de sammen med vannet utover gjørmen og la seg som et fast lag over. Når sandlaget ble bortimot 30 cm tykt, kunne man gå på det. Man innså derfor snart at løsningen lå i denne eller en liknende metode. Det gjaldt bare om å finne skikket masse i tilstrekkelig mengde, samt en form for framføring og innspyling av massene som tilfredstilte så vel rimelige økonomiske krav som hensynet til anvendt tid.

Man hadde regnet ut at det ville medgå om lag 200 000 m<sup>3</sup> fyllmasse, idet man herunder hadde antatt en sammenpressing av gjørmen av ca. 30 pst. Det kan muligens være av en viss interesse at når massene slik som opprinnelig tenkt skulle tas på jernbanevogner fra grusskjæringer på Jæren, var overslagsprisen beregnet til kr. 11.25 pr. m<sup>3</sup>, en pris som neppe ville holdt.

Mens man holdt på med overlegginger om hvordan arbeidet best burde legges an, kom man ved et tilfelle gjennom firmaet Høyer Ellefsen A/S i kontakt med sandsugerfirmaet J. G. Mouritzen & Co. i København. Dette firma hadde i lengere tid drevet med oppfyllingsarbeider med oppsuget sjøsand, samt bunnforsterkning av bløt grunn ved oppfylling og nedspregning av sjøsand. Selv om oppdraget i dette tilfelle ikke dekket de arbeider firmaet tidligere hadde utført, var interessen for å få i gang forsøksdrift stor hos begge parter, og man ble snart enige om å sette i gang prøvesuging etter sand på forskjellige steder i distriktet. Herunder måtte man først og fremst bringe på det rene om det fantes sand som var skikket hertil. Det var forskjellige hensyn som her var avgjørende:

1. Sanden måtte finnes i rimelig nærhet av oppfyllingsstedet.
2. Den måtte finnes hvor sjøen alltid var mest mulig i ro.



3. Den måtte finnes i tilstrekkelig mengde.
4. Den måtte ikke være for fin, da for meget av den ville flyte utover skipssiden sammen med vannet under lastingen. Den måtte heller ikke være for grov og skarp, da dette slet for meget på maskineriet, rør, pumper m. v. Kornstørrelsen burde helst ligge mellom 0.06 og 2.0 mm. Dog tolerertes ca. 10 pst. under 0.06 mm og opptil 50 pst. over 2.0 mm.

Etter at sandsugerbåten Halvor var ankommet til Stavanger, ble prøvesuging satt i gang på forskjellige steder i Ryfylkefjorden. Til slutt fant man brukbar sand i tilstrekkelig mengde innenfor Sandnes havnebasseng om lag 10 km fra oppfyllingsstedet. Her fantes om lag 400 000 m<sup>3</sup> sand på den dybde sandsugerbåten kunne arbeide, nemlig på en dybde av fra 5.0 til 20.0 m.

Til prøvesugingen medgikk i alt 4 døgn, og utgiftene ble delt mellom anlegget og firmaet.

Arbeidet med oppfyllingen ble nå overdratt firmaet, og da man antar det kan ha en viss interesse, skal man nedenfor referere den kontrakt man ble enig om:

Mellom Norges Statsbaner ved Overingeniøren for jernbaneanlegget Moi—Stavanger (nedenfor kalt Byggherren) på den ene side og A/S Sandsugere på vegne av de samarbeidende firmaer A/S Høyer Ellesen, Oslo, Bygnads A/B Contractor, Stockholm, og A/S Mouritzen & Co., København (nedenfor kalt Entreprenøren), på den annen side, er dags dato opprettet følgende kontrakt angående oppfylling for godsbanegården ved Hillevågsvannet.

§ 1.

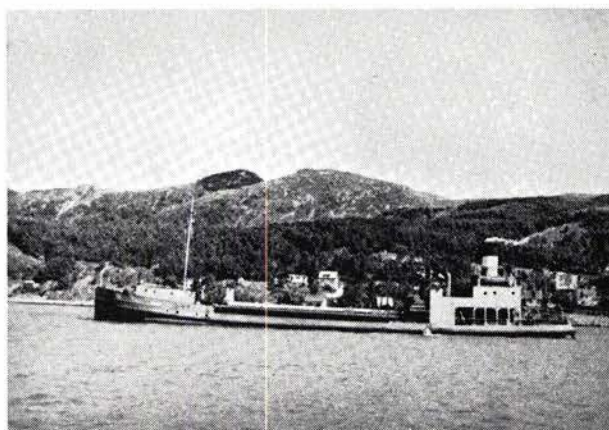
Entreprenøren påtar seg med S/P Halvor å innspyle sand i terrenget for godsbanegården innenfor steinjetéen i Hillevågsvannet. Den maksimale spylelengde fra den fastlagte tilleggs plass er ca. 800 m og oppfyllingen blir maksimalt på kote 3.25.

§ 2.

Sanden tas ved oppsuging på anvist sted innenfor Sandnes Havneområde så lenge der her finnes brukbar sand som kan pumpes på vanlig måte. I tilfelle det ikke skulle være mulig å få fatt i tilstrekkelig sand i Sandnes, kan — hvis Byggherren så ønsker — sand tas fra Barka ved Jørpeland, hvor Byggherren har foretatt prøveboringer.

§ 3.

Byggherren overtar alt ansvar overfor tredjemann (grunneiere, fiskerettigheter etc.) i forbindelse med



Sandsugerbåten «Halvor».

opsuging og innspyling. Byggherren sørger også for nødvendige tillatelser til oppsuging av sand og bærer alle eventuelle utgifter i forbindelse hermed.

§ 4.

Arbeidet skal drives kontinuerlig — også søn- og helligdager. Byggherren ordner med nødvendige tillatelser herfor.

§ 5.

Foruten S/P Halvor holder Entreprenøren all rørledning med tilbehør. Byggherren bekoster lossing og lasting, samt legging — inklusive nødvendige materialer for underbygging — og opptaing av denne. Byggherren bekoster og holder nødvendig mannskap på land for kontinuerlig drift, samt sørger for nødvendig belysning. Vanlig slitasje på rørledning med tilbehør er Byggherren uvedkommende, men bortkomne eller ødelagte deler blir å erstatte.

§ 6.

For utført prøvesuging betaler Byggherren en omforenet sum kr. 21 600 (tilsvarende 4 døgn à 5400), samt det under den hele prøvesugingen fra 12/7 til 28/7 1948) forbrukte kull. Kull er betalt med kr. 116.50 pr. tonn. Kullforbruket uttas av maskinrapporten.

§ 7.

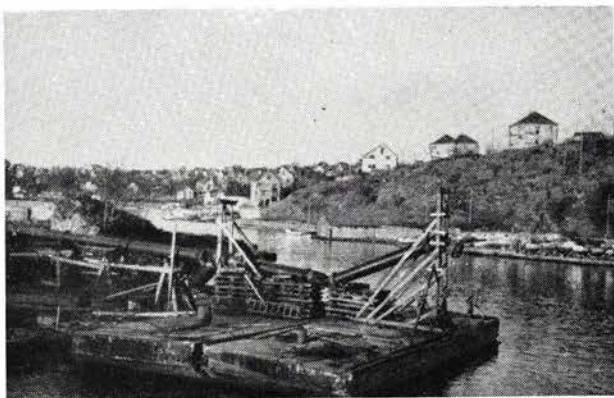
For oppsuging og innspyling betales:

- a) for sand tatt fra Sandnes kr. 4.15 pr. m<sup>3</sup>
  - b) for sand tatt fra Barka kr. 5.10 pr. m<sup>3</sup>
- målt i sandsugerens lasterom.

§ 8.

Prisene er basert på nåværende prisnivå. Byggherren garanterer mot avbrudd i kulleveranse i tilfelle restriksjoner.





Provisorisk kai.

§ 9.

Byggherren kan når som helst avbryte kontrakten mot oppgjør for innspylte masser. Hvis innspylte masser ved avbrytelse av kontrakten er mindre enn 50 000 m<sup>3</sup> betaler Byggherren et tillegg tilsvarende 50 — femti — øre pr. m<sup>3</sup> for differansen mellom 50 000 m<sup>3</sup> og virkelig innspylte. Hvis innspylte masser ved avbrytelsen av kontrakten er mindre enn 25 000 m<sup>3</sup> betaler Byggherren et tillegg tilsvarende 1 — en — krone pr. m<sup>3</sup> for differansen mellom 25 000 m<sup>3</sup> og virkelig innspylte.

§ 10.

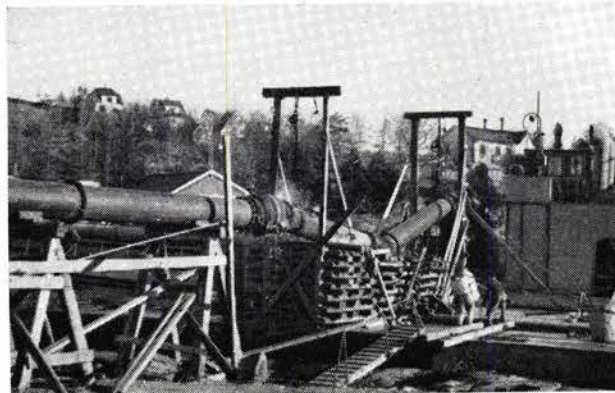
I tilfelle de arbeider som Byggherren ifølge § 5 skal utføre på land bevirker stilleliggen for S/P Halvor, eller dersom Byggherren av andre grunner ønsker arbeidet midlertidig stoppet, betaler Byggherren liggedagspenger med kr. 5400 pr. døgn (24 timer), men uten tillegg for kullforbruket.

§ 11.

Betalingen erlegges med forholdsvis utbetaling for utført arbeid ved kalendermåneds utgang. Endelig oppgjør ved arbeidets avslutning.



Rørgaten.



Anordning av rør på kai.

§ 12.

Dersom P/S Halvor forliser eller på annen måte går tapt for A/S Sandsugere, bortfaller kontrakten og oppgjør skjer for det utførte arbeid. Blir S/P Halvor utsatt for havari som vil ta lengere tid å reparere, blir det å oppta forhandling mellom partene om og i hvilken utstrekning kontrakten skal opprettholdes.

§ 13.

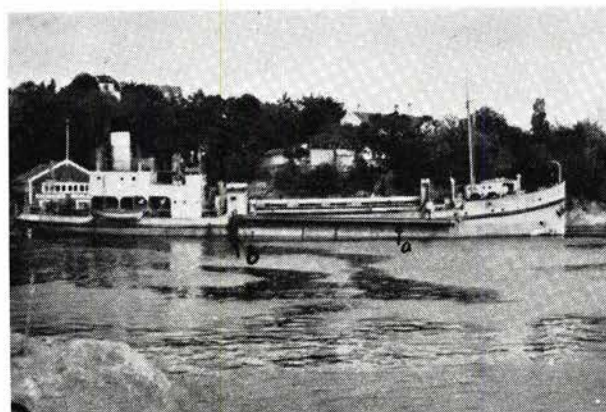
Rette verneting i tilfelle tvist er Stavanger Forliksråd og Byrett. — Denne kontrakt er skrevet i to eksemplarer, ett til hver av partene.

Under forbehold av Hovedstyrets godkjennelse,  
Stavanger, den 4. august 1948.

*Forberedende arbeider.*

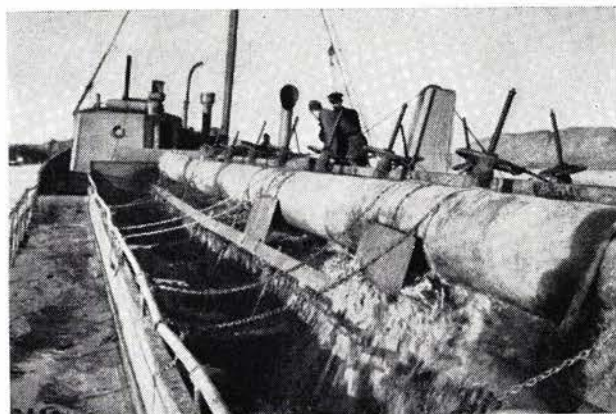
Da båten stakk for dypt til å kunne gå inn gjennom sundet ved Strømmen, ble det anordnet en provisorisk kai utenfor sundet, slik som vist på forannevnte kart. Til kai ble benyttet to jernbetonglektre anlegget hadde anskaffet til arbeidet med steinjetéen.

Rørgata innover land, til å begynne med om lag 250 m lang, ble lagt på kar av gamle sviller. Rørene

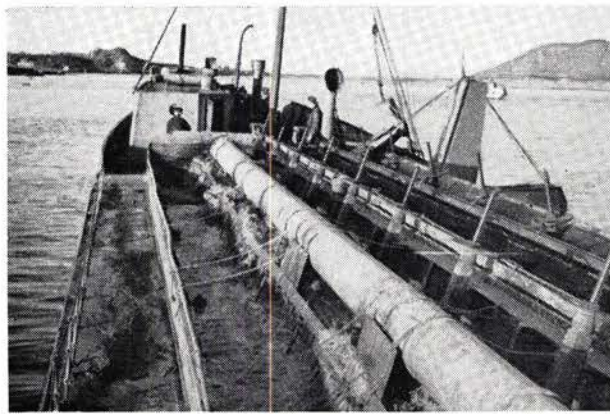


Kurs for Sandnes.





Under lasting.



Lasterommet fylles.

hadde en diameter av 60 cm, og ble skudd sammen i flensene med pakning imellom. I kurve ble nytted skjeve pakninger. Som forbindelse mellom den faste rørgata på land og båten ble anordnet to rør opplagt på galger, som var montert på betonglekterne. Disse rør måtte gjøres bevegelige i skjøtene av hensyn til båtenes heving under lossingen og lekternes bevegelse i sjøgang. Man oppnådde dette ved gum-miskjøter. Det ytterste rør var forsynt med sikkerhetsventil som varslet tilstoppelse i rørgata.

Det vil føre for langt å gjennomgå båtenes maskineri og arbeidsmetode. Man skal bare nevne at mannskapet besto av 18 mann, som arbeidet på 2 skift à 12 timer, lasteevnen var 559 m<sup>3</sup> sand eller 1000 tonn, og marsjfarten var ca. 7 mil.

Laste- og lossetid varierte ganske sterkt, men lå vanligvis på 1 time. Produksjonen var som regel 4 laster i døgnet rundt, også på søn- og helligdager.

Den 2. august 1948 lå forholdene til rette for å ta imot første last, og spenningen var stor. Ville det lykkes å dekke de svære gjørmelagene med sand, og på den måte etter hånden få bæredyktig grunn. Store beløp ville da kunne spares, samtidig som ar-

beidet ville kreve minimal tid. Ingen, heller ikke entreprenøren, hadde noen erfaring for hvordan innspylingen burde legges an under de rådende forhold. Det var ikke annet å gjøre enn å sette spruten på, og endre fremgangsmåte etter hvert som forholdene krevde det.

Allerede etter noen få laster sviktet grunnen, hvor svillekarene var oppført, på den innspylte sand. Karene forsvant etter hvert, og rørene la seg helt ned i sanden.

Spylemassen kom ut av rørene med ganske stort trykk. Dette var meget uheldig, da spruten rotet opp i massen foran og dannet dype hull. For å dempe dette trykket, laget man åpninger mellom de fremste rørene ved å slakke på skruene og fjerne pakningene.

Resultatet var ganske gunstig til å begynne med. Fra de åpne skjøtene la sanden seg pent og rolig over gjørmene, og rotingen foran munningen avtok sterkt. Men det viste seg at påkjenningen på pumpen ble for sterk. Ved en særlig grovkornet last ble det forstoppelse i ledningen, og i løpet av sekunder var 25 rør fylt av kompakt sand. De videre forsøk hermed måtte oppgis.



Gjørmene stiger.

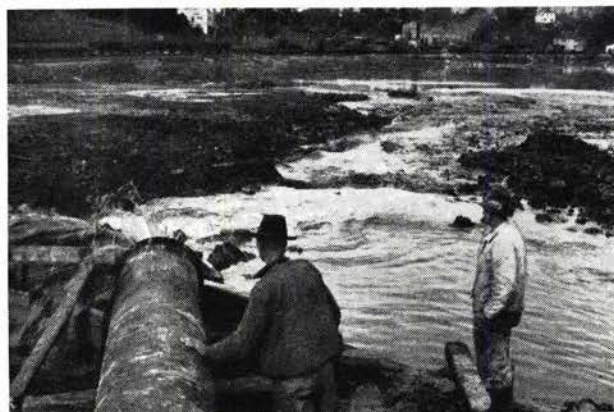


Etter første last.





Åpne skjøter.



Gjennombrudd.

52

En annen metode var å legge ut brede trerenner fra rørmunningen og fremover, hvorved spylemassene rolig la seg ut over gjørmen. Men på tross av disse og andre forantaltninger brøt gjørmen av og til igjennom og hevet seg til ganske store høyder, med den følge at spylemassene tok veien bakover i stedet for fremover. I slike situasjoner ble innspylingen av sand øyeblikkelig stoppet og i stedet satte man på rent sjøvann, delte gjørmehaugen i småpartier for senere å blande den med sand og dekke den.

Etter hånden som man innvant erfaring, mestret man de forskjellige situasjoner som inntrådte, og oppfyllingen skred raskt fram.

Men til ethvert større arbeid hører som regel også et uhell. Vi var kommet fram til nyttår, eller nærmere bestemt 30. desember, og hadde nettopp tømt en last. Det sto bare igjen et lite område innerst i vannet. Dybden til fast bunn var her om lag 26.0 m, og gjørmen lå i vannskorpen. På grunn av en stor kloakk som munnet ut i vannet der hvor steinjetéen sluttet, var denne på en strekning av ca. 60 m ikke skutt ned, da man fryktet for at rystelsene kunne ødelegge kloakken. De fleste arbeidere satt inne og hadde matpause. Fire mann var på arbeidsstedet, hvor de holdt på med løfting av rørledningen. Om lag kl. 17.30 hørte de plutselig noen skarpe smell i rørledningen, og like etter slukket lyskasterne på steinjetéen. De skjønnte at noe galt var på ferde, og mens de sprang innover kjente de at sanden var i be-

vegelse. Hele utglidningen skjedde i løpet av 10 minutter, og raspartiet omfattet et område av om lag 5 dekar. Steinjetéen sank under vannflaten i en lengde av 130 m. Den gjørmen som ble presset ut under steinjetéen, anslagsvis om lag 5000 m<sup>3</sup>, la seg som en holme i vannspeilet 20—30 m utenfor jetéen.

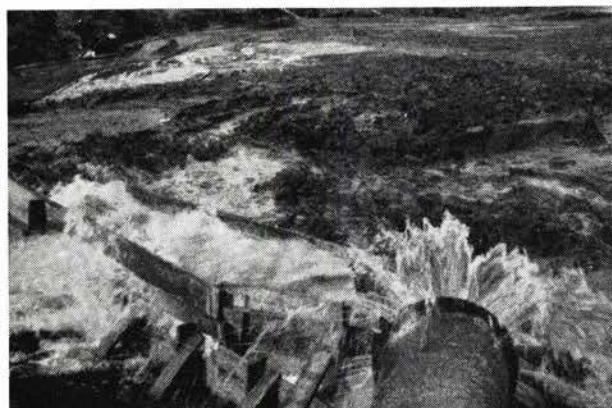
Det må antas at utglidningen hadde flere årsaker. At steinjetéen ikke var skutt ned var vel den viktigste. Om den kunne vært unngått ved en annen fremgangsmåte, er vanskelig å ha noen formening om, men det må vel nærmest sies å være et hell at uhellet skjedde mens man hadde Halvor på plass.

Man kunne imidlertid ikke spyle inn mer sand innenfor rasområdet, før man hadde sikret seg mot nye ras. For ikke å stanse sandsugerbåten, besluttet man straks å spyle inn suppleringsand på det ferdig oppfylte område, hvor grunnen var sikker. I løpet av 3 døgn ble det på denne måte lagret 10 000 kubikkmeter sand, og den 18. januar 1949 ble arbeidet avsluttet, etter at der i alt var innspylt 222 917 kubikkmeter sand i løpet av 5½ måned.

I mellomtiden var det av geoteknisk kontor foretatt grunnboringer i det ferdig oppfylte område for å bringe på det rene hvordan sand og gjørme var lagret. Hvor det forekom lokale øyer av gjørme mindre enn 2 m under formasjonsplanet, ble disse under tilbaketrekningen av rørene, utspylt og erstattet med sand. På denne måte ble hele området «plombert».

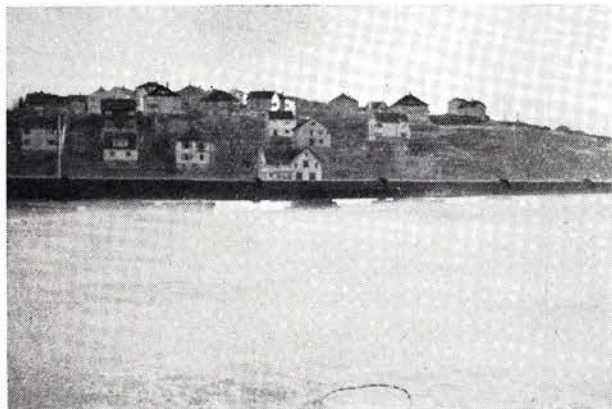
Man nedsatte derpå bolter langs profiler over området for kontroll av synkningen. Boltene var i den ene enden festet til en ca. 0.4 x 0.4 m jernplate, som ble gravd ned en god halvmetre, slik at boltene fulgte med i synkningene. Likeledes ble det satt ned faste bolter på land og på steinjetéen for kontroll av eventuell utglidning av denne.

Da all planering var ferdig, hadde man lagt opp en overhøyde av 50 cm over hele området, bortsett fra rasområdet hvor overhøyden var 100 cm. Det ble

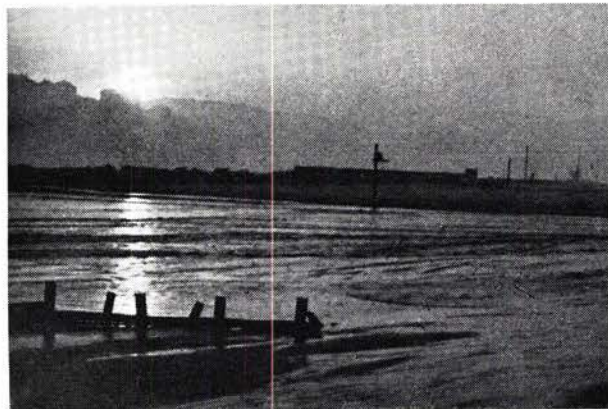


Utlagte trerenner.





Sandstorm.



Morgendemring.

nivellert på boltene en gang hver måned det første året, senere hvert kvartal. Etter ett år varierte synkningen fra 77 cm som maksimum i ett punkt på raspartet til 10 cm med minimum. Etter 3 år er synkningen stort sett 0, og området må ansees som stabilisert.

Arbeidet med innspyling av masser pågikk i alt i 170 dager, derav medgikk 40 dager til reparasjonsarbeider på båten.

Maksimal døgnproduksjon beløp seg til 3354 m<sup>3</sup>, og den midlere døgnproduksjon var 1720 m<sup>3</sup>, når reparasjonstiden ikke er medtatt. Tar man denne med, blir døgnproduksjonen 1310 m<sup>3</sup>.

Til materiell og diverse transport medgikk kr. 40 600 eller kr. 0.18 pr. m<sup>3</sup>. Anleggets lønninger

utgjorde kr. 108 100 eller kr. 0.49 pr. m<sup>3</sup>. Vannspyling og stopp for arbeid på land kostet kr. 74 000 eller kr. 0.33 pr. m<sup>3</sup>. Innspyling av sand samt prøvesuging andro til kr. 946 700 eller kr. 4.25 pr. m<sup>3</sup>. Derav utgjorde prøvesugingen kr. 0.10 pr. m<sup>3</sup>. Til sammen andro omkostningene pr. 1. februar 1949 til kr. 1 170 400 eller kr. 5.25 pr. m<sup>3</sup>.

Senere er det kommet til endel utgifter til planering kr. 16 500, samt mudring og borttransport av de gjørmemasser som raste ut i vannet ved rasuhellet kr. 25 000, i alt kr. 41 500 eller kr. 0.18 pr. m<sup>3</sup>, slik at de totale utgifter pr. m<sup>3</sup> i alt utgjør kr. 5.43 pr. m<sup>3</sup>.

Den anvendte metode gir således en besparelse i forhold til det tidligere oppsatte overslag av kr. 1.3 millioner.

## DAMP — ELEKTRISK — DIESEL HØNEFOSS — VOSS

Av kalkulasjonssjef B. Egeland-Eriksen

DK 385.113(481)—396

Banestrekningen Hønefoss—Voss er en del av jernbanelinjen Oslo—Bergen og omfatter høyfjellsstrekningen. Lengden Hønefoss—Voss er 296 km, høyeste punkt ligger 1301 m o. h. Norges Statsbaner har latt utarbeide en alternativ kalkyle for henholdsvis dampdrift, elektrisk drift og dieseldrift på denne banestrekning. Kalkylen viser at dampdriften blir betydelig dyrere enn de to andre driftsmåter, mens den elektriske drift blir litt billigere enn dieseldriften. Kalkylen viser at den elektriske drift blir relativt gunstigere ettersom trafikken øker.

### 0. Forutsetninger for kalkylen

#### 00 Generelle forutsetninger.

Den kalkyle det her er tale om, kunne tenkes utarbeidet under flere forskjellige forutsetninger hvorav de to mest aktuelle skal nevnes:

000 Man betrakter strekningen Hønefoss—Voss som en isolert strekning som skal trafikeres uavhengig av andre banestrekninger.

001 Trafikken mellom Oslo og Bergen ses i sammenheng idet det forutsettes at strekningene Oslo—Hønefoss og Voss—Bergen er elektrifisert og at den mellomliggende strekning enten skal trafikeres med damp-, elektrisk- eller diesellok.

Ved første alternativ vil man få en mer generell kalkyle for den kostnadmessige forskjell mellom de tre driftsmåter på en bane av den lengde og med den trasé og utstyr for øvrig som det her er tale om, mens man ved det annet alternativ ville få en beregning for den driftsmessige situasjon som sannsynligvis vil være aktuell om en del år på strekningen Hønefoss—Voss. Man ville med andre ord få en mer spesiell kalkyle enn i det første tilfelle. Beregnings-

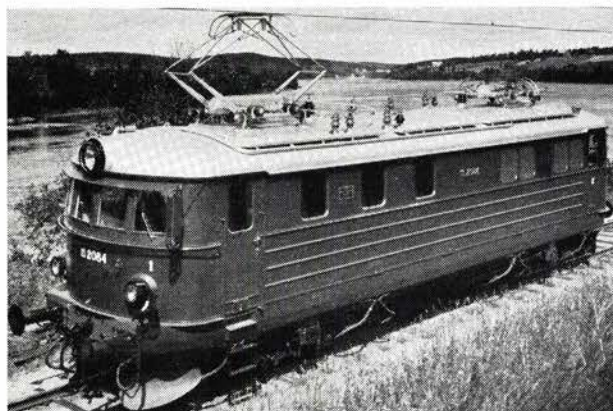




Damplokomotiv type 31 a på Bergensbanen.

messig vil det siste alternativ være noe mer komplisert enn det første. En måtte blant annet foreta en tilleggsberegning for å bringe på det rene om det ville lønne seg å kjøre damp- eller diesellokomotivene igjennom helt til Oslo eller Bergen i stedet for å skifte lokomotiv på Hønefoss og Voss.

Den etterfølgende kalkyle er utarbeidet på grunnlag av forutsetningene i det første alternativ (000). Strekningen Hønefoss—Voss betraktes med andre ord som en isolert banestrekning som enten skal trafikeres med damplokomotiv, elektrisk lokomotiv eller diesellokomotiv. Da beregningene bare tar sikte på å vise den kostnadmessige forskjell mellom de tre driftsmåter, har en i beregningene bare tatt med de anleggsverdier og driftskostnader som er forskjellige i de tre tilfelle. Beregningene omfatter dessuten



NSB's nyeste elektriske lokomotivtype El 11.

bare selve toggangen. Skiftetjenesten er holdt utenfor idet denne må betraktes som et problem for seg som eventuelt bør gjøres til gjenstand for en spesiell beregning.

01 *Pris- og mengdeoppgaver m. v.*

010 Linjens lengde mellom Hønefoss og Voss = 295.75 km.

011 Det regnes med ruteordningen i 1952—53. Følgende tog forutsettes kjørt på strekningen Hønefoss—Voss:

0110 Ekspresstog:

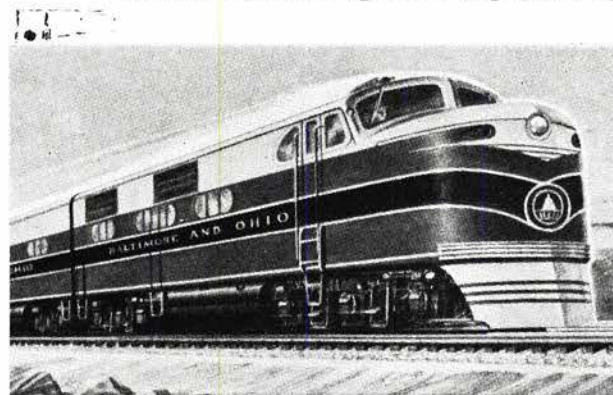
2 (61 og 62) 3 ganger i uken i tiden 29. april til 31. oktober.

0111 Personfjerntog:

2 dagtog (601 og 602) og 2 nattog (605 og 606) alle dager hele året. 2 dagtog (609 og 610) alle dager fra 15. juni til 31. august.

0112 Personlokaltog:

2 tog (1820 og 1829) alle dager hele året mellom Hønefoss og Ål. 2 tog (1823 og



Amerikansk diesellokomotiv.

1824) alle dager og 4 tog (1821, 1822, 1825 og 1826) hverdager hele året mellom Hønefoss og Rallerud. 2 tog (1827 og 1828) alle dager hele året mellom Hønefoss og Grindbakken. 4 tog (1831, 1832, 1833 og 1834) alle dager hele året mellom Hønefoss og Sokna. 4 tog (1840, 1841, 1842 og 1843) 3 dager i uken hele året mellom Mjølfjell og Voss. 2 tog (1844 og 1845) lørdager i tiden 21. juni til 30. august mellom Myrdal og Voss.

0113 Gjennomgående godstog:

4 tog (5511, 5512, 5513 og 5514) alle dager hele året.

0114 Arbeidende godstog:

2 tog (5531 og 5532) hverdager hele året.



012 Lokomotiv- og motorvogntyper:

	I Damp- drift	II Elektr. drift	III Diesel- drift
0120 Ekspresstog . . . . .	8	106	8
0121 Personfjerntog . . . . .	31 b	El. 11	x
0122 Personlokaltog . . . . .	6 og 7	105	6 og 7
0123 Gjen.gående godstog . . . . .	39 a	El. 11	x
0124 Arbeidende godstog . . . . .	39 a	El. 11	x

013 Kjørehastigheter

(under gang) i km/t.:

0130 Ekspresstog . . . . .	67.0	67.0	67.0
0131 Personfjerntog . . . . .	49.3	60.0	50.0
0132 Personlokaltog . . . . .	43.5	43.5	43.5
0133 Gjen.gående godstog . . . . .	31.5	50.0	48.0
0134 Arbeidende godstog . . . . .	31.5	50.0	48.0

x betegner det diesellokomotiv NSB har fått tilbud på fra General Motors (Co Co).

014 Det er regnet med pris- og lønnsnivå pr. 15. september 1952.

02 Driftsytelser og forbruk.

020 Togkm og lokomotiv- og motorvogntkm:

	Togkm	Lok- og motorvogntkm, damp- og dieseldrift	Lok- og motorvogntkm, elektrisk drift
0200 Ekspresstog . . . . .	35 490	70 980	35 490
0201 Personfjerntog . . . . .	555 511	555 511	555 511
0202 Personlokaltog . . . . .	274 919	274 919	274 919
0203 Gjennomgående godstog . . . . .	502 540	502 540	502 540
0204 Arbeidende godstog . . . . .	195 546	195 546	195 546
	1 564 006	1 599 496	1 564 006

021 Forbruk av drivstoff og elektrisk energi:

	I Dampdrift	II Elektrisk drift	III Dieseldrift
0210 Kull . . . . .	31 305.5 tonn	—	—
0211 Elektrisk energi . . . . .	—	20 252 Mwh	—
0212 Diesololje . . . . .	156 974 liter	—	4 865 892 liter

1. Avskrivning og forrentning

10 Prinsipielle forutsetninger.

Ved en elektrifisering av en bane vil det ofte være aktuelt å utføre endel arbeider på linjen eller anlegg for øvrig som i og for seg ikke er nødvendige for selve elektrifiseringen, men som praktisk kan utføres i forbindelse med denne. En kan f. eks. nevne forbedringer av tomtelysanlegg, utretning av kurver o. l. Til denne type arbeider må også henregnes utvidelse av tunneler for fremføring av standardvogner. Disse arbeider kan ikke tas med i en rentabilitetskalkyle for elektrifiseringen, da de like gjerne

For drivstoff og elektrisk energi er det regnet med følgende priser:

0140 Cardiffkull . . . . .	kr. 142.71 pr. tonn
0141 Andre kull . . . . .	» 121.90 » tonn
0142 Diesololje . . . . .	» 0.253 » liter
0143 Elektrisk energi . . . . .	» 0.021 » kwh

En har regnet med at all elektrisk energi blir levert av Norges Vassdrags- og Elektrisitetsvesen.

Kapitalverdiene i neste avsnitt er beregnet på grunnlag av verdiene i elektrifiseringskalkylen for strekningen Hønefoss—Voss (bilag til brev av 1. november 1950 til Samferdselsdepartementet, jnr. S 1328 E 35 a) og den omregningsfaktor som brukes ved beregningen av teknisk verdi av Statsbanenes varige hjelpemidler. Dette gjelder dog ikke kontaktledningen og svakstrømsanleggene og delvis det rullende materiell som det er foretatt selvstendige beregninger for.

kunne vært utført uten at elektrifisering fant sted og heller ikke alltid er en nødvendig forutsetning for denne.

Dessuten har en diverse anleggsarbeider som i og for seg er nødvendige for elektrifiseringen, men som er direkte rentable i seg selv. Et typisk eksempel på slike anlegg er nedlegging av svakstrømsledninger i kabel. Ifølge beregninger som er foretatt ved de svenske statsbaner, er det lønnsomt å legge ned svakstrømsledninger i kabel dersom linjenes antall overstiger ca. 10. En slik nedlegging i kabel ville altså vært lønnsom også ved dampdrift og diesel-



drift, og anleggskostnadene bør derfor holdes utenfor ved beregningen av elektrifiseringens rentabilitet.

En tredje type investeringer har karakteren av reinvesteringer. Typiske eksempler er elektriske lokomotiver, stasjonære oppvarmingsanlegg, varmeanlegg i vogner o. l. I en kalkyle som skal vise forskjellen mellom kostnadene ved forskjellige driftsmåter, må avskrivning og forrentning av slike investeringer tas med for alle alternativer, med mindre kostnadene kan anses for å være like store ved de forskjellige alternativer. Det må tas spesielle hensyn til aktiva som må utrangeres med tap før de er utslitt eller økonomisk ulønnsomme.

Tilbake står de øvrige anleggskostnader som skal forrentes av en eventuell kostnadsbesparelse (og merinntekt) ved elektrisk drift. Alt i alt har man altså følgende typer investeringer:

- A. Investeringer som ikke kan sies å henge direkte sammen med elektrifiseringen.
- B. Investeringer som er direkte lønnsomme i seg selv.
- C. Investeringer som har karakteren av reinvesteringer.
- D. Øvrige investeringer.

I den foreliggende kalkyle er det bare investeringene under C og D som er tatt med.

11. Faste anlegg.

Driftsmiddel	Investeringer som ikke vedr. elektrifiseringen eller som er direkte rentable	Investeringer som skal forrentes	Levetid	Annuitet etter 3% p. a.
	1000 kr.	1000 kr.	År	1000 kr.
110 Elektrisk drift.				
11000 Forandring av fremmede svakstrømsledninger	6 160		100	
11001 Andel i Hovedstyrets utgifter	523	1 499	»	
11002 Anleggsadministrasjon	523	1 499	»	
		2 998	100	94.9
11003 Boliger for betjeningen	1 235	1 235	75	
11004 Sosiale utgifter	523	1 499	»	
11005 Forandring av banetekniske anlegg	3 270	9 500	»	
		12 234	75	411.9
11006 Fjernledn. og trefase transformatorstasjoner		3 290	70	113.0
11007 Kontaktledning		15 000	67	
11008 Matestasjoner		30 000	»	
		45 000	67	1 566.1
11009 Lagerbygninger, traktorstaller, garasjer m. v.		550	60	19.9
11010 Svakstrømsanlegg	5 320		50	
11011 Sikringsanlegg		70	»	
11012 Diverse		1 030	»	
		1 100	50	42.8
11013 Sterkstrømsanlegg	410		40	
11014 Revisjonsmateriell		1 100	25	
11015 Redskaper og materialer		410	»	
		1 510	25	86.7
<b>Total</b>	<b>17 964</b>	<b>66 682</b>		<b>2 335.3</b>
111 Dieseldrift.				
1110 Tankanlegg		400	20	26.9



12. Rullende materiell.

Driftsmiddel	Type	Anskaffelses- verdi pr. lok- og motorvogn	Antall	Total anskaffelses- verdi	Levetid	Annuitet etter 3 % p. a.
		1000 kr.		1000 kr.	År	1000 kr.
<i>120 Dampdrift.</i>						
1200 Damplokomotiv .....	31 b	950	14	13 300	40	575.4
1201 Damplokomotiv .....	39 a	870	12	10 440	»	451.7
1202 Motorvogn .....	6	650	1	650	25	37.3
1203 Motorvogn .....	7	320	3	960	»	55.1
1204 Motorvogn .....	8	800	4	3 200	»	183.8
				<u>28 550</u>		<u>1 303.3</u>
<i>121 Elektrisk drift.</i>						
1210 Elektrisk lokomotiv .....	11	1 600	13	20 800	35	968.0
1211 Motorvogn .....	105	750	4	3 000	30	153.1
1212 Motorvogn .....	106	750	2	1 500	25	86.1
				<u>25 300</u>		<u>1 207.2</u>
<i>122 Dieseldrift.</i>						
1220 Diesellokomotiv .....	x	2 700	13	35 100	25	2 015.7
1221 Motorvogn .....	6	650	1	650	»	37.3
1222 Motorvogn .....	7	320	3	950	»	55.1
1223 Motorvogn .....	8	800	4	3 200	»	183.8
				<u>39 910</u>		<u>2 291.9</u>

57

2. Differanse kalkyle.

Kostnadsart	Enhet	Pr. enhet			Totalt		
		Damp- drift	Elektr. drift	Diesel- drift	Damp- drift	Elektr. drift	Diesel- drift
200 Lokomotivbetjening .....	Togkm	Kr.	Kr.	Kr.	1000 kr.	1000 kr.	1000 kr.
2000 Ekspresstog .....		0.763	0.382	0.763	27.1	13.6	27.1
2001 Personfjerntog .....		0.558	0.288	0.531	310.0	160.0	295.0
2002 Personlokaltog .....		0.433	0.433	0.433	119.0	119.0	119.0
2003 Gjennomgående godstog .....		0.837	0.607	0.697	420.6	305.0	350.3
2004 Arbeidende godstog .....		1.113	0.893	0.974	217.6	174.6	190.5
201 Pusserpersonale .....	Lok- og mvgkm						
2010 Ekspresstog .....		0.081	0.081	0.081	5.7	2.9	5.7
2011 Personfjerntog .....		0.203	0.092	0.092	112.8	51.1	51.1
2012 Personlokaltog .....		0.097	0.081	0.097	26.7	22.3	26.7
2013 Gjennomgående godstog .....		0.203	0.092	0.092	102.0	46.2	46.2
2014 Arbeidende godstog .....		0.304	0.129	0.129	59.4	25.2	25.2
202 Drivstoff og energi .....							
2020 Kull .....					3 878.6	—	—
2021 Elektrisk energi .....					—	425.3	—
2022 Diesellolje .....					39.7	—	1 231.1
203 Smørelse, pusse- og pakkesaker, bremseklosser, strøsand etc. ....	Lok- og mvgkm						
2030 Ekspresstog .....		0.050	0.036	0.050	3.5	1.3	3.5
2031 Personfjerntog .....		0.142	0.036	0.080	78.6	19.8	44.4
2032 Personlokaltog .....		0.050	0.036	0.050	13.7	9.8	13.7
2033 Gjennomgående godstog .....		0.142	0.036	0.080	71.1	17.9	40.2
2034 Arbeidende godstog .....		0.142	0.036	0.080	27.7	7.0	15.6



Kostnadsart	Enhet	Pr. enhet			Totalt		
		Dampdrift	Elektr. drift	Diesel-drift	Dampdrift	Elektr. drift	Diesel-drift
		Kr.	Kr.	Kr.	1000 kr.	1000 kr.	1000 kr.
204 Kull- og vannforsyning, kjelevogner	Lokkm						
2041 Personfjerntog .....		0.109	—	0.100	60.3	—	55.6
2043 Gjennomgående godstog ....		0.109	—	0.100	54.5	—	50.3
2044 Arbeidende godstog .....		0.109	—	0.100	21.2	—	19.6
205 Brannskader etc. ....	Lokkm						
2051 Personfjerntog .....		0.035	—	—	19.4	—	—
2053 Gjennomgående godstog ....		0.035	—	—	17.6	—	—
2054 Arbeidende godstog .....		0.035	—	—	6.8	—	—
206 Vedlikehold .....	Lok- og mvgkm						
2060 Ekspressstog .....		2.245	0.869	2.246	159.4	30.8	159.4
2061 Personfjerntog .....		1.500	0.750	1.200	833.3	416.6	666.6
2062 Personlokaltog .....		1.284	0.479	1.284	353.0	131.7	353.0
2063 Gjennomgående godstog ....		1.850	0.613	0.756	929.7	308.1	379.9
2064 Arbeidende godstog .....		1.850	0.613	0.756	361.8	119.9	147.8
207 Konduktørpersonale, merkostnader i forhold til elektrisk drift .....							
2071 Personfjerntog .....					22.9	—	11.4
2073 Gjennomgående godstog ....					40.4	—	3.6
2074 Arbeidende godstog .....					33.1	—	0.8
208 Vogners renhold, merkostnader dampdrift .....					78.3	—	—
209 Vedlikehold av elektriske anlegg ..							
2090 Kontaktledningen .....	Linjekm	—	1025.07	—	—	303.2	—
2091 Fjernledninger, matestasjoner, kabelanlegg, vakt- og beredskapstjeneste .....	Kwh	—	0.009568	—	—	193.8	—
2092 Tap på boliger (ekskl. avskrivning og forrentning) ....					—	43.7	—
Sum .....					8 505.5	2 948.8	4 333.3
21 Avskrivning og forrentning .....							
210 Faste anlegg .....					—	2 335.3	26.9
211 Rullende materiell .....					1 303.3	1 207.2	2 291.9
Sum .....					9 808.8	6 491.3	6 652.1

En skal gjøre merksam på de relativt høye vedlikeholdskostnadene for ekspressforbrenningsmotorvognene. I 1950—51 beløp vedlikeholdet for disse vogner seg til kr. 2.49 pr. motorvognkm, dvs. ca. kr. 3.44 etter prisnivået i dag. Det er på det rene at ekspressmotorvognenes vedlikehold har vært usedvanlig stort på grunn av forskjellige ekstraordinære forhold, blant annet er både motorene og det elektriske anlegg i vognene blitt ombygd, og en har derfor redusert kostnadene til ca. kr. 2.25 pr. vognkilometer i beregningene ovenfor. Det er imidlertid mulig at også dette beløp ligger noe over de normale vedlikeholdskostnader for denne motorvogntype.

En må dessuten gjøre merksam på de ekstraordinære forhold som gjør seg gjeldende ved elektrifisering av denne banestrekning, spesielt når det gjelder de banetekniske- og bygningstekniske anlegg. Det vil blant annet være nødvendig å foreta vesentlig større tunnelarbeider på denne strekning enn ellers normalt ved elektrifiseringsarbeider ved andre baner.

De beløp som er ført opp for forbrukssaker og vedlikehold m. v. for diesellokomotivene, må også tas med et visst forbehold, idet en ikke har hatt noe erfaringsmateriale å bygge på ved beregningen av disse kostnader.



Kalkylen viser at dampdriften er betydelig dyrere enn både den elektriske drift og dieseldriften ved de trafikkmengder det her er tale om. Det må dog bemerkes at den angitte hastighet for damplokomotiver er liten sett i relasjon til de hastigheter en kunne oppnå ved eventuelt å sette inn nyere typer.

Det ville influere på kostnadene til det kjørende personale, men disse eventuelle forandringer ville ikke være av nevneverdig betydning. Dersom rentenivået stiger, vil fordelene ved dieseldriften bli større, mens en økning i trafikken vil gjøre den elektriske drift relativt mer lønnsom.

## JERNBANEN OG UGRASET

Av overgar:ner Trygve Andersen

DK 625.163(481)—396

59

Spørsmålet om å hindre ugrasfrøets spredning fra jernbanens grunn har man i tidens løp gjentatte ganger tatt opp til drøftelse, og det er gitt direktiver for de tiltak man anså nødvendig. Allerede i 1907 ble Selskapet for Norges Vel rådspurt, og i 1914 ga professor Korsmo rettledning om hvorledes og til hvilke tidspunkter linjeslått burde foretas for mest mulig å eliminere ulempene for jordbruket ved spredning av ugrasfrø fra jernbanen. De instruksjoner som den gang ble gitt, er fremdeles gjeldende og ville også virke tilfredsstillende i dag hvis de lot seg praktisere. Som forholdene har artet seg etter 1940 med mangel på arbeidskraft og stort arbeidspress for linjearbeidet, har det ikke vært mulig å foreta linjeslått i rett tid for å hindre ugrasets frøspredning. Av de samme årsaker blir linjeslått også sløytet i større og større utstrekning for hvert år. Følgen er at jordbruket fremdeles stadig klager over at jernbanen medvirker til å spre ugras til de tilgrensende dyrkede arealer.

Oppdagelsen av de syntetiske ugrasdrepende hormonpreparater (1940-44) har gitt oss et nytt effektivt middel i kampen mot ugraset. Hormonpreparatene inneholder kjemiske emner med hormonlignende virkning på voksende planter. De har evnen til å spre seg i hele planten — fra blad eller rot — og ødelegger mange tofjørbladede plantearter ved å forstyrre veksten og stoffskiftet, mens enfrøbladede planter som korn og gras tar liten eller ingen skade. Hormonpreparatene er ikke giftige for folk og fe. De er heller ikke ildsfarlige, og de skader ikke sprøyter og klær.

Av de nå foreliggende hovedtyper av disse selektive hormonpreparater er det 2 som kommer i betraktning for å bekjempe ugraset i jernbanens gresskleddede arealer, nemlig preparater av etyl-ester av 2.4 D typen (2.4 diklorfenoksy eddiksyre) og salttypen i flytende form 2 M 4 K (2 metyll 4 klorfenoksy-eddiksyre).

Da disse preparater for en del år siden kom i handelen også i Norge, var det nærliggende for NSB å

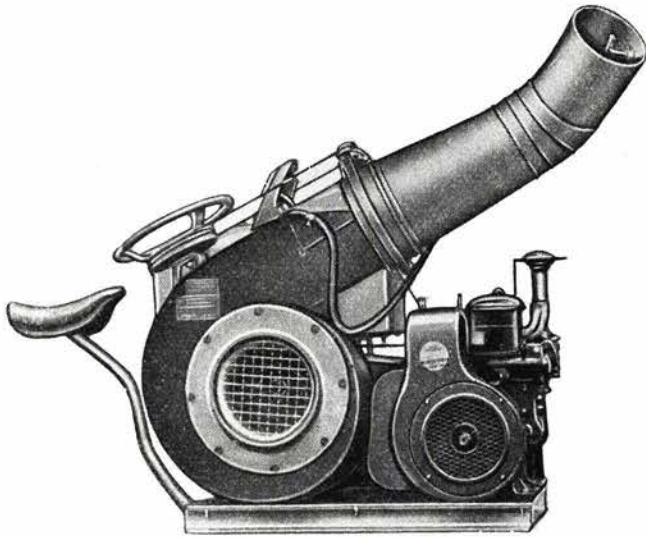
foreta prøver med dem. Man regnet da med at hvis man med disse midler kunne hindre frøspredning av de mest ondartede ugras, kunne man forsvare overfor jordbruket å sløyfe linjeslått i enda større utstrekning enn nå. Linjeslått er kostbar, og hvis man bare legger vekt på ugrasspredningen, vil hormonsprøyting bli meget billigere. Man kan kanskje innvende at graset da blir stående i sin fulle lengde helt til høsten, og når det da visner, være lettere antennebart for gnister på de dampdrevne baner. Jeg antar dog at dette moment ikke spiller noen rolle, for selv om graset blir slått av i juli, vil det innen høsten vokse til en viss lengde, og det blir altså bare spørsmål om litt mer eller mindre gras om høsten. Dessuten er faren for antennelse om høsten minimal, og om våren blir det visne gras i alle tilfelle svidd av.

Da jernbanen skulle sette i gang forsøk med hormonsprøyting mot ugras langs linjen, var det største problem å finne et sprøyteutstyr som i det hele tatt lot seg anvende under de spesielle forhold som er til stede ved sprøyting fra et tog. De tallrike stolper langs linjen utelukker det sprøyteutstyr som anvendes i jordbruket og av vegvesenet.

Firma Edv. Bjørnruds Maskinfabrikk fikk i 1950 fra USA en helt ny sprøyte type — en Lawrence Aero-Mist, tåkesprøyte, Modell L-40, til prøve. Denne sprøyte sprer det virksomme stoff forholdsvis sterkt konsentrert som en tåkedusj ved hjelp av komprimert luft. Sprøyten har en ca. 13 hk Wisconsin bensinmotor. Pumpen er en Brown & Sharpe nr. 2 spesialpumpe, konstruert for pumping av emulsjoner og oppløsninger og gir ca. 45 l pr. min. I 1950 og 51 fikk vi ved elskverdig imøtekommenhet fra firmaet utlånt denne sprøyte og foretok forsøksprøyting på strekningen Ski-Mysen (40 km).

Forsøkene ga et meget godt resultat, og det forekom ingen uhell med sprøyteskader på kulturvekster på naboeiendommer. Jernbanen kjøpte i 1951 denne sprøyte og fikk importlisens for innkjøp av en til av





Aero-Mist, Modell L-40.

samme type for derved å kunne sprøyte begge sider av linjen samtidig. De to Aero-Mist sprøyter ble våren 1952 montert på en åpen godsvogn, og forsøksprøyting ble foretatt i litt større utstrekning i Oslo, Drammen og Trondheim distrikter. I Oslo distrikt ble sprøytetoget kjørt på strekningen Ski-Sarpsborg-Ski, østre og vestre linje. I Drammen distrikt på Vestfoldbanen, Drammen-Horten-Larvik. I Trondheim distrikt på strekningene Trondheim-Steinkjer og Trondheim-Støren, tilsammen 457 km.

Ved forsøkene i 1950-51 ble der brukt hormonpreparat av 2.4 D typen, handelsmerket Weedone. Estrene av 2.4 D typen er meget flyktige, og man risikerer at fordampningen av preparatet kan forårsake skader på kulturvekster i nærheten av linjen.

Av denne grunn benyttet man i 1952 salttypen av 2 M 4 K i flytende form, handelsmerket Weedex.

Ved sprøytingen i 1952 ble der brukt 2800 kg hormonpreparat, teoretisk svarer dette til et behandlet areal på 2000 dekar.

Når man i hvert distrikt skulle lære opp nye folk som på forhånd var helt ukjent med virkningen av disse preparater og som skulle betjene et helt nytt sprøyteapparat, er det forståelig at en del uhell måtte inntreffe. Sett i forhold til omfanget av den utførte sprøyting er de 10 sprøyteskader man har forårsaket, ikke oppsiktsvekkende. En del mindre skader på frukttrær og grønnsaker skyldes uoppmerksomhet fra sprøytebetjeningens side, idet sprøyten ikke er slått av i tide ved passering av hager og kulturer man burde vise særlig aktsomhet for. Det største antall skader skyldes dog at sprøytetoget ble kjørt i for sterk vind og som følge derav er tåkedusjen drevet inn på nærliggende jorder og har forvoldt sprøyteskade på gulrot og kålrot.

Da sprøytenes nødvendigvis må monteres på en åpen godsvogn, kommer sprøytenes forholdsvis høyt opp, og ved det minste vindpust kan dusjen da lett drive utenfor jernbanens grunn på de steder hvor der er minimumsavstand mellom gjerdene. For å motvirke dette uheldige forhold så meget som mulig akter man å forlenge sprøytetuten slik at utgangspunktet for sprøytevæsken blir lagt lavere ned, for derved å komme nærmere objektet for sprøytingen.

Ved forsøkene hittil har man brukt damplok eller traktor som trekraft. For fremtiden vil man kunne disponere en nylig ombygget motorvogn. Dette vil gjøre kjøringen av sprøytetoget atskillig billigere.

## BEDRE BOGGIER

I mange år har de franske statsbaner brukt bogger av Pennsylvania-typen for vogner i sine ekspressstog. Selv om de har vært alminnelig tilfredsstillende, har det allikevel vært klaget over deres tendens til urolig gang og over at opphengningen ikke virket tilfredsstillende. Prøver ble iverksatt, og som resultat ble to endringer i konstruksjonen foretatt: a) reduksjon i spillerommet mellom akselkassen og geiden, og b) overføring av halvparten av vognkassens vekt, som tidligere i sin helhet ble overført gjennom boggisentret, til sidebæringene på bolstret. Disse endringer ga en utmerket stabilitet under kjøring med stor hastighet, men man antok fremdeles at saksefjærene på Pennsylvania-boggien var altfor lite bevegelige på grunn av friksjon

mellom fjærbladene, og at smøringens tilstand på dette sted hadde altfor stor innflytelse. Man forsøkte derfor å erstatte saksefjærene med spiral-fjærer og støtdempere, og to bogger med denne endrede utførelse ble satt i drift. Dessuten har man ved disse bogger erstattet geideføringer og føringsplater for bolstret med svingstag mellom bolster og boggeramme både i lengde- og tverretning. I disse nye bogger, som i de siste to år har løpt 180 000 miles, overføres hele vognvekten på sidebæringene, som er forsynt med sliteplater av manganstål. Prøvene har vært så vellykket at bogger av denne utførelse nå brukes på alle nye vogner.

(Etter Railway Engineering Abstracts Februar 1952.)

Ekf.



## TUNNELBANE PÅ GUMMIHJUL

Ideen å benytte luftfylte gummihjul på jernbanevogn er ikke ny. Fordelene er også kjent, nemlig at slag fra skinneskjøtene forsvinner, gangen blir mer lydløs, og hjulene griper bedre på skinnene. Allerede i 1931 kom den kjente Michelin-vognen, som før krigen også gjorde en visitt på norske baner. Siden har utviklingen muliggjort å øke hjultrykket fra 650 kg til 4500 kg. Vogner med slike hjul er nå satt i drift på Metroen i Paris. Det store hjultrykk har imidlertid gjort det nødvendig å øke hjulenes kontaktflate mot underlaget, og dette problem er løst ved utenfor den vanlige skinne å legge en betongstreng som gummihjulet løper på. Som erstatning for hjulflensen er på hver boggi anbrakt

4 horisontale styrehjul, som trykker mot en liten betongmur.

Forat vognen skal kunne passere veksler og krossinger, er det innenfor hvert gummihjul plasert et lett hjelpeshjul av stål, som løper på den vanlige skinnegang der betongstrengen må fjernes. Disse hjelpeshjul tjener også som nødhjul når gummihjulene punkterer, og de muliggjør da at vognen kan føres frem til endestasjonen uten å redusere hastigheten. Det nye system medfører raskere igangsetting, bedre bremsemuligheter og roligere gang. Det ventes også besparelser i form av mindre skinneslitasje og mindre vedlikeholdsutgifter.

(Järnvägs-teknik nr. 6, 1952.)

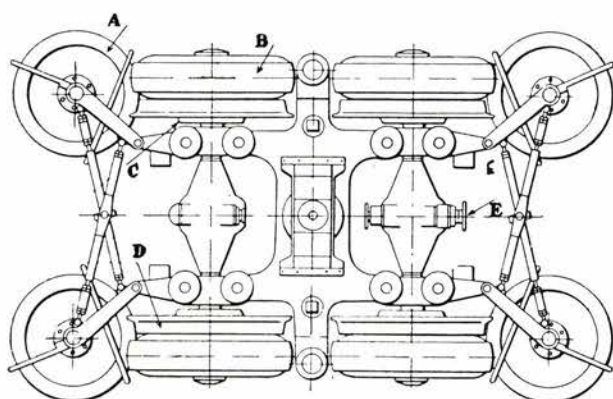


Fig. 1. Boggi sett ovenfra.

- A = Styrehjul
- B = Drivhjul
- C = Trommelbremse
- D = Sikkerhetshjul
- E = Kardang

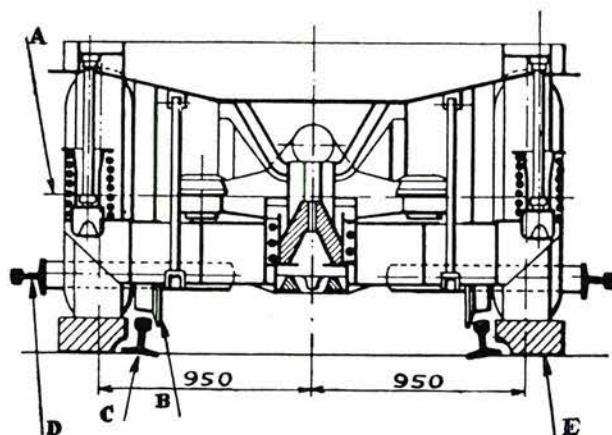


Fig. 2. Snitt gjennom boggisenter.

- A = Hjulaksel
- B = Sikkerhetshjul
- C = Sikkerhetsskinne
- D = Styreskinne
- E = Betongskinne

## PERMALI MATERIALETS OPPBYGGING OG ANVENDELSE

Permal består av bøkfinér som tørkes, lakkeres, impregneres og presses sammen under meget stort trykk (150 kg/cm<sup>2</sup>). Det materiale som derved fremkommer har stor mekanisk styrke — styrke opptil 28 000 lb/sq.in = 200 kg/cm<sup>2</sup> og god elektrisk isolasjonsevne samtidig. Det er opprinnelig en fransk oppfinnelse fra så tidlig som 1927 og har lenge vært

brukt i andre land og i England fra 1937 da Permalifabrikken der ble opprettet. I jernbanen kan særlig nevnes dens anvendelse til isolerende skinnelasker og andre skinnisolasjoner hvor den mekaniske påkjenning også er stor. Dessuten kan man av Permal lage bolter, muttere, stillegående tannhjul osv. Fabrikken har representant i Oslo. *Jbh.*



### «Turbomotivets» endeligt

England har i ca. 15 år hatt et dampturbinlokomotiv uten kondensator i prøvedrift, og har samlet verdifulle erfaringer. Loket har under prøvene tilbaketilgjort over 3 millioner kilometer i hurtigtogtrafikk, og viste seg å være meget driftssikkert etter at de første tilpasningsvanskeligheter var overvunnet. Imidlertid ble brennstoffbesparelsene på grunn av de høye kjeltrykk og damptemperaturer ikke så store at de kunne utligne de høyere investeringsutgifter. Loket blir nå ombygget til vanlig stempelmaskin.

(Modern Transport 23. august 1952.)

*Ekf.*

### A propos kranvogner

Ved British Railways akter man nå å forsøke hydrauliske donkrafte istedenfor kranvogner under arbeidet med å bringe lokomotiver og vogner på sporet igjen etter jernbaneuhell. Utstyr for dette, som nylig er bestilt fra Tyskland, omfatter en hydraulisk donkraft på 150 tonn med en løftehøyde på 18 tommer, og en innretning til å trekke materialet sideveis bort på skinnegangen igjen. Man antar at oppryddingsarbeidet på denne måten vil gå fortere enn med kranvogner, samtidig som man slipper å blokere nabosporet.

(Engineering nr. 4533 av 12. desember 1952.)

*Ekf.*

### Støpejern med egenskaper som stål

Det amerikanske firma International Nickel Company har, etter en forskningsperiode som begynte allerede før 1949, kommet frem til en støpejern som de kaller «ductile iron» eller plastisk jern. Ved tilsetning av magnesium har de oppnådd at grafitten i materialet skiller seg ut i form av kuler istedenfor som vanlig i form av flak. Dermed blir grunnmaterialet mer sammenhengende og får mindre tendens til å bryte. Produktet får således flere av stålets egenskaper, men beholder støpejernets bearbeidbarhet. Utglødd «ductile iron» kan maskineres med to-tre ganger den hastighet som brukes for vanlig grått støpejern. Det er smibart, og dets egenskaper kan endres ved tilsetning av legeringsbestanddel eller ved varmebehandling. Det kan sveises, er slitesterkt og motstår slagpåkjenninger. Deler av «ductile iron» er sveiset på vanlig måte til stål og til høylegerte materialer.

Strekkfastheten av sveisen er ca. 4200 kg/cm<sup>2</sup>, og forlengelsen vil nå opp til 10 pst. eller vel så det, avhengig av betingelsene. Utmatningsfastheten kan sammenlignes med vanlig stål.

Produksjonen av materialet antas å være 80 000—100 000 tonn i 1952. Ca. 200 selskaper med 5—600 støperier over hele verden fremstiller «ductile iron» på lisens.

Strekkfasthet av «ductile iron» i støpt tilstand beløper seg til 4900—7700 kg/cm<sup>2</sup>, med en Brinellhårdhet på resp. 15—260 og en forlengelse på resp. ca. 20 pst.—ca. 4 pst.

Den kjemiske sammensetning er følgende:

Totalt kullstoff .....	3.45—3.80 pst.
Silicium .....	2.2 —3.0 »
Mangan .....	0.2 —0.35 »
Fosfor .....	0.06—0.08 »
Nikkel .....	0.60—0.90 »
Magnesium .....	0.06—0.08 »

«Ductile iron» er en mellomting mellom støpejern og stål, og anvendelsesområdet strekker seg inn i begge disse materialers. Det smeltede materiale flyter lett, og tillater støping av mere tynnveggede deler enn stål. Dets høyverdige fysiske egenskaper gjør det også i mange tilfelle i stand til å erstatte støpestål. Det anvendes nu eksempelvis til veivaksler i dieselmaskiner hvor vektbesparelser oppnås ved utkjerning. Det tenkes også brukt til jernbanehjul hvor man foretrekker varmebehandling fremfor kokillestøping for å oppnå slitestyrke i hjulringen. Slitestykken tillater det også brukt i mange former for senker og stanser.

(Railway Mech. and Electr. Engineer nr. 12/1952.)

*Ekf.*

### Fordelene ved dieselmotorer for jernbanedrift

(Foredrag av R. Keller ved første internasjonale forbrenningsmotor-kongress, gjengitt i utdrag i Gas and Oil Power, mai 1951 side 118.)

Foredraget behandler fordeler i alminnelighet ved bruk av dieselmotorer for jernbanedrift og de hovedproblemer som må løses i forbindelse med dieselisering. Forskjellen i vilkårene i USA og Europa, og overføringen av erfaringene fra USA blir behandlet. En spesiell undersøkelse om dieseldrift på en bane i Norge diskuteres, og det foreslås en standard for et mellomstort skiftelok. Hydraulisk transmisjon og kardangakseldrift er forutsatt, og en syvsylindret Nohab-Polar motor på 425 hk ved



700 omdr./min. blir foreslått. Produksjonsomkostningene bør reduseres ved å bringe antallet av loktyper til et minimum. Viktigheten av samarbeid mellom fabrikanten og jernbanen med hensyn til service etc. blir fremhevet.

(Etter Railway Engineering Abstracts Februar 1952.)

Ekf.

## Nye elektriske B<sub>0</sub>B<sub>0</sub>-lokomotiver for Deutsche Bundesbahnen

(E. Kilb i Elektrische Bahnen desember 1951 side 313—314.)

Fem prøvelok blir bygget for å samle erfaringer til bestilling av en ny serie B<sub>0</sub>B<sub>0</sub>-lokomotiver for kombinert person- og godstrafikk. Lokenes hoveddata er: Vekt 82 tonn, lengde 16 m, timeytelse 3100—3300 KW, trekraft i godstog 1300 tonn i 5 promille ved 70 km/time, i ekspressstog 700 tonn i 10 promille ved 90 km/time. Maks.hastighet 130 km/time. Konstruksjonen av lokene blir forskjellig både for den elektriske og den mekaniske del. Driv-anordninger med lenkarmer, kardang og gummi skal sammenlignes, likeså elektrisk regulering på høyspennings- og lavspenningssiden av transformatoren. Nye drivmotorer er utarbeidet av 3 forskjellige firmaer. Transformatorer av vanlig manteltype og av radielt blikket utførelse vil bli prøvet. Et av lokomotivene vil ha elastisk kobling mellom bogiene.

(Etter Railway Engineering Abstracts juni 1952.)

Ekf.

## Rundtomkring

631.132.81.018

*Hva ildløse lokomotiver kan yde* (Das Leistungsschaubild der feuerlosen Lokomotive). Forf. J Pfeifer, Glasers Ann., 76, 12, side 275—278. Des. 1952.

Forfatteren beskriver forskjellen på ildløse og alminnelige damplok. Tabeller og grafiske fremstillinger viser hvorledes trykk, temperatur og kjelvolum varierer under de forskjellige forhold. Forholdet mellom sylindrinhold og tankinnhold blir inngående drøftet.

621.335.2-843.6 : 621. 438

*Hva Union Pacific gassturbiner har utført* (What the Union Pacific gas turbines have been doing). Rly Age. 233, 26, side 44—47, 29. desember 1952.

Rapport fra A. H. Morey fra General Electric Co. og F. Fahland, maskinoveringeniør i Union Pacific angående erfaringer med seks gassturbin-elektriske lokomotiver bygget av General Electric Co. De erfaringer som 21 måneders drift har skaffet, har ført til anordning av større brensel tanker og 1 fører-

hytte istedenfor tidligere 2. De nye lok har 8 aksler, alle med elektromotor. Hjulradien er redusert til 40" hvorved trekraften er øket til 105 500 lb, ved 12.9 m. p. h.

625.282-843.6 : 621.438

*Gass-turbin lokomotivers muligheter* (Gas-turbine locomotive possibilities). Diesel Rly Tracn. 7, 249, side 33—36. Feb. 1953.

Forf. J. Hodge konstaterer at alle gass-turbin lokomotiver som hittil er satt i drift, er utstyrt med elektrisk transmisjon, men forf. antar at med en passende type gas-turbiner vil gassturbinlok være vel anvendelig også for mekanisk drift hvorved vekt kunne reduseres, størrelse og omkostninger også. Gassturbinlokomotivet er i det hele et tiltalende forslag. Problemene i forbindelse med oljebrensel og turbinbladenes korrosjon er behandlet, og muligheten av å bruke kull for gassturbiner er også undersøkt.

625.143.3-620,179.16

*Ny metode for å prøve skinner ved hjelp av lyd* (Methodes nouvelles d'auscultation des rails). Rev. Gen. des Chemins de Fer. 72, side 255—257. Juni, 1952.

Artikkelen forklarer endel prøver som er gjort av S. N. C. F. vedørende apparater for å finne feil i skinner ved hjelp av ultralyd.

625.143.52-272.6

*Problemet med elastiske underlagsskiver i skinnegangen* (Zum Problem der elastischen Zwischenlagen im Oberbau). Schröder, H., Eisenbahn-Tech. Rund. 1, side 39—43. Jan. 1953.

De tyske jernbaner har i mange år brukt pressede poppel-underlagsskiver mellom skinnefoten og underlagsplaten. Men i den senere tid — særlig hvor betongsviller har vært brukt — er man gått over til en utstrakt bruk av gummiskiver. Forfatteren beskriver eksperimenter og prøver som er gjort ved Min-den med forskjellige materialer.

625.2.012.257

*Det kompakte glidelager i akselkassen* (The case for the solid journal bearing). Dick, J. G. Rly Age. 134, 1, side 44—47. Jan. 5. 1953.

Forfatteren beskriver de vanskelige forhold som akselkasselagrene må utholde og har forslag til bedring av forholdene.

625.232 : 629.84

*Klimaanlegg i passasjertogvogner* (Klimaanlagen in Reisezugwagen). Baur, H. Die Bundesbahn. 27, 2, side 98—105. Jan. 1953.

Gir en alminnelig oversikt over fremskrittene og inspirasjon av klimaanlegg i vogner i Europa, Storbritannia og Sambandsstatene. De systemene som er illustrert og beskrevet er fra Frigidaire, Safety Car Heating & Lighting Co., og Vapor Heating Co., alle fra USA, og fra J. Stone & Co. fra Deptford. De forskjellige systemers vekt og fordeler er sammenliknet. Likeledes er behandlet spørsmål om spesialutdannet personale for drift- og vedlikehold av utstyret.

625.24-784.1 : 629.11.011.64

*Presenninger kan gjøres mer varige* (Making the tarpaulins last longer). S. Afr. Rly News, 6, 1, side 13 og 14. Jan. 1953.

Det fastslås i artikkelen at sydafrikanske jernbaner har spart £ 900 000 i de siste 8 år ved å foreta visse forføyninger for å forlenge presenningenes levetid. Disse forføyninger er nærmere beskrevet.



- 621-592.5 6872 *Matematisk-grafisk metode for beregning av stagbolter* (Mathematisch-graphische Methode für die Berechnung fester Stehbolzen mit zylindrischem Schaft bei allen vorkommenden Beanspruchungsfällen). Av A. Tross i Glasers Annalen mai 1952 side 99—109.
- Togbremsing. Beregning av bremseveien* (Braking of trains. Calculations of stopping distances). Av J. A. Poulet i Bull. Intern. Rly. Cong. Ass. november 1951 side 727—762. Diskuterer bl. a. variasjoner i friksjonen og bremsing av tog ved store hastigheter.
- 621.335.2-833.6 6882 *Store diesel-skiftelok* (High-power diesel shunters). Av G. W. Mc Ard i Diesel Railway Traction desember 1951 side 278—282. Beskriver endel utførte loktyper og diskuterer fordeler og mangler ved forskjellige hjulanordninger. Anbefaler anordning med to boggi.
- 625.23.002.2 6908 *Lettbodyget rullende materiell* (Neue Wege für den Leichtbau von Schienenfahrzeugen). W. Petzold i Glasers Annalen november 1951 side 274—278. Diskuterer beregningsgrunnlaget for selvberende metallskjeletter. Lettere byggemåter muliggjøres ved på en spesiell måte å eliminere virkningen av kraftige bufferstøt.
- 625.23.012.857 6910 *Dempende mellomlegg gir større komfort* (Resilient pads add to comfort on passenger cars). Av F. J. Carty i Railway Mech. and Electr. Engineer oktober 1951 side 68—71. Fremhever fordelene ved og beskriver anvendelsen av elastiske mellomlegg for å motvirke vibrasjoner og støy i jernbanevogner.
- 625.24.012.5 : 621.941.271—192.3 6913 *Dreining av skarpe hjulflenser* (Rectification of sharp flanges). Railway Gazette 30. november 1951 side 606. Beskriver et transportabelt apparat for avdreining av skarpe hjulflenser ute på linjen.
- 625.285 6915 *Moderne retningslinjer ved bygging av motorvogner* (Modern trends in railcar design). Diesel Railway Traction desember 1951 side 277. Tendensen går ifølge International Railway Congress i Rom 1950 henimot kraftige motorvogner som også kan trekke 2—3 tilhengere.
- 621.133.21 6941, 7434, 7435 *Nye retningslinjer ved konstruksjon av damploks fyrkasser etc.* (Neue Erkenntnisse und Konstruktions-Richtlinien auf dem Gebiet des Lokomotiv-Hinterkessels, Stehbolzen, Feuerbüchse, Stehkessel). Av A. Tross i Glasers Annalen oktober 1951 side 234—241, november 1951 side 257—261 og desember 1951 293—303. Beskriver nyere konstruksjoner av fyrkasser såvel av kobber som av stål. Skader på stålfyrkasser analyseres, og retningslinjer for utforming av fyrkasse, stagbolter og ytterkjel angis for å unngå disse skader.
- 621.335.2-833.6 6956 *Dieselokomotiver for de Britiske jernbaner* (Diesel locomotives for British Railways). Engineering nr. 4483 for 28. desember 1951 side 816—817. B. R. vil i 1957 ha 432 dieselelektriske skiftelok, på 350 hk, og 141 dieselmekaniske skiftelok på 200 hk og 150 hk. Lokenes mekaniske del blir bygget i B. R.s egne verksteder.
- 621.138.2:625.245.63 7012 *Transport av tørr sand i ombygde tankvogner* (Now the Western Pacific distributes dry sand in converted tank cars). Railway Age 17. desember 1951 side 58—59. Tørr sand transporteres i ombygde tankvogner direkte fra sandtaket til lokstallenes sandingsanlegg, og tørking av sanden unngås.
- 621.335.2:531.44 7020, 7626 *Adhesjon og hjulslirning* (Adhesion and wheel slip). A. E. Müller i Brown Boveri Review juli-august 1951 side 236—242. Behandler problemet slirning og beskriver Brown Boveris hurtigvirkende slirebremse for trekkraftmateriell.
- 625.2.012.252.8 7049 *Kule- og rullelagere i moderne rullende materiell* (Ball and roller bearings in modern rolling stock). G. W. Mc Ard i Railway Gazette 11. januar 1952 side 39—44. Beskriver innbygging av kule- og rullelagere i moderne jernbanemateriell, og fremhever fordelene ved dem i form av mindre kjøremotstand, mindre vedlikehold, mindre varmgang, lavere utgifter til smøring og lengere levetid for akslene.
- 625.23.011.12 7052 *Drøftelser vedrørende boggikonstruksjoner* (Considerations in railway bogie design). Modern Transport 12. januar 1952 side 10. *Some aspects of bogie design.* Railway Gazette 11. januar 1952 side 32. Resumé av Mr. Graff-Bakers foredrag i Inst. Mech. Enges. om ny boggi for elektriske motorvogner på Londons undergrunnsbaner. Behandler nye løsninger for konstruksjon av boggis elementer, bl. a. gummifjærer.



## BIBLIOTEKET

### *Classified summary*

DK 621.791.052.625.143(481)=396

HEYERDAHL-LARSEN, R.: Skinnesmia. (The rail-welding plant.) Tekniske medd.-NSB, 1 (1953), no. 2, pp. 33—38.

A short survey of rail-welding at the NSR, and an account of a new plant at Alnabru, near Oslo, for electric flash-butt welding of rails.

DK 621.235.2(481)=396

HUNDSEID, V.: Akseltrykk — driftsutgifter. (Axle load—operational cost.) Tekniske medd.-NSB, 1 (1953), nr. 2, pp. 38—43.

The normal axle load at the NSR is 14(15) tons. A calculation of the operational cost has been performed, in order to find possible savings—exclusive of the maintenance of way—by increasing the axle load from 14(15) tons to 18, 20 and 22 tons respectively. The calculations disclose relatively small savings in relation to the expected capital investments by increasing the axle load.

DK 621.332.31:621.316.94(481)=396

SAXEGAARD, L.: Overtoner i kontaktledningsstrømmen. (Harmonics in the contact wire current of Ac-electrified railways.) Tekniske medd.-NSB, 1 (1953), no. 2, pp. 43—47.

The article describes how harmonics in the contact wire current are created when electric trains are running. Test methods and test results in Norway are discussed.

DK 624.157(481)=396

KOLL-FRAFJORD, H.: Moderne landvinning. (Modern gain of territory.) Tekniske medd.-NSB, 1 (1953), no. 2, pp. 47—53.

In order to gain a sufficient area for goods- and marshalling-yard at Stavanger part of the Hillevåg Lake had to be filled in.

Ca. 220 000 m<sup>3</sup> of filling material was consumed. The upper sub-soil consisted of loose mud, with sufficient properties for consolidation.

Sand from adjacent occurrence in the sea was pumped in, after the area first had been limited and protected against sliding by blasting a narrow stone fill (150 000 m<sup>3</sup>) down to solid ground. As the area should not be used for some years, reason was found for adjustment for big consolidation of the sub-soil by temporary overloading or fill up with sand.

DK 385.113(481)=396

EGELAND-ERIKSEN, B.: Damp — elektrisk — diesel Hønefoss—Voss. (Steam-, electric- or diesel-operation Hønefoss—Voss.) Tekniske medd.-NSB, 1 (1953), no. 2, pp. 53—59.

Of the Oslo—Bergen railway the 296 km between Hønefoss and Voss cover the high-mountain parts. The highest point is 1301 m above sea-level. The NSR have worked out a calculation for operation by steam, electricity and diesel for the distance mentioned. The cost of steam traction is higher than the others, while electric traction would be slightly cheaper than diesel.

DK 625.163(481)=396

ANDERSEN, T.: Jernbanen og ugraset. (The railway and the weeds.) Tekniske medd.-NSB, 1 (1953), no. 2, pp. 59—60.

Brief account of new weed-killing procedure and equipment at the NSR. In 1952 the railways sprayed 2800 kg of synthetic weed-killer along the line, in addition to what is ordinarily used of sodium chlorate.



