

NSB

Tekniske meddelelser



NSB

INNHold

NR. 4 · 4. ÅRGANG · DES. 1956

Lettvektstog

Motstand i skinneskjøter

Materialkontroll ved hjelp
av ultralyd

Fra dør til dør med vognbjørn

Jernbaneteknisk forskningsentrum ORE

Til våre lesere

DK 625.232=396

HEGNA, J. B.: Lettvektstog. (Light weight trains.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 4, pp. 93—101.

A survey of different types of light weight trains. 1. The Talgo-train. 2. The General Motors Aerotrains. 3. The «Train X». 4. The German «Gliederzug». 5. The Swedish KLL-train. Illustrations and diagrams.

DK 621.332.232.1(481)=396

SAXEGAARD, L.: Motstand i skinneskjøter. (Resistance in rail joints.) Tekn. medd. NSB, 4(1956), no. 4, pp. 102—108.

A description of laboratory testing of joints with and without bonding.

DK 620.179.16(481)=396

RENØ, J.: Materialkontroll ved hjelp av ultralyd. (Supersonic testing of materials.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 4, pp. 108—110.

Supersonic testing of car axles has been practiced at the NSR since 1951. By now 6 of the 8 workshops have equipment for supersonic testing. The article gives a survey of the results obtained during the years 1951—55.

DK 625.248=396

HUNDSEID, V.: Fra dør til dør med vognbjørn. (Door-to-door traffic by rail/road trailer.) Tekn. medd.-NSB, 4(1956), no. 4, pp. 110—114.

Description of a rail/road trailer procured by the NSR, in order to investigate the possibilities of rail/road trailer traffic in Norway. The problem is given careful technical and economical consideration, and the conclusion is that a certain amount of propaganda and demonstration is needed to make customers interested.

**Adresseendringer bes meldt
snarest til Presse- og opp-
lysningskontoret, Hst.**

Redaksjonskomité: *Johs. B. Hegna, form., L. Saxegaard, R. Heyerdahl-Larsen, N. Eckhoff, E. Havig, A. Rom*
 Utgiver: Norges Statsbaner. Redaksjonens adresse: Storgaten 33, Oslo. Telefon 42 68 80

LETTVEKTSTOG

Av inspektør *Johs. B. Hegna*

DK '625.232—396

Mens jernbanen har forholdsvis lett for å konkurrere når det gjelder godstransport, har den over alt i verden omtrent samme vanskeligheter å kjempe mot når det gjelder persontrafikken, nemlig konkurransen fra andre trafikkmidler, først og fremst biler, busser og fly. Det er spesielt reisehastigheten som på jernbanen ofte blir for liten, og det som da særlig nedsetter reisehastigheten, er begrensningen i kurvene. Dessuten krever det reisende publikum i dag å ha mange reisemuligheter på samme strekning.

For å møte disse krav har mange konstruktører verden over i årene etter krigen syslet med en ny type persontog, nemlig lettvektstogene, dvs. særlig raske, komfortable tog med korte, forholdsvis små aggregater, idet man heller vil kjøre flere korte tog enn ett stort. Dette blir dyrt, men det anses ofte nødvendig av hensyn til konkurransen. Dessuten må de være lette for å kunne kjøre fort med forholdsvis rimelig effektforbruk, og så må de være lave forat tyngdepunktet skal ligge lavt og derved gjøre det mulig å sette hastigheten opp i kurver. Norges Statsbaner har allerede før krigen også syslet med dette problem, og resultatet var våre ekspressstog, som stort sett har de egenskaper som kreves for å kunne kjøre hurtig. Nedenfor er referert en del andre løsninger fra andre land.

Talgo-toget

En spanier ved navn *Allejandro Goicoechea* begynte i 1941 å sysle med planer for en helt ny konstruksjon av togsett. En industrimagnat blant hans

landsmenn, *Oriol*, ble interessert i planene, og i desember 1945 ble kontrakt undertegnet med et amerikansk selskap, *American Car and Foundry Company*, om bygging av tre slike togsett. De 5 vognenhetene som Talgo-togsettene består av, er

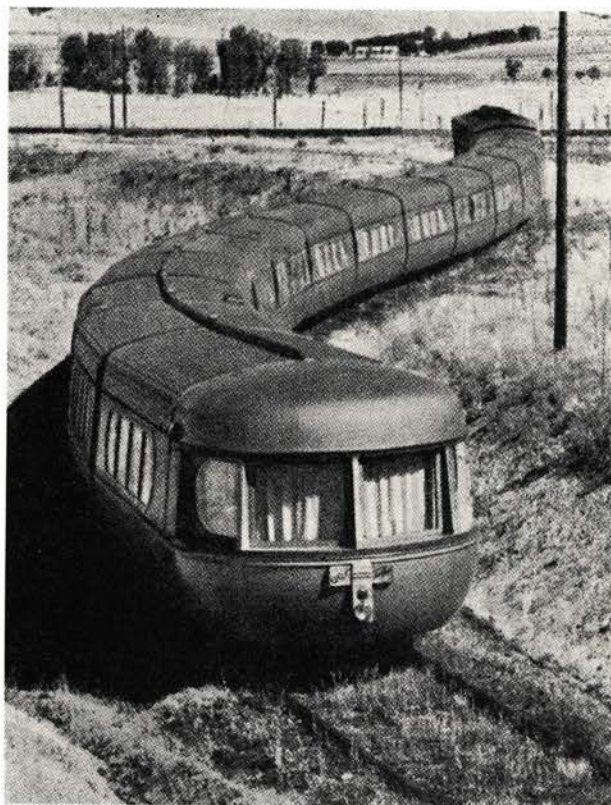


Fig. 1. Talgo-toget passerer en kurve.

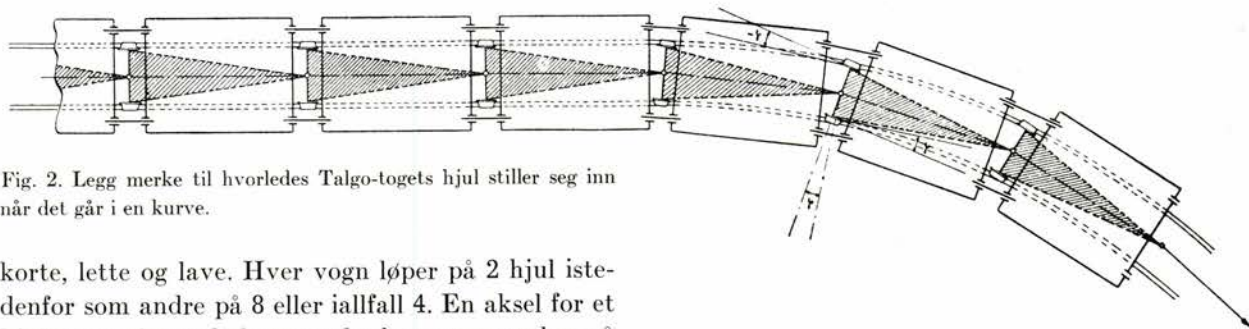


Fig. 2. Legg merke til hvorledes Talgo-togets hjul stiller seg inn når det går i en kurve.

94

korte, lette og lave. Hver vogn løper på 2 hjul istedenfor som andre på 8 eller iallfall 4. En aksel for et hjulpar er plassert bakerst under hver vogn og har på midten opphengningspunkt for etterfølgende vogn, slik som tegningen viser. Takket være denne konstruksjon kan Talgo-toget selv i stor fart gå i krappe kurver uten at sentrifugalkraften og hjultrykket mot ytre skinne nedsetter sikkerheten. Hvert hjulpar svinges nemlig på grunn av trepunktsopphengningen av vognen inn i en stilling som setter ytre hjul i riktig angrepsvinkel mot skinnekanten. Hjulakselen roterer ikke. Hjulene er opphengt ved hjelp av skråttstilte spiralfjærer i innbygninger bakerst og forrest i hver vogn slik at hvert hjulpar ligger praktisk talt i sammenføyningen mellom to vognenheter. Ved denne konstruksjonen er tyngdepunktet senket nesten ned til hjulenes opphengningspunkt, så virkningen av sentrifugalkraften i kurver blir meget redusert. Høyden på vognene er vesentlig mindre enn på vanlige jernbaner. Vekten er bare 25 pst., og det har under kjøringen vært mulig å sette opp hastigheten meget radikalt. Prøvekjøringen som nå har foregått en tid, har vist seg å svare til forventningene. Navnet Talgo er satt sammen av T for

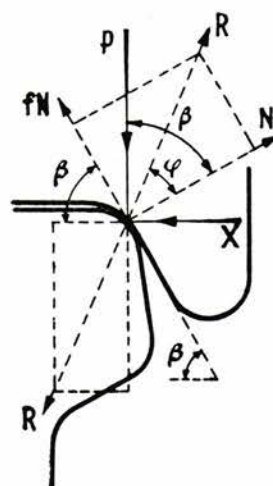


Fig. 3. Kraftforholdene mellom hjul og skinne.

tren (tog), A for articulado (leddelt), L for ligero (lett), G etter oppfinneren (Goicoechea) og O etter mannen som finansierte ham (Oriol).

Det er i Sambandsstatene for tiden interesse for å bygge ytterligere en del Talgo-tog.

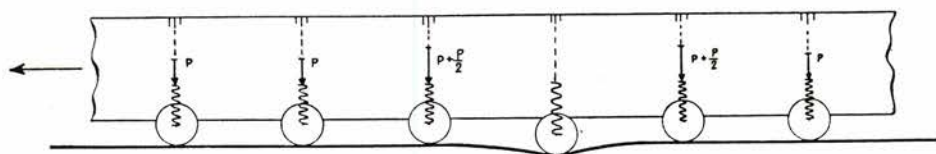


Fig. 4. På grunn av den spesielle forbindelse mellom vognene vil en ujevnhets i skinnegangen med tilsvarende fjærspill ikke medføre risiko for avsporing.

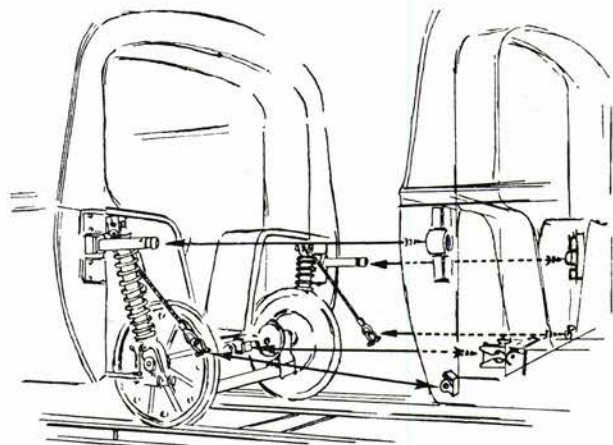


Fig. 5. Talgo-togets hjul løper rundt på «akselen» som står stille.

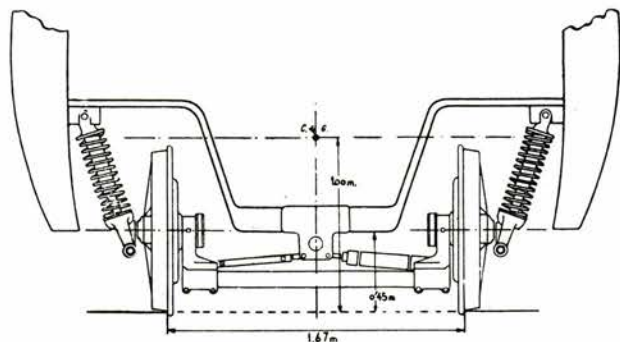


Fig. 6. Tverrsnitt som bl. a. viser fjæropphengningen.

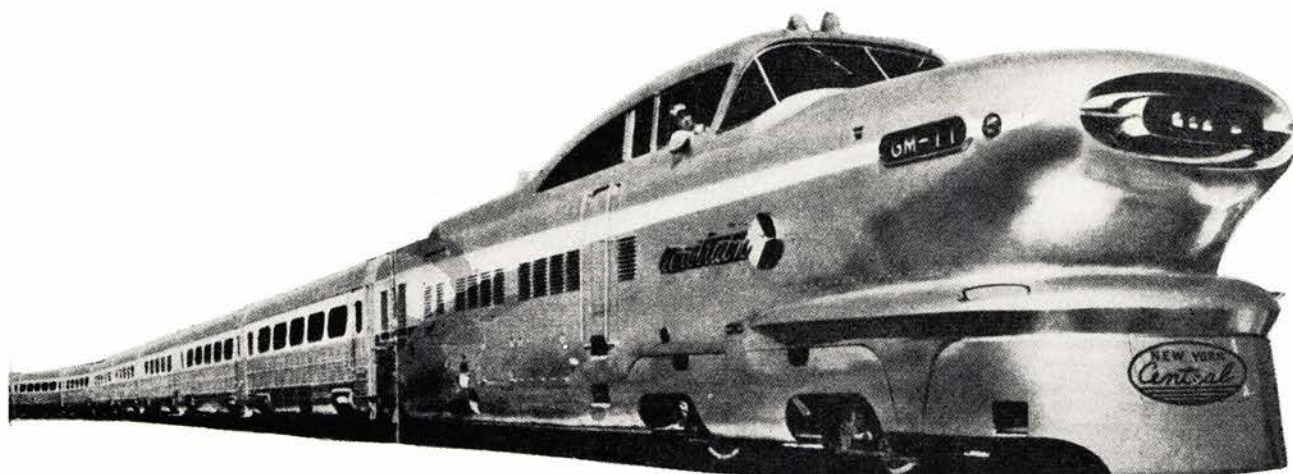


Fig. 7. Aerotrain G. M.'s eksperiment-lettvektstog.

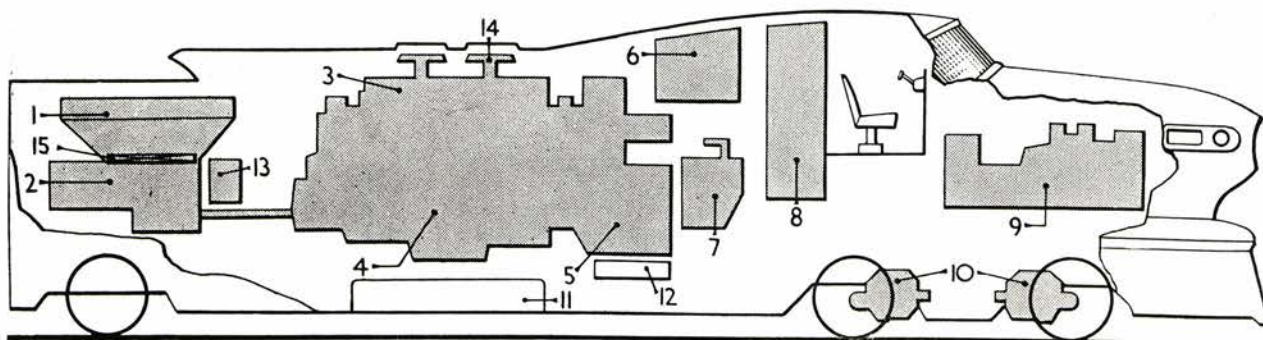


Fig. 8. Skjematisk oppriss av lokomotivet.

- | | | | |
|----------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1. Radiator. | 4. Hovedmotor. | 8. Elektrisk kontrollskap. | 12. Hovedluftbeholder. |
| 2. Luftinntak. | 5. Hovedgenerator. | 9. Hjelpeaggregat. | 13. Smøreoljekjøler. |
| 3. Lyddempere. | 6. Dynamisk bremsmotstand. | 10. Banemotor. | 14. Ekshaustrør. |
| | 7. Luftkompressor. | 11. Brennstofftank. | |

General Motors Aerotrain

På General Motors utstilling i Chicago høsten 1955 var det utstilt et av *Electro-Motive-Division of General Motors* nye 10 vogners hurtiggående lettvektstog. Dette tog kan transportere 400 passasjerer og har hastigheter på 100 miles (162 km) pr. time. På grunn av sin spesielle konstruksjon og sitt lave tyngdepunkt kan det ta kurver med større hastighet enn vanlige tog. Tyngdepunktet ligger nemlig bare 75 tommer (1.12 m) over skinnetopp. Dets lokomotiv har en 12-sylindret General Motors dieselmotor som yter 1320 hk. Ovenstående skjematiske oppriss av lokomotivet viser for øvrig hvordan det er bygd opp. Karakteristisk for toget er for øvrig — foruten det lave tyngdepunkt — at det har luftfjæring i stedet for de vanlige stålfjærer på akselkassen. For hvert hjul er det to belger som inneholder luft med et bestemt trykk. Trykket blir til enhver tid vedlikeholdt fra en trykkluftbeholder som ligger like

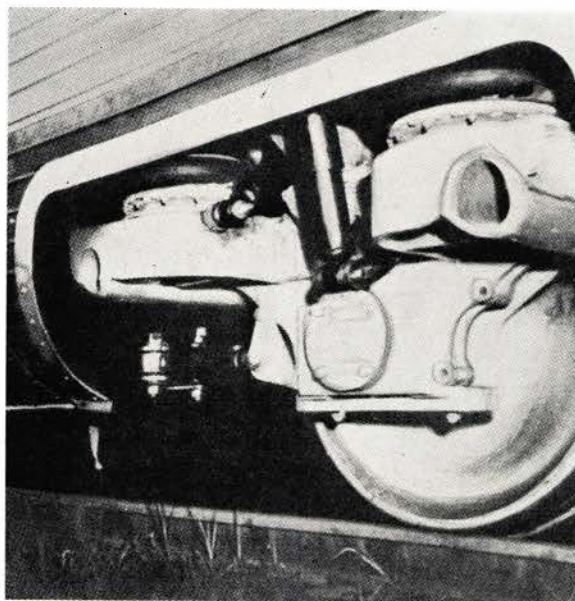


Fig. 9. Foto av hjul med to gummibelger og med støtdemper mellom.

over luftbelgene. Mellom begge belgene er det anbrakt en støtdemper som demper både horisontale og vertikale støt. Hver av de 10 vogner veier 30 000 pund = 13.4 tonn og har plass til 40 passasjerer.

Vekt pr. sete blir altså 750 pund = 335 kg. Vognhøyden er 10.8 fot = 3.3 m. Det er luftbremseser med skivebremseser gjennom hele toget, og fabrikanten har hermed gått inn for denne nye type bremseser.

96

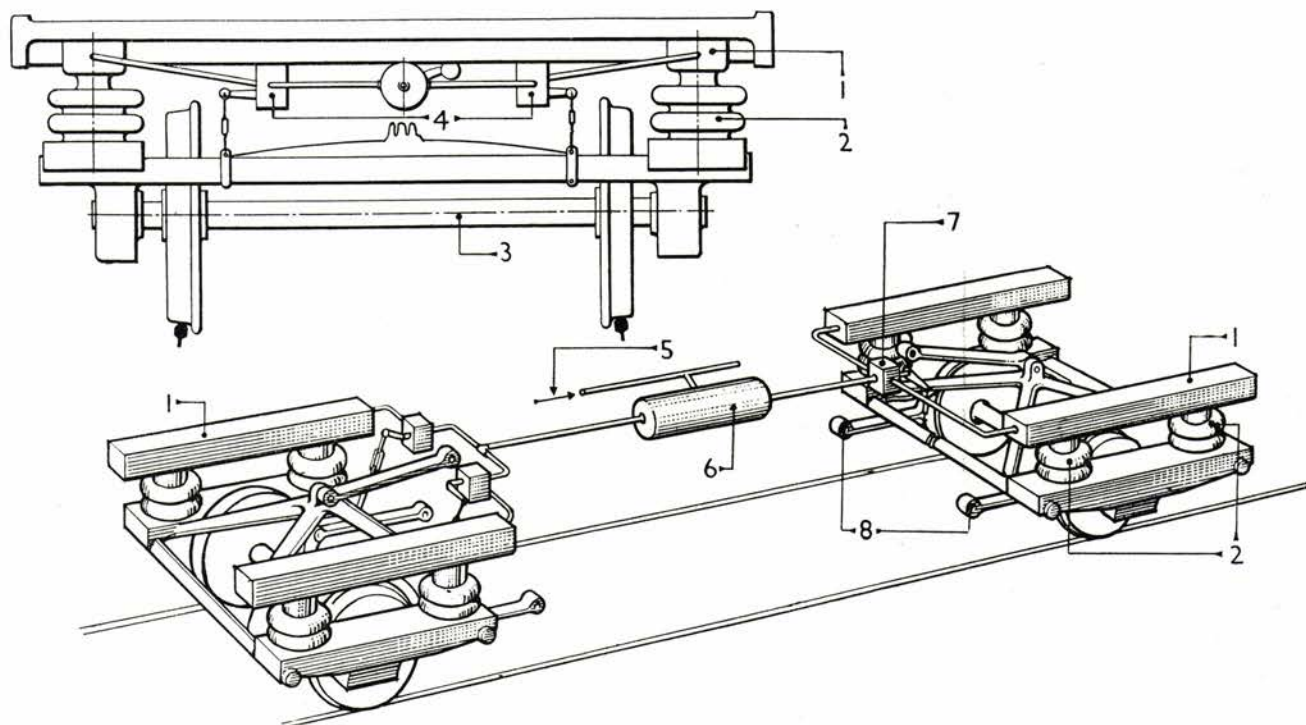


Fig. 10. Skisse som viser systemet for den pneumatiske fjæring.

- | | | |
|-----------------------|---|----------------------|
| 1. Trykkluftbeholder. | 4. Luftventiler. | 7. Kontrollventiler. |
| 2. Pneumatisk fjær. | 5. Luftledning. | 8. Utliningsarmer. |
| 3. Aksel. | 6. Trykkluftbeholder for luftfjæringen. | |

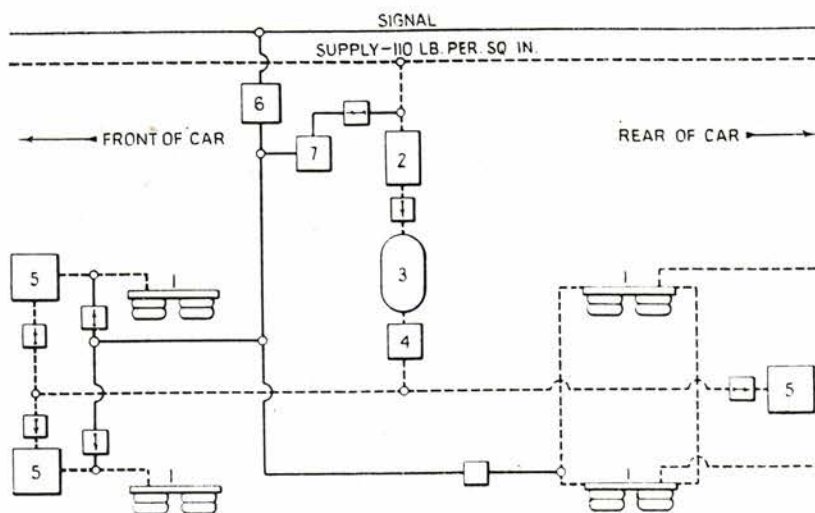


Fig. 11. Rørledningsskjema for den pneumatiske fjæring.

- | | |
|--|--|
| 1. Pneumatisk fjær på hvert hjul. | 5. Kontrollventiler. |
| 2. Reduksjonsventil (75 lbs pr. sq. inch). | 6. Reléventil (25 lbs pr. sq. inch). |
| 3. Luftbeholder. | 7. Reduksjonsventil (30 lbs pr. sq. inch). |
| 4. Reduksjonsventil (55 lbs pr. sq. inch). | |



Fig. 12. «Train X» trekkes av et lokomotiv på 1000 hk med Mec-hydro transmisjon.

«Train X»

Det første «Train X» ble levert til New York Central våren 1956. Et liknende tog er i ordre for New Heaven Rr. Det er interessant å legge merke til at toget trekkes av en tysk dieselmotor levert av Maybach med Mec-hydro kraftoverføring. Den er på 1000 hk ved 1550 omdreininger pr. minutt og har 12 sylindre ordnet i 2 rekker i V-form, boring 7.8 tommer (197 mm) og slag 7.9 tommer (200 mm). Dens vekt er ca. 4.5 kg pr. hk, altså mindre enn vanlig for amerikanske dieselmotorer. Både denne hovedmotoren og en mindre reservemotor er 4-takts. Den mindre motoren er meget lik hovedmotoren unntatt at den har bare 8 sylindre og yter 570 hk

ved 1200 omdreininger pr. minutt. Mec-hydro transmisjonen som er levert av Baldwin Locomotive Works, er kjent fra de norske dieselekspresstogs motorvogner, hvor den blir anvendt etter ombyggingen 1955. Det er derfor formentlig unødvendig å gi en nærmere beskrivelse av den her. Toget består av 9 enheter, som er 75.5 fot (13.9 m) lange. Vekten pr. enhet blir 28 500 pund (13.0 tonn) og lastet blir vekten for hele toget ca. 165 tonn eller ca. 675 pund (ca. 300 kg) pr. sete. Også «Train X» bruker luftputer istedenfor spiralfjærer til akselopphevingen.

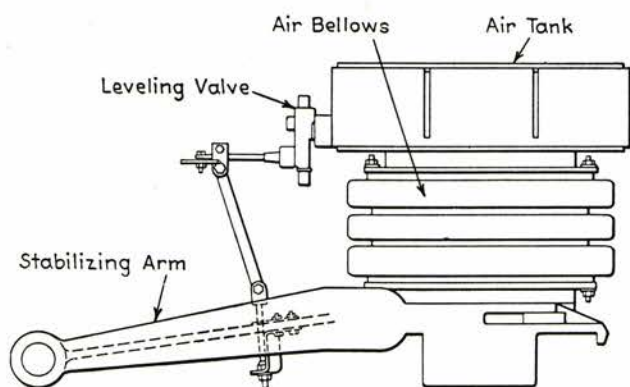


Fig. 13. Pneumatisk «fjær» for Train X.

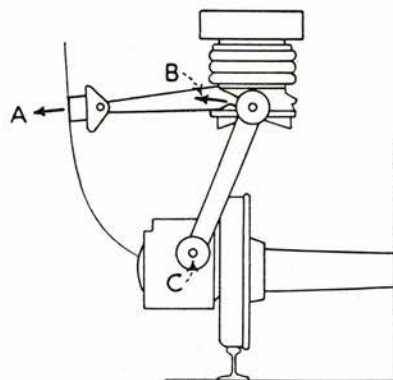


Fig. 14. Når toget går inn i en kurve, vil sentrifugalkraften trekke vognkassen til venstre som pilen ved A viser. Derved trekkes B i en bue over C, og denne vognsiden løftes slik at vognen lener seg mot kurvesentret.

Det blir hevdet at dette fjærsystem gir en meget bedre avfjæring samtidig som man oppnår at vognhøyden kan holdes konstant uansett belastningen. Som kjent har spiralfjærer en rettlinjett fjærkarakteristikk og bladfjærer en omtrent rettlinjett karakteristikk slik at vognkassen vil synke ettersom belastningen stiger. Luftfjæringen derimot kan ved hjelp av innpumping av mere luft holdes på konstant høyde uansett akseltrykket. Luftputene i «Train X» er omtrent av samme type som dem som i lengre tid har vært anvendt i de amerikanske Greyhound-busser, men dimensjonene er naturligvis forandret. En interessant detalj er for øvrig forbindelsen mellom akselkassen og disse luftputene. Den er vist på vedstående fig. 14. Når toget går inn i en kurve, vil sentrifugalkraften trekke vognkassen til venstre som pilen ved A viser på figuren. Akselkassen vil vel også av sentrifugalkraften trekkes til venstre, men holdes igjen av fenstrykket. Resultatet er at punktet B vil svinge over punktet C som sentrum mot loddrett stilling, og resultatet av dette igjen er at den venstre vognside vil løftes slik at vognen lener seg mot kurvesentret. Selv om overhøyden er liten, vil altså ikke publikum ha følelsen av å bli slengt utover av sentrifugalkraften, men vil — hvis armforholdene er riktig avpasset — ha følelsen av ikke å kjøre i kurve i det hele tatt. Som nevnt består «Train X» av 9 vogner, hvorav den midterste har 2 aksler, mens de 4 på begge sider har 1 aksel hver.

Det tyske «Gliederzug»

De to «Gliederzüge» for Deutsche Bundesbahn (DB) og det tyske sovevogn- og spisevognselskap (DSG) var utstilt i München i 1953 for første gang og vakte der atskillig oppsikt. De har nå vært prø-

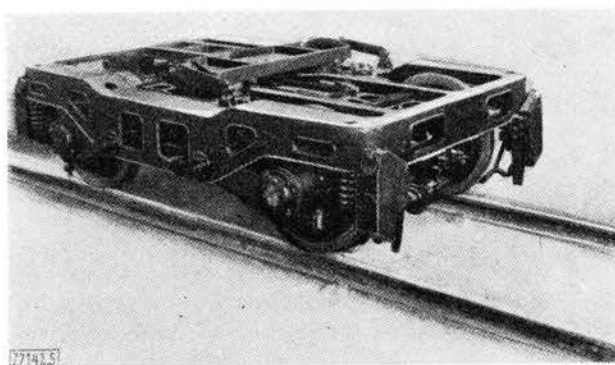


Fig. 16. Boggi for «Gliederzug».

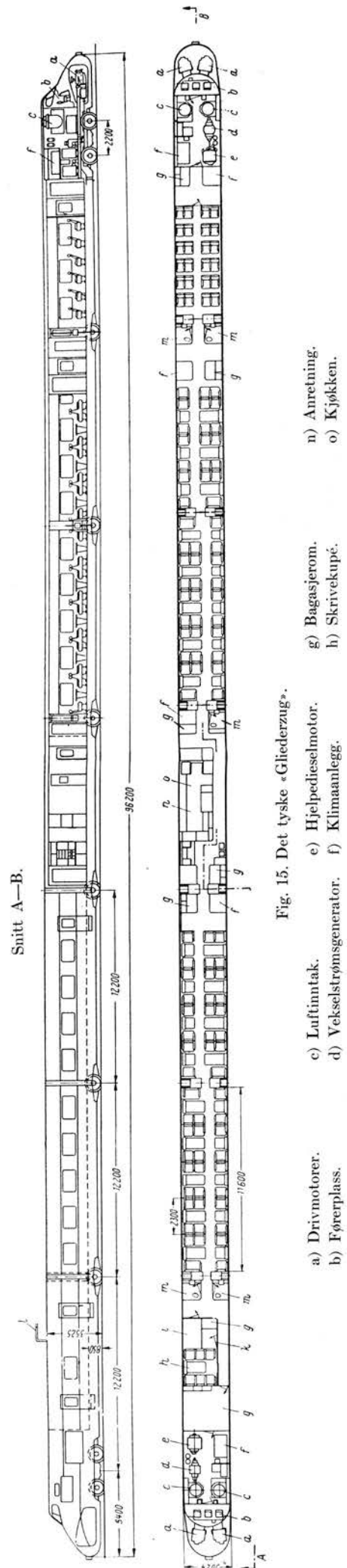


Fig. 15. Det tyske «Gliederzug».

- a) Drivmotorer.
- b) Førerplass.
- c) Luftinntak.
- d) Vekselstrømgenerator.
- e) Hjelpedieselmotor.
- f) Klimaanlegg.
- g) Bagasjerom.
- h) Skrivekupa.
- n) Anretning.
- o) Kjøkken.

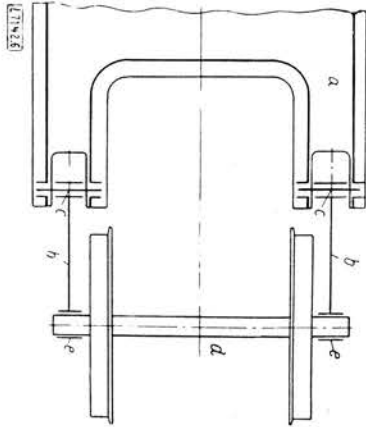


Fig. 17. Hjulsatsenes opphengning, skjematisk.

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| a) Boggiramme. | d) Hjulsats. |
| b) Armledd. | e) Akselkasse. |
| c) Armleddets festepunkter. | |

vet i 2—3 år og deres barnesykdommer kjenner man for så vidt allerede. Det ene togsettet som tilhører Deutsche Bundesbahn (DB), og som er bygd av Linke-Hoffmann-Busch, har innen utgangen av 1955 kjørt 180 000 km, mens det andre togsett (sovevognstogsettet) har løpt hele 350 000 km. Utgangspunktet for de tyske tog var det samme som de øvrige lettvektstog, nemlig at toget skulle være lett, kort og raskt. Togene kalles «Gliederzüge», dvs. de er definert som motorvogntog eller lokomotivforspente vogntog med vogner som ikke kan brukes i andre tog, idet det er lagt vekt på å forbedre løpe-

egenskapene og skaffe lette, raske og komfortable vogner. Hvert ledd er kort (bare 11.6 m langt) og kortkoblet med en innbyrdes avstand av bare 600 mm og med belger liggende i plan med vognenes ytre vegg. For å spare på trekraft er vognene gjort ytterst lette og vesentlig av aluminiumlegeringer. Togsettets utseende fremgår for øvrig av vedlagte oppriss og grunnriss med forklaring og som viser DB's dagtog. Nattoget (tilhørende DSG) er noe annerledes innrettet og har således 22 enkeltkupeer første klasse, kjøkken og anretning, bar, spiseavdeling med 24 plasser, 8 luksusovekupeer (spesialklasse) som også kan innrettes for 16 senger 1. klasse og dessuten en avdeling med 12 sitteplasser for reisende på kortere strekninger. Dagtoget og nattoget skiller seg for øvrig vesentlig derved at nattoget har jakobsboggier som vist på vedlagte fig. 16 og 17, mens dagtoget har enkelt-aksler. Begge konstruksjoner har skivebremses og spesielle bremseanlegg på bremsebakkene.

I motsetning til tidligere tyske konstruksjoner for motorvogntog er man i disse «Gliederzüge» gått over til å bruke forholdsvis små dieselmotorer, nemlig 4 stk. på 160 hk = 640 hk i hvert tog. De ble allerede ved planleggingen forsynt med forkomprimering hvorved motorytelsen gikk opp til 210 hk x 4 = 840 hk og kommer derved opp i ca. 7 hk pr. tonn togvekt. Kraftoverføringen skjer ved AEG-Föttinger-Schaltgetriebe Bauart EMG (Elektro-Mechanik GmbH) og er en hydraulisk kobling med 4 tannhjuloversettinger.

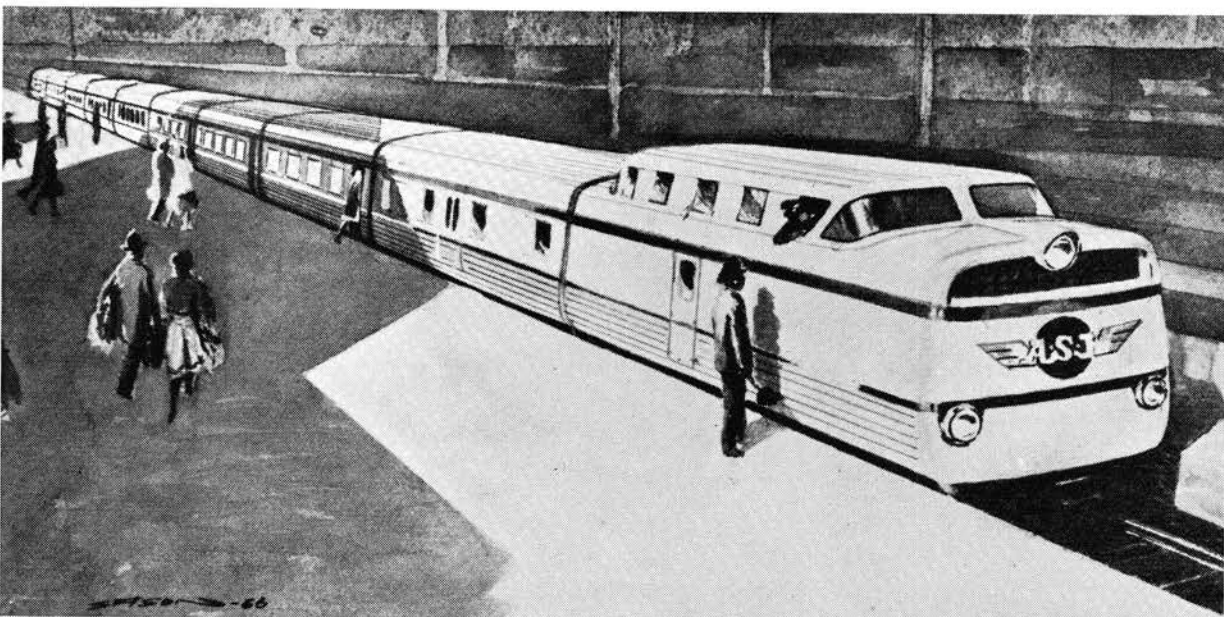


Fig. 18. Det svenske KLL-toget.

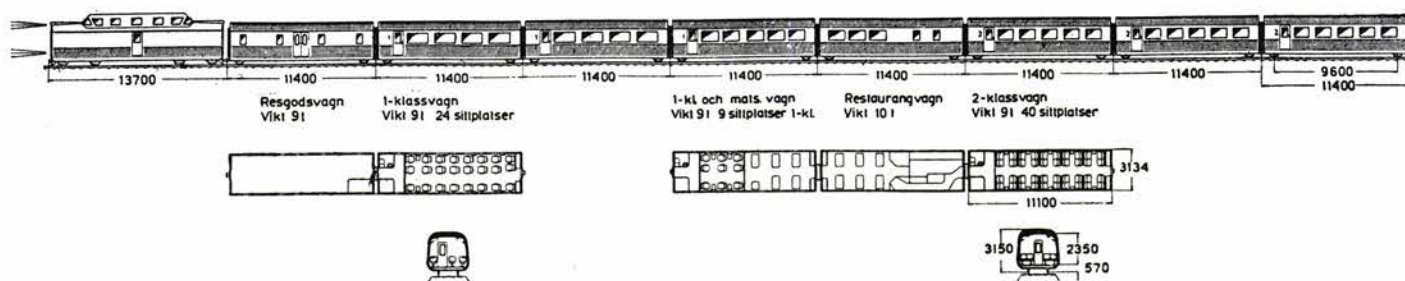


Fig. 19. Typetegning av KLL-toget.

100



Fig. 20. KLL-togets hjulsats med innebygd sentralkobling og bremsstell.

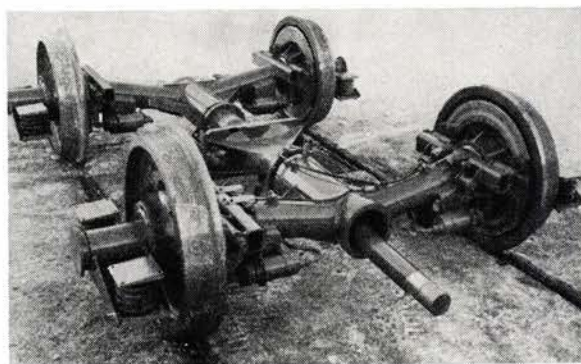


Fig. 21. 2 sammenkoblede KLL-hjulsatser.

Det svenske «KLL-toget»

Som det siste eksempel på lettvektstog skal vi nevne det nye KLL-toget som for tiden er under uteksperimentering i Sverige. I dette tilfelle betyr KLL korte lette og lave vogner. Hver vogn har 2 aksler, eller rettere sagt 4 hjul der hjulene er fritt lagret på faststående aksler. Vognene kan kobles til og fra toget når som helst og kan kjøres i begge retninger. Alle vognene har samme hovedmål og kan utføres som sittevogner eller sovevogner, spisevogner, postvogner, reisegodsvogner osv. Forslaget til KLL-toget var utarbeidet av A/B Svenska Järnvägsverkstäderna i Linköping, som også har bekostet prøvevognene. Disse var ferdige i januar 1956 og blir

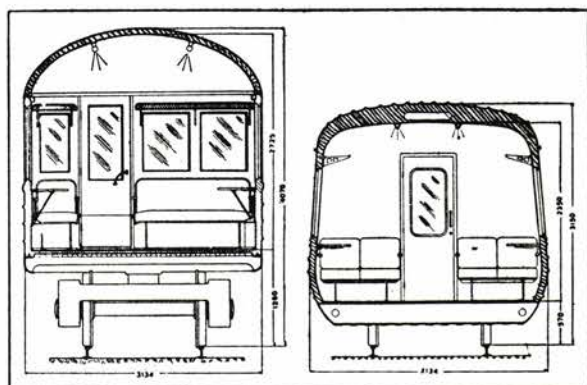


Fig. 22. Sammenlikning mellom tverrsnittet for en vanlig jernbanevogn (t. v.) og en KLL-vogn.

nå prøvet av SJ i særskilte prøvetog. Togets konstruksjon og spesielle virkemåte fremgår for øvrig av figurene. Man ser her hvordan vognene avfjæres med gummi og torsjonsfjærer. På den del av akselen som ligger utenfor hjulene, er det påsatt et langsgående åk, og i ytter-endene av dette åk hviler 2 høye gummifjærer. Foruten å ta sin del av avfjæringen har disse gummifjærene til oppgave å ta opp hjulakselens vridning i kurver og vognkassens sidebevegelse i forhold til løpeakslene.

På hver gummiblokk hviler den ene enden av en hevarm som vender ut mot vognsiden. Hevarmene er i sin ytre ende forbundet med en langsgående hylse som er lagret i gummi i vognens understilling. Og i denne hylse festes torsjonsfjærenes ene ende. Torsjonsfjærene ligger altså langsmid vognen og deres annen ende er festet til vognens understilling. På denne måten kan fjærene bli forholdsvis lange slik at man får lave påkjenninger på dem. Vognens ytterste feste i vognunderstillingen er stillbart, slik at man kan stille inn gulvhøyden etter den vognvekt man har til enhver tid.

Ved å sammenkoble vognene med koblinger som er montert i løpeboggiene, behøver man ikke ha spesielle koblinger mellom vognene. Dette forenkler understillingens konstruksjon, idet sammenkoblingen skjer automatisk og både den mekaniske sammenkoblingen, trykkluftsammenkoblingen og den elek-

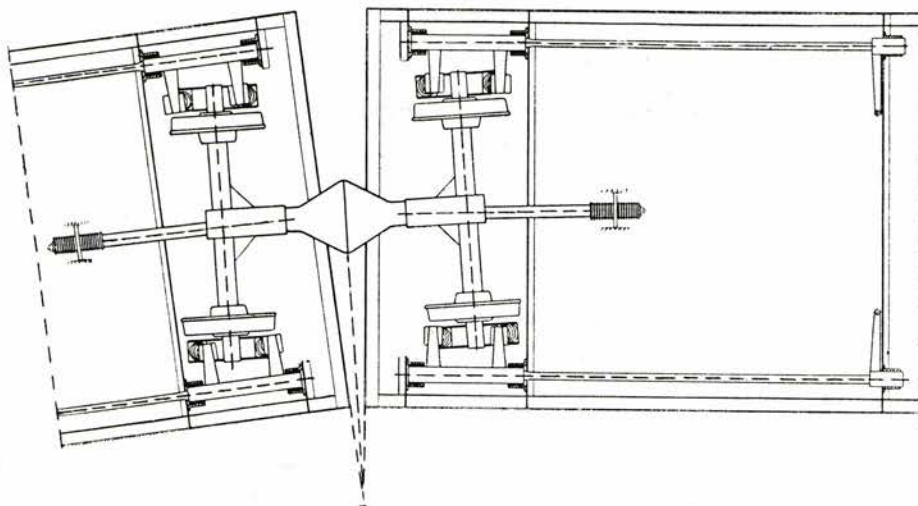


Fig. 23. KLL-hjulsatsenes avfjæring og innstilling i kurver.

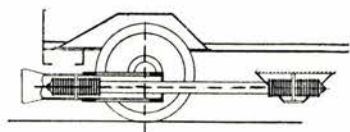


Fig. 24. Lengdesnitt gjennom KLL-hjulsats som viser draganordningen.

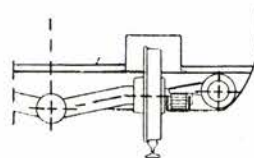


Fig. 25. Tverrsnitt gjennom KLL-hjulsats.

triske koblingen skjer samtidig uten ekstra manipulasjoner. KLL-toget er planlagt å bli bygd i flere størrelser, hvorav kanskje det mest representative blir et med 10 vogner, 625 sitteplasser og 126 tonns togvekt inklusive lokomotivet. Togvekten pr. sitteplass i KLL-toget blir ca. 445 kg, hvilket må betraktes som et rimelig tall. Største hastighet er beregnet til 150 km pr. time.

Sammendrag

Ovenfor er det gitt en kort beskrivelse av en del av de ekspressvogner som for tiden er til prøving ute i verden. Som man vil se, har de til felles den samme oppgave, nemlig å bygge persontog som er korte, lette, lave og hurtige. At alle disse forsøk gjøres, tyder på at behovet for en sådan togenhet er til stede. Rent driftsmessig kan man innrømme at forskjellen på godstog og på persontog på denne måten blir enda større enn før og at vogner så vel som lokomotiver blir enda mer spesialisert og derfor lite all-round-brukbare. På den annen side oppnås utvilsomt en større konkurransevne overfor flyene og bilene. Det er for så vidt det samme som ligger til grunn for de ved NSB forlenget innførte ekspressvogner, som i den tid de har vært i drift, har vunnet stor tilslutning fra publikums side og utvilsomt har kun-

net ta opp konkurransen med de andre fremkomstmidler. Særlig på elektrifiserte baner ville det kanskje være mulig å øke denne konkurransevne ytterligere ved innføring av flere ekspressvogner.

LITTERATURHENVISNINGER

1. Die spanische Ultraleicht-Gelenkzug TALGO. Glasers Annalen Mai 1952 s. 110.
2. Three Years of Talgo in Spain. Railway Age, October 5, 1953 s. 77.
3. Zur Problematik des Talgo-Zuges, Eisenbahntechnische Rundschau, Januar 1955, s. 20.
4. What are the Possibilities of the «Lightweights»? Railway Age, May 21, 1956, s. 80.
5. Lightweight Trains. Railway Age, June 20, 1955, s. 64.
6. The Passenger Train of the Future. Railway Age, May 16, 1955, s. 126.
7. G. M. building Complete High Speed Train. Bulletin of Railway Congress Association, Dec. 1955, s. 900.
8. Framtidens tåg? S. J.-nytt, maj 1956, s. 14.
9. Lightweight Trains—At last, Fortune, July 1, 1955, s. 110.
10. What «Train X» is Like. Railway Age, May 1, 1956, s. 42.
11. Deutsche Leichtmetall-Gliederzüge. VDJ. 1956, Nr. 12, 21. April, s. 549.
12. KLL-tåget — ett svenskt lättvagnståg. Teknisk Tidskrift 18. sept. 1956, s. 761.
13. General Motors Aerotrains. Diesel Railway Traction July 1956, s. 281.

MOTSTAND I SKINNESKJØTER

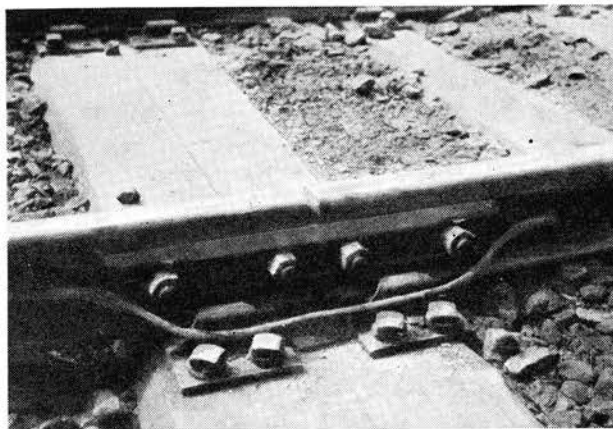
Av overingeniør L. Saxegaard

DK 621.332.232.1(481)=396

102

Såvidt man kan se av gamle bilder fra de første eksperimenter med elektriske sporveger, foregikk strømtilførselen til drivmotorene ved hjelp av en isolert 2-leders kontaktledning. Men det kan dog ikke ha vart svært lenge før et forsøk ble gjort med å bruke selve skinnegangen som returledning. Og siden er det jo blitt med det for alle senere anlegg hva enten de arbeider med likestrøm eller med 1-faset vekselstrøm. Skinnegangen har en elektrisk ledningsevne som er det mangedobbelte av kontaktledningens. Men skinnene må nødvendigvis ha tallrike skjøter, noe som man i elektriske ledninger søker å unngå, og skinneskjøtene i sin vanlige utførelse er meget slette i elektrisk henseende. I begynnelsen var man sikkert ikke fullt oppmerksom på dette, med det resultat at spenningstapet i sporet som helhet ble betydelig større enn ønskelig, slik at skinnenes spenning mot jord ble uttallig høy. Og dette førte igjen til betydelig strømtap fra sporet ut i jorden med skadelig elektrolytisk virkning på vannledninger, gassledninger og alle slags elektriske kabler langs banen eller nær denne.

For å forbedre skjøtenes elektriske ledningsevne fant man da på å forbinde endene av sammenstøtende skinner med en kopperledning som opprinnelig ble «plugget» til skinnen i et brotsjet hull i skinnelivet, og senere gjennom mange år sveiset til skinnen. Til å begynne med var disse skinnforbindere relativt lange, og man fant da ut å kunne forkorte dem vesentlig ved å sveise dem til skinnhodet. Denne metoden er dog bare brukelig på skinner som ikke er nedfelt i gatelegemet.



Den pluggede skinnforbinder som nå får sin «come back».

Ved vekselstrømdrevne baner er elektrolyse vanligvis ikke til stede, men skinnforbinderne tjener her et helt annet formål. Saken er at returstrømmen i sporet er en strøm induisert av kontaktledningsstrømmen, og for baner uten sugetransformatorer er sporstrømmen ca. 50 pst. av strømmen i den isolerte kontaktledning, en proSENTSATS som er sterkt avhengig av skinneskjøtenes motstand. Og da det nå av hensyn til reduksjon av svakstrømsforstyrrelser er nødvendig å holde så stor skinnestrøm som mulig, er en lav skjøtmotstand av avgjørende betydning. Altså igjen behov for skinnforbindere.

Ved 1-fase-baner med sugetransformatorer i sporet kommer et annet viktig moment også i betraktning. Her oppnår man nemlig en sporstrøm som er nesten 100 pst. av strømmen i kontaktledningen, idet sugetransformatorene øker den induktive kopling mellom kontaktledning og spor. Men for å drive denne høye strøm gjennom sporet må sugetransformatorene prestere en viss spenning som er direkte avhengig av sporets impedans, og skinneskjøtmotstanden inngår i denne impedans.

Ved dårlig ledende skjøter stiger sugetransformatorenes sporspenning, og da denne spenning ytrer seg som et tillegg til spenningstapet i kontaktledningen, betyr altså dårlige skjøter et øket spenningstap.

Vår første statsdrevne 1-fasebane, Drammen-banen, ble utstyrt med korte «hestesko» av lamellert kopper sveiset til skinnhodet. Senere har man på andre baner i lang tid brukt liknende «hestesko» av kopperline. Se fig. 1.

Disse skinnforbindere er nok bra, men for det første har de hatt en viss tendens til å løsne i sveiestedet, dernest til å utsettes for tretthetsbrudd ved skjøter som «arbeider» meget, og endelig er de i ikke liten grad i faresonen ved sporens erkjøring. Under arbeider med sporet og enn mer ved utskifting av skinner er de til hinder for baneavdelingen, og når de under arbeid med skinnegangen må fjernes, har man altså den ulempe at det må sendes ut sveisemannskap for å sette skinnforbindere på igjen.

Disse rent praktiske ulemper førte til slutt til at man etter frigjøringen for alvor overveiet å gå tilbake til den opprinnelige plugg-type som jo har plugghuller i skinnelivet utenfor skjøtlasken. Det var da av største interesse å få undersøkt hvor stor

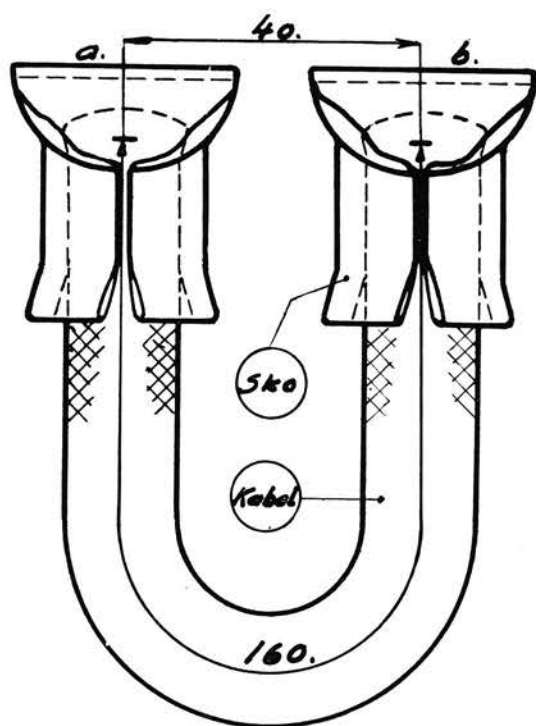


Fig. 1 etter tegning 2303.

skjøtmotstand man da ville få sammenliknet med verdien for kort, sveiset forbinder, og våren 1948 ble saken undersøkt ved målinger i Elektroavdelingens laboratorium.

I det følgende skal målerapportene gjengis:

Måling av motstand i skinneskjøt

For å undersøke effektiviteten av forskjellige slags skjøtforbindere ble måling foretatt på E.s lab. på skjøt i 35 kg skinne. Skjøten, som viste seg å være meget dårlig utført uten fjærskiver og uten ordentlig tildratte skruer, var påsveiset skjøtforbindelser etter tegning 2303.

Skinnene var ca. 990 mm lange og forbundet med vinkellasker.

I skinnehodet var boret inn kontaktstifter av kobber (4.75 mm diam) nemlig en stift 90 mm fra hver ende og en stift ca. 33 mm fra gapet i skjøten.

Arrangementet var altså:

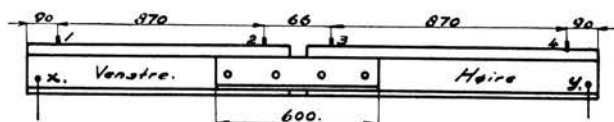


Fig. 2.

Strøm fra en NIFE vognbattericelle ble tilført gjennom kabel med klemme for jordingsstenger, en ved x og en ved y. Strømstyrken ble holdt på et rimelig nivå ved hjelp av ca. 10 m 16 mm² kobber-

kabel. Strømmen ble målt med millivoltmeter V 16 med tilhørende shunt for 100 amp.

Spenning mellom kontaktstiftene ble målt med millivoltmeter X 11 med 180 ohms indre motstand og følsomhet 0.094 mV pr. grad.

Måling den 30. mars 1948.

I. 35 kg skinne med påsveiset skinneforbinder etter tegn. 2303.

Amp.	Målt mellom	Grader X 11	Milli-volt	Milli-ohm
41.0	2—3	43.6	4.10	0.100
41.0	3—4	21.6	2.03	0.0495
41.0	1—2	20.1	1.89	0.0461
40.5	1—3	63.3	5.94	0.1472
40.5	2—4	65.1	6.11	0.1513

Etter dette er motstanden av selve skinnen:

høyre skinne = 0.0495. Pr. m = 0.0570

venstre skinne = 0.0461. Pr. m = 0.0531

Høyre skinne er mere nedslitt enn venstre. Tverrsnittet ble tegnet og senere planimetrert, og resultatet ble:

høyre skinne = 3500 mm²

venstre skinne = 3900 mm²

mens tverrsnittet av ny skinne teoretisk er 4459 mm².

Venstre skinne er således 11.1 pst. større enn høyre.

Motstanden av skjøten med forbinder er 0.100 milliohm. Den ligger så å si utelukkende i skinneforbindelsen selv og i eventuell overgangsmotstand i sveisededene.

Skjøten selv var, som nevnt, meget slett utført. Det fremgår tydelig av neste måling, hvor det viste seg at man måtte ha hele 10 000 ohm i serie med millivoltmeteret X 11 for å kunne bruke dette instrument ved måling over «gapet» i skjøten, altså mellom pluggene 2 og 3 etterat skinneforbinderen var kappet.

II. 35 kg skinne uten skinneforbinder.

Meget dårlig utført skjøt.

Amp.	Målt mellom	Grader X 11	Avlest mV	Virkelig mV	Milli-ohm
30.0	2—3	58.8	5.52	3.12	10.4
30.0	3—4	16.3	1.533	1.533	0.051
30.0	1—2	14.6	1.373	1.373	0.046

En dårlig skjõt uten forbinder har altså en motstand som ved 30 amp. er 100 ganger motstanden av samme skjõt med påsveiset forbinder.

Skjøten ble sendt til omgjøring og påsveising av skinneforbinder etter tegning 3294 samt boring og brotsjing av huller for plugget skinneforbinder (70 mm² lengde 840 mm).

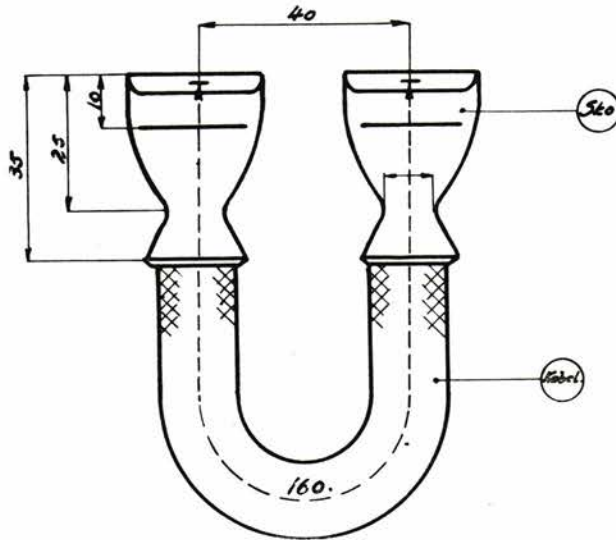


Fig. 3. Skinneforbinder etter tegning 3294.

Skinneskjøtmotstand målt 3. april 1948 etter at skjøten var ordentlig utført og skjøtforbinder etter tegning 3294 var påsveiset.

Strøm avlest på V 16 med shunt for 150 amp. Spenning avlest med X 11, 0.094 mV pr. grad. 180 ohms motstand.

Skinnen hadde samme innsatte kontaktplugger som før. Dessuten ble det filt 4 blanke kontaktsteder a og b, henholdsvis c og d på skinnehodet, samt 2 stk. kalt c¹ og d¹ på foten av høyre skinne. Se skissen:

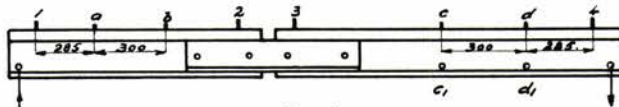


Fig. 4.

Disse ekstra kontaktpunkter (a, b, c, d) ble arrangert for å få målt spenningsstapet over et kjent skinnestykke som lå tilstrekkelig langt fra endepunktene og fra skjøten. Den første måling ga et beregnet skinnetverrsnitt som var alt for lite, så man kunne tenke seg at strømmen ikke fyller hele skinnetverrsnittet ved endepunktene (hvor den mates inn) og ved skjøten (hvor den må vesentlig gå i skinneforbinderen).

Strømmen ble som før tatt fra en akkumulatorcelle og holdt på et rimelig nivå ved hjelp av innskutt kabel.

I. 35 kg skinne med påsveiset skinneforbinder etter tegning 3294.

Amp.	Målt mellom	Grader X 11	mV	Serie-motstand	Milli-ohm
41.2	2—3	37.6	3.54	0	0.086
41.2	1—2	20.1	1.89	0	0.0458
41.2	3—4	22.0	2.07	0	0.0502
41.0	a—b	6.8	0.640	0	0.0156
41.0	c—d	7.4	0.695	0	0.0170
40.9	c ¹ —d ¹	7.2	0.677	0	0.0165
40.9	c ¹ —d ¹	6.95	0.654	0	0.0160

Av dette finnes:

Motstand av skjõt med skinneforbinder etter tegning 3294 = 0.086 milliohm.

Midlere motst. av 870 mm skinne = 0.048 pr. meter = 0.0550 milliohm

Midlere motst. av 300 mm skinne = 0.0165 pr. meter = 0.0550 milliohm

Middelverdien av forringet måling var 0.055.

Altså er dette tall antakelig riktig.

Den spesifikke motstand av stålskinne må da være større enn antatt, dessuten var skinnene meget nedslitt, så tverrsnittet faktisk er betydelig mindre enn for 35 kg skinne.

Det er tydelig at høyre skinne (kontaktene 3—4 resp. c—d) har mindre tverrsnitt enn venstre skinne (kontaktene 1—2 resp. a—b). Dette sees jo av motstandene, som er ca. 10 pst. høyere for høyre skinne enn for venstre. Den midlere spes. motstand beregnes til 0.204.

II. 35 kg skinne med lang, plugget skinneforbinder (840 mm lang 70 mm²).

Den teoretiske motstand av denne er 0.21 mΩ. Den påsveiste forbinder ble kappet, og den pluggede innsatt omhyggelig.

Amp.	Målt mellom	Grader X 11	Avlest mV	Serie-motst.	Virkelig mV	Milli-ohm
101.0	2—3	54.0	5.08	1000	33.3	0.3295
101.0	1—2	26.0	2.44	0	2.44	0.0241*
99.8	3—4	28.0	2.63	0	2.63	0.0264*
60.4	2—3	32.1	3.02	1000	19.78	0.3270
23.5	2—3	53.5	5.03	100	7.81	0.3320

* Det er innlysende at man må få et annet resultat av spenningen mellom 1—2 resp. 3—4 fordi kontaktpluggene 2 og 3 nå ligger innenfor skinneforbinderens kontaktsteder.

Mellom inn-matningspunktene og skinneforbindere-
rens plugger ligger nå ca. 550 mm skinne med en
motstand ca. $0.55 \cdot 0.055 = 0.03$ milliohm ved hver
ende.

Legges 0.06 milliohm til den teoretiske verdi av
skinneforbinderen, fås 0.27 milliohm, mens det er
målt (og beregnet) 0.33 milliohm.

Det er selvsagt en viss overgangsmotstand i plugg-
hullene for skinneforbinderen.

Man kan utvilsomt sette motstanden av en skjõt
med lang plugget forbinder til:

0.33 milliohm.

Den er konstant, uavhengig av strømstyrken. Ver-
dien er ca. 4 dobbelte av en sveiset.

III. 35 kg skjõt uten noen forbinder.

Amp.	Målt mellom	Grader X 11	Milli-volt	Serie-motst.	Virkelig mV	Milli-ohm
28.0	2—3	37.9	3.57	10 000	202.0	7.20
27.9	1—2	12.1	1.14	0	1.14	0.0407
27.8	3—4	14.4	1.36	0	1.36	0.0488
57.7	2—3	21.5	2.025	25 000	284.0	4.92
58.9	2—3	20.8	1.96	25 000	274.0	4.65
74.0	2—3	21.5	2.025	25 000	284.0	3.84
74.9	2—3	21.2	1.995	25 000	279.0	3.73

Den første måling på en riktig dårlig skjõt ga ved
30 amp.: 10.40 milliohm.

En godt tildratt skjõt gir ved 28 amp.: 7.2 milli-
ohm, og denne motstand synker sterkt med stigende
strøm. Den er i alle tilfelle 10 til 20 ganger motstan-

den av en skjõt med plugget forbinder. Denne siste
er konstant = 0.33 milliohm, men er igjen omtrent
det 4 dobbelte av en sveiset forbindelses motstand.

Måling av motstand i skinneskjõt foretatt med
16 $\frac{2}{3}$ c.p.s. i E.s laboratorium den 10. mai 1948.

Skinnen var den samme som ved målingen med
LS, nemlig 35 kg (nedslitt). Skjøten var uforandret,
godt tildratt. Den påsveisede forbinder var kappet,
så man fikk målt bare med lang plugget forbinder
og uten forbinder.

Strøm ble lest av på amperemeter A 5 (10—
200 A). Strømmen ble tatt fra laboratoriets spesielle
transformator, regulert på primærsiden. Tilførsel til
skinne skjedde ved hjelp av kabel for jordlednings-
stenger.

Spenningen mellom målepunktene 1—2, 2—3 og
3—4 ble målt med direktør Norgrens gamle skinne-
måleapparat D 1, da ingen av rørvoltmetrene var
inne. D 1 består av en ringtransformator hvor den
spenning som skal måles, tilføres den lavspente vik-
ling, transformeres opp og likerettes.

Apparatets trykknapp var trykket ned og omkob-
leren for transformatoren sto mot høyre med sin
indre ende.

Som avleseinstrument ble brukt millivoltmeter
X 11 (0.094 mV/grad) i serie med kjent motstand.
Anordningen ble kalibrert etterpå. Da D 1 har en
inngangsmotstand på 1.15 ohm og en beregnet inn-
gangsimpedans ved 16 $\frac{2}{3}$ c/s på 1.63 ohm, måtte
kalibreringen skje med meget lavohmige shunter og
relativt store strømstyrker.

I. Skjõt med lang, plugget forbinder.

Amp.	Spenning mellom								
	1—2			2—3			3—4		
	Grad	Seriemotst.	mV	Grad	Seriemotst.	mV	Grad	Seriemotst.	mV
80	3.9	0	4.63	23	10 000	34.6	2.8	0	3.85
118	13.8	0	8.10	38.3	14 000	57.7	9.0	0	6.75
188	62.0	0	16.0	26.9	45 000	84.0	38.5	0	12.5

Av dette fåes:

Amp.	Skinne (mellom 1—2)		Skjõt (mellom 2—3)		Skinne (mellom 3—4)	
	mV	m Ω	mV	m Ω	mV	m Ω
80	4.63	0.0579	34.6	0.432	3.85	0.0482
118	8.10	0.0678	57.7	0.491	6.75	0.0572
188	16.00	0.08851	84.0	0.446	12.5	0.0665

Se for øvrig bemerk. til måling II av 3. april 1948.

II. Skjõt uten noen forbinder.

Amp.	Spenning mellom 1—2			
	Grad	Seriemotst.	mV	Skinne m Ω
52	10.8	0	7.33	0.141
107	58.5	0	15.60	0.146
171	17.6	10 000	30.60	0.179

Amp.	Spenning mellom 3—4			
	Grad	Seriemotst.	mV	Skinne mΩ
50	9.3	0	6.9	0.138
110	60.3	0	15.8	0.144
170	15.5	10 000	29.0	0.171

Amp.	Spenning mellom 2—3			
	Grad	Seriemotst.	mV	Skjøt mΩ
30	17.5	150 000	161	5.36
109	46.0	150 000	366	3.36
165	57.3	150 000	450	2.72

Selve skinneimpedansen er ved 50 A = 0.140 mΩ pr. 0.87 m, dvs. 0.161 pr. m.

Ved likestrøm er den ved 40 A = 0.048 mΩ begge ganger målt mellom 1—2 resp. 3—4.

Skjøtmotstanden var med likestrøm:

Med plagget forbinder = 0.33 mΩ.

Uten forbinder 7.2 mΩ ved 28 A og 3.7 mΩ ved 75 A.

Målingen bør gjentas med rørvoltmeter X3.

Måling av motstand i skinneskjøt med 16⅔ c.p.s. i E.s laboratorium den 18. mai 1948.

Som omtalt i tilslutning til rapporten for 10. mai skulle ny måling foretas med anvendelse av rørvoltmeter. Målingen fant sted 18. mai 1948.

Den påsveidede forbinder, som var kappet den 3. april 1948, var blitt loddet sammen.

Strøm målt med amperemeter A 5. Spenning over «skjøten» (kontaktboltene 2—3 ved de tidligere målinger) ble avlest på Bruel & Kjærs rørvoltmeter (vårt nr. X3). Spenning over en del av ren skinne ble målt mellom tidligere kontaktbolt 4 og et renslippt punkt 448 mm herfra. Begge disse punkter ligger godt unna lask og inn-matningspunkt. Det ble her brukt rørvoltmeter type RV 7 fra Radiometer.

I. Påsveiset skjøtforbinder (reparert).

Amp.	Over 2—3		Over skinne		Skinneimp. pr. m
	mV	mΩ	mV	mΩ	
44.0	17.4	0.395	2.18	0.0495	0.1105?
72.5	26.2	0.361	4.60	0.0635	0.1413
111.0	33.0	0.297	7.40	0.0667	0.1488
191.0	46.5	0.243	17.00	0.0894	0.1986

II. Skjøt med lang plagget forbinder.

Amp.	Over 2—3		Over skinne		Skinneimp. pr. m i mΩ
	mV	mΩ	mV	mΩ	
38.0	18.0	0.473	2.4	0.0632	0.1410
79.0	36.3	0.459	5.3	0.0671	0.1499
121.0	55.0	0.454	8.7	0.0718	0.1608
201.0	91.0	0.452	17.2	0.0855	0.1907

III. Skjøt uten noen forbinder.

Ampère	Over 2—3		Over skinne			Skinneimp. pr. m i mΩ
	mV	mΩ	mV	mΩ	Bemerkning	
62	170	2.74?	3.9	0.0630	Stigende strøm	0.1405
96	510	5.31	6.3	0.0660	Stigende strøm	0.1472
131	535	4.08	9.5	0.0725	Stigende strøm	0.1616
181	480	2.65	15.0	0.0820	Stigende strøm	0.1823
142	440	3.10	13.2	0.0928?	Fallende strøm	
110	439	4.00	7.9	0.0718	Fallende strøm	0.1602
64	439	6.87	4.3	0.0672	Fallende strøm	0.1498

Av dette er merket av kurvepunkter og midlere kurve lagt inn for skinneimpedansen, se fig. 5.

Videre er det tegnet kurver for skjøtens impedans. Den øverste viser skjøt uten noen forbinder. Til sammenlikning er dog verdiene for plagget og for sveiset forbinder teknet inn i samme målestokk (fig. 6):

På det siste kurveblad (fig. 7) er det tegnet kurver for den reparerte sveisede forbinder og for den plug-

gede. Den førstnevnte viser et sterkt fallende forløp, antakelig på grunn av loddestedet.

Den pluggede viser et omtrent konstant forløp, med en verdi på ca. 33 pst. over likestrømverdien. Vi har dog her antakelig også en viss «X» fordi feltet fra forbinderen delvis går i lask og skinne.

Etter det jeg kan skjønne, er det vel verd å tenke på å gå over til plagget forbinder igjen, så store ulemper som vi har i driften med de sveisede.

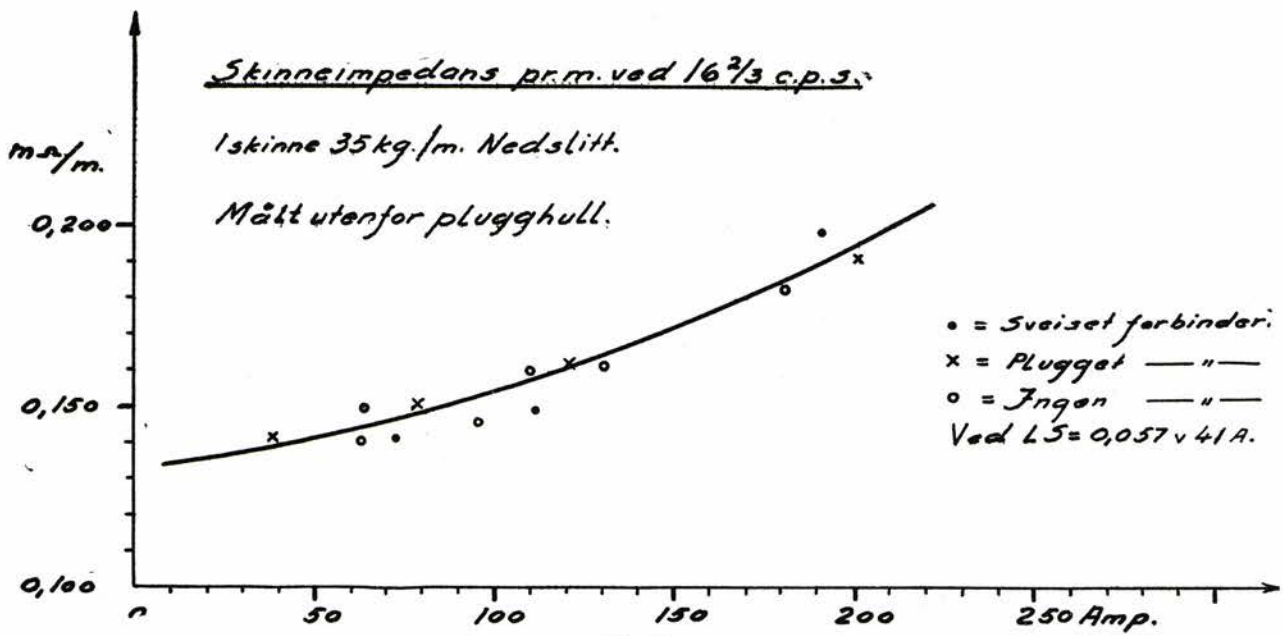


Fig. 5.

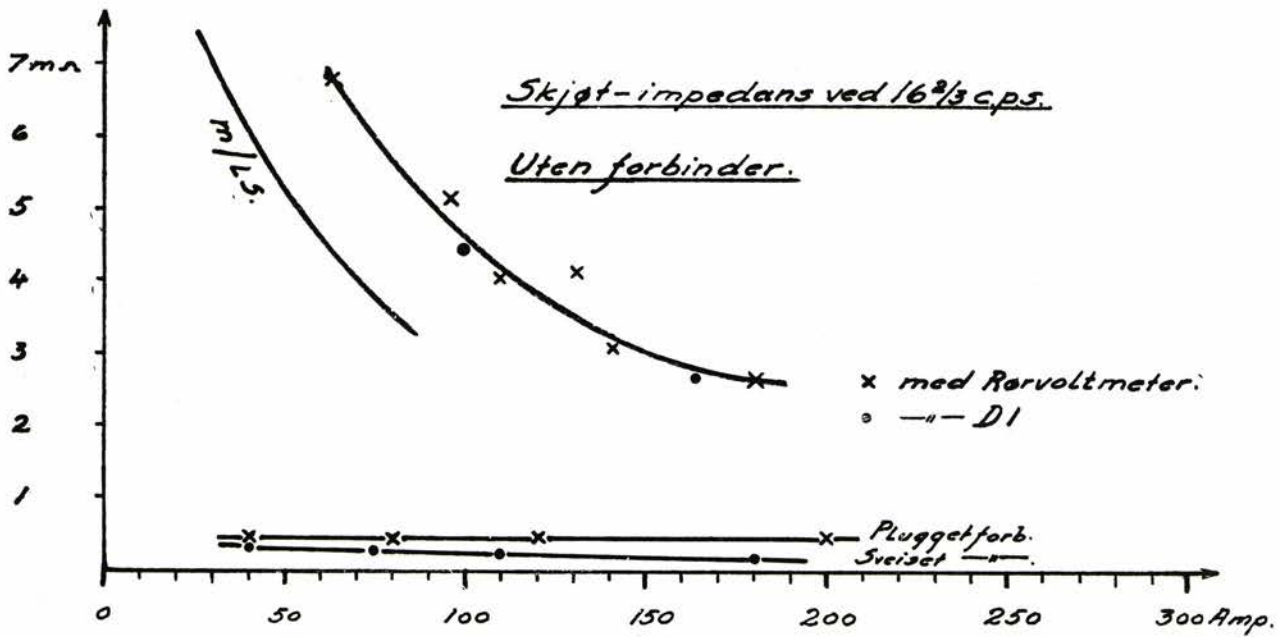


Fig. 6.

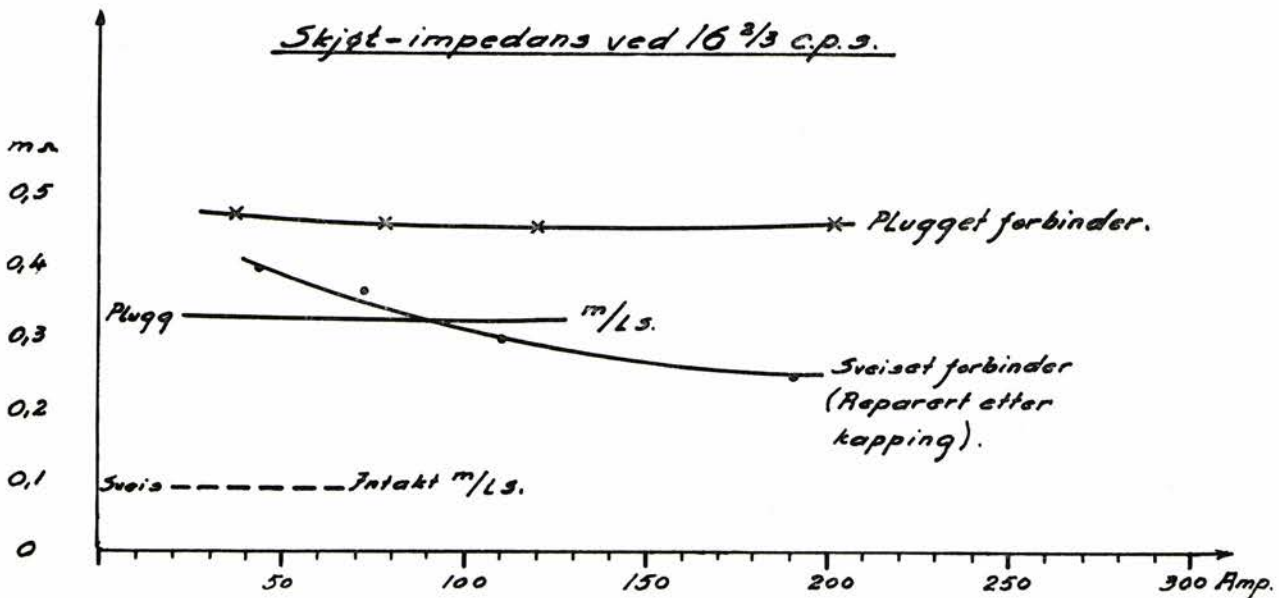


Fig. 7.

Etter UIC's bestemmelser skal motstanden av en sveiset skjøtforbindelse være mindre enn 10 pst. av motstanden i den tilstøtende skinnelengde.

Hvis skinnelengden er mindre enn 20 meter, skal skjøtmotstanden ikke overskride motstanden av 2 meter skinne.

Dette krav er oppfylt ved skjøt med kort, sveiset skinneforbinder.

Derimot svarer skjøt med en lang, plugget forbinde-
der til ca. 6 meter skinne i likestrømsmotstand. Men

forskjellen blir mindre når det gjelder impedansen. En adekvat måling av impedansen av en kort, sveiset forbinder fikk vi dog ikke, da målingen jo ble utført på en kappet og deretter gjenloddet forbinder. Den rammes av bemerkningen til fig. 7.

Alle forhold tatt i betraktning gir da som resultat at en lang, plugget skinneforbinder er godt brukbar. Ved den stigende bruk av skjøtsveising blir det jo betydelig færre av disse forbindere enn vi har i dag.

108

MATERIALKONTROLL VED HJELP AV ULTRALYD

Resultater ved NSB verksteder

Av konstruktør J. Renø

DK 620.179.16(481)=396

Som kjent har en del av NSB's verksted i noen år anvendt ultralyd til kontroll av vognaksler. Ved henvendelse til de respektive verksteder har en fått utlånt resultatskjemaene over ultralydkontrollerte aksler i tiden 1951—55. Med dette materiale som grunnlag er utarbeidet en oversikt angående resultatene ved de forskjellige verksteder. De apparater som er anvendt, er levert fra Kelvin & Hughes. Verkstedene Nyland, Sundland, Kronstad, Marienborg har benyttet Model M.K. II B. Oslo og Hamar har benyttet M.K. IV, som er en nyere modell enn II B, men i prinsippet praktisk talt like.

Etter at Det Kjemiske Laboratorium hadde avsluttet sine forberedende forsøk med ultralyd, som

for øvrig gav et tilfredsstillende resultat, ble det ved verkstedet Bispegt. 12, Oslo, satt i gang kontinuerlig ultralydkontroll av vognaksler fra høsten 1951. Etter hvert som en fikk anskaffet flere apparater, ble det satt i gang kontroll ved flere verksteder. Således tok Sundland, Nyland og Marienborg verksteder sine ultralydapparater i bruk i 1953. Verkstedene Kronstad og Hamar i 1954.

De undersøkelser som ble foretatt av laboratoriet, omfattet ca. 2000 aksler av forskjellige typer. Av disse fant en 30 aksler som hadde sprekkdannelse under navsetet. Altså 1.5 pst. aksler med feil. Dette synes å stemme bra med de erfaringer som er gjort i andre land.

Oversikt

Type	Oslo 1951				Oslo 1952			
	I	IV	VI	Totalt	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler	568	1116	819	2503	582	1329	1094	3005
Antall feil-aksler..	19	11	1	31	12	8	1	21
Prosent feil-aksler .	3.35	0.98	0.12	1.24	2.07	0.60	0.09	0.70

Type	Oslo 1953				Oslo 1954			
	I	IV	VI	Totalt	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler	365	930	855	2150	753	1258	1458	3469
Antall feil-aksler..	3	7	2	12	6	8	1	15
Prosent feilaksler .	0.82	0.75	0.23	0.56	0.81	0.63	0.07	0.43

Type	Oslo 1955			
	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler	668	1198	1747	3613
Antall feil-aksler..	1	0	0	1
Prosent feil-aksler .	0.15	0	0	0.03

Type	Sundland 1954				Sundland 1955			
	I	IV	VI	Totalt	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler	383	681	472	1536	256	433	449	1138
Antall feil-aksler . .	15	7	0	22	12	1	0	13
Prosent feil-aksler .	3.92	1.03	0	1.04	4.69	0.23	0	1.14

Type	Nyland 1953—54—55				Kronstad 1954—55			
	I	IV	VI	Totalt	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler				674*	54	105	23	182
Antall feil-aksler . .				132	3	0	0	3
Prosent feil-aksler .				19.58	5.55	0	0	1.64

* Aksel-type ikke angitt på skjemaene, men det er vesentlig tender-aksler. Disse er medtatt, under type I i samlet oversikt.

Type	Marienborg 1953—54—55				Hamar 1954—55			
	I	IV	VI	Totalt	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler	330	524	497	1351	178	61	44	283
Antall feil-aksler . .	25	31	9	65	11	2	1	14
Prosent feil-aksler .	7.58	5.91	1.81	4.07	6.18	3.28	2.30	4.94

Samlet oversikt for samtlige verksteder i tiden 1951—55.

Type	Samtlige verksteder i tiden 1951—55			
	I	IV	VI	Totalt
Kontrollerte aksler	4811	7635	7158	19604
Antall feil-aksler . .	239	75	15	329
Prosent feil-aksler .	4.96	0.97	0.21	1.68

Vurdering av resultatene

Som det fremgår av oversikten for verkstedet, Bispegt. 12, Oslo, er det i 1951 funnet 1.24 pst. feil-aksler, og det synes å være normalt for vanlige vogn-aksler. Det fremgår videre at feilprosenten avtar i årene fremover. I 1955 er det blitt kontrollert 3613 aksler, men bare funnet en aksel med feil. Rent økonomisk sett er det jo et gledelig resultat, men når en sammenlikner feilprosenten med resultatene fra andre verksteder, synes det noe merkelig.

For verkstedet Sundland, Drammen, er feilprosenten henholdsvis 1.04 og 1.14, hvilket en kan regne for å være normalt. Det samme synes å være tilfelle for verkstedet Kronstad, Bergen, hvor feilprosenten er 1.64.

For verkstedene Marienborg i Trondheim og Hamar er feilprosenten 4.07 og 4.94, hvilket ligger noe over det normale.

Verkstedet Nyland har en feilprosent på 19.58. Den synes i første øyeblikk temmelig stor. Men når en tar i betraktning at det nesten bare er tender-

aksler som blir kontrollert der, så kan det være nokså rimelig. Erfaringsmessig vet man at det oppstår oftere feil i tender-aksler enn vanlige vognaksler på grunn av at de er utsatt for større belastning.

Den samlede oversikt for tidsrommet 1951—55 viser at det i alt er blitt kontrollert 19 604 aksler. Som kjent blir akslene kontrollert når hjulsatsen på grunn av slitasje trenger dreining. Av den grunn skal en bemerke at det i dette tallet inngår en del aksler som er kontrollert to ganger og kanskje mer. Dette har en ingen oversikt over.

I alt er det funnet 329 aksler med feil. Dette gir en total feilprosent på 1.72. En ser videre at akseltypene IV og VI utgjør det største antall av de kontrollerte aksler. (En skal bemerke at under type VI inngår også noen aksler av type VII og VIII.)

Som en kunne vente har type I den største feilprosent. Type IV og VI har den minste. Dette skyldes vel at blant type I fins forholdsvis gamle aksler som har vært lenge i drift.

En skal i denne forbindelse nevne at det er vanskelig å fastslå hvor lenge en aksel har vært i bruk

da årstallet som er innstemplet på akselen, er leveranseåret. Følgen av dette er at en kan finne aksler som ikke har vært lenge i bruk, men etter årstallet er «gammel» og snart moden for kassering etter de tidligere bestemmelser (40-års grensen). Denne bestemmelse er jo nå opphevet, og resultatet av ultralydprøven er avgjørende for om akselen skal fortsette i drift enten den er ny eller gammel, såfremt den ikke har andre mangler.

Når det her blir nevnt at en har funnet aksler med feil, så må det ikke oppfattes slik som en vanligvis forstår med materialfeil. De aller fleste feil som er konstatert, er sprekkdannelser under navsetet (begynnende tretthetsbrudd) som oppstår for endel som følge av pulserende belastning. Men en har eksempel for at apparatet har registrert feil i en aksel, men etter avpressing av hjulet og magnafluxprøve, synes ingen sprekkdannelse på akselens overflate. Etter avdreining av akselen har en kunnet påvise at den likevel er til stede, men ligger så dypt at den ikke kan påvises med magnaflux-metoden. Man vet jo at om en ubetydelig materialfeil befinner seg i akselens nøytrale sone, så er det mindre farlig, men det har en ingen garanti for. Med vårt nåværende prøveutstyr er det vanskelig å bestemme hvor dypt feilen ligger radielt. Det er derfor blitt vanlig praksis at når ultralyd-apparatet tydelig registrerer feil, blir akselen kassert, uansett resultatet av magnafluxprøven. Iblant kan en være i tvil fordi apparatets utslag ikke er tydelig nok. Da blir magnaflux-metoden avgjørende.

Akselbrudd på NSB's lok og vogner

Av en fortegnelse over akselbrudd på NSB's lok og vogner i tiden 1. januar 1944—29. november 1955 fremgår at en i dette tidsrom har hatt 74 akselbrudd som fordeler seg slik: Lok-aksler 24, vanlige vognaksler 24, motorvognaksler 26. Tatt i betraktning at

antallet av motorvognaksler som er i drift er meget lite, er det relativt langt mer brudd på disse enn vanlige aksler. Hittil har motorvognaksler bare forsøksvis blitt kontrollert med ultralyd da det av tekniske grunner, som en ikke skal berøre her, er vanskelig å gjennomføre en pålitelig ultralydkontroll av denne type aksler. Men etter nye prinsipper for anvendelse av ultralyd skulle også denne type aksler la seg kontrollere betryggende. Det fremgår videre av fortegnelsen at antall brudd på vanlige vognaksler etter hvert er avtagende. Dette skyldes vel at en stor del av aksler med sprekkdannelse etter hvert er blitt tatt ut av drift. Som eksempel kan nevnes at det for 1955 ikke er innrapportert noe brudd på vanlige vognaksler. Fremdeles er det mange aksler ved NSB som ikke er prøvet med ultralyd, men det vil jo skje etter hvert som hjulsatsene kommer inn til verkstedene for avdreining.

Ultralydkontroll av rullelageraksler

Som kjent er en mer og mer gått over til å benytte aksler med rullelager. På grunn av endeflatenes konstruksjon er det vanskelig å gjennomføre en betryggende ultralyd-kontroll av denne type med vårt utstyr. Det er derfor på tide å se seg om etter andre metoder for å ha denne akseltype under kontroll. En effektiv metode til dette formål er at en benytter transversale lydbølger som frembringes ved å anvende vinkel-lydhoder, mens en med våre vertikale lydhoder frembringer longitudinale bølger. Disse vinkel-lydhodene blir da bare et tilleggs-utstyr til våre apparater. Det teoretiske grunnlag for anvendelse av denne teknikk skal en gjøre rede for i en senere artikkel. I praksis krever denne metode en annen teknikk, men som en lett kan tilegne seg med litt øvelse, når en på forhånd har kjennskap til de elementære lover for lyden (lysets) refleksjon og defraksjon.

FRA DØR TIL DØR MED VOGNBJØRN

Hovedstyrets Organisasjonskontor ved overinspektør Hundseid

DK 625.248—396

Jernbanen er bundet til skinnegangen og mangler således muligheter til å transportere gods direkte fram til steder som ikke har jernbanespor. Dette er en meget vesentlig ulempe for jernbanen i konkurransen med biltrafikken.

Ved jernbanens godstrafikk fører sporbundetheten til ekstra arbeid og ulemper ved omlastingen mellom jernbane og andre transportmidler og ekstra

utgifter til transport mellom jernbanestasjon og trafikanter.

Det er tidligere i Tekniske Meddelelser i nr. 2, 1955, behandlet spørsmål om hvorledes man ved skogsvirke kan redusere ulemper og arbeid ved omlasting mellom jernbane og bil, og i nr. 4, 1955 er det gitt en orientering om utvikling av fra dør til dør trafikk ved bruk av beholdere.



Fig. 1.

Vognbjørntrafikk utgjør også et ledd i å utvikle fra dør til dør trafikk ved de muligheter som gis til å kunne transportere hele jernbanevogner, altså først og fremst vognlaster, på gate eller veg mellom stasjon og trafikanter som ikke disponerer egne sidespor. Vognbjørn gjør med andre ord i en viss utstrekning jernbanevognen uavhengig av jernbanesporet.

Jernbanen har anskaffet en vognbjørn til prøve for å få oversikt over de muligheter vognbjørntrafikk kan gi ved NSB.

Virkemåte av vognbjørn.

Vognbjørn er en spesiell trailer beregnet for transport av jernbanevogner på gate eller veg og som trekkes av en kraftig og tung trekkvogn, se fig. 1 og 2. Traileren er utstyrt med eget jernbanespor i en høyde over bakken på 510 mm og som jernbanevognen står på under transporten. Opptrekking av jernbanevogn på vognbjørn og nedfiring av vogn skjer over en liten bro fra vognbjørn og ned på jernbanesporet. Broen har en lengde av 4500 mm. Den består av flere løse deler som monteres eller demonteres av 2 mann i løpet av noen få minutter.

Før opptrekking av vogn på vognbjørn eller nedfiring av vogn må vognbjørn innstilles slik i skinnegangen at vognbjørnens og skinnegangens midtlinje så godt som mulig faller sammen. Deretter monteres broen og påkjøring eller nedfiring finner sted.

Tekniske data.

Den vognbjørn som NSB har anskaffet, er av italiensk fabrikat. Den er utstyrt med 16 hjul som er montert på 4 boggier — 2 på hver side av vognbjørnen.

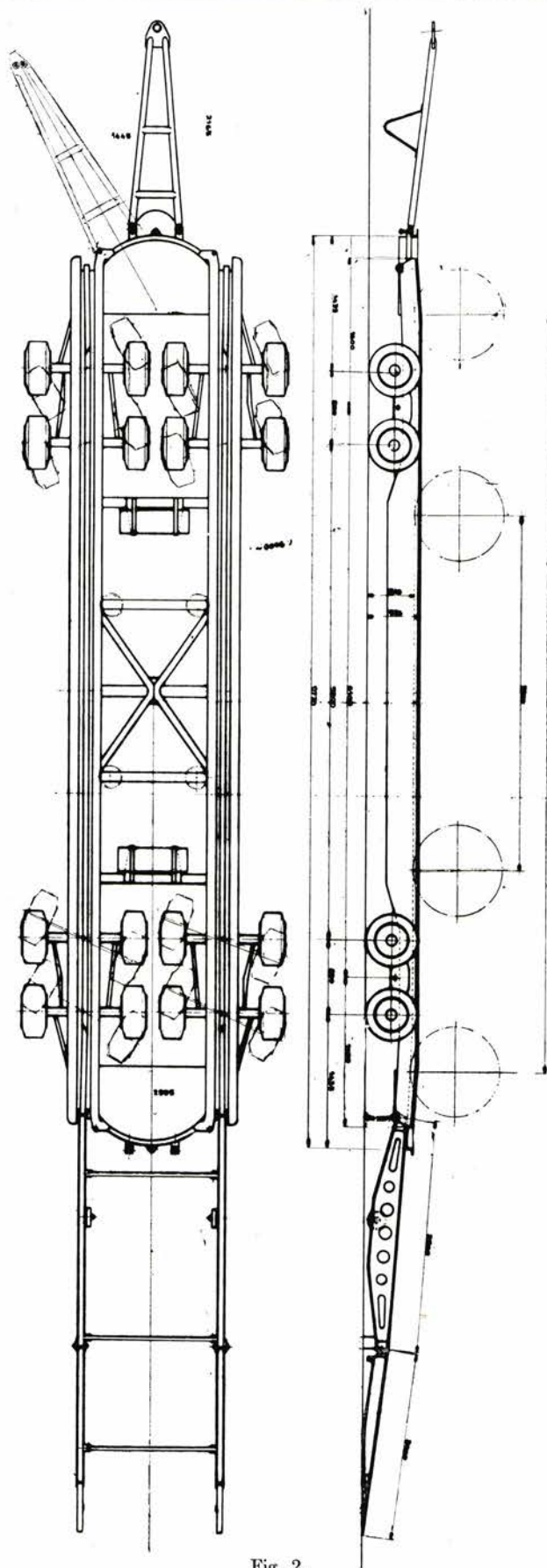


Fig. 2.

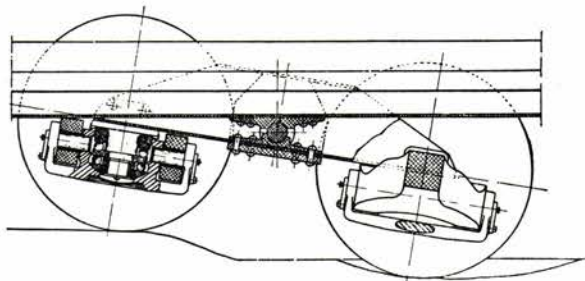
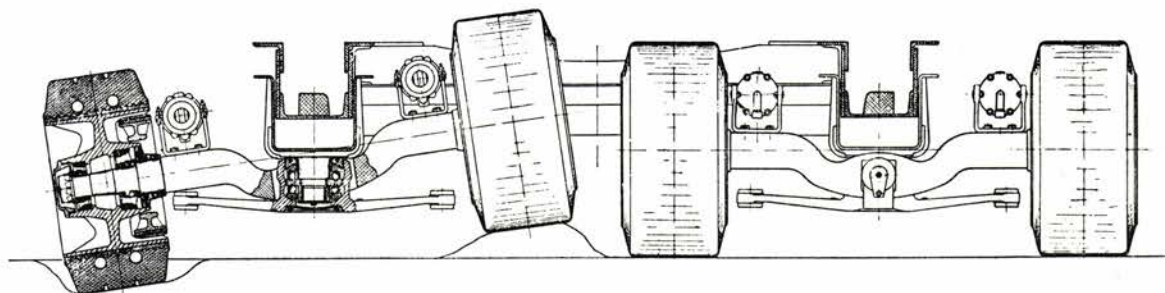


Fig. 3.

Hjulene har kompakt gummi. Hver boggi er utstyrt med 3 balansebommer for fordeling av hjultrykket, se fig. 3. Traileren er symmetrisk og kan trekkes fra begge ender. Ved kjøring i svinger innstilles hjulene via dragstangen slik at hjulene sporer etter hverandre. Vognbjørn er utstyrt med trykkluftbremse på 8 hjul og håndbremse på 4 hjul.

Øvrige tekniske data:

største lengde	9779 mm
største bredde	2855 »
største høyde	574 »
minste ytre svingeradius	9000 »
største lasteevne	32.0 t.
egenvekt	8.6 »
største hjultrykk	2.5 »

Som trekkvogn brukes en vogn som er innkjøpt for noen år siden til annet formål. Følgende data kan oppgis for denne:

bruttovekt med ballast	10.65 t.
egenvekt	6.65 »
bakakseltrykk	ca. 6.5 »
forakseltrykk	ca. 4.15 »
akselavstand	3615 mm
største bredde	2500 »
største lengde	6600 »
trekk i wire	ca. 3.0 t.
antall gir forover, foruten reduksjonsgir	6 stk.

Trekkvognen er utstyrt med 4-hjulsdrift i forbindelse med sentraldifferensial som utlikner hastighetsforskjell mellom hjulene og eliminerer brytninger.

Hvis et hjul på grunn av stor trekkbelastning spinner, kan differensialsperr kobles inn slik at hjulene kjører i innbyrdes avhengighet av hverandre.

Tillatelse fra offentlige myndigheter til å kjøre vognbjørn på offentlig gate eller veg.

Da vognbjørn med trekkvogn har store dimensjoner og gir forholdsvis stor belastning på gate eller veg, er det nødvendig å innhente tillatelse hos vedkommende veg- og politimyndighet før vognbjørntrafikk settes i gang.

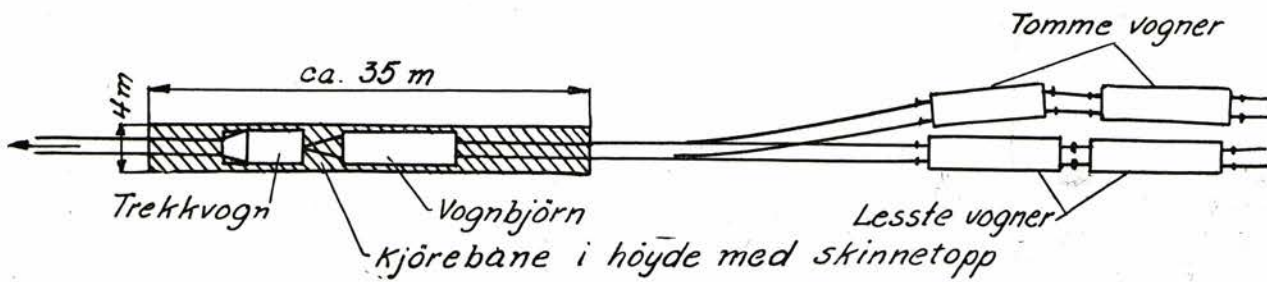
Skal man bygge sidespor eller anskaffe vognbjørn?

Om man skal anlegg sidespor eller anskaffe vognbjørn må vurderes ut fra økonomisk synsvinkel og hensiktsmessigheten for vedkommende trafikanter samt om tillatelse til kjøring av vognbjørn på offentlig gate eller veg kan fås. Anlegg av sidespor kan kreve forholdsvis store investeringer, sidesporet krever vedlikehold og utgifter for skifting. På den annen side krever vognbjørn med trekkvogn utgifter til drift, vedlikehold og amortisering. Det må dog her tas i betraktning at vognbjørn kan gi fordeler fremfor sidespor ved at man blir ubundet av skifting. Ofte er det slik at man bare kan skifte på sidespor en gang om dagen, mens man ved vognbjørn kan bringe vognene etter behov mellom stasjon og trafikanter. Vognbjørn vil således kunne gi kortere omløpstider for vognene og kortere transporttider.

Økonomisk kalkyle og vurdering av de økonomiske muligheter.

For å få en oversikt over hvilke utgifter medgår til forrentning, amortisering, vedlikehold og betjening av vognbjørn har man satt opp nedenstående anslagsvise kalkyle. Man har forutsatt ca. 5 kjøring tur-retur pr. dag og at kjørestrekningen har en lengde av ca. 1 km.

Alt. I



Alt. II

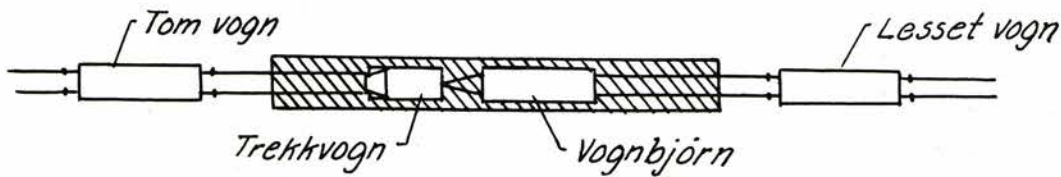


Fig. 4.

Vognbjørn.

Avskrivning $\frac{55\ 000}{20} =$	kr. 2 750 pr. år
Renter $\frac{55\ 000 \times 4}{2 \times 100} =$	» 1 100 —
Vedlikehold m. v.	» 1 000 —

Trekkvogn.

Avskrivning $\frac{120\ 000}{12} =$	» 10 000 —
Renter $\frac{120\ 000 \times 4}{2 \times 100} =$	» 2 400 —
Vedlikehold	» 4 000 —
Forbruk av drivstoff, smøremiddel	» 2 000 —
Vegavgift	» 6 700 —
Betjening (2 tjenestemenn)	» 30 000 —
Andre utgifter	» 1 050 —
	<hr/>
	kr. 61 000 pr. år

Med 5 kjøringar av lastede jernbanevogner pr. yrkedag (tur-retur) vil man få en utgift pr. tur-retur:

$$\frac{61\ 000}{300 \times 5} = \text{kr. } 40.70 \text{ pr. tur-retur.}$$

Da vognbjørn og trekkvogn er et forholdsvis kostbart utstyr med store faste utgifter og som krever store betjeningsutgifter, vil utgiftene pr. tur-retur i høy grad influeres av en god utnyttelse av materiell og personale. Det bør derfor legges stor vekt på å få så effektive arrangementer og metoder som mulig for å få en høy kapasitetutnyttelse av vognbjørn. Det kan kanskje også i enkelte tilfelle, for å øke kapasiteten, bli spørsmål om ikke personalet bør ha en premieordning, f. eks. en viss premie for hver tur.

Da vognbjørnen bare kan fremføres med en største hastighet av 18 km/time vil avstanden mellom jernbane og trafikant influere ganske mye på kapasiteten, målt i antall vogner. Vognbjørnen bør derfor fortrinnsvis brukes over kortere avstander. Vognbjørnen vil ikke kunne konkurrere med biler over lengre avstander. Fortjenstmulighetene for vognbjørntrafikk ligger i elimineringen av ulemper og arbeide ved omlasting jernbane — bil — jernbane, men altså ikke i selve kjøretiden for godset.

Da det er elimineringen av omlastingen bil—jernbane—bil som danner grunnlaget for fortjenstmulighetene, vil vognbjørntrafikk særlig ligge godt til rette

I disse utgifter er ikke tatt med utgifter til vegavgift for vognbjørn, men bare for trekkvogn. Spørsmålet om vegavgift bør tas opp med vedkommende myndighet da det ikke er naturlig at det for en slik bagatellmessig kjørelengde det her blir tale om, betales full vegavgift såvel for trekkvogn som vognbjørn.

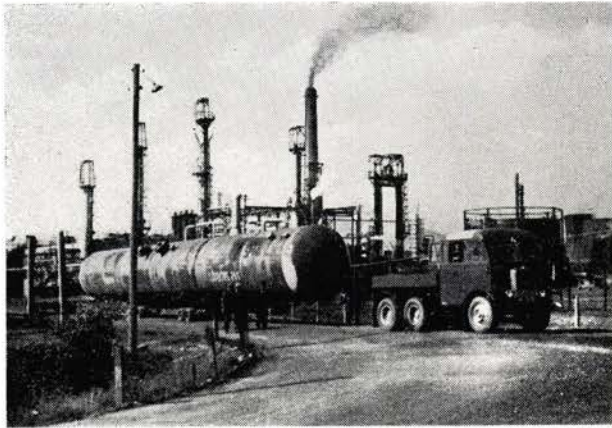


Fig. 5.

for gods som krever solid emballasje og/eller ved gods som krever mye arbeid og slit på grunn av om-lasting.

Om vognbjørntrafikk skal bli lønnsom for trafikanter og NSB, avhenger således av trafikkgrunnlaget på stedet, dvs. antall vogner som kan sendes med vognbjørn, lengden av transportstrekningen og godsstrukturen av det gods vognbjørnen skal transportere.

Stort sett regner man med at trafikkgrunnlaget ikke bør ligge under 4 lesste vogner pr. yrkedag.

Sporarrangementer i forbindelse med bruk av vognbjørn.

For innkjøring av vognbjørn med trekkvogn i skinnegangen og for utkjøring er det nødvendig at det over skinnegangen bygges en vegbane i høyde med skinnetopp. Bredden av vegbanen bør være minst 4 m og lengden 30 m. Hvis det er nødvendig med hel svinging av vognbjørn under inn- eller utkjøring, krever det en plass med en diameter på minst 20 m.

Som nevnt under foranstående avsnitt er det av stor betydning at man har hensiktsmessige arrangementer og metoder ved lessing og lossing av jernbanevogner. Fig. 4 viser 2 eksempler på sporarrangementer. Alt. I er det beste da vognbjørn med påkjøringsbro kan stå i samme stilling under såvel nedfiring som påkjøring av ny jernbanevogn. Ved alt. II må for å kunne foreta de samme operasjoner vognbjørn eller trekkvogn snus og bro demonteres og monteres på nytt.

For å få en god utnyttelse av vognbjørn er det også nødvendig at det anordnes et lite sporarrangement hos trafikanten for hensetting av vogner slik at vognbjørnen ikke behøver å oppholdes ved lessing eller lossing av vogner hos trafikanten, men kan frigjøres for andre oppdrag.

Spesialtransporter med vognbjørn.

Vognbjørnen egner seg også for tyngre spesialtransporter på veg, da vognbjørnen har stor lastevne, er forholdsvis lang og bred og lastepanet eller bærebjelkene ligger lavt over bakken, slik at man kan oppnå en god utnyttelse av vegens lasteprofil. Se fig. 5.

Den primære oppgave må selvsagt være å transportere jernbanevogner. Etter en eventuell utbygging av vognbjørntrafikk kan det dog bli spørsmål om å påta seg leilighetsvise spesialtransporter i den utstrekning man kan få innpasset slike transportere i den ordinære vognbjørntrafikk.

Behov for vognbjørner.

NSB har foreløpig anskaffet en vognbjørn til prøve som vil bli demonstrert for distriktene og trafikanter. Hensikten er å gi informasjon og på det grunnlag søke å innarbeide vognbjørntrafikk ved NSB. Det er nødvendig å foreta demonstrasjoner i forbindelse med informasjonen da det vil være vanskelig å danne seg noe sikkert begrep om hensiktsmessigheten og brukbarheten uten å ha sett vognbjørn i drift.

S. J. har foreløpig ca. 20—25 vognbjørner i drift. Man må forutsette at det også her i landet etter hvert vil vise seg å være et visst behov for vognbjørner.

Anskaffelsen av disse vil kreve store investeringer for NSB da anskaffelsesprisen for en vognbjørn ligger på ca. 55 000 kroner og for den trekkvogn NSB bruker ca. 120 000 kroner. Det skulle dog ikke være noe i veien for at trafikanter selv anskaffer vognbjørner da disse ikke vil kunne komme i konkurranseforhold til jernbanen, men tvert imot gjøre jernbanen mer konkurransedyktig. For bedrifter med større jernbanetrafikk og som ikke har eget sidespor og som ligger beleilig til for vognbjørntrafikk, kan det være en lønnsom investering selv å anskaffe en vognbjørn. Det samme kan gjelde større transportforretninger.

JERNBANETEKNISK FORSKNINGSENTRUM ORE

Av avdelingsingeniør Nils Eckhoff

Som det vil være kjent for de fleste, er det under den internasjonale jernbaneunion UIC opprettet et forskningssentrum kalt ORE (Office for Research and Experiments), men det er kanskje mindre kjent hva denne organisasjon arbeider med, og en kort orientering om dette vil derfor formentlig være av interesse i Tekniske Meddelelser.

I desember 1954 var i alt 20 jernbaneforvaltninger, deriblant NSB, medlemmer av organisasjonen. Dessuten er det internasjonale sovevognselskap Wagons-Lits og kjølevognselskapet Interfrigo tilsluttet. ORE, som har sitt sete ved Generaldirektoratet for de nederlandske statsbaner i Utrecht, har i korthet som program å utveksle erfaringer og sørge for felles utnyttelse av jernbanetekniske forsknings- og forsøksresultater blant medlemmene.

Arbeidsområdet er delt i 6 hovedgrupper, nemlig:

- A. Elektrotekniske spørsmål.
- B. Rullende materiell.
- C. Vekselvirkninger mellom kjøretøy og skinnegang.
- D. Overbygging.
- E. Materials spørsmål.
- O. Andre spørsmål.

Siden starten i 1950 og inntil desember 1955 har ORE tatt opp i alt 35 høyst forskjelligartede slike saker til behandling:

- A 1. Standardisering av kontaktledningens konstruksjon:
 - a) Beregning av master og fundamenter.
 - b) Seksjonsisolatorer.
- A 2. Materialer for strømvatagerens slepestykke.
- A 3. Forhold mellom strømvatager og kontaktledning ved stor kjørehastighet.
- A 4. Sporfeltets følsomhet for lekkasjestrømmer.
- A 5. Isolerte skinneskjøter for sporfelt.
- A25. Signaltekniske innretninger for skinnegang på betong eller stålviller.
- A31. Studium av relétyper for sikringsanlegg med henblikk på forholdet mellom levetid og dimensjoner.

- B 6. Rolig løp av boggier.
- B 7. Underrammens styrkeforhold ved personvogner.
- B 8. Kraftoverføring ved trekkraftmateriell med forbrenningsmotorer:
 - a) Elektriske og mekaniske overføringer.
 - b) Hydrauliske og hydromekaniske overføringer.
- B12. Standardisering av godsvogner.
 - a) Godsvogner av nåværende konstruksjon.
 - b) Godsvogner av fremtidig konstruksjon.
- B13. Undersøkelser i forbindelse med dieseldrift.
 - a) Standardisering av diesellokomotiver.
 - b) Økonomisk sammenligning av de forskjellige trekkrafttyper.
- B24. Metoder for bestemmelse av påkjenninger i vognaksler under fart.
- B26. Utnyttelse av lokomotivens ytelse i driften. (Dette spørsmål er senere igjen sløyyet.)
- B28. Måleutstyr for undersøkelse av komforten i jernbanevogner.
- B30. Oppvarming av personvogner og motorvogner.
- B33. Undersøkelse av gjennomgående og ikke gjennomgående dragstell på godsvogner.
- C 9. Vekselvirkninger mellom kjøretøy og skinnegang.
- C10. Konstruktive tiltak til forbedring av lokomotivers og vogners løpeegenskaper ved store hastigheter.
- C15. Innflytelse av innskrenkning i sporviddeklaringen på lokomotivers og vogners løpeegenskaper.
- C16. Anvendelse av skinner med mindre helning enn 1:20.
- C19. Minskning av slitasjen på skinner og hjulringer.
- D11. Skinnenes befestigelse på svillene.
- D14. Innflytelse av forskjellige ballasttyper på skinnenes sidestabilitet, særlig ved anvendelse av lange sveisede skinner.
- D21. Påvisning av skinnefeil ved ikke destruktive metoder.

- D22. Påkjenning på betongsviller ved dynamiske belastninger.
- D23. Bestemmelse av dynamiske påkjenninger på broer.
- D27. Bestemmelse av økonomisk skinnevekt.
- D32. Fastsettelse av grunnregler for laskeforbindelser ved UIC-skinner.
- E17. Spørsmål i forbindelse med korrosjonsbeskyttelse.
- E18. Problemer i forbindelse med smøremidler.
a) Smøremidler for lagere.
b) Overhetersylindroljer.
c) Motor- og kraftoverføringsoljer.
- E29. Moderne, ikke destruktiv materialkontroll.
- E34. Reparasjonsmetoder for slitte reservedeler: Påleggsveising, pålegg med metalliseringspistoler, elektrolytiske påleggsmetoder.
- E35. Forlengelse av levetiden for bløte tresviller, spesielt ved bedring av trevirkets motstand mot mekanisk slitasje.

En komité som blir oppnevnt spesielt for hvert enkelt spørsmål bearbeider sakene og avgir en rapport når arbeidet er avsluttet. Praktiske forsøk utført av deltagende baneforvaltninger inngår som regel i undersøkelsene. Endel av spørsmålene er allerede ferdigbehandlet, og rapportene står til avbenyttelse for ORE's medlemmer. Det kan være av interesse å nevne at NSB er representert i et par av komiteene, nemlig for sak E17 ved laboratoriesjef Løkke og avdelingsingeniør Mikkelsen, og for sak E18 ved laboratoriesjef Løkke og inspektør Goffeng.

ORE utgir sitt eget organ både på engelsk, fransk og tysk. Dette blad er riktig nok foreløpig utkommet bare med tre nummer, for juli 1953, desember 1954 og desember 1955, men rapporter fra ORE's arbeid inntas også i UIC's tidsskrift, hvor man blant annet i nummeret for desember 1955 kan finne korte rapporter fra de enkelte komiteer. For dem som måtte være spesielt interessert i de enkelte spørsmål, skaffes originalrapporter ved henvendelse til Hovedstyrets kontaktmann for UIC, sekretær Thorne, eller til medlemmene av TM's redaksjonskomité.

TIL VÅRE LESERE

Artikler til «Tekniske Meddelelser»

Som kjent er det forutsetningen at «Tekniske Meddelelser» skal være Statsbanenes organ for teknisk forskning og tekniske fremskritt innen jernbandedriftens fagområder.

Redaksjonskomiteen vil svært gjerne ha bladet så allsidig og av så almen teknisk interesse som mulig og oppfordrer derfor alle tjenestemenn som arbeider med tekniske nyskapninger eller andre interessante tekniske problemer, til å sende inn artikler som kan innpasses i bladet.

Vi er klar over at det i alle distrikter og verksteder og ved alle anlegg gjøres mange nyttige erfaringer som bør komme hele etaten til gode.

Vi vet at alle våre lesere har mer enn nok å henge fingrene i til daglig, om de ikke også skal sette seg ned og skrive artikler om det de arbeider med.

Men vi har nå engang fått den oppfatning at «Tekniske Meddelelser» har en misjon å fylle, og at vår tekniske stab virkelig har nytte av bladet i sitt daglige arbeid.

For å lette arbeidet for redaksjon og artikkelforfattere gjør vi oppmerksom på at medlemmene av redaksjonskomiteen representerer de respektive tekniske avdelinger innen NSB som følger:

Drifts- og Trafikkavdelingen: Johs B. Hegna.

Baneavdelingen: R. Heyerdahl-Larsen.

Elektroavdelingen: L. Saxegaard.

Forrådsavdelingen: E. Havig.

Maskinavdelingen: N. Eckhoff.

Trykk og klisjeer: A. Rom.

Vi ber om at en eventuell artikkel blir sendt til det medlem av komiteen som dekker det fagområde artikkelen omhandler.

Alle i komiteen har adresse: Norges Statsbaner, Hovedstyret, Storgt. 33, Oslo.

Artiklene blir selvfølgelig honorert, og redaksjonskomiteens medlemmer står når som helst til tjeneste med alle nødvendige opplysninger.

