

The background of the cover is a detailed technical drawing of a mechanical assembly, possibly a suspension or steering component, rendered in a halftone dot pattern. A large, stylized cutout of the letters 'NISB' is positioned on the left side, overlapping the technical drawing. The cutout has a winged design and a small circular emblem at the bottom. The main title 'NISB' is printed in large, bold, sans-serif letters at the top, with the subtitle 'Tekniske meddelelser' written in a cursive script below it.

NISB

Tekniske meddelelser

INNHold

NR. 1 · 4. ÅRGANG · FEB. 1956

Motordriftens utvikling ved
Norges Statsbaner

MÜLLER, INGVAR: Motorvogn driftens utvikling ved Norges Statsbaner. (Motor car traction at the N.S.R.) Tekniske medd. NSB, 4(1956), no. 1, pp. 1—24.

An outline of the technical development of petrol- and diesel motor cars, diesel express trains, and motor car trailers at the N.S.R., specified for every calendar year. Construction and furnishing of the cars are described, as well as the motors and other equipment, and the diesel motor car traction is compared with other motive power from an economic point of view.

**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

MOTORVOGNDRIFTENS UTVIKLING VED NORGES STATSBANER

Av overingeniør Ingvar Müller

DK 625.285(481) = 396

Den sterke økning av jernbanens utgifter under den første verdenskrig og den stadig økende konkurranse fra buss- og biltrafikken tvang jernbanene til å søke etter midler til å bedre denne situasjon. Som et av disse midler festet man seg ved innførelse av motorvogndrift, både til avløsning av ulønnsomme damplokomotivtog og oppsetting av nye tog med større reisehastighet og økt reiseanledning for å stimulere trafikken.

Det forelå allerede da spredte forsøk med motorvogndrift med eksplosjonsmotorer. Men motorvogntypene var meget uensartet så utviklingen av disse ga et sterkt famlende inntrykk. Til tross herfor ga allikevel forsøkene løfter om et godt resultat.

Motorvogner

(bensin- og dieseldrevne)

I 1922 hadde 2 tyske vogntyper — en 4-akslet vogn fra Deutsche Werke, Kiel, og en 2-akslet vogn fra A.E.G., Berlin — vunnet en viss utbredelse, og jeg ble da av Statsbanene sendt ut for å studere disse 2 vogntyper. Resultatet var at Statsbanene som et første forsøk gikk til anskaffelse av 2 vogner fra Deutsche Werke, som ble satt i drift i 1923 og 3 vogner fra A.E.G., hvorav 1 ble satt i drift i 1924

og 2 i 1927. Dette var altså begynnelsen på motorvogndriften ved Norges Statsbaner.

I det etterfølgende vil jeg gi en historisk oversikt over motorvogndriften ved Norges Statsbaner, ordnet kronologisk etter vognenes anskaffelsesår og med en kortfattet beskrivelse av hver enkelt vogntype. For dem som ønsker mere detaljerte opplysninger, er det henvist til artikler i forskjellige fagskrifter.

1923

1. 4-akslet *Deutsche-Werke* vogn (Cmbo-type 1), fig. 1. Denne var konstruert av en flykonstruktør, som for atskillige detaljers vedkommende hadde brutt med vanlig jernbanep praksis, — med mere og mindre hell. Den hadde en 160 hk Mercedes bensinflymotor stående under et sete omtrent midt i vog-

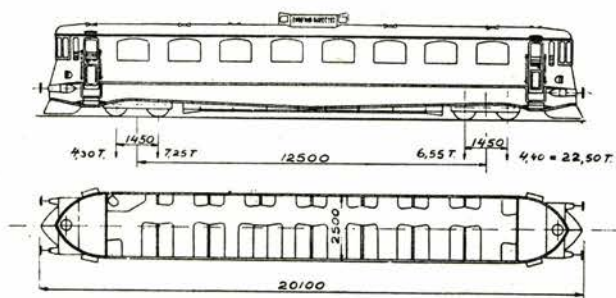


Fig. 1.

2

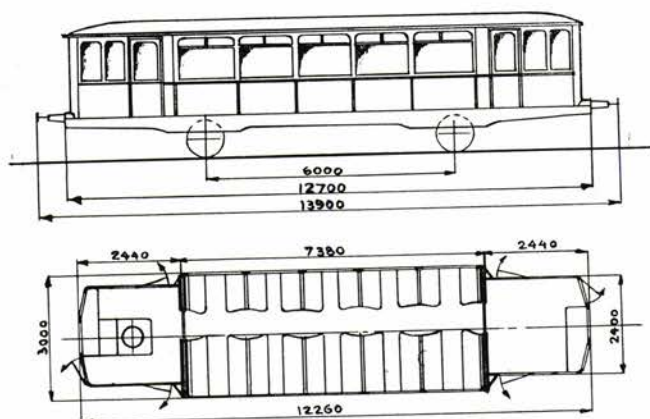


Fig. 2.

nen, mekanisk 4-hastigheters girkasse med mekanisk manøvrering fra begge førerrom og kraftoverføring til 1 aksel i hver boggi. Vognkassen var av stål i enhetskonstruksjon med bærende sidevegger, — en nyhet på den tid.

Av disse to vogner ble en plassert i Bergen og en i Trondheim — altså uten reservevogn på noen av stedene. Dette var en uheldig ordning for disse vogner som var nokså rikelig forsynt med barne-sykdommer, så utbytning med damplokomotiv var en forholdsvis hyppig foreteelse og virket temmelig avslørende for vognens mangel på driftssikkerhet. Starten var således ikke helt oppmuntrende.

Tross i store vedlikeholdsutgifter og forskjellige ulemper for øvrig, var allikevel vognene økonomisk fordelaktige for jernbanen og har vært i bruk helt til i 1941, da maskineriet ble uttatt, og vognene omgjort til motorvognstilhengere.

1924

2. 2-akslet A.E.G.-vogn (Cmb-type 1) fig. 2. Denne var bygget mere etter vanlig jernbanevognutførelse med særskilt understilling og særskilt vognkasse. Den hadde en 75 hk bensin-motor stående i det ene førerrom, mekanisk 4-hastigheters girkasse med trykkluftmanøvrert kobling for hvert tannhjulspår og kraftoverføring til 1 aksel.

Disse vogner, som også hadde førerrom i begge ender, var enklere og mere driftssikre, men hestekraften var altfor liten og gangen mindre tilfredsstillende. En av vognene fikk i 1937 innbygget 120 hk «Buda»-motor.

Prøvedriften med disse 2 motorvogntyper bød på mange skuffelser, men var allikevel meget nyttig ikke minst ved at man fikk klarlagt, hvordan utførelsen ikke måtte være — spesielt hva det maskinelle utstyr angår — hvis den skulle passe for jernbanedrift.

Det ble nå en pause i motorvognutviklingen her-tillands inntil 1925. I denne tid var nye vogntyper dukket opp i forskjellige land i Europa, og interessen for dette nye driftsmateriell var stor overalt. Etter oppdrag fra daværende generaldirektør Rasmussen ble jeg i april 1925 sendt på en rundtur i en rekke land (Sverige, Danmark, Holland, Belgien og Sveits) for å skaffe et overblikk over motorvognspørsmålet daværende stilling og om mulig finne en vogntype som kunne passe for norske forhold. Dette siste lyktes ikke. Hele spørsmålet viste fremdeles et meget broket bilde og bar i høy grad preg av å være på eksperimentstadiet, og var preget av at konstruktørene enten var jernbanemenn med lite kjennskap til motordrift eller motorkyndige med lite kjennskap til jernbanedrift. Jeg foreslo derfor at vi skulle forsøke å konstruere en norsk motorvogntype og foreløpig bygge en prøvevogn.

En måneds tid etterpå bestemte imidlertid Hovedstyret at det ved jernbanens verksted i Trondheim straks skulle bygges 6 smalsporete vogner under min ledelse. Dermed var startskuddet gått for utviklingen av norsk-bygget motorvogns-materiell, og siden har det gått slag i slag med nye stadig forbedrede typer og foreløpig kulminert med 3-vogns ekspresstog.

Grunnen til at man begynte med smalsporete vogner var at det ved svakt trafikkerte baner ved Stavanger, Arendal og Kristiansand var et spesielt behov for et billigere transportmiddel enn damptog.

For ikke å gjøre spranget ut i det ukjente for stort og fordi det med en gang skulle bygges 6 vogner uten forutgående prøvevogn, ble det valgt å begynne med den enklest mulige type med styring bare fra en ende — i prinsippet som en landeveisbuss satt på skinnegang. Derved kunne man benytte vel utprøvde anordninger og maskinelt utstyr fra landeveisbussene. På den tid forelå det nemlig ennå ikke i nevneverdig grad maskinelt utstyr spesielt beregnet for jernbanebruk.

Dieselmotoren var riktignok da allerede i bruk på jernbanene, men driftserfaringene med denne var ikke alltid gode, og man valgte derfor å begynne med den vel utprøvde 4-takts bensinmotor. — Det ble allikevel nok av problemer å stri med.

1927

3. Smalsporet 2-akslet motorvogn (Cmb-type 1) fig. 3. Denne er av vanlig jernbaneutførelse med vognkasse av tre på stålunderstilling og utvendig bekledding av teak. Den har 2 personavdelinger med 24 sitteplasser og reisegodsrom med 4 klappseter.

Egenvekten er 10.4 tonn og største kjørehastighet 55 km pr. time.

Motoren er en 6-sylindret Buda-bensinmotor på 100 hk ved 1800 omdr. og stående i førerrommet, gummilagret på understillingen, og med påmontert 4-hastigheters girkasse av standard bussutførelse med overgir på 4. gir. — Kraftoverføringen skjer ved kardanakslar gjennom en vendegirkasse anbrakt midt under vognen, til en enkel konisk akseldrift på den bakre faste drivaksel uten differential. Vognen har således det samme antall hastigheter bakover som forover, men må altså vendes ved endestasjonene. — Manøvrering av girkassen og vendegirkasse skjer for hånd ved girspak og fotpedalbetjent kobling som ved busser. Kjøleren står i frontveggen like foran motoren og er forsynt med stillbare spejll.

For å gjøre vognen lettest og billigst mulig (anskaffelsespris ca. kr. 50 000) ble den utført 2-akslet med såkalt lenkakselanordning. Ved progressiv fjæranordning og gummiinnlegg ved fjærene oppnådde man en tilfredsstillende gang vertikalt. Men sjenerende sidesleng ved noe større kjørehastighet på mindre god skinnegang lyktes det ikke å få helt bort, tross senere anbringelse av slingringsdempere.

For å redusere vekten og minske kreftene i akseldriften, ble hjuldiameteren redusert til 800 mm fra 970 mm, som er normalen for personvognshjul. Denne hjuldiameter på 800 mm er senere benyttet for alle norskbygde motorvogner — unntatt de 3 T.A.G.-vogner og ekspressstogene som har 970 mm hjul.

For å øke driftssikkerheten ble motorens tenning og bensintilførsel utført dobbelt, likesom vognen ble utstyrt med 2 lysdynamoer og 2 kompressorer — det ene sett drevet fra drivakselen og det annet sett

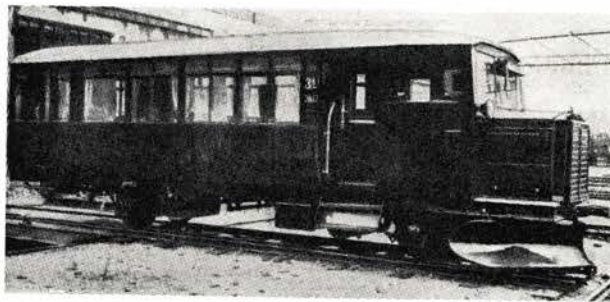


Fig. 4.

fra motoren. Dette ga også anledning til å kunne stanse motoren helt under gang utover lengre fall og derved spare bensin og slitasje på motoren.

Oppvarmingen skjer ved motorens kjølevann, supplert ved en koksfyrt varmekjel, som også kan brukes til å holde kjølevannet og dermed motoren varm under vognens stillstand.

Belysningen er 12 volt automobilutstyr.

Vognen har automatisk trykkluftbremse virkende på innvendige bakkebremsere av automobiltype — på alle 4 hjul.

Fig. 4 viser vognens eksteriør.

Denne første enkle og nokså primitive motorvogntype viste seg driftssikker og økonomisk og fylte stort sett datidens krav til kjørekomfort. Den kunne medta en smalsporet boggivogn som tilhenger, så man fikk ca. 100 sitteplasser i toget.

De første 6 vogner ble satt i drift i 1927. Videre ble det bygget ytterligere 4 stykker av denne type ved jernbanens verksted i Trondheim, satt i drift i 1928, samt 8 stykker ved A/S Strømmens Værksted, satt i drift i 1929. — De siste 12 vogner fikk spesialbygget norsk girkasse med 5 hastigheter, hvorav 5. gir som overgir, samt Buda-motor på 110 hk ved 1800 omdr.

Vogntypen er detaljert beskrevet i Teknisk Ukeblad nr. 51/1927.

4. Bredsporet 3-akslet motorvogn.

Foruten disse 6 smalsporete vogner var det ved Statsbanenes Verksted i Drammen bygget en 3-akslet bredsporet motorvogn med to 50 hk bensinmotorer, begge med drift på midtre aksel og med styring fra begge ender. Vognen som var bestemt til bruk ved revisjon av elektriske baners kontaktledninger, var av helt norsk konstruksjon.

Dessuten var det gjort forsøk på å skaffe inspeksjonsbiler i flere distrikter ved å ombygge alminnelige personbiler til jernbanebruk. Men forsøket falt ikke heldig ut. Bilene tålte ikke de harde skinneskjotslag og måtte snart utangeres.

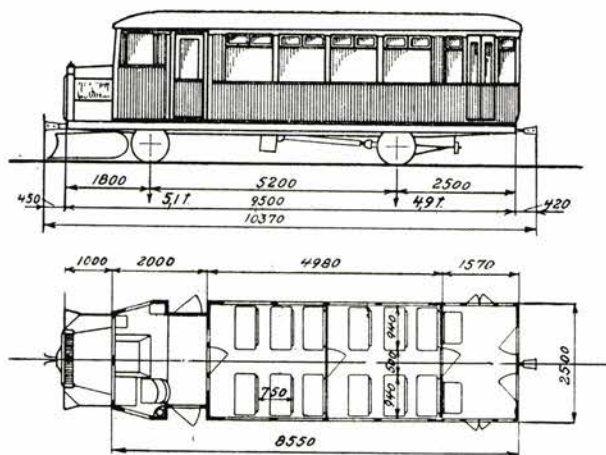


Fig. 3.

4

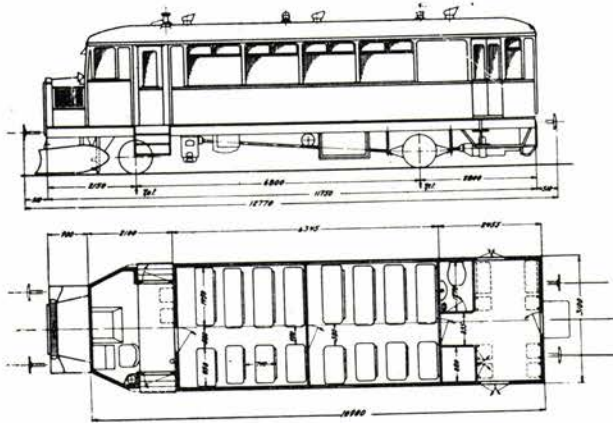


Fig. 5.

1929

5. Bredsporet 2-akslet motorvogn (Cmb-type 13) fig. 5.

De gode erfaringer fra driften med de 2-akslede smalspore motorvogner, gjorde at Hovedstyret besluttet å bygge samme vogntype også for bredt spor, og bestilte 8 stk. 2-akslede bredspore motorvogner til bygging ved jernbanens verksted i Trondheim.

Den bredspore type har — som de smalspore — førerrom bare i den ene ende. Den har 2 personavdelinger — røkere og ikke røkere — samt reisegodsrom, klosett og låsbart pakkegodsrom. Den har 40 sitteplasser i personavdelingen og i alt 12 klappseter i reisegods- og førerrom. Egenvekten er 14.2 tonn og største kjørehastighet 65 km pr. time. Den har stål understell og vognkasse av tre, men utvendig bekledd med aluminiumsplater. Fig. 6 viser eksteriør og fig. 7 interiør av vognen.

Hovedmaskinanlegget er nøyaktig det samme — 110 hk Buda stående bensinmotor foran og norskbygget 5 hastigheters girkasse med overgir — som ved de i Trondheim sist bygde 4 smalspore vogner, altså også med dublering av tenning, bensintilførsel, lysdynamoer og vakuumpumper. Dessuten ble det under vognen bak anbrakt en bensin-hjelpemotor på 70—80 hk med direkte tilkoblet 2-hastigheters gir-

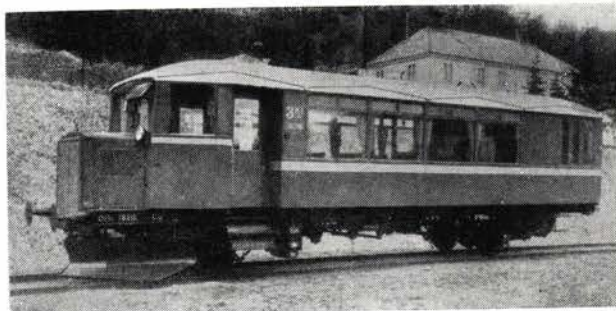


Fig. 6.

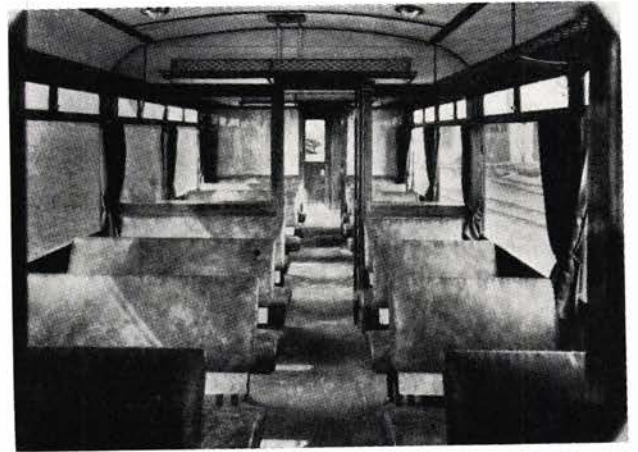


Fig. 7.

kasse uten vendegir og beregnet bare på å kobles inn i stigninger, hvor trekkraftbehovet i forhold til horisontal bane er prosentvis meget større enn på landevei. Hjelpemotoren måtte altså være utkoblet under bakoverkjøring. Begge motorer driver på en og samme koniske akseldrift på den bakre faste drivaksel. Kjøling, oppvarming og belysning med 12 volt bilutstyr er det samme som ved de smalspore vogner.

Fig. 8 viser maskinanordningen.

For å kunne benytte en vanlig boggivogn med det daværende vakuumbremseutstyr som tilhenger, ble de bredspore motorvogner utstyrt med automatisk vakuumbremse. Da vakuumbremsene løses ved å suge opp vakuum pånytt, var det i den norske girkasse truffet anordning for overgiring av driften til pumpen, slik at denne under vognens stillstand kunne kjøres opp i fullt turtall fra bensinmotoren gående på tomgang. Med en lettere boggivogn som tilhenger, får toget en kapasitet på 120—130 passasjerer.

Manøvrering av hovedgir-kasse, vendegir-kasse og hjelpemotorens gir-kasse skjer for hånd ved vanlige girspaker. For å lette lydløs innkobling av girene, var motorens turtellere foruten skala for motorturtall utstyrt med skalaer for de forskjellige gir med angivelse av det til vognhastigheten svarende motorturtall for hvert gir. Giring kunne derved selv av en mindre øvet fører utføres lydløst, og skånsomt for kraftoverføringene.

Foruten de første 8 bredspore vogner av denne type, som ble satt i drift i 1929, ble det ved jernbanens verksted i Trondheim bygget ytterligere 3 vogner av nøyaktig samme type, men med Buda hovedmotor på 120 hk og Hercules hjelpemotor på 85 hk. Videre fikk hjelpemotoren spesialbygget norsk gir-kasse, da den tidligere anvendte automobilgir-kasse viste seg for svak.

Disse vogner ble under 2. verdenskrig utstyrt med vedgassgeneratorer. Trekkraften ble derved noe redusert, men ikke mere enn at de stort sett kunne holde sine tidligere ruter.

Vognene har gjort god nytte for seg ved å skaffe en billig drift, med anledning til å utfylle ruteplanen med flere tog og med stopp mellom stasjonene, og ikke minst ved at fører- og vedlikeholdspersonalet fikk sin første opplæring i motorvognsdrift på disse enkle vogner. Flere av disse vogner har vært i drift helt til 1954 — altså ca. 25 år — og gjennomløpet over 1 mill. km pr. vogn — og da må man vel kunne si at vognene har bevist sin brukbarhet.

Vogntypen er detaljert beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» hefte 4 — 1930.

Pr. 1. oktober 1929 hadde Statsbanene i drift 10 smalspørte (Stavanger 2, Kristiansand 2, Arendal 2, Drammen 2 og Trondheim 2) og 13 bredspørte motorvogner (Bergen 1, Trondheim 2, Oslo 7 og Drammen 3 vogner).

Under bygging var 8 smalspørte og 3 bredspørte vogner med styring fra en ende.

Motorvognndriften var under stadig utvikling i Europa, og Statsbanene fulgte denne med våken interesse.

I oktober 1929 foretok derfor maskindirektør Storsand, ledsaget av overingeniør I. Grønningsæter og inspektør E. Haave en reise i Danmark, Tyskland og Sveits for å få et direkte inntrykk av hvorledes motorvognsspørsmålet lå an i disse land og for å undersøke om det der fantes typer spesielt egnet for norske forhold, eller var fulgt prinsipper som

kunne komme til anvendelse ved en fortsatt motorvognsbygging her hjemme.

I «Meddelelser fra Norges Statsbaner» hefte 3 — 1930 redegjorde inspektør E. Haave utførlig for resultatet av reisen og gir en detaljert tabellarisk oversikt over motorvognsmateriellet i Norge, Danmark og Tyskland i 1929.

Uten å gå nærmere inn på den detaljerte redegjørelse skal her bare refereres følgende utdrag av denne:

«Av tabellen fremgår at våre norskbygde bensinmotorvogner er av meget lettere konstruksjon og i forhold til sin vekt har betydelig større motorkraft enn de vogner vi hadde anledning til å se, såvel i Danmark og Tyskland som Sveits. Dette henger selvsagt sammen med stigningsforholdene i de nevnte land i sammenligning med hos oss.»

«Under henvisning til sammenstillingen kan man vel trygt si at ingen av de typer som vi så, i sin helhet kan utpekes som en motorvogn bedre egnet for våre forhold enn våre norskbygde vogner. De utenlandske vogner var samtlige for tunge og hadde ennå for små maskinaggregater.»

Angående spørsmålet dieselmotor i stedet for bensinmotor anføres:

«Dieselmotorer for jernbanebruk er enda av forholdsvis ny dato, og der foregår en rask utvikling på området. Bortsett fra Maybach- og MAN-motorene var de dieselmotorer vi hadde anledning til å se, enda for tunge og langsomtgående for vårt bruk. Dieselmotorene er dessuten temmelig kostbare i anskaffelse.

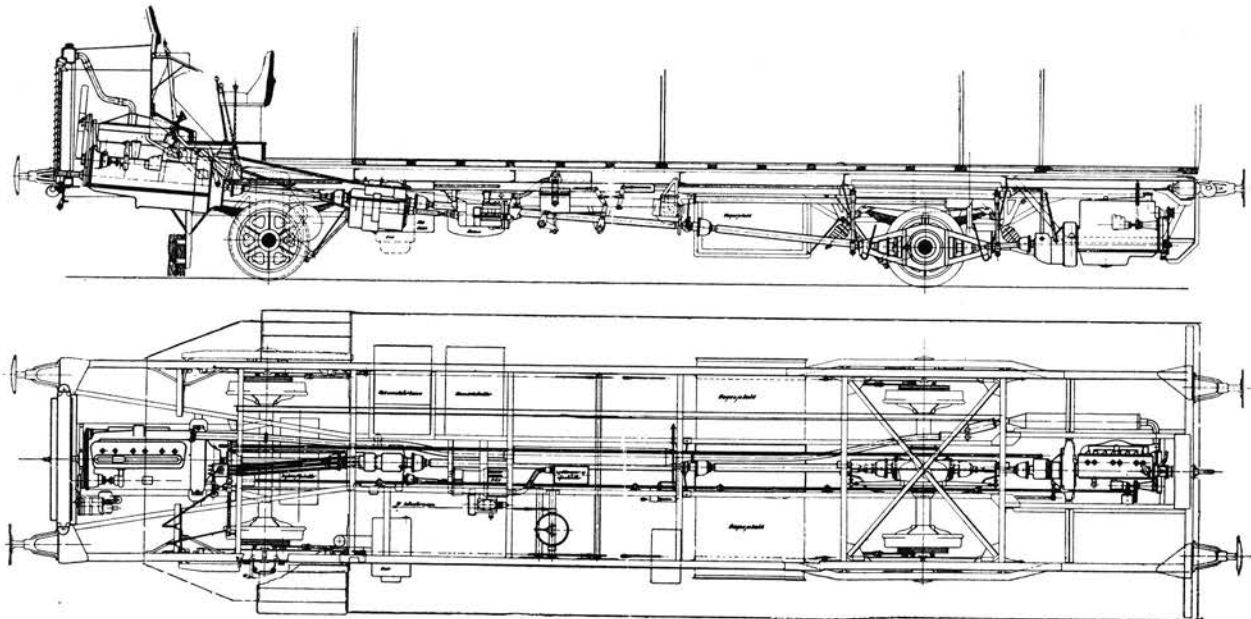


Fig. 8.

6

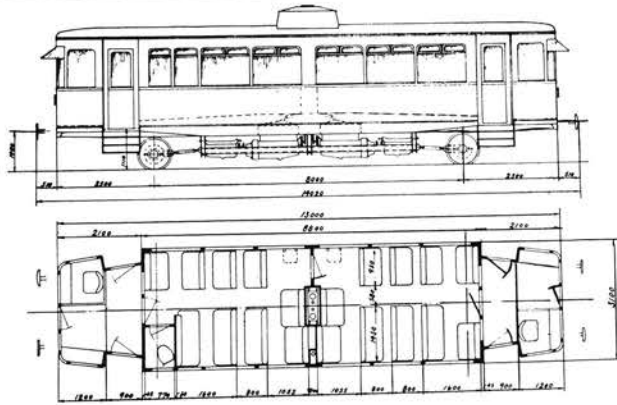


Fig. 9.

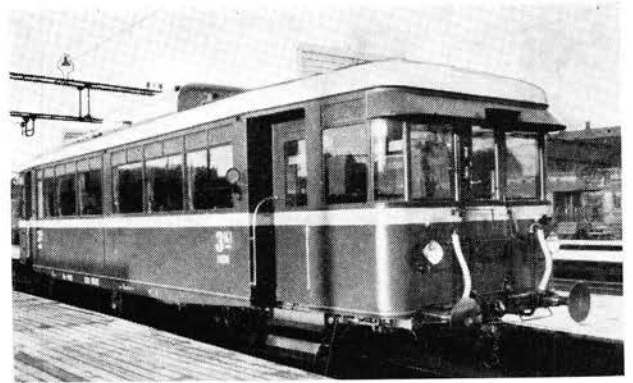


Fig. 10.

Bensinmotorer må derfor fortsatt komme til anvendelse for 2-akslede vogner. Ved en eventuell boggivogn med noe større maskinaggregat, kan det derimot bli spørsmål om dieselmotorer.»

Reisen hadde således bekreftet at vi hadde vært på rett vei ved å begynne motorvognsutviklingen med våre lette 2-akslede typer med bensinmotorer.

Driften av motorvognene hadde nå allerede bevist fordelene ved motorvogndriften, og det kom mere fart i utviklingen. Det var et stigende behov for vogner med større hestekraft, og med styring fra begge ender til tross for den komplikasjon og vektøkning dette medførte.

Dette resulterte i bestilling av 8 bredsporte 2-akslede vogner på 240 hk og 4 smalsporte 4-akslede vogner på 240 hk fra A/S Strømmens Værksted, samt 3 stk. 4-akslede vogner på 300 hk fra A/S Skabo Jernbanevognfabrik med maskinelt utstyr fra Deutsche Werke, Kiel. Samtlige vogner med styring fra begge ender og med dobbelt maskinanlegg.

1932

6. Bredsporet 2-akslet motorvogn (Cmb-type 14) fig. 9.

Vognen er utført i såkalt «enhetskonstruksjon» med understilling og vognkasse bygget i ett med bærende sidevegger, hvilket medfører vektreduksjon og øket stivhet i forhold til særskilt understilling og vognkasse. Den har innbygget førerrom i begge ender, 2 personavdelinger — røkere og ikke røkere — samt klosett. Den har 44 sitteplasser med omkastbare seter i personavdelingen og 6 klappseter. — Vognen er meget lett i forhold til sin hestekraft og kan trekke en boggivogn som tilhenger i de største stigninger. — Vognkassen er kledd utvendig med aluminiumsplater. Egenvekten er 17.8 tonn (350 kg pr. sitteplass). Største kjørehastighet er 70 km pr. time.

Fig. 10 viser eksteriør og fig. 11 interiør av vognen.

Motorer, girkasser, bensintanker, kjølere osv. som representerer forholdsvis store vekter, var anbrakt ved midten av vognen, symmetrisk mellom hjulene, hvilket viste seg å gi en roligere gang med vesentlig mindre sidesleng. Plattformgulvet var senket ca. 100 mm i forhold til vanlige jernbanevogner for å gi lettere innstigning særlig ved stans utenfor holdeplasser. For å oppnå god isolasjon og lyd demping er gulvet i personavdelingen i sin helhet opplagt på et sammenhengende lag tangmatter.

Vognen har 2 komplette maskinanlegg arbeidende helt uavhengig av hverandre på hver sin drivaksel. Den har automatisk vakuumbremse i forbindelse med håndbremse ved hver fører plass — begge virkende på alle 4 hjul på innvendige bakkebremser.

Motorene er 6-sylindrede Buda bensinmotorer på 120 hk ved 1650 omdr. To av vognene fikk for øvrig Hall-Scott bensinmotorer på 150 hestekrefter ved 1650 omdr.

Girkassene er av A/S Strømmens Værksted's konstruksjon og har 4 lydløse gir med skrått skårne ten-

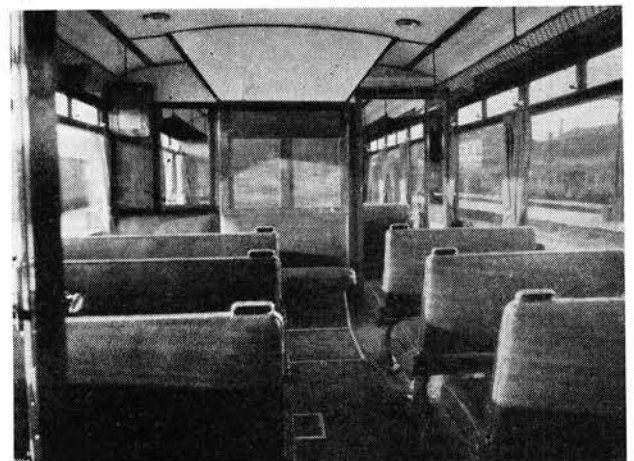


Fig. 11.

ner i stadig inngrep. Innkobling av girene skjer ved sleidende tannkoblinger manøvrert ved trykkluft. Bakerst i girkassene er innbygget et frihjul, som således er virksomt for samtlige gir. Dessuten er innbygget en hjelpedriftaksel for drift av vakuumpumpe, kompressor og dynamo. Denne drift har overgiring for tilkobling til motoren på tomgang for hurtig løsning av bremsene etter stopp, med minst mulig bensinforbruk. Anordningen gir anledning til full utnyttelse av frihjulets fordeler, og til å stoppe motoren utover lengere fall og derved spare bensin og slitasje på motorene.

Girventilen for trykkluftmanøvrering av gir og motorkobling er av A/S Strømmens Værksted's konstruksjon og således innrettet at motorens hovedkobling mekanisk utkobles før noen innkobling av gir eller hjelpedrift kan skje. Hver motor har sin særskilte girventil med bare et håndtak, hvormed samtlige gir- og koblingsmanøvreringer utføres.

Girhåndtakene er slik anordnet at føreren etter ønske kan manøvrere hver motor for seg eller begge samtidig. Normalt gires motorene vekselvis slik at den ene motor trekker mens den annen gires, og man får derved en jevn og hurtig igangsetting.

I stigninger kan de 2 motorer kjøres samtidig i forskjellige gir (f. eks. en i 3. og en i 2. gir), og man får derved en hel serie girkombinasjoner, som muliggjør en fordelaktig utnyttelse av motorens trekkraft og bensinforbruk.

Anordningen er for så vidt fordelaktig, men noe komplisert og stiller visse krav til førerens omtanke og interesse for å bli riktig og fullt utnyttet.

Kjølerne er anbrakt i taket over en sjakt i midtre mellomvegg, som samtidig gir plass for eksosrør, lydempere, kjølevannsledninger osv. fra begge motorer, som står under forhøyede seter ved midtveggen.

Oppvarmingen skjer ved motorens kjølevann i ribberør langs sideveggene i forbindelse med en varmtvannskjel for supplering av oppvarmingen.

Belysningen skjer ved 12 volt automobilutstyr.

Vogntypen, som er utførlig beskrevet i Teknisk Ukeblad nr. 24/1932, betegner med sin styring fra begge ender, større motorkraft og bedre gang, et betydelig fremskritt fra de tidligere norskbygde motorvogner.

7. Bredsporet 4-akslet T. A. G.-motorvogn (Cmbotype 3) fig. 12.

Det ble bygget 3 motorvogner av denne type spesielt for lokaltrafikken Bergen—Nesttun, og vognene ble satt i drift i 1932. Maskinanlegget ble i sin helhet levert fra Triebwagenbau-AG, Kiel.

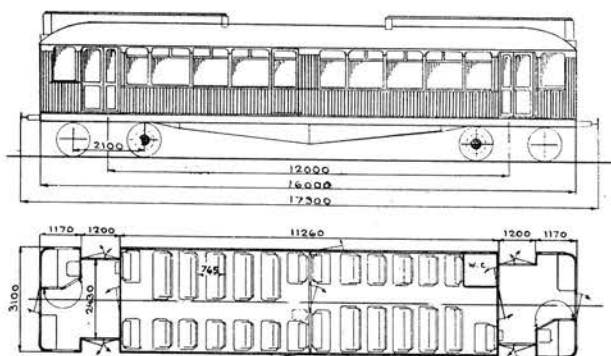


Fig. 12.

Typen er av vanlig jernbanevognutførelse med vognkasse av tre, teakbkledd utvendig og med særskilt understilling av stål.

Det er førerplass — uten innbygging — på rommelige plattformer i begge ender, 2 personavdelinger med omkastbare seter og 1 klappsete, samt et klosett. Egenvekten er 34.5 tonn (ca. 520 kg pr. sitteplass) og altså vesentlig tyngre enn våre tidligere motorvogner. Største kjørehastighet er 70 km pr. time. Hjuldiameteren er 970 mm, som normalt for bredt spor. — Den kan ta en boggivognstilhenger i største stigning.

Fig. 13 viser eksteriør av vognen.

Maskinanordning. Den har 2 selvstendige maskinanlegg, som driver på innerste aksel i hver sin boggi. Motorene er stående og er montert sammen med girkassen på en felles ramme under vognen, gummi-lagret opphengt i understillingen. — Man kan kjøre hver motor for seg eller begge samtidig. Men da begge girkasser manøvreres synkront ved en felles girventil, kan man ikke som ved de norskbygde vogner med dobbelt maskinanlegg, kjøre hver av de 2 girkasser i forskjellig gir, men begge girkasser må gires samtidig og kjøres i samme gir, når begge motorer er i gang. Starten blir derfor ikke så «flytende» som ved de norske vogner, men ujevnheten ved gir-

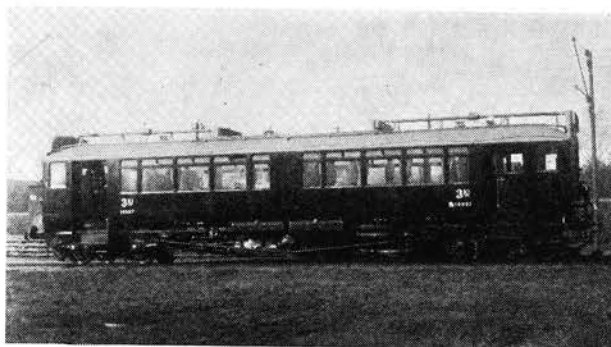


Fig. 13.

1933

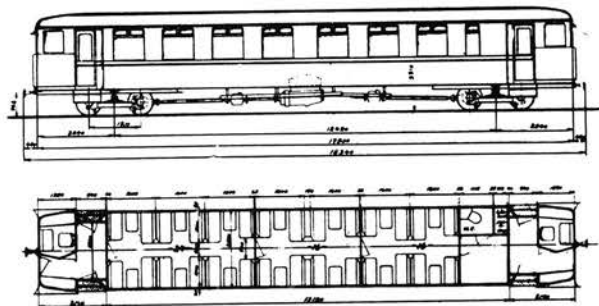


Fig. 14.

8

skiftingen kompenseres dog endel ved friksjonskoblingene i girkassen.

Motorene er 6-syl. bensinmotorer på 150 hk ved 1100 omdr. pr. min. De har dobbelt tenning på dobbelt sett tennplugger.

Girkassene er av T. A. G.s spesialkonstruksjon. Den har 4 hastigheter med tannhjulene i stadig inn- og uttrekk og friksjonskobling for hvert gir, men intet direkte gir. Vendedrevet er innbygget i girkassen. Girkassetypen er solid, men temmelig tung, ca. 1300 kg.

Hver girkasse har hjelpedrift for vakuumpumpe, dynamo og kompressor, slik anordnet at den raskest gående aksel (motoraksel eller overføringsaksel) trekker hjelpedriften. Men hjelpedriften kan ikke på denne — som ved de norskbygde maskinanlegg — kjøres på fullt turtall med motoren gående i tomgang. For hurtig løsning av vakuumbremsen er derfor vakuumbremsen gjennom bremseventilen satt i forbindelse med motorens innsugning, hvorved bremsen hurtig kan løses selv med motoren på tomgang.

Kjølerne er anbrakt i taket som 4 tverrstilte takkjølere.

Bremser. Vognene har automatisk vakuumbremse i forbindelse med håndbremse, virkende på innvendige bakkebremser på alle 8 hjul.

Oppvarming skjer som vanlig ved motorens kjølevann i ribberør langs sideveggene i forbindelse med 2 kokslyrte varmtvannskjeler under vognulvet.

Belysningen. Da motorens elektriske utstyr — med unntagelse av batterispenningen på 12 volt — er bygget for 24 volt, er to og to 12-volts lamper koblet i serie for å unngå å innføre en ny lampetype.

Vognene har vist seg hensiktsmessige og er fremdeles i drift, men bensinmotorene er nå utbyttet med Hercules liggende 6-syl. dieselmotorer på 200 hk ved 1800 omdr.

Vogntypen er utførlig beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 3/1933.

8. Smalsporet 4-akslet motorvogn (Cmbo-type 1) fig. 14.

På Jærbanen (Stavanger—Flekkefjord) øynet man nå muligheten av å kunne besørge det meste av persontrafikken med motorvogner. Hovedstyret besluttet da å bygge 4 motorvogner spesielt for denne bane til levering fra A/S Strømmens Værksted.

For å få større sitteplasskapasitet og en komfortablere gang enn det hadde lyktes å oppnå ved de tidligere 2-akslede vogntyper, ble disse nye vogner bestemt utført som boggivogner.

Vognen som er av «enhetskonstruksjon» uten særskilt understilling, ble — for første gang her hjemme — bygget i duralumin. Den har innbygget førerrom i begge ender, 3 personavdelinger med tilsammen 56 sitteplasser, klosett, et pakkerom og en mindre reisegodsplass. Egenvekten er 18.7 tonn (330 kg pr. sitteplass) og største kjørehastighet 65 km pr. time. Den har faste skinnbetrukne seter med mellomliggende bord.

Vognen har trekraft nok til å ta 1 à 2 boggi- vognstilhengere i 19 pro mille stigning.

Fig. 15 viser eksteriør av vognen.

Den har 2 særskilte maskinanlegg som de nye bredsporede 2-akslede vogner (type 14). Motorene står under hvert sitt dobbelsete i midten av vognen og driver hver sin av de indre boggiaksler. Setene over motorene er hengslet og kan svinges til side for adkomst til motorene ovenfra.

Motorene er Buda 6-syl. bensinmotorer på 120 hk ved 1650 omdreininger. Motorene er med tilhørende girkasse opplagt i gummi på en særskilt ramme, som igjen er opphengt i gummi på vognkassen, og er godt lyd- og varmeisolert.

Girkassene er utført etter Statsbanenes tegninger. De har 4 hastigheter uten overgir. Første gir innkobles ved vanlig forskyvning av et tannhjul. De øvrige 3 gir har tannhjulene i stadig inn- og uttrekk og kobles ved forskyvning av klokoblinger med synkroniseringsanordning. En girkasse på hver vogn har

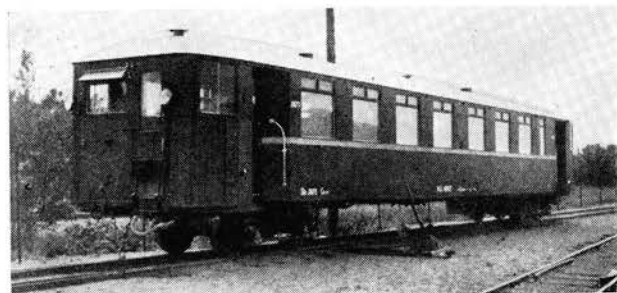


Fig. 15.

hjelpe-drift med overgiring for dynamo og kompresor, som ved de bredsporte 2-akslede vogner.

Girkassetypen er mere utførlig beskrevet i Nordisk Järnbanetidsskrift, hefte 4/1939.

Girventilene er av Strømmens konstruksjon — som ved type 14 — og altså med anledning til å gire motorene hver for seg eller begge samtidig, som foran beskrevet.

Oppvarmingen skjer som tidligere ved motorens kjølevann i ribberør langs sideveggene i forbindelse med en koksfyrt varmtvannskjel under vognen.

Kjølere er anordnet etter Statsbanenes projekt på en helt ny måte, idet de er anbrakt stående ved begge sidevegger i plattform. For å fange fartsvinden er det ved kjølerne anbrakt skjerm på utsiden av plattformveggene. Ved rask kjøring gir dette tilstrekkelig kjøling uten bruk av vifte. Ved tung og forholdsvis langsom kjøring må kjølingen forsterkes ved at føreren setter i gang en elektrisk drevet vifte ved hver kjøler.

Belysningen er som vanlig 12 volt bilutstyr.

Boggier (fig. 16). For å få mest mulig nytte av den begrensede motorkraft ved motorvognene i våre sterke stigninger, må vognene være så lette som mulig. Ved overgang fra 2-akslet til boggi-vogn var det derfor av betydning at boggien ble utført lettest mulig, og i samarbeid mellom A/S Strømmens Værksted og Statsbanene ble det konstruert en helt ny og meget lett boggitype (ca. 2000 kg komplett med bolster), som viste seg å svare helt til forventningene.

Boggirammen er av H-type med akselkassene lagret i gummi ved enden av sidevangene. I motsetning til vanlige personvognsboggier hvor vognkassen hviler på midten av bolstret med overføring av vognvekten ut til bærefjærene ved boggiramens sider, blir her vekten ved hver vognside ført direkte gjennom en rullesektor i bolstret til midten av langsgående bærefjærer, opphengt i boggirammen nær akselkassene ved pendlende fjærstroppe med dobbelte spiralfjærer og gummi mellomlegg. Med denne

anordning får bolsterbjelkene i understillingen og boggiens sidevinger langt mindre bøyningspåkjenning, selve bolstret får bare overføre horisontale krefter fra senterbolten til boggien, så disse deler kan bygges vesentlig lettere enn ved den tidligere standardutførelse.

Dette prinsipp — som var et brudd med tidligere standardutførelse — har vist seg meget fordelaktig og er senere anvendt på alle norskbygde motorvogner.

Bremser. Vognene har automatiske trykkluftbremser i forbindelse med håndbremse virkende på innvendige bremsetromler på alle 8 hjul. Hjuldiametere er 800 mm som ved de tidligere motorvogner.

Vognene, som i første rekke var beregnet for hurtigtogene Stavanger—Egersund—Flekkefjord, ble satt i drift i januar 1933. Sammen med fire 2-akslede motorvogner har de besørget praktisk talt all persontrafikk i Stavanger distrikt, inntil banen ble ombygget til bredt spor, samtidig som motorboggivognene tillot en merkbar økning av kjørehastigheten i forhold til de tidligere damptog.

Ved innføring av aluminium i jernbanevognbyggingen og det nye boggi-prinsipp har disse vogner i grunnen vært pionerer for den senere motorvognbygging.

Vogntypen er utførlig beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 3/1933.

9. Bredsporet 2-akslet motorvogn (Cmb-type 15).

I slutten av 1933 ble det fra A/S Strømmens Værksted levert ytterlige fire 2-akslede motorvogner, stort sett utført i overensstemmelse med de i 1932 leverte 8 vogner av type 14, men med følgende forandringer: forlenget hjulstand, nye girkasser og ny kjøleranordning. Dessuten ble en av vognene utstyrt med dieselmotorer. Alle 4 vogner hadde samme maskinanordning, samme vognkasse av enhetskonstruksjon og samme sitteplasskapasitet (44 + 6) som type 14.

3 av vognene hadde hver 2 stk. *Buda bensinmotorer*, hver på 120 hk som tidligere, men fikk girkasser av samme type som de 4 smalsporede boggi-motorvogner til Stavanger distrikt.

Kjøleanordningen. Mens de tidligere bredsporte vogner av type 14 hadde takkjølere uten vifter, er disse 4 vogner utstyrt med kjølevifter, anbrakt ved utløpet av den vertikale luftkanal under takkjølerne. Luften blåses ut over motorene, — en fordelaktig anordning for motorene både vinter og sommer. Denne kjøleanordningen har vist seg å være meget effektiv.

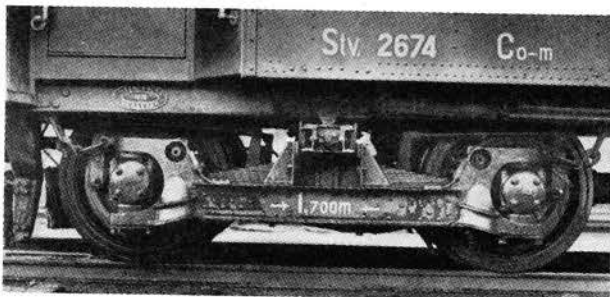


Fig. 16.

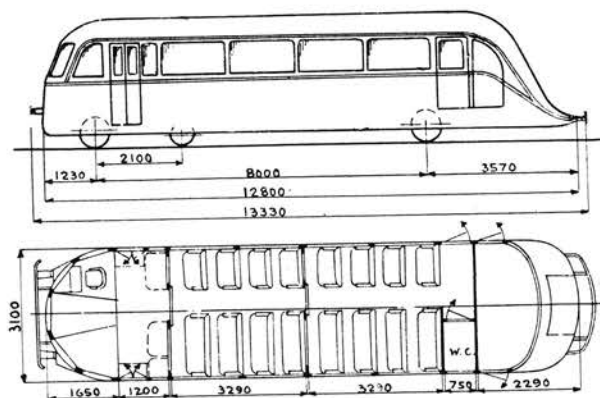


Fig. 17.

Dieselmotorvognen.

Den 4. vogn ble utstyrt med dieselmotorer og er således Norges Statsbaners første dieselmotorvogn.

Den har 2 Mercedes Benz 6-syl. dieselmotorer på 135 hk ved 1700 omdr. Motorene har forkammeranordning og veier ca. 1000 kg — ca. 350 kg mere enn bensinmotorene. De er gummilagret opplagt på en felles ramme sammen med girkassen, ganske som ved bensinvognene type 14.

Girkassene er av ny type etter Statsbanenes konstruksjon og utført ved jernbaneverkstedet i Trondheim. Den har 8 hastigheter med 7. som direkte og 8. som overgir. De 6 laveste gir har frihjul, men ikke de 2 høyeste. Derved kan vognen bremses fra motoren og motoren om nødvendig trekkes i gang fra vognen. Tannhjulene er i stadig inngrep og koblet med trykkluft med klokoblinger med synkroniseringsinnretning. Den ene girkasse har hjelpedriftanordning for vakuumpumpe, dynamo og kompressor. Hjelpedriften drives fra motor eller vognaksel etter prinsippet «hurtigste part driver».

Det store girantall gjør det mulig å kjøre motoren på gunstig omdreiningstall under de forskjelligste belastningsforhold. Girkassen er lett i forhold til sin allsidighet — nemlig ca. 450 kg med hjelpedrift og påmontert kompressor.

Den nye 8-hastigheters girkasse er meget utførlig beskrevet i Nordisk Järnbanetidskrift, hefte nr. 4 1938.

Girventilen er av ny konstruksjon, spesielt avpasset for disse girkasser. Den har automatisk bren-

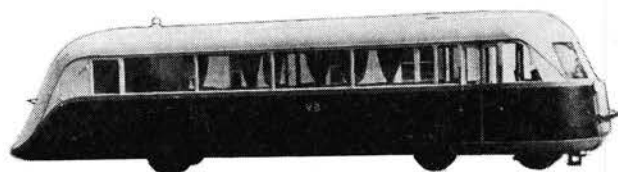


Fig. 18.

selsavslag, slik at når hovedkoblingen løses, reduseres brennstofftilførselen til tomgangspådrag.

Vanligvis gires de 2 girkasser hver for seg og uavhengig av hverandre. For å kunne starte begge motorer samtidig ved tung igangsetting er det også anordnet en felles luftventil, som muliggjør en nøyaktig og synkron regulering av sluringen på begge motorers hovedkobling samtidig.

Dieselvognen har en egenvekt på 18.8 tonn (375 kg pr. sitteplass) og 14.4 hk pr. tonn egenvekt.

Den er nærmere beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 4/1934.

Erfaringene med dieselmotordriften var så gunstige at de 3 øvrige vogner etter ca. 1 års drift også fikk bensinmotorene ombyttet med Mercedes Benz 135 hk dieselmotorer, og det skulle snart vise seg at dieselmotoren med sine lave brennstoffutgifter og sin mindre ildsfarlighet, skulle bli enerådende som motorvognsmotor.

1935

10. 3-akslet bensinmotorvogn (Cmb-type 17) fig. 17.

På Valdresbanen — som dengang var privatbane — forelå det et sterkt behov for en driftsbillig og lettest mulig motorvogn for å skaffe en rask og bekvem forbindelse mellom Fagernes og banens utgreningspunkt Eina stasjon på Gjøvikbanen. A/S Strømmens Værksted fikk da i oppdrag å konstruere og levere en vogn passende for øyemedet.

Banen har sterke stigninger (23 pro mille) og et utall krappe kurver, så traséforholdene er ganske spesielle. Det gjaldt derfor å gjøre vognen lettest mulig og med så smidig gang i kurvene som mulig. En 2-akslet vogn av Statsbanetypen ville få urolig gang og en boggivogn ville bli for tung. Det var derfor klart at det måtte bli en spesialkonstruksjon.

Utgangspunktet ble en 2-akslet vogn med 1 førerplass foran og med maskineri som ved Statsbanenes vogner, men med en art boggi foran i stedet for enkeltaksel, for å lede godt i kurvene. På såvel drivakslen som på forreste løpeaksel er hjulene fritt-løpende, hvorved kjøremotstanden i kurver nedsettes vesentlig.

Vognen har 1 motor — 6-syl. Buda bensinmotor på 120 hk ved 1650 omdr. — stående i førerrommet med vifte og kjøler foran, alt som ved Statsbanenes første 2-akslede vogntype. Driften går fra motoren gjennom en hovedgirkasse med vendegir, og en hjelpegirkasse av standard biltype (6 hast. forover og 2 bakover) med kardanaksel til vognens bakaksel, som er drivaksel med differensial, som ved biler.

Mellom hjulring og felg er det i hjulene på forreste og bakerste aksel innlagt gummi for å gjøre gangen mere lydempet og elastisk.

Vognen er bygget med strømlinjeformet vognkasse av tre på stål understilling og med ytre bekledding av aluminiumplater. For å kunne holde større hastighet i de skarpe kurver, ble vognen bygget med lav gulvhøyde og lavt tyngdepunkt.

Fig. 18 viser eksteriør av vognen.

Løpeboggien foran — fig. 19 — er helt spesiell. Vekten fra vognkassen overføres gjennom pendlende skråttstilte fjærstropper til langsgående bladfjærer opplagt på boggirammen i nærheten av forreste aksel. De bakre små hjul med bare 450 mm diameter blir derfor nærmest styrehjul for forreste aksel. Boggien har ingen senterbolt og kunne derfor utformes til å gi klaring for motoren anbrakt midt i vognen og lavest mulig. Anordningen har svart helt til hensikten. Vognens gang foran — hvor sideslengegene vanlig innledes — ble meget god.

Vognen har rommelig plattform foran med 5 klappseter, 2 personavdelinger med tilsammen 40 sitteplasser, klosett og et bagasjerom bak, med sideutgangsdører. Setene er bekvemme stoppede stålrørseter med armlener. Inngangsdørene manøvreres av føreren ved hjelp av vakuüm.

Oppvarming er ved motorens kjølevann og

Belysning ved 12 volt bilutstyr.

Bremser. Forreste og bakre aksel har hydraulisk innvendig bakkebremse av biltype. Den manøvreres ved fotpedal i forbindelse med vakuüm. Nødbremsen virker også ved vakuüm. Dessuten er det håndbremse virkende på skivebremse på kardanakslen.

Vognen er i forhold til sin kapasitet på 45 sitteplasser og egenvekt 9.7 tonn — motsvarende 215 kg pr. sitteplass — den letteste norskbygde motorvogn. Den kunne uten overanstrengelse av motoren holde 50—55 km pr. time i den lange stigning på 23 promille opp Tonsåsen. Største kjørehastighet er 70 km pr. time. Vognen er ikke beregnet på å ta tilhenger og har derfor ingen buffere, men bare støtfangere foran og bak.

Vognen var populær blant publikum på grunn av sine bekvemme seter, gode utsikt gjennom store vinduer både i sidene og foran, behagelige gang og forkortet reisetid. Den ble levert i juli 1935. Ved Valdresbanens overgang til Statsbanene ble den flyttet til Kristiansand distrikt, hvor den fremdeles er i drift, og gjør ennå god nytte for seg til tross for sin noe høye alder.

Vogntypen er beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 4/1935.

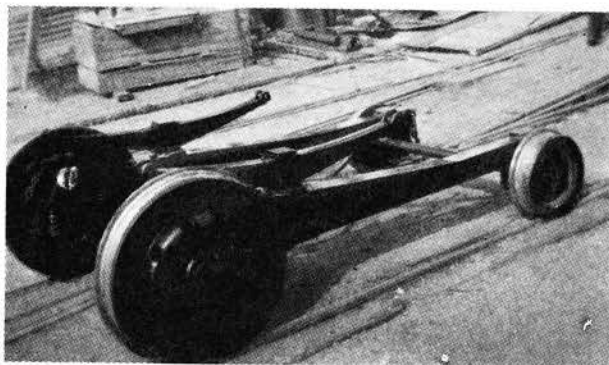


Fig. 19.

1936

11. Bredsporet 2-akslet bensinmotorvogn (Cmb-type 16) fig. 20.

I vårt naboland Sverige hadde en liten enkel 2-akslet vogn fra Hilding Carlsons Mek. Verksted i Umeå vunnet ganske stor utbredelse.

For å prøve hvordan typen ville passe for norske forhold, ble det bestilt en fullt ferdig vogn fra Carlsons Verksted. Senere leverte Skabo Jernbanevognfabrik 2 vogner til av samme type.

Vognen har en 130 hk bensinmotor stående i plattformen ved den ene ende og styring fra begge ender — uten innbygget førerrom. Den har en rommelig plattform ved hver ende og i midten en sitteavdeling med 24 sitteplasser på faste dobbeltseter. Den er ikke beregnet på tilhenger og har ikke buffer og draginnretning. Girkassen er mekanisk og håndmanøvrert.

Første vogn, som ble satt i drift i 1936, hadde Scania-Vabis motor og en egenvekt på 6.2 tonn (ca. 260 kg pr. sitteplass). De 2 senere vogner som ble satt i drift i 1938, hadde Hercules motorer på omtrent samme styrke og en egenvekt på 7.4 tonn (ca. 305 kg pr. sitteplass). Største hastighet er 80 km.

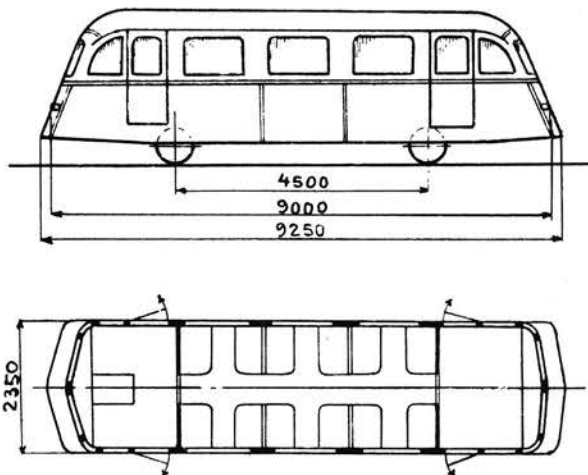


Fig. 20.

Typen viste seg mindre egnet for våre driftsforhold. Kapasiteten var for liten, gangen mindre god på våre kurverike baner, og man savnet oppdeling i 2 rom — røkere og ikke røkere — og koksfyrt ovn på kjøle- og varmtvannsledning.

Vogntypen gikk derfor etter hvert ut av togbruk og brukes nå praktisk talt bare til leilighetsturer og inspeksjon, og er således av liten interesse — bortsett fra at den bekrefter riktigheten av at man er gått inn for utvikling av norskbygde motorvogner.

Siden Norges Statsbaner fikk sine første forbrenningsmotorvogner av utenlandsk opprinnelse i 1923, har motorvognutviklingen gått ut på å skaffe norskbygget motorvognsmateriell avpasset etter de særegne klima-, trasé- og driftsforhold man har her-tillands.

I 1938 hadde Norges Statsbaner allerede i drift 54 motorvogner, hvorav de fleste var norskbygde, 2-akslede, bensindrevne og samtlige med mekanisk transmisjon. Dette henger sammen med at Norge har sterke og lange stigninger, som krever lette vogner, stor hestekraft pr. tonn togvekt med best mulig utnyttelse av hestekraften for å få stor nok hastighet i stigningene. Store og langsomtgående dieselmotorer eller den forholdsvis tunge og kostbare elektriske transmisjon var derfor ennå ikke kommet i betraktning.

Nå var det imidlertid utviklet gode og hurtiggående dieselmotorer og forbedrede transmisjonsformer — spesielt hydrauliske transmisjoner med moderat vekt og ganske god virkningsgrad. Dette i forbindelse med bruken av aluminium for vognkassen, gjorde det mulig å bygge større vogner med tilstrekkelig ytelse pr. tonn. Dieselmotoren med sin lave brennstoffutgift betydde ikke lengere samme økonomiske begrensning av motorstørrelsen som for bensinmotorene.

Fordringene til vognenes utstyr og rolige gang var stadig stigende. Tross iherdige bestrebelse var det ikke lyktes å få helt tilfredsstillende gang på 2-akslede vogner, og man gikk derfor — til tross for vekt- og prisøkningen — for godt over til bare å bygge boggivogner, under den synsvinkel at bare det beste er godt nok, hvis jernbanen skulle holde stillingen i konkurransen med landeveistrafikken.

Da dette betyr et vendepunkt i motorvognutviklingen, kan det være på sin plass å ta et kort overblikk over motorvognsdriften i de forløpne 11 år, siden de første norskbygde motorvogner ble satt i drift.

Som med alt nytt, har vognene vært preget av atskillige barnesykdommer, samtidig som det har

vært syndet meget i behandling og vedlikehold av disse, beroende på manglende erfaring og dels også på manglende interesse. At vognene er blitt spredt ut over hele landet med utilstrekkelig reserve, har ikke gjort forholdet bedre. Med få motorvogner på hvert sted er damplokomotivet blitt den naturlige reserve. Dette har hindret utnyttelsen av motorvognenes fordeler ved hurtigere akselerasjon og større reisehastighet, og medført at man har kviet seg for å ty til den omtrent dobbelt så dyre dampdrift, når vognene burde være tatt ut av trafikken for å få rettet mangler. Vognene er derfor ofte blitt kjørt så lenge at små mangler, som rettet i tide kunne ha vært gjort billig og fort, har utviklet seg til store skader, med langvarige og kostbare utbedringer.

Til tross herfor har motorvognsdriften i sin helhet vært fordelaktig for jernbanen, både økonomisk og ved sin mulighet for å forbedre ruteplanen ved flere og hurtigere reiseforbindelser med stopp mellom stasjonene.

For å få et bilde av hva motorvognsdriften hittil hadde betydd for Statsbanene, hitsettes følgende tabell med statistiske tall for den samlede drift i de siste 8 år inntil 1936:

År	Motorvognkm i alt	Driftsutgifter i gj.snitt pr. km. Øre	Vedlikehold i gj.snitt pr. km. Øre	Sum i alt i gj.snitt pr. km. Øre
1928—29	712 160	27.3	10.1	37.4
1929—30	1 260 100	26.3	14.0	40.3
1930—31	1 767 850	25.2	14.1	39.3
1931—32	2 023 330	28.0	11.6	39.6
1932—33	2 528 890	27.6	13.5	41.1
1933—34	2 709 410	24.4	11.6	36.0
1934—35	2 866 160	25.2	14.3	39.5
1935—36	2 845 170	25.1	15.2	40.3
	16 713 070			

For den som har interesse av driftsresultatet for de enkelte vogntyper henvises til «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 3 og nr. 6/1932 samt nr. 2/1934, hvor tallene er grafisk fremstilt.

Som det fremgår av tabellen, hadde motorvognene i den forløpne 8-års periode gjennomløpet i alt 16 713 000 km. Regnes forsiktigvis under hensyn til datidens prisnivå med en besparelse på kr. 0.50 pr. km i forhold til de samme tog kjørt med damp, har Statsbanene spart i alt ca. 8 mill. kroner i disse 8 år. Hertil kommer inntekten fra ny trafikk som jernbanen uten motorvogner ville ha mistet.

Forbrenningsmotorvogner hadde således til denne tid tilfulle vist sin berettigelse.

Det var derfor naturlig at Hovedstyret i februar 1936 på grunnlag av de vunne erfaringer, gikk til bestilling av 3 boggivogner for bredt spor, utstyrt med dieselmotorer og nye transmisjoner, større kapasitet og mere komfortabelt utstyr.

Vognene, som ble bestilt ved A/S Strømmens Værksted, var å betrakte som en prøveserie — spesielt hva det maskinelle utstyr angår, — og ble besluttet bygget i duralumin med ytre form og det vognmessige utstyr mest mulig overensstemmende med de nye boggivognstilhengere i aluminium.

1937—38

12. Bredsporet 4-akslet dieselmotorvogn (Cmdo-type 6 a og b) fig. 21.

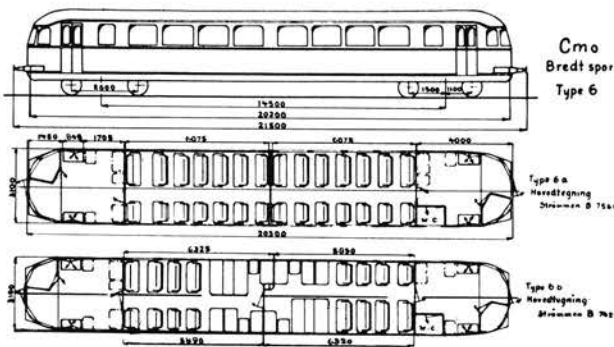


Fig. 21.

Disse 3 vogner er prototypen for den motorvogntype som er blitt standard for norsk motorvognmateriell for lokaltrafikk og mellomdistanser inn-til nå.

De har 2 atskilte maskinanlegg med drift på ytre aksel i hver sin boggi, selvberende vognkasse i duralumin, innebygd førerrom i begge ender, samt overgang til nærmeste vogn. Hjul diameteren er 800 mm. Boggien senter er forskjøvet med 1500 mm til løpeakslen og 1100 mm til drivakselen for å få nok adhesjonsvekt (ca. 8.0 tonn) på denne.

Første vogn (type 6 a) som ble levert i 1937, har 2 stk. 8-syl. liggende Lanova dieselmotorer fra Deutsche Werke, Kiel — hver på 185 hk ved 1500 omdr. og med 4 sylindere på hver side og liggende helt under vogn gulvet. Motorene hviler i gummi på en særskilt ramme, opphengt gummilagret i vognens sidevegger.

Som *transmisjon* ble for første gang anvendt hydraulisk veksler (3-trins Voith-veksler), montert i boggien med overføring gjennom en kardanaxel til akseldrev med dobbelt utveksling og vendedrev på drivakslen.

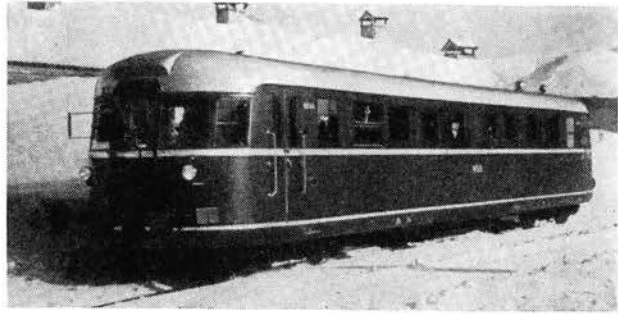


Fig. 22.

De 2 øvrige vogner (type 6 b) som ble levert i 1938, fikk: 2 stående 6-syl. M.A.N. forkammer dieselmotorer på 150 hk ved 1500 omdr. stående under et dobbeltsete, opplagt på særskilt motorramme opphengt gummilagret i vognkassens sidevegger.

Disse 2 vogner ble utstyrt med Statsbanenes nye 8-hastigheters girkasse, som de tidligere 2-akslede dieselvogner type 15 var utstyrt med. Gir kassens beliggenhet i boggien og akseldriften var som på første vogn.

Egenvekten var 28.1 tonn for Deutsche Werke-vogner og 27.4 tonn for M.A.N.-vogner og største kjørehastighet 100 km pr. time.

Fig. 22 viser eksteriør av vognene og fig. 23 interiør.

Begge motortyper hadde (uten dynamo) en egenvekt på 1400 kg — ca. 650 kg tyngre enn de tidligere bensinmotorer, hvorved vognvekten altså ble øket med ca. 1300 kg.

Voith hydrauliske veksler veier ca. 850 kg, og den 8-hastigheters mekaniske girkasse ca. 435 kg, begge uten olje. Mervekten for hydraulisk veksler blir altså ca. 830 kg pr. vogn.

Kjølerne med vifter drevet fra motorene gjennom en konisk hjelpeveksler, er opphengt under vognkassen, og utstyrt med spjell regulerbart for hånd fra

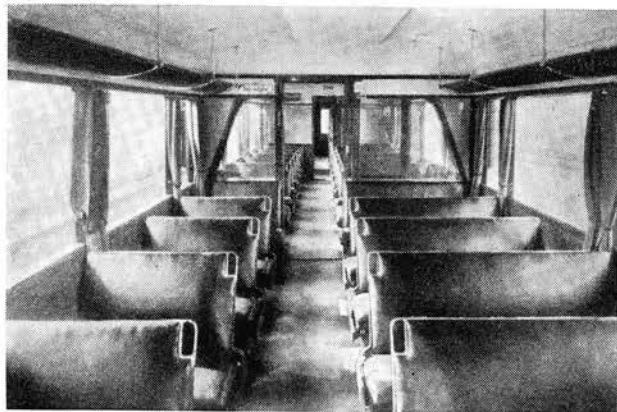


Fig. 23.

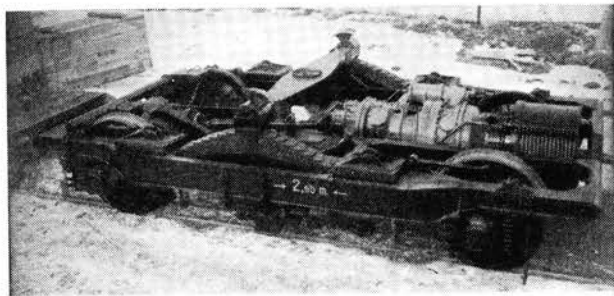


Fig. 24.

begge førerplasser. Denne hjelpeveksel driver også dynamo og kompressor.

Bremsene er Hildebrand-Knorr automatiske trykkluftbremses, virkende på innvendige bremsetromler på alle 8 hjul, som ved de tidligere motorvogner, samt håndbremse som bare virker på nærmeste boggi. «Dødmanns»-ventil er anordnet som tidligere.

Ventilasjonen skjer fra en 2-delt kanal i taket i forbindelse med luftinntak med regulerbart spejll i hver vognende. Luften presses inn i den ene halvpart av takkanalen og suges ut gjennom den annen halvpart.

Oppvarmingen er — som tidligere — ved motorens kjølevann i forbindelse med en koksfyrt varmtvanns varmekjel under vognen.

Belysningen er elektrisk med 24 volt spenning.

Drivboggiene — fig. 24 — er en nyskaping etter samme hovedprinsipp som den lette boggitype for de smalsporete boggivogner til Stavanger, nemlig: Vognkassens vekt overført til boggien gjennom kjegleformede rullesektorer ute ved vognsidene, direkte på de langsgående bærefjærer, og videre fra bærefjærenes ender gjennom spiralfjærer til fjærstroppe opphengt like ved akselkassene, slik at bærefjærene tjener som vugge. Derved blir bolsterbjelken og bolstret helt avlastet for vertikale krefter, likesom den vertikale påkjenning på boggirammen blir sterkt redusert, så denne kan bygges betydelig lettere.

I motsetning til den smalsporete boggitype, hvor akselkassene er fast lagret på gummiputer i boggirammen, har de nye bredsporete boggier leddet akselføring — et prinsipp som i de siste år har vunnet stadig mere utbredelse.

Akselkassens ledd er utført med en kraftig «silentbloc» (med innpresset gummihylse). Rikelig gummimellomlegg er også anbrakt mellom boggirammen og platene for opphengning av fjærstropene. På denne måten har man unngått enhver metallisk forbindelse mellom hjulene og vognkassen,

idet alle vertikale krefter må passere gjennom dobbelte gummi-innlegg med god lyd- og vibrasjonsdempning. Likeså er alt maskineri isolert fra vognkassen ved gummi-innlegg.

Anordningen har vist seg meget vellykket og er gjennomført ved alle senere norskbygde motorvognboggier.

En komplett drivboggi med innmontert 8-hastigheters girkasse med akseldrift og hjulsatser med bremses, veier ca. 4500 kg — altså en meget lett boggi for inntil 20 tonns belastning. Den samme boggitype utformet som løpeboggi har med de samme 800 mm's hjul, men med støpejerns bremseskiver, en vekt av ca. 3500 kg. Man fristes da til en sammenligning med en vanlig standard personvognboggi som veier ca. 7500 kg, som således gir en mervekt på ca. 8 tonn på en vanlig boggivogn — et illustrerende eksempel på hva det kan oppnåes ved en gjennomført vektbesparelse.

Manøvrering av motorer, girkasser og akseldrifter skjer ved trykkluft, regulert elektrisk ved magnetventiler, som er oversiktlig ordnet i et skap på midtveggen i sitteavdelingen. Ved den elektriske manøvrering er grunnlaget lagt for senere anordning av fjernstyring.

Vogntypen er beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 1/1938, samt i «Nordisk Järnbantidskrift», hefte 4/1938, som særlig utførlig behandler transmisjonene og vognkassebygningen i aluminium.

Disse dieselsboggivogner sammen med de spesialbygde boggitilhengere — fig. 25 — danner et moderne og smakfullt utseende 2-vogns togsett med ca. 150 sitteplasser, og har en egenvekt på ca. 44 tonn og en hestekraft på 300—340 hk, motsvarende ca. 7.0 hk pr. tonn egenvekt.

Togsettet betegner et stort fremskritt i utviklingen av moderne motorvognsmateriell for norske forhold. De erfaringer man gjorde med disse prøvetogsett, var av stor verdi — både trafikkmessig, maski-

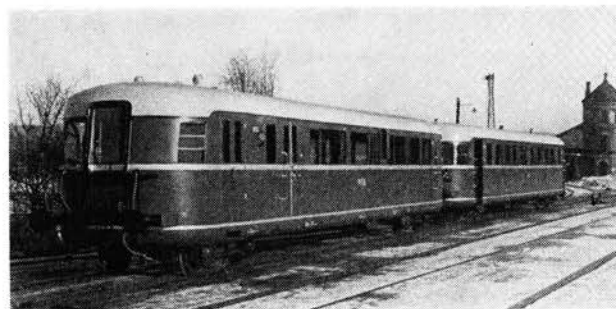


Fig. 25.

nelt og vognteknisk — for den fortsatte utvikling av dette materiell.

Typene er i hovedsaken de samme den dag i dag — bare med enkelte detaljforandringer.

1939—40

13. I 1938—40 ble det fra A/S Strømmens Værksted levert 10 nye dieselvogner av type 6 c og d, men med vognkassens understell noe forsterket og øket hestekraft, men for øvrig utført som den i 1938 leverte vogn type 6 a (med flate D.W.K.-motorer).

Samtidig ble vognene for første gang utstyrt med fjernstyring av 4 motorer fra hver førerplass, således at et 2-vognsett kunne kjøres fra begge ender av toget uten omløp av motorvognen ved endestasjonene, og et 4-vognsett kunne kjøres av 1 fører. Dette var en betydelig utvidelse av vognenes anvendelighet og er gjennomført for samtlige senere bygde motorvogner og styrevogner av denne type.

Vognene fikk 2 flate 8-syl. dieselmotorer fra Deutsche Werke, på 185—200 hk ved 1500 omdr. og Lysholm-Smith hydraulisk veksler med direkte gir og overgir.

D.W.K.-motorene svarte ikke helt til forventningene og er senere ombyttet med Hercules 6-syl. flate dieselmotorer på 190 hk ved 1600 omdr.

Ved tyngre maskineri, forsterkninger, innbygning av en kasse for fisketransport osv. øket vognenes egenvekt til 31.2 tonn. — For øvrig var vognene utstyrt nøyaktig som de tidligere bygde vogner av denne type. Største kjørehastighet var som før 100 km pr. time.

Fig. 26 viser motorramme med Hercules motor.

Samtidig ble det bygget 6 styrevogner, omhandlet under avsnittet «Tilhengervogner».

Når unntas type 16 («Rälsbussen») og type 17 («Valdresvognen») var alle motorvogner ved Norges Statsbaner utstyrt med koblings- og overgangsutstyr samt tilstrekkelig motorkraft til å kunne ta med tilhengere.

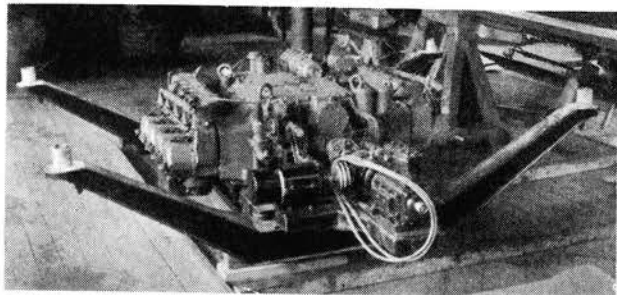


Fig. 26.

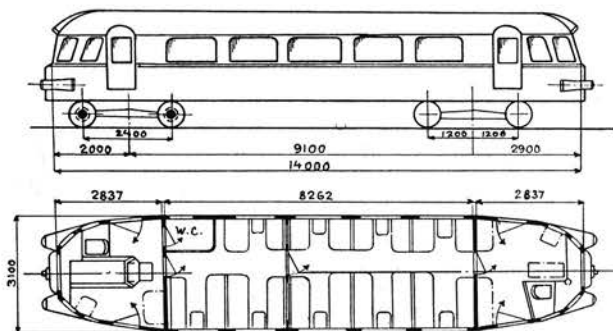


Fig. 27.

Hovedstyret var imidlertid av den oppfatning at det også var et visst behov for en enklere og billigere vogntype som bare var beregnet på å gå alene — i likhet med Svenske Statsbaners «rälsbussar».

Det ble derfor i mai 1939 bestilt 17 slike motorvogner av mindre type. Bestillingen ble gitt A/S Strømmens Værksted, som også fikk i oppdrag å utarbeide de nødvendige tegninger.

Da prinsippet med 2-akslede vogner ikke hadde ført frem og allerede var forlatt, ble også disse vogner besluttet bygget som boggivogner.

1941

14. Bredsporet 4-akslet lett dieselmotorvogn (Cmndo-type 7 a) fig. 27.

For å få en billigst mulig vogn er denne vogntype bygget i stål, med helsveiset metallskjelett av tynne og lette stålprofiler, utvendig bekledd med 1.65 mm stålplate, klinket til skjelettet med koldklinkede smånagler.

Vognkassen er selvbærende, uten særskilt understilling, og godt isolert i vegger, tak og gulv.

Vogntypen er meget lavtbygget med gulvhøyde 920 mm og takhøyde 3150 mm over skinnetopp. Her ved er vognens tyngdepunkt vesentlig senket i forhold til type 6, hvor de tilsvarende tall er 1220 mm og 3660 mm. Gulvet er altså senket 300 mm og taket 510 mm. Den store senkning av gulvet, som gir bekvem inn- og utstigning også utenfor plattformene, er muliggjort ved at vognen ikke har vanlig buffer- og draganordning, men bare enkle gummibuffere i vanlig bufferhøyde, samt at hjuldiameteren er redusert til 600 mm.

Vognen har førerplass i begge ender, 46 sitteplasser på bekvemme stoppede dobbelte rørseter med mellomliggende bord, 11 klappseter på plattformene — således i alt 57 sitteplasser. Den har et tiltalende interiør med brede vinduer i side- og mellomvegger som gir utmerket utsikt. Da vognen samtidig har

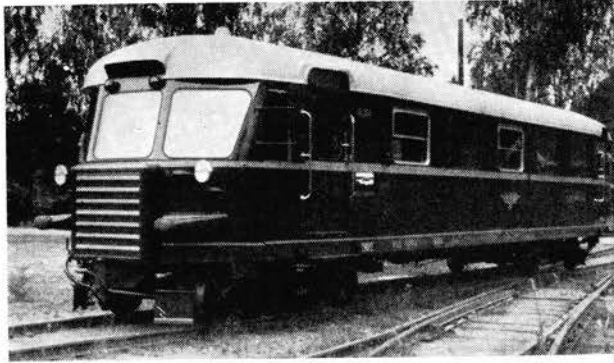


Fig. 28.

en vibrasjonsfri og meget behagelig gang, ble den meget populær blant de reisende, men vognens lille kapasitet begrenser dog anvendelsesmulighetene.

Vognen har en egenvekt av 15.1 tonn (265 kg pr. sitteplass) og største kjørehastighet 80 km pr. time.

Fig. 28 viser eksteriør av vognen og fig. 29 interiør.

Vognen har bare 1 motor — (Deutz 6-syl. dieselmotor) på 130 hk ved 1600 omdr. Den står nedsenket i gulvet i den ene plattform og montert direkte på understillingen med tykke gummimellomlegg. Motoren veier ca. 1200 kg og er således ganske lett.

Girkassen som er en Lysholm-Smith hydraulisk veksel med direkte gir (uten overgir) er utstyrt med vendegir og differensial med kraftuttak til begge aksler i drivboggien etter Strømmens forslag. Vognen får på denne måte bare 1 drivboggi. Den annen er løpeboggi. Vekselen med vendegir og differensial er boltet direkte på motorens svinghjulshus, således at både motor og veksel ved denne vogn hviler på understillingen og ikke belaster boggien, som derfor kan utføres meget lett.

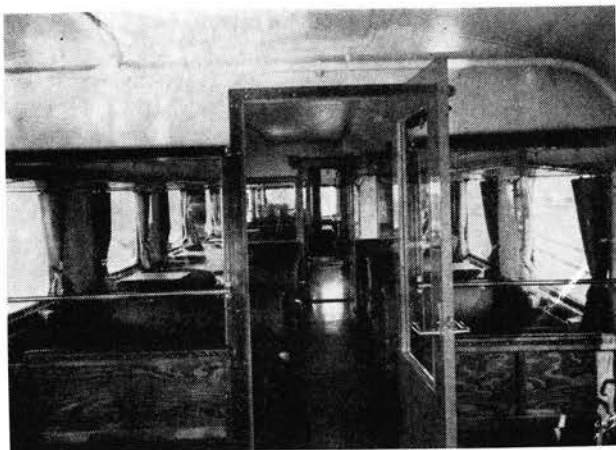


Fig. 29.

Kjøleren står i frontveggen foran motorens vifte og er forsynt med spjell regulerbart for hånd fra førerplassen.

Eksosutløpet fra motoren fører direkte til en lyd-demper som står i en varmeisolert kanal over motoren og munner ut over taket. Gjennom samme kanal tas forbrenningsluft til motoren.

Hele maskinanlegget er således samlet ved forreste plattform og er meget enkelt, oversiktlig og konsentrert, med kortest mulige rørledninger, færrest mulige kraftoverføringsledd og bare 1 drivboggi — en situasjon som førerpersonalet vurderer høyt — og som har vært medvirkende til at denne vogntype,

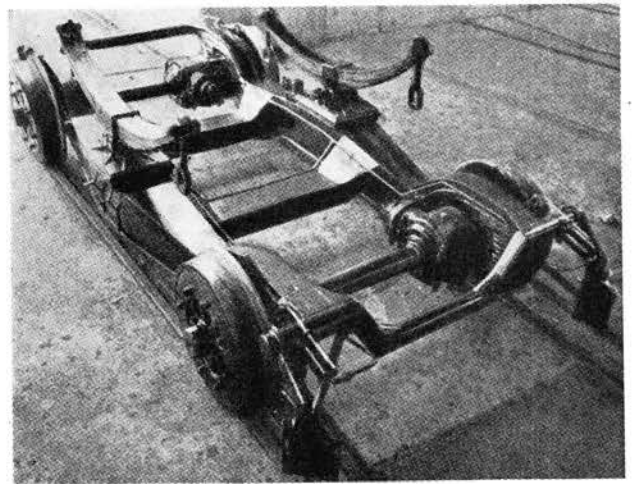


Fig. 30.

med bare et maskinanlegg, faktisk viste seg mere driftssikker enn de mere kompliserte typer med dobbelt maskinanlegg.

Boggien, fig. 30, er av interessant spesialutførelse konstruert ved A/S Strømmens Værksted i samarbeid med Statsbanene.

Oppgaven var å bygge en enkel og lettest mulig boggi, som ga anledning til plasing av motoren sentralt og så lavt som mulig. Boggien ble derfor utført uten senterbolt og med vognkassen hengende i 4 skråttstilte fjærleker på endene av 2 langsgående kraftige bladfjærer, hvis fjærklaver igjen hviler svingbart på boggirammens sidevanger. Start- og bremsekrefter mellom boggi og vognkasse opptas av enkle parallelogramstag som senterer boggien i lengderetningen, men ikke hindrer dens dreinings- og sidebevegelser.

Boggirammen er utført med helsveiste kasseprofiler av tynne stålplater, og er ganske lett (350 kg).

Hjulringene, hvis indre sylindreflate er utformet som bremsetrommel for innvendige bremsebakker,

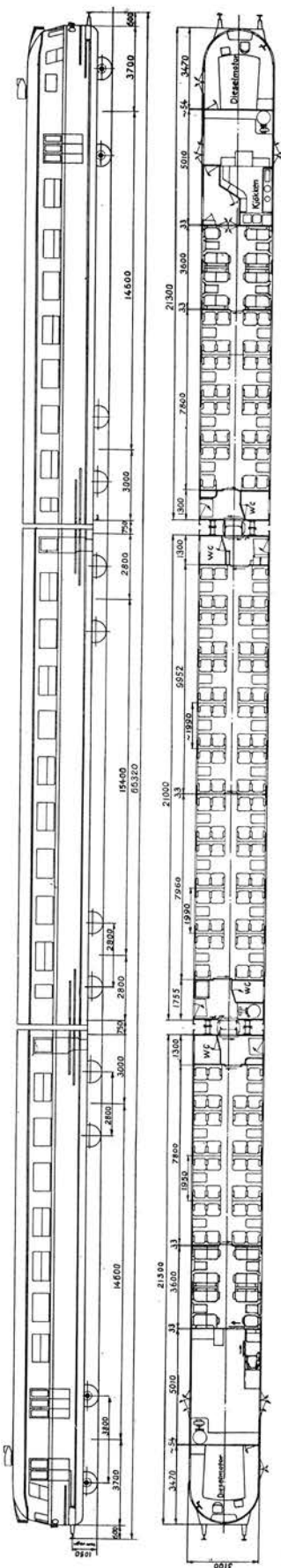


Fig. 31.

er boltet til hjulsentret, som igjen er festet til akslen ved konus og utvendig mutter.

Akselkassene som ligger innenfor hjulene er festet til boggirammen ved ledd på den ene side og spiral-fjær med gummimellomlegg på motsatt side.

Akseldriften består av en enkelt konisk veksel, hvis hus er boltet direkte til akselkassen, som således opptar vekselsens vridningsmoment uten vridningsstag.

For å vise hva man har oppnådd av vektreduksjoner ved denne lettbygde boggitype, skal anføres endel vekter og til sammenligning de tilsvarende vekter for type 6 i parentes:

Boggirammer 350 kg (680 kg)

Drivhjulsats med akseldrift og akselkasser 675 kg (2530 kg)

Komplett drivboggi med brems, akseldrift og fjærer 1970 kg (4300 kg)

Altså en vektbesparelse på ca. 4.7 tonn pr. vogn på boggene.

En egenvekt på 2000 kg for en boggi som kan ta en last på 14 tonn, er et ganske bemerkelsesverdig resultat.

Takket være den ledige opphengning av vognkassen og de små hjul, som har bedre selvstyrende evne på skinnegangen enn større hjul, har denne boggi en meget lun gang — også i sporveksler og kurver — og flensslitasjen er minimal. Den er enkel og billig både i anskaffelse og vedlikehold.

Typen er nærmere beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 3/1941.

2-akslet gods-tilhenger.

For å bøte på den knappe bagasje plass i motorvognen og ha denne disponibel for stående passasjerer, er det anskaffet endel lette 2-akslede gods-tilhengere med et ganske rommelig godsrom, tross den lave egenvekt på ca. 2000 kg. Denne tilhenger-type — «kofferten» som den populært kalles — skaffer plass til sykler, reisegods, bagasje osv. Den kobles til motorvognen ved en enkel trekkstang.

Dette er en rasjonell og billig forføyning, som bidrar i høy grad til å gjøre denne lette motorvogn-type mere effektiv.

Allerede i slutten av 30-årene hadde den nye, hurtiggående «ekspresstog»-type — bestående av bare personvogner med motorene innbygget i vognene — vunnet innpass i en rekke land.

Ennskjønt det var nokså delte meninger blant våre jernbaneautoriteter om hvorvidt fordelene ved

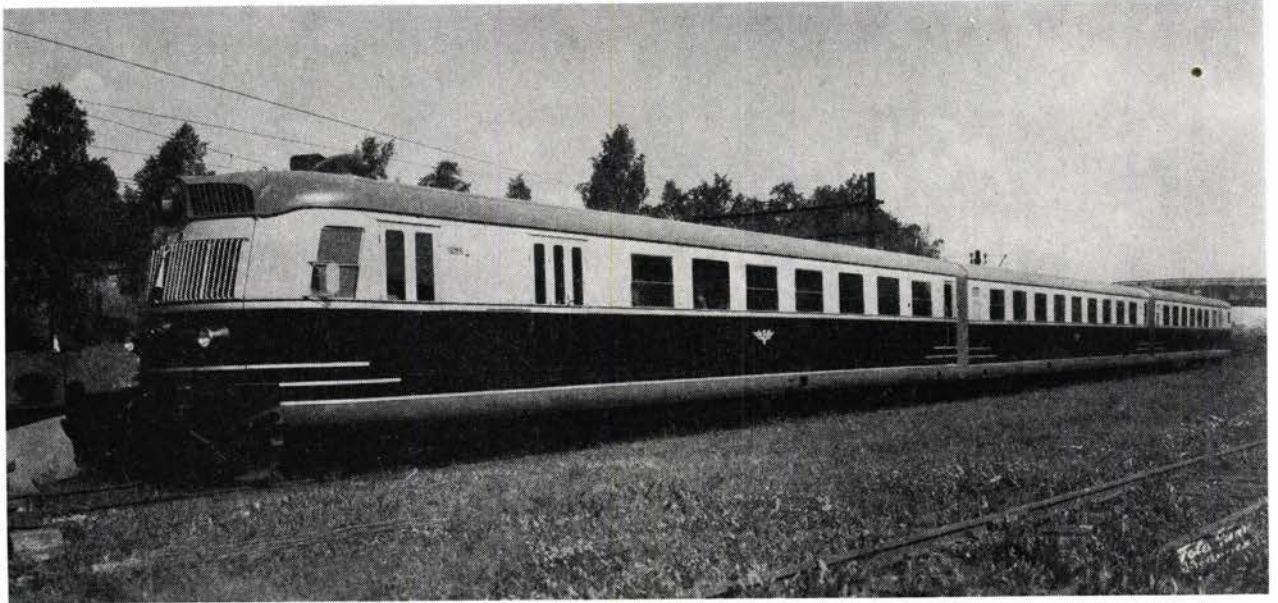


Fig. 32.

et slikt togsett i nevneverdig utstrekning kunne nyttes under våre vanskelige traséforhold, ble det i 1938 bestilt 4 stk. 3-vogns dieseldrevne togsett til levering fra A/S Strømmens Værksted, som også utarbeidet tegningene.

Arbeidet ble påbegynt i 1940, men den 2. verdenskrig stoppet all motorvognsbygging, så denne først kunne opptas igjen etter krigens opphør i 1945. Bare mellomvognene ble bygget ferdig under krigen.

1947

15. 3-vogns diesel-hydraulisk ekspresstog (Cmdo-type 8). Fig. 31.

Togsettet består av 3 boggivogner — 1 motorvogn i hver ende og en mellomvogn i midten — og har en samlet egenvekt av 113 tonn og en motorkraft på ca. 1200 hk fordelt på to motorer — altså 11.6 hk pr. tonn. Største kjørehastighet er 120 km pr. time.



Fig. 33.

Toget har 140 sitteplasser i sitteavdelinger og 15 i spiseavdelingen, altså i alt 155 sitteplasser.

Fig. 32 viser eksteriør av toget og fig. 33 interiør.

For å oppnå hurtig aksellerasjon og stor hastighet i stigningene, var det nødvendig å bygge toget lettest mulig. Det ble derfor — i likhet med de alminnelige dieselmotorvogner — bygget i duralumin og med en rekke vektbesparende detaljkonstruksjoner. — Resultatet 11.6 hk pr. tonn egenvekt i forhold til dampvogens 3—4 hk pr. tonn, er bemerkelsesverdig.

Fig. 34 viser tverrsnitt og -seksjoner av vognene.

Samtlige vogner har inngangsdør bare på en side av plattformen, med døren på motsatt side i den tilstøtende vogn. Anordningen sparer plass, men har ikke slått godt an og vil bli forandret ved senere anskaffelser.

Motorvognene inneholder, foruten motorrom med førerplass, et reisegodsrom i den ene og et kjøkken med spiseavdeling i den annen vogn. Dessuten har en av vognene en mindre salong med løse enkeltstoler og bord, opprinnelig beregnet for II.-klasses reisende. Alle sitteavdelinger for øvrig er III. klasse (med et pristillegg i form av plassbillett), ennskjønt innredning og komfort står fullt på høyde med utstyr av vanlig II. klasse avdelinger — en meget demokratisk forføyning i retning av overgang til fellesklasse på togene.

Salongen og spiseavdelingen er for øvrig senere sløyfet og utstyrt med de samme seter som i de øvrige sitteavdelinger og med 15 sitteplasser i hvert rom, hvorved togets sitteplassantall er økt til 162. Motorvognens egenvekt er 42.5 tonn.

Mellomvognen har en egenvekt av 28.0 tonn. Den har 70 sitteplasser fordelt på to sitteavdelinger.

Drivboggi, fig. 35. Forreste boggi i hver motorvogn er drivboggi med motor og veksler lagret direkte i boggien og med drift til begge aksler gjennom akseldrift med dobbelt utveksling og vendedrev.

En komplett drivboggi med ca. 600 hk motor og veksler osv. veier ca. 12.0 tonn. Et damplokomotiv på ca. 1200 hk motsvarende i trekraft to slike drivboggier på tils. 24 tonn, vil veie 80 à 90 tonn.

Drivboggien har 3.8 m hjulstand med sentrum forskutt fra midten mellom drivakslene for utjevning av akseltrykket. Vekt 7.9 tonn uten maskineri.

Motorene er Maybach 12-syl. diesel-forkammer motorer med opplader (forkomprimering) og med rullelager i veiv- og rammelagre. Motorene er senere ombygget til direkte innsprøyting og med glide-lagre for veivlagrene på grunn av vanskeligheter med de tidligere anvendte rullelagre. De yter 600—650 hk ved 1400 omdr. og veier med komplett tilbehør ca. 2800 kg, altså en meget lett motor i forhold til ytelsen. Brennstofforbruket er ca. 0.75 l/km.

Transmisjonen er Voith 3-trinns hydraulisk veksler,

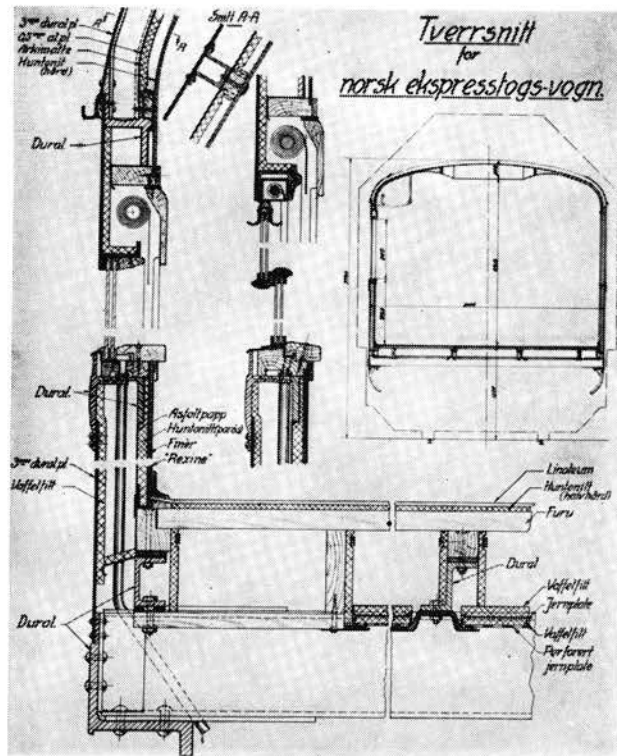


Fig. 34.

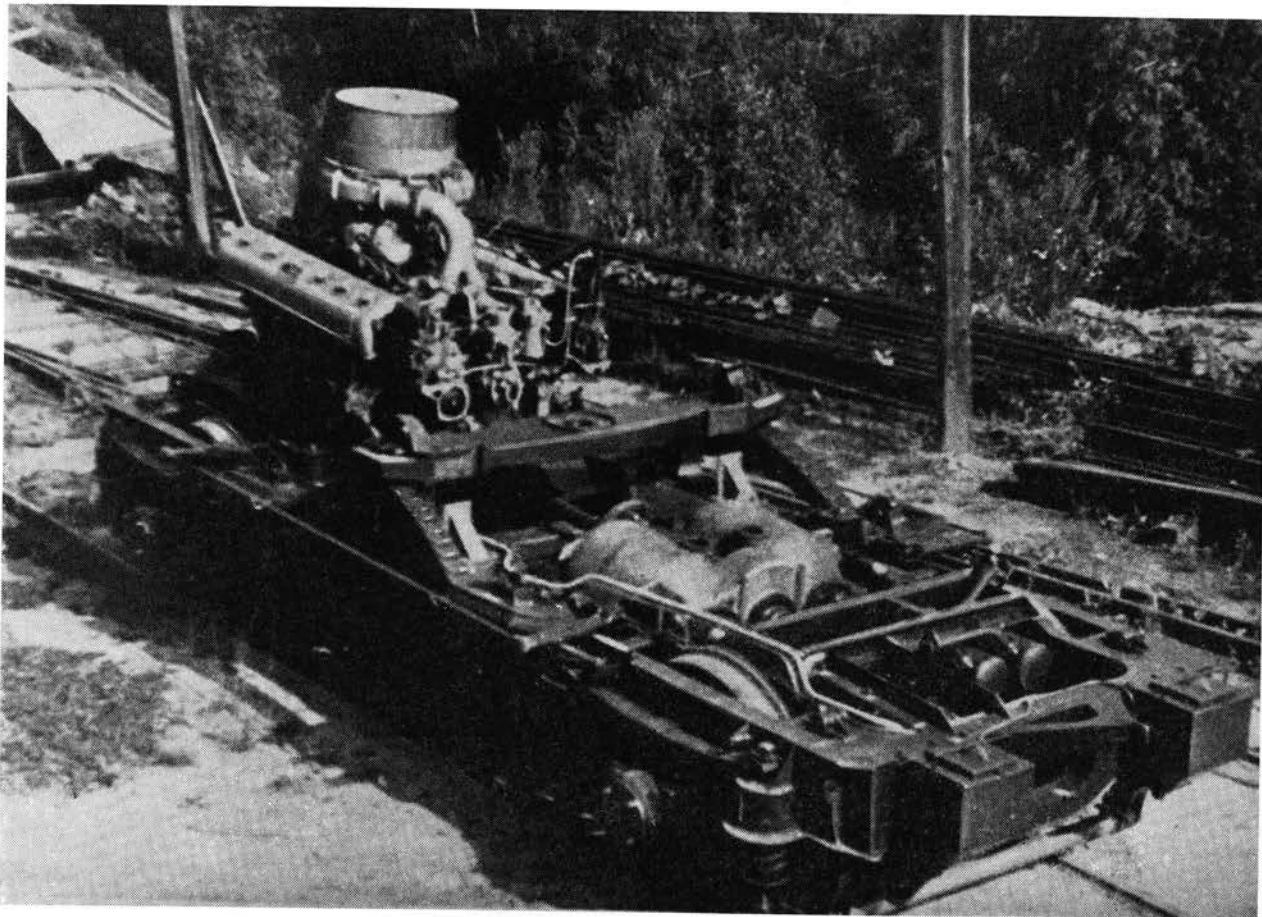


Fig. 35.

som på 1. trinn driver begge aksler mens 2. og 3. trinn driver hver sin aksel. Vekslingen mellom trinnene skjer automatisk ved oljetrykk, avhengig av kjørehastighet og motorturtall. Virkningsgraden ligger på 70—80 pst.

Hydraulisk transmisjon ble valgt i stedet for elektrisk på grunn av risikoen ved denne siste for overbelastning av de elektriske banemotorer under tungt sneføre og inntrengen av sne, som kan ødelegge isolasjonen og bevirke overslag og brann. Samtidig ville mervekten på den elektriske transmisjon øke togvekten med ca. 9 tonn.

Løpeboggien har 2.8 m hjulstand, vekt 4.75 tonn.

Begge boggyper er utført av stål og helsveiset. Vognkassen hviler som tidligere ved hver side på et rullesegment over midten av de 2 langsgående bærefjærer, som er opphengt i boggirammen ved skråttstilte fjærlenker med rikelig gummiunderlag.

Hjuldiameteren er overalt 970 mm, som standardhjul. Standard bremseklosser av støpejern.

Toget har *elektrisk fjernstyring*, så 2 togsett kan sammenkobles til et 6-vognstog, hvor 4 motorer kan manøvreres fra én førerplass.

Vognene er *kortkoblet* og overgangen mellom vognene er dekket med belg av gummiduk. Det opprinnelige sentralkobbel, beregnet for 20 tonn trykk og 12 tonn strekk, er senere forandret til skruerkobbel og buffere etter vanlig praksis hertilands.

Ventilasjonen skjer fra en luftkanal under taket ført sammenhengende gjennom hele toget, og med luftinntak med regulerbart spjell foran første motor i toget, for å unngå å få eksosgass inn i vognene. Ventilasjonsluften kan forvarmes i den kalde årstid.

Oppvarmingen skjer ved varmtvann fra en særskilt varmekjel i hver vogn med automatisk oljefyring regulert ved termostat i personavdelingen.

Belysningen er elektrisk fra en 110 volt dynamo som på motorvognen drives fra vekselen og som samtidig skaffer strøm til varmtvann, kokeplater, varmeskap osv. i kjøkkenet. Mellomvognen får strøm fra en 32 volt dynamo, drevet fra en vognaksel, som vanlig ved våre personvogner.

Vannspylt klosett er for første gang i Norge anvendt ved disse vogner. Prinsippet er følgende: Åpning av setelokket gir en liten forspyling (ca. ¼ l) med skålen under trakten liggende oppe. Når det øverste lokket legges ned og skålen, som er koblet til dette, svinger ned, skjer hovedspylingen (med ca. 2 liter vann). Åpningen av utgangsdøren bringer skålen på nytt opp i lukket stilling, hvor den blir stående til neste hovedspyling. Anordningen har stort sett fungert tilfredsstillende.

Stigtrinnene er bevegelige og koblet sammen med dørene. Både dører og stigtrin følger det utvendige vognprofil når dørene er lukket.

Vanntanker. Hver motorvogn har ca. 800 l vann i vanntanker under taket og mellomvognen ca. 500 l, altså tilsammen 2.1 tonn vann på toget til bruk for kjøkkenavdelingen, de vannspylte klosetter osv.

Brennstoffanlegget består av 2 isolerte og oppvarmede brennstofftanker på tilsammen 1000 l under vognen og en forbrukstank på 300 l under taket i førerrommet. En elektrisk dreven tannhjulpumpe bringer oljen fra tankene under vognen opp i forbrukstanken, hvorfra oljen strømmes til motoren under naturlig fall.

Toget har altså 2600 l brennstoff tilstrekkelig for 1300—1400 km kjøring. For rutene Oslo—Trondheim og Oslo—Bergen behøver således fylling av brennstoff normalt bare å foregå i Oslo.

Manøvrering. Fjernstyringen skjer elektrisk ved 110 volt likestrøm ved hjelp av en kontroller sammenbygget av 3 kontaktvalser — «Kjørevalsen», «vendevalsen» og «fører-vaktvalsen» — med hvert sitt håndtak.

Ved hjelp av kjørevalsens håndtak kan motoren innstilles på 5 forskjellige turtallstrinn over tomgangsstillingen. Kjørehåndtaket har dødmannsanordning og må holdes stadig nedtrykket under kjøringen. Dødmannsanordningen som frikobler vekselen og setter til bremsen, virker ikke ved hastigheter under 7—8 km.

Under kjøringen manøvrerer føreren toget ved hjelp av kjørehåndtaket og trykkluftbremsen. Manøvreringen er altså like enkel som ved elektrisk drift. Motorens regulator sørger automatisk for riktig brennstofftilførsel og vekselen besørger automatisk skifting av de 3 trinn avhengig av kjørehastighet og motorturtall.

Foruten dødmannsinnretningen er det truffet en rekke sikkerhetsanordninger for å beskytte det kostbare maskineri. Således stoppes motoren automatisk:

1. hvis brann oppstår i motoren,
2. hvis oljetrykket blir borte,
3. hvis vannstanden blir for lav.

Motoren kan bare startes når kontrolleren står på «tomgang».

Vekselen kan ikke innkobles og toget settes i gang før tilstrekkelig lufttrykk er til stede.

Dette ekspressstogsett er mere detaljert forklart av overingeniør Müller i et foredrag i Stockholm i mai 1946, inntatt i det danske tidsskrift «Ingeniøren» hefte 39/1946 (adr. Ingeniøren, Vester Farimagsgade 31, København).

1950

16. I 1950 fikk Statsbanene levert ytterligere 5 motorvogner type 6 e med Hercules motorer og Atlas Diesel hydrauliske veksler.

1952

17. Av maskinelt utstyr som ble bestilt under siste krig, ble det bygget ytterligere 8 motorvogner av type 7 b, som er nøyaktig lik type 7 a, med unntagelse av at de har fått 8-syl. Scania-Vabis dieselmotorer på 145 hk ved 1800 omdreininger og termostatstyrte kjølerspjell.

1953—54

18. Bredsporet 4-akslet dieselmotorvogn (Cmdo-type 6 f).

De tidligere bygde vogner av type 6 hadde sammen med de lettbygde tilhengervogner vist seg å være et hensiktsmessig motorvognaggregat for oss.

Hovedstyret gikk derfor til anskaffelse av ytterligere 20 motorvogner og 25 styrevogner av samme størrelse og utførelse som motorvognene.

Disse motorvogner er i alt vesentlig overensstemmende med type 6 c, e og d når unntas at de har fått vanlige støpejerns bremsklosser og en annen transmisjon.

Motorene er de samme 6-syl. flate Hercules dieselmotorer på 190 hk, som ved de tidligere vogner av type 6.

Transmisjon. Da Atlas Diesel hadde innstilt produksjonen av Lysholm-Smith hydrauliske veksler, ble man nødt til å finne en annen transmisjon. Valget falt på Wilson planet-girkasse med 4 hastigheter i forbindelse med Twin Disc hydraulisk kobling.

Denne kombinasjon av girkasse med friksjonskobling, for hvert gir og felles hydraulisk kobling med sluring til et visst omdreiningstall over tomgang med suksessiv tilkobling av motorer til girkassen etter hvert som turtallet økes, giren bekvem og sikker girskiftning uten spesielle krav til førerens påpasselighet og dyktighet. Vognene får hurtigere aksellerasjon med denne girkasse enn med hydraulisk transmisjon.

Kjølingen. Den tidligere brukte sjalusispijell-anordning med håndregulering av kjølevannstemperaturen fra førerplassen var ikke tilfredsstillende. Særlig på vintertid fikk man vanskelig opp riktig temperatur på motorene (80°) så lenge viften var i gang, til tross for lukte spjell, og man var dessuten avhengig av førerens påpasselighet. Særlig uheldig virket systemet når togsettet skulle kjøres fra styrevognen, hvor føreren ikke hadde anledning til å manøvrere spjellene under kjøringen og derfor ble fristet til å innstille kjølingen i underkant av det

riktige, for å være på den sikre side mot for høy kjølevannstemperatur.

Ved disse nye vogner ble det derfor i stedet for sjalusispijell bare på forsiden av kjølerne anordnet hele luker både på for- og baksiden av kjølerne med regulering ved termostat innstilt på den riktige motortemperatur (80°). Likeså ble det anordnet en termostatstyrt magnetkobling på driften til kjøleviften slik at viften stanser når kjølelukene lukker seg.

Ved denne anordning kommer motoren hurtigst mulig opp i riktig temperatur, som etterpå automatisk holder seg konstant uten noe inngrep fra førerens side. Dette har minsket slitasjen på motorene, slik at den tidligere overhalingstermin på 120 000 km har kunnet økes til 250 000 km.

For øvrig var disse vogner nøyaktig lik de tidligere typer 6 c, 6 d og 6 e hva seteplan og utstyr angår.

1954—55

19. Bredsporet 4-akslet dieselmotorvogn (Cmdo, type 11).

Det motorvognmateriell som hittil er bygget, er mest beregnet for lokaltrafikk på kortere strekninger og har samtlige vært utstyrt med enkle, omkastbare stoppede seter. — Materiellet har vist seg godt egnet for kjøring på lengere strekninger, og da melder behovet seg for en mere komfortabel innredning med bedre seter og rommeligere plass.

Det ble derfor anskaffet ti 2-vogns togsett (motorvogn + styrevogn) med stoppede faste dobbeltseter med mellomliggende bord og bare 4 plasser i bredden (2 på hver side av midtgangen).

Motorvognene — fig. 36 — har de samme dimensjoner, byggemåte i aluminium og det samme maskinelle utstyr (Hercules 190 hk motor, Wilson girkasse, Twin Disc hydraulisk kobling) og termostatstyrt kjøling som de senest bygde 20 vogner.

Den eneste forskjell er at varmekjelen er utstyrt med automatisk oljefyring i stedet for koksyring, og at boggiene er utstyrt med hydrauliske slingringsdempere for å dempe sidesleng. — Styrevognene er omhandlet senere under avsnittet «Tilhengervogner».

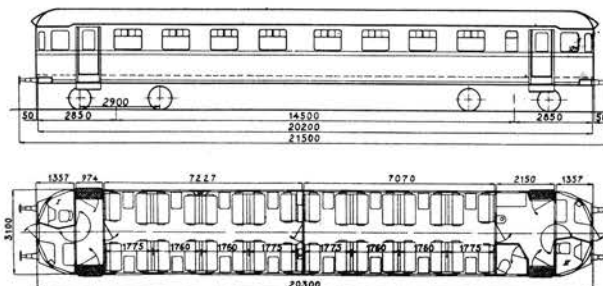


Fig. 36.

Tilhengervogner

De fleste av Statsbanenes forbrenningsmotorvogner var beregnet på å ta med 1 à 2 lette tilhenger-
vogner, alt etter stigningsforholdene.

Som tilhengervogner ble fra først av anvendt eldre lette personvogner, delvis med noen ominnredning for øyemedet. Bare i et par tilfelle i begynnelsen av motorvogn-driften ble det bygget nye lette 2-akslede vogner og bare for smalt spor. De midler som kunne avses til motorvognsmateriell, ble altså hovedsakelig brukt til anskaffelse av motorvogner.

Etter hvert som antallet av motorvogner økte, ble det klart at skulle motorvognene med sin begrensede trekkraft komme til sin fulle rett, måtte det skaffes mere hensiktsmessige, lettere og mere moderne tilhengervogner. Det ble derfor både for bredt og smalt spor skaffet et antall tilhengervogner ved bygging av lette vognkasser på understell med boggier fra for-eldede personvogner. Men vekten — ca. 23 tonn for bredt spor — var fremdeles for stor, og det var ikke til å komme forbi at et tilfredsstillende resultat bare kunne nåes ved hel nybygging.

Hovedstyret gikk derfor høsten 1934 til bestilling av 4 nye tilhengervogner for motorvogner, og anledningen ble da samtidig benyttet til å fortsette de allerede tidligere innledede forsøk med aluminium som konstruksjonsmateriale (Stavangervognene i 1933). Vognene ble derfor besluttet bygget med selv-bærende vognkasse med duralumin såvel i skjellet som i vognkassens ytre platekledning, og en moderat strømlinjeform med sikte på noe større kjørehastigheter enn hittil anvendt. Bestillingen ble overdratt A/S Strømmens Værksted, som også fikk i oppdrag å utarbeide tegningene til vognkassen med innredning.

Dette var det første — og ganske radikale — skritt på den vei som senere stort sett er fulgt ved konstruksjon og bygging av motorvognsmateriell i Norge, hvor vektspørsmålet er av så dominerende betydning.

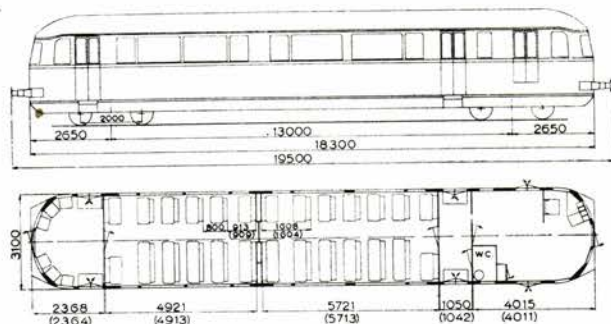


Fig. 37.

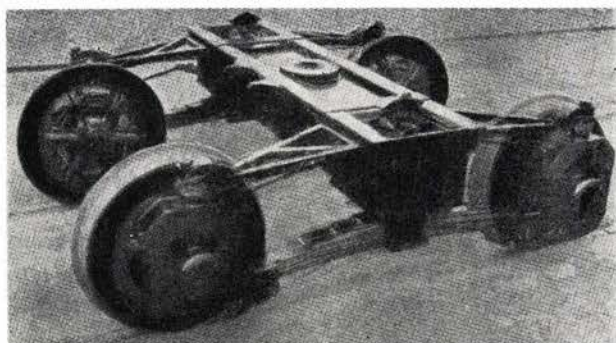


Fig. 38.

1936

1. Bredsporet 4-akslet motorvognstilhenger i aluminium — fig. 37.

Vognen er som nevnt bygget helt av duralumin i enhetskonstruksjon med bærende sidevegger. Den har en lengde over vognkassen av 18.3 m og samme tverrsnittprofil som motorvognene.

Den har tilsammen 63 sitteplasser på stoppede omkastbare seter i sitteavdelingen og 6 klappseter på plattformen.

Ved enden av reisegodsrommet er det på den ene side av utgangsdøren anordnet plass for konduktør, mens den annen side gir plass for eventuell senere innbygging av førerrom, så vognen kan benyttes som styrevogn. Vognen er godt isolert mot lyd og kulde. Gulvet er særlig lett utført — med lemmer av tykt kryssfiner på rammer av lette sprosser, dekket på undersiden med aluminiumsplater og med mellomrommet fylt med korkpulver.

For å spare vekt er forkrommet lettmetall anvendt i størst mulig utstrekning til innvendig utstyr, like-
som buffer og draginnretninger er utført lettere enn vanlig for jernbanevogner, og beregnet for en statisk belastning på 5 tonn for draginnretningen og 8 tonn pr. buffer. Bare på bufferne er det på denne måte spart ca. 400 kg pr. vogn. Den samme buffer- og draginnretning er anvendt også for de senere bygde motorvogner av type 6 og 11.

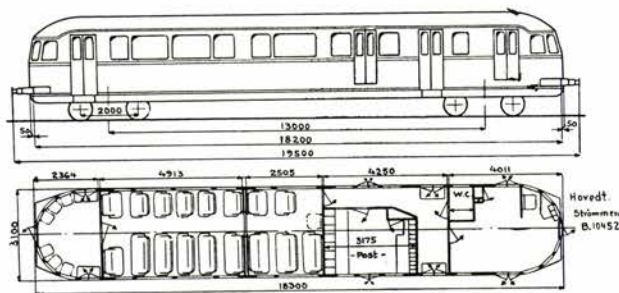


Fig. 39.

Ved denne gjennomførte vektbesparelse lyktes det å få vognens egenvekt — uten belastning, men med fylt varmerørsystem — ned til 16.2 tonn, — altså ca. 6—7 tonn lettere enn de tidligere lettbygde tilhengere av vanlig jernbanevognutførelse og med en vekt pr. sitteplass på ca. 230 kg til tross for at vognen også inneholder et ganske rommelig reisegodsrom.

Vognene har et moderne og tiltalende utseende, gode seter og en utmerket utsiktssituasjon, og gangen er tilfredsstillende.

Resultatet var således såvel vektsmessig som også i andre henseender meget tilfredsstillende og vogn-typen ble — med enkelte detaljforandringer — bestemmende for utformingen av det senere bygde motorvognsmateriell.

Oppvarmingen skjer ved varmtvann fra en koks-fyrt øvn under vognen.

Belysningen er elektrisk fra kjededreven dynamo på den ene boggi.

Bremsene er håndskruebremse i forbindelse med vakuum og trykkluftbremse virkende på innvendige bakkebremsere på alle 8 hjul som ved motorvognene.

Boggiene som er av spesialkonstruksjon for denne vogntype, er bygget etter tegninger utarbeidet ved Maskindirektørens kontor — spesielt med sikte på enkelhet og vektbesparelse.

Fig. 38 viser boggien som består av et helsetet tversgående rammestykke, som hviler boltet til midten av 2 langsgående bærefjærer, som samtidig danner boggiens sidevanger. Bærefjærenes ender er opphengt i de lukkede akselkasseføringer, som igjen hviler på spiralbærefjærer på toppen av akselkassene. Akselkasseføringenes topp holdes i stilling ved triangelstag, hengslet til den tversgående boggiramme. Vognkassen hviler på en kjegleformet rullesektor ved hver ende av bolstret, som igjen hviler ved hver ende på en eksentrisk valse i boggirammen, og som således danner boggiens vugge.

Konstruksjonen er interessant og meget lett. Med

800 mm hjuldiameter — og uten bruk av lettvekts-aksler — er vekten bare 3.2 tonn pr. boggi.

Det har imidlertid vist seg vanskelig å få levert bladfjærene med tilstrekkelig nøyaktig lengde fra midten til bladenden, så justering av akslenes parallellstilling har bydd på atskillige vanskeligheter. Typen er derfor senere forlatt.

Vognene ble satt i drift i 1936 og er fremdeles i bruk. — Vogntypen er beskrevet i «Meddelelser fra Norges Statsbaner» nr. 4/1936.

1937

2. I 1937 ble det bygget ytterligere 6 boggitilhengere, herav 5 CFo med 69 sitteplasser, samt 1 CDFo med 49 sitteplasser. Samtlige 6 vogner er bygget i aluminium og har samme ytre dimensjoner, innredning, oppvarming, belysning- og bremsutstyr som de først bygde 4 boggitilhengervogner.

Fig. 39 viser CDFo-vognen, som — unntatt postrommet — har samme innredning som de 5 CFo-vogner.

Samtlige 10 hittil bygde boggitilhengervogner er uten fører plass i reisegodsrommet og altså uten fjernstyringsutstyr.

1941

3. I 1941 ble det bygget 6 boggi-styrevogner (4 stk. CFo og 2 CDFo) i aluminium og av samme type som tidligere, men nå forlenget 2 m til 20.3 m vognkasse-lengde, som de 3 tidligere bygde dieselsboggitilhengervogner. Samtlige vogner ble utstyrt med innbygd førerrom ved siden av konduktørplassen og altså innrettet for fjernstyring.

Ved denne forlengelse — sammen med enkelte forandringer — ble vognenes egenvekt øket til ca. 18.5 tonn, — men er fremdeles meget lette vogner i forhold til kapasiteten (ca. 250 kg pr. sitteplass).

Fig. 40 viser de 4 CFo-vogner, som har plattform med 6 klappseter og 2-delt sitteavdeling med til sammen 68 sitteplasser, altså i alt 74 sitteplasser.

Fig. 41 viser de 2 CDFo-vogner, som har i alt 54 sitteplasser, derav 6 klappseter på plattformen.

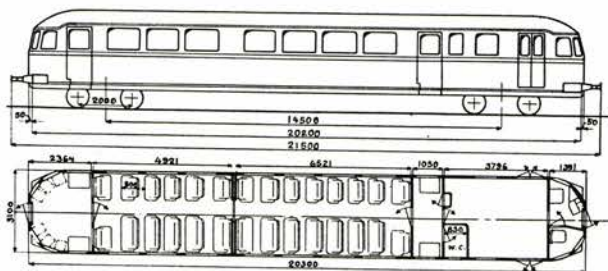


Fig. 40.

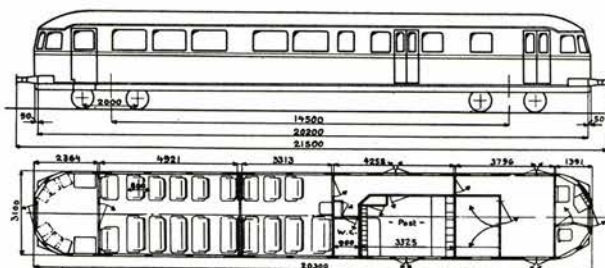


Fig. 41.

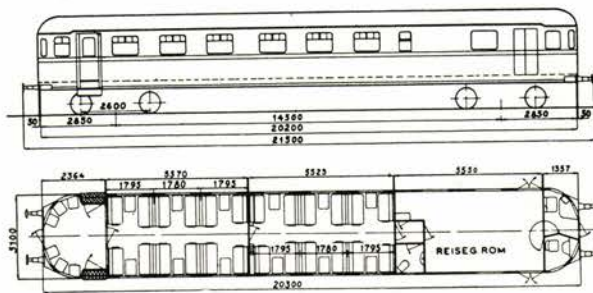


Fig. 42.

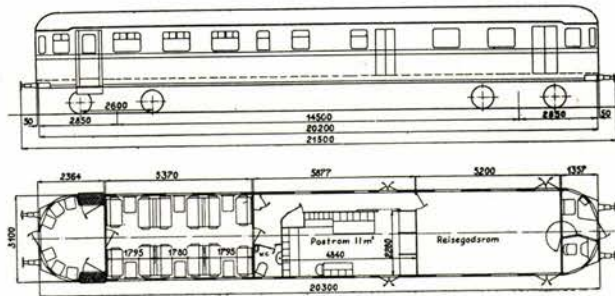


Fig. 43.

1953—54

4. I 1953—54 ble det bygget 25 styrevogner i aluminium, av nøyaktig samme utførelse som de 6 vogner av 1941, unntatt følgende forandringer:

1. Sideutgangsdørene, som tidligere lå i sideveggen plan med tilkoblede stigtrin som svingte opp og ned sammen med dørens bevegelse, hadde vist seg mindre holdbare i bruk. Man gikk derfor tilbake til den kjente utførelse med dørene liggende i en nisje i vegg med faste stigtrinn. Samtidig ble de tidligere anvendte «skjørt» under ytterveggene sløyfet.
2. Ventilasjonskanalen under taket ble sløyfet og sugeventilatorer anbrakt i stedet.
3. Innredningen av postrommet ble noe forandret og pakkerommet i reisegodsrommet sløyfet.
4. De hittil anvendte trommelbremses med innvendige bremsebakker hadde forskjellige mangler, blant annet besværlig bytting og tendens til løsning av bremsebeleggene. Man gikk derfor tilbake til støpejernsklosser på hjulene.
5. Boggiene ble utført etter samme prinsipp som for motorvognene med 800 mm's hjul.
6. I stedet for nedslagsvinduer, som det hadde vist seg vanskelig å få trekkfrie, ble det brukt dobbelte, skyvbare luftvinduer over det nedre faste vindu. Disse vogner har en egenvekt av 19.5 tonn. Av de 25 vogner er 19 utført som CFo og 6 som CDFo-vogner.

1954—55

5. I 1954—55 ble det bygget 10 boggi-styrevogner med en komfortablere innredning enn tidligere, beregnet for fjerntog. I stedet for omkastbare seter med 5 sitteplasser i bredden, ble disse vogner utstyrt med faste, stoppede stålrørseter med 4 i bredden, og med mellomliggende bord.

Disse vogner er også bygget i aluminium og av nøyaktig samme utførelse som de 25 styrevogner av 1953—54, unntatt den forandrede seteplan. I stedet for den tidligere anvendte koksfyrt varmtvannsovn

under vognen er det imidlertid anvendt 2 ovner med automatisk oljefyring.

Vognene har en egenvekt av 19.5 tonn og noe større reisegodsrom enn tidligere.

6 av vognene er utført som CFo-vogner med i alt 54 sitteplasser, som fig. 42, og 4 som CDFo-vogner med i alt 30 sitteplasser som fig. 43.

1955

Sammendrag.

Ved utgangen av 1955 har Norges Statsbaner følgende moderne bredsporte boggivogns-materiell for eksplosjonsmotor i drift:

Motorvogner:

- Type 6: 38, herav 30 med fjernstyring
- Type 11: 10, samtlige med fjernstyring
- Type 7: 25, uten buffer og draginnretning.

I alt 73 moderne boggi-motorvogner, hvorav 45 med fjernstyring og 28 uten sådan.

Tilhengervogner:

- 9 CFo uten førerrom
- 1 CDFo uten førerrom
- 29 CFo med førerrom
- 12 CDFo med førerrom, dvs. i alt 51 boggi-tilhengervogner, hvorav 41 er styrevogner med fjernstyring og 10 uten sådan.

Av de eldre bredsporte boggi-motorvogner has følgende:

- Type 3: 3 med mekanisk transmisjon
- Type 9: 1 (tysk vogn) med mek. transmisjon
- Type 10: 3 (tyske vogner) med elektr. transmisjon.

I alt 8 eldre boggi-motorvogner uten fjernstyring.

Videre has 8 boggi-motorvogner, type 8 for de 4 ekspresstogsett.

Motorvognsdriften har vært i stadig vekst og har i terminen 1954—55 nådd ca. 5 760 000 gjennomløpne motorvognkm med en beregnet besparelse på 17 à 18 mill. kroner i forhold til dampdrift, og er således allerede blitt en faktor av betydning for jernbanens økonomi.

