

TRE ÅRS UTVIKLING AV BUSSTYPER VED A/S OSLO SPORVEIER.

Föredrag av ingenjör *E. Isdahl*,
Oslo Sporveier.

Det er i november iår 3 år siden Oslo Sporveier startet sin bussdrift. Mellem de første vogner vi anvendte og den type vi nu er gått over til å bruke, ligger en utvikling fra det helt konvensjonelle over til det helt radikale i buskonstruksjon.

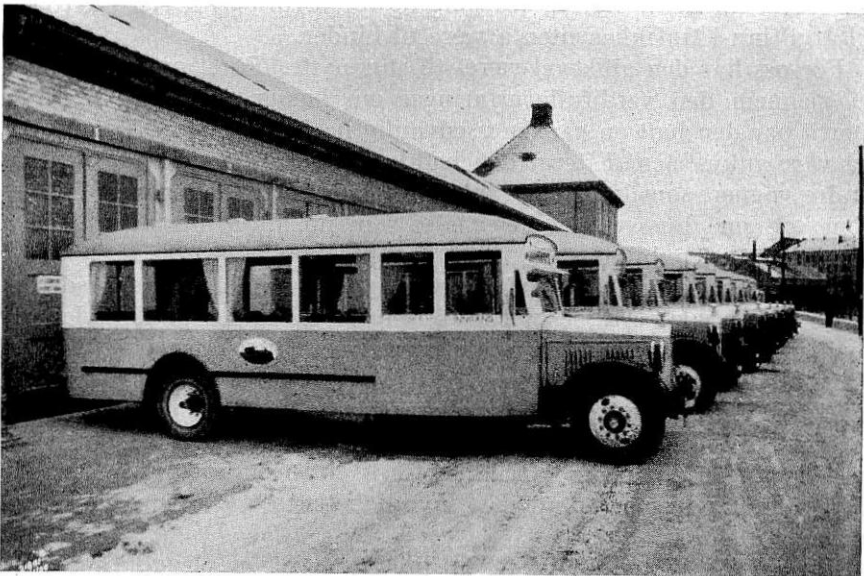
Jeg skal forsøke først i korthet å skissere gangen i denne utvikling, og så til slutt omtale vår siste busstype nærmere.

Den vogn vi i 1927 — etter lange forhandlinger med myndighetene — fikk tillatelse til å anvende var denne (Billede 1):

Den er 2,25 m. bred, har 23 sitteplasser, 17 ståplasser og veier fullt lastet 7,750 kg. Motor 6 cyl. 65 H.K.

Vi kjøpte etterhvert i løpet av $1\frac{1}{2}$ år 28 stk. av denne type.

Sommeren 1928 fikk vi i prøvedrift, på spesiell tillatelse, en 80 pass. buss av sporgvognstypen, som vi hadde importert fra Amerika i fullt ferdig stand. (Billede 2.)



Billede 1.



Billede 2.

Bredden er her 2,46 m. og lengden 9,80 m. Den veier driftsferdig 8,610 kg. Fullt lastet med 80 pass. + fører veier den 14,685 kg. Motor 6 cyl. 105 H.K.

Vi bruker fremdeles denne vogn på en av våre ruter, men vi er ikke begeistret for den. Den er for lang og for bred, og for sen i avtrekket til å gli inn i trafikken uten å være til hinder.

For oss har den allikevel været til stor nytte. Først og fremst høstet vi gjennom den verdifulle erfaringer om busser av denne nye type. Dertil har den hatt en ganske usedvanlig heldig psykologisk innflytelse på våre autoriteter. Etterat den hadde gått i rute nogen tid, blev våre andre vogner, som inntil da var ansett som »store», etterhvert betegnet som »de små busser», en betegnelse som nu alltid anvendes både av autoriteter og publikum.

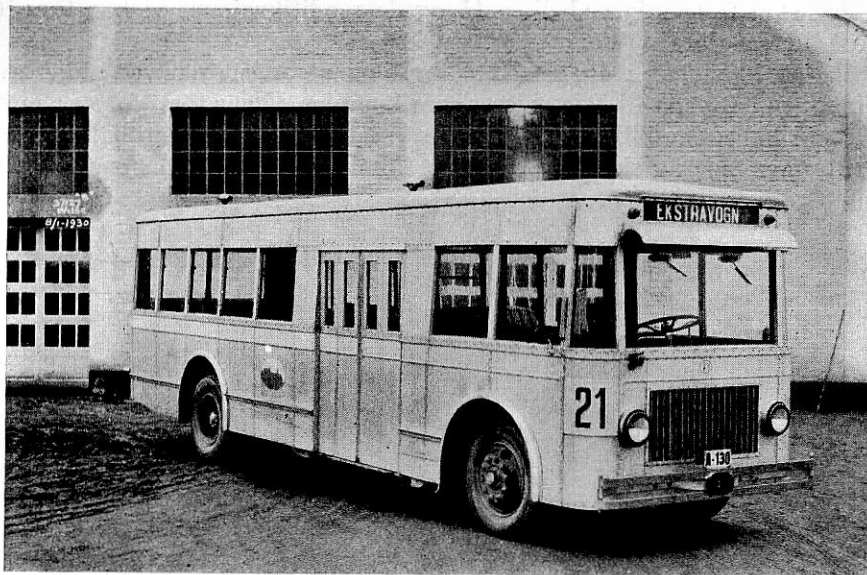
I begynnelsen av 1929 stod vi foran større utvidelser av bussdriften.

Med henblikk på disse gjorde vi inngående studier og kalkyler over hvilken vognstørrelse som vilde være mest hensiktsmessig for vår trafikk.

Vi fant det var ønskelig å øke passasjerantallet til 60, om dette kunde forenes med en for byen passende stor vogn og med vektorer som vi kunde gjøre oss håp om å få tillatelse til å anvende.

Forhandlinger blev optatt med myndighetene og vi møtte denne gang megen forståelse.

Vi opnådde tillatelse til 2,30 m. bredde og 8,5 m. lengde, men blev inntil videre begrenset til 10 tons totalvekt med full last. Vi fikk



Billede 3.

imidlertid tilsagn om å få maksimumvekten forhøiet til 11 tonn, hvis de seismografprøver som veichefen vilde foreta med de nye vogner falt tilfretsstillende ut. Hermed var vi stort sett vel fornøiet. Vognenes ytre mål var de vi selv hadde søkt om og som vi mener er den »skreddersydde» størrelse for Oslo.

For å få den best mulige utnyttelse av det disponible areal og den tillatte vekt, besluttet vi å bygge de nye vogner av sporgvogntypen, i selvbærende enhetskonstruksjon, og utført i duraluminium. Vi kunde på denne måte komme op i 59—60 pass. på 11 tonns totalvekt.

Denne beslutning var støttet av de erfaringer vi hadde gjort med den omtalte 80 pass. prøvevogn i vanlig drift. Det hadde da blandt annet vist sig at en-manns-betjening lot sig gjennomføre selv når vi i rushtiden tok op til 77 pass. i vognen.

Billede 3 viser den nye vogn. Vi har nu i snart 1 år hatt 10 stk. av denne type i drift og de har i alt vesentlig svaret til forventningene.

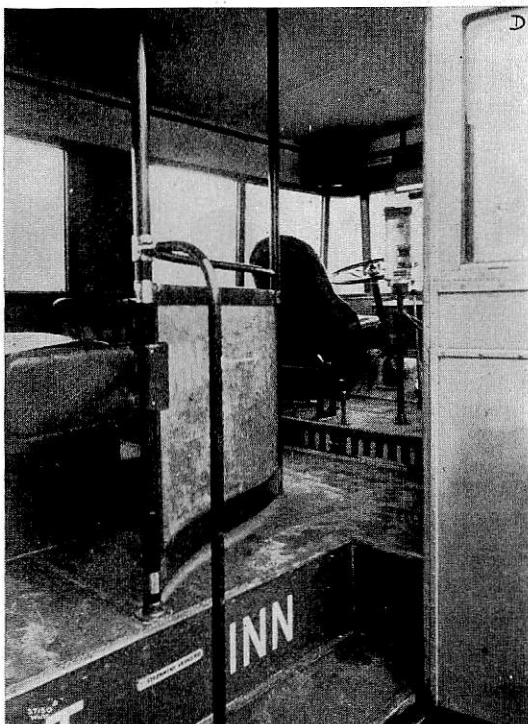
Vekten er 6,500 kg. i fullt driftsferdig stand med 250 l. bensin i tanken. Motor 6 cyl. 110 H.K.

Ved anvendelsen av duraluminium er der spart ca. 1,500 kg. i vekt i forhold til en tilsvarende selvbærende konstruksjon utført i jern.

For tiden har vi i ordre 20 nye busser, alle av sporgvogntypen. Fem av dem får 2 motorer. De øvrige 15 blir en fortsatt utvikling av de 10 på billedet.

Jeg skal feste mig ved disse 15 og de modifikasjoner vi har funnet ønskelige å gjøre på dem.

På de 10 vi har i drift er inngangs- og utgangsdøren ved siden av hinannen. (Billede 4.) Passasjerer som kommer på går først forover mot føreren langs en skillevegg, og skal så, når de har betalt, tilbake langs den annen side av skilleveggen for å komme innover i vognen.



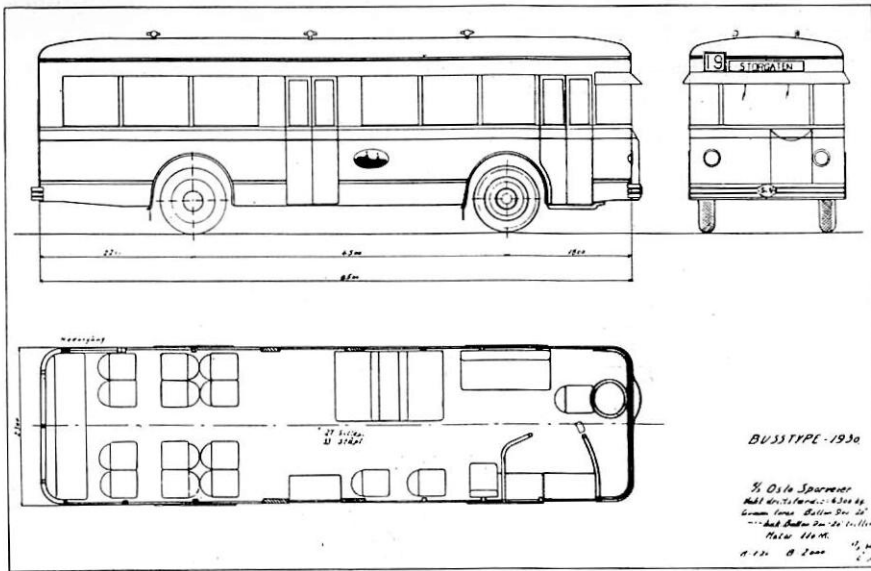
Billede 4.

Dette viser det sig, det er vanskelig å få publikum til å gjøre. De fleste setter sig straks de kommer inn og når de forreste sitteplasser er optatt, blir de stående og støtter sig til skilleveggen, selv om der er ledige plasser lenger bak i vognen.

På våre nye vogner blir derfor inngangsdøren og utgangsdøren adskilt, slik at inngangen kommer helt foran og utgangen omtrent på midten. (Billede 5.)

Dette vil gi en naturlig vei bakover i vognen mot utgangsdøren. Denne er, som det vil sees, plasert rett ut fra det største ståplassareal. Dørene, som betjenes med trykkluft, kan åpnes enkeltvis eller samtidig fra ett håndtak.

Dette dørarrangement har også den tekniske fordel at det kun bryter sideveggenes konstruksjon med en halvt så stor åpning mellom akslene som den dobbelte dør gjør.



Billede 5.

Av hensyn til døren foran, og for å gi vognen en ennu bedre sving, er akselavstanden redusert til 4,5 m. fra 5 m.

Radiatoren, som nu ligger helt foran, flyttes tilbake til motoren. Den lange drivaksel frem til viftene og de lange vannledninger er mindre hensiktsmessige og radiatoren ligger dertil bedre beskyttet midt i vognen.

Vekten av disse 15 vogner vil bli bragt ytterligere ned. Dødvekten pr. passasjer ved full-lastet vogn (60 pass.) kommer ikke til å overskride 100 kg.

Bortsett fra de her nevnte ting blir der forøvrig ingen vesentlige forandringer.

Før jeg går over til vognens opbygning, skal jeg fremkomme med et par generelle betraktninger i forbindelse med vogner av denne type.

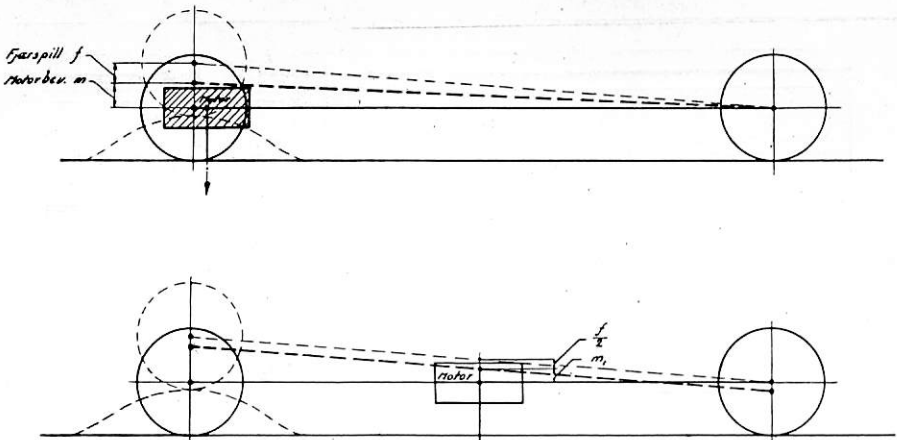
Bortsett fra den bedre plassutnyttelse det gir, å ha motoren plassert mellom akslene, har det også rent tekniske fordeler for vognens balanse.

Billede 6 øverst viser motorens bevegelse i en buss av vanlig type, når den går over en ujevnhet i veien.

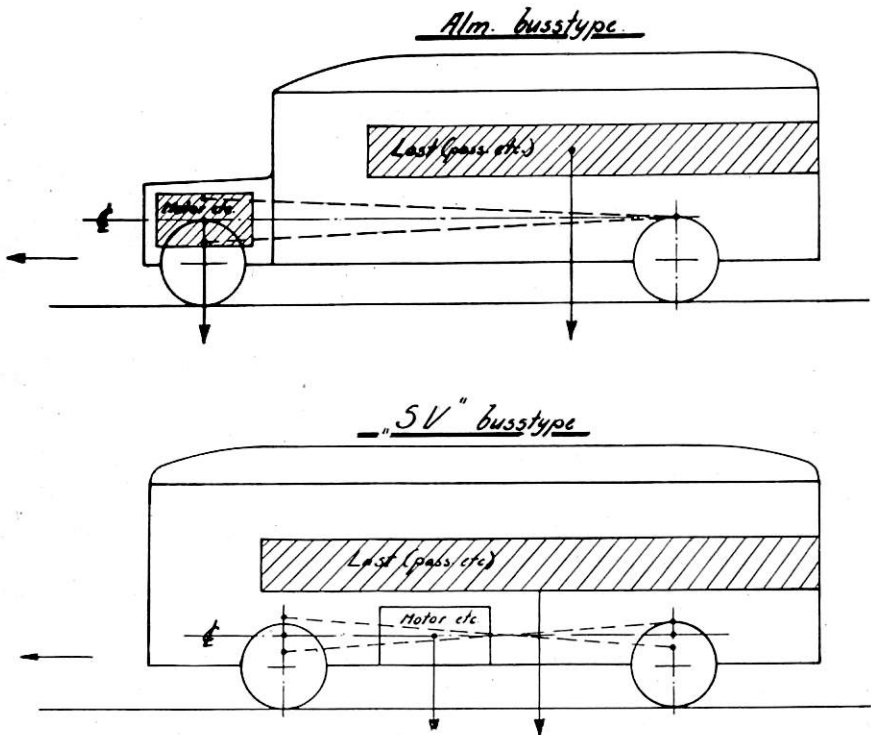
Er fjærspillet f kastes motoren opover en høide m .

Plaseres motoren på midten (Billede 6 nederst) vil en sammentrykning av forfjærene virke mot et sammentrykk av bakfjærene, på grunn av momentet om tyngdepunktet.

Anslåes fjærspillet til $f/2$ blir motorens bevegelse m_1 altså vesentlig mindre enn om den lå helt foran.

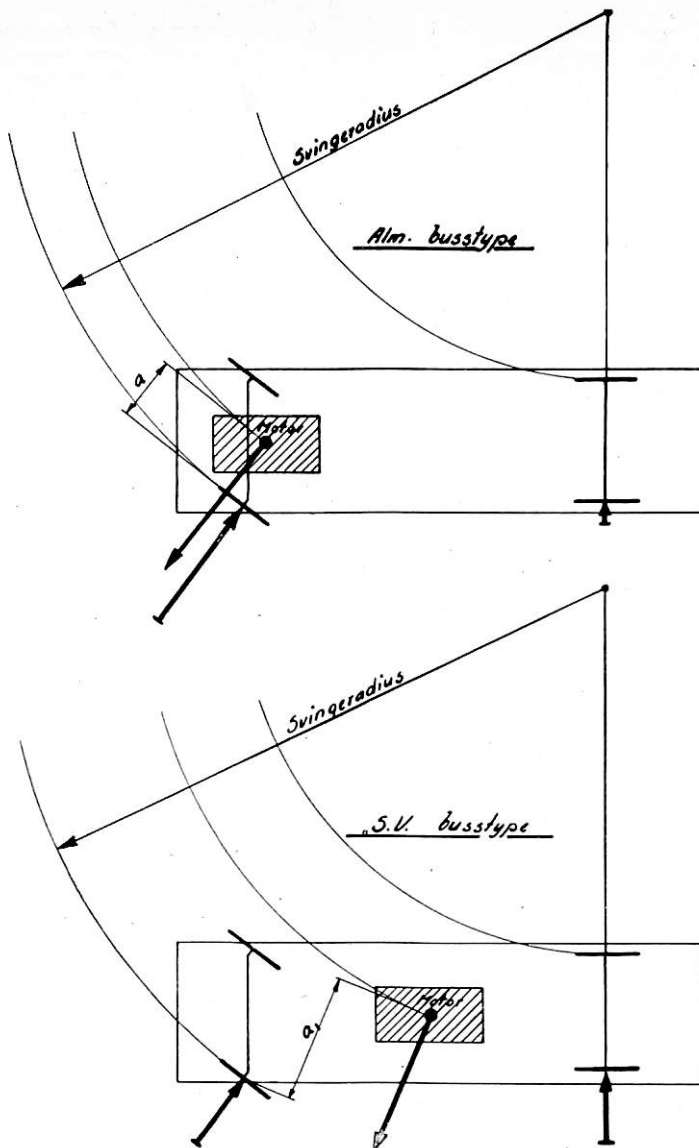


Billede 6.



Billede 7.

Jeg vil gjøre spesielt opmærksom på, at de skisser jeg nu anvender ikke pretenderer å illustrere fullt ut hvad som virkelig foregår i praksis under kjørsel.

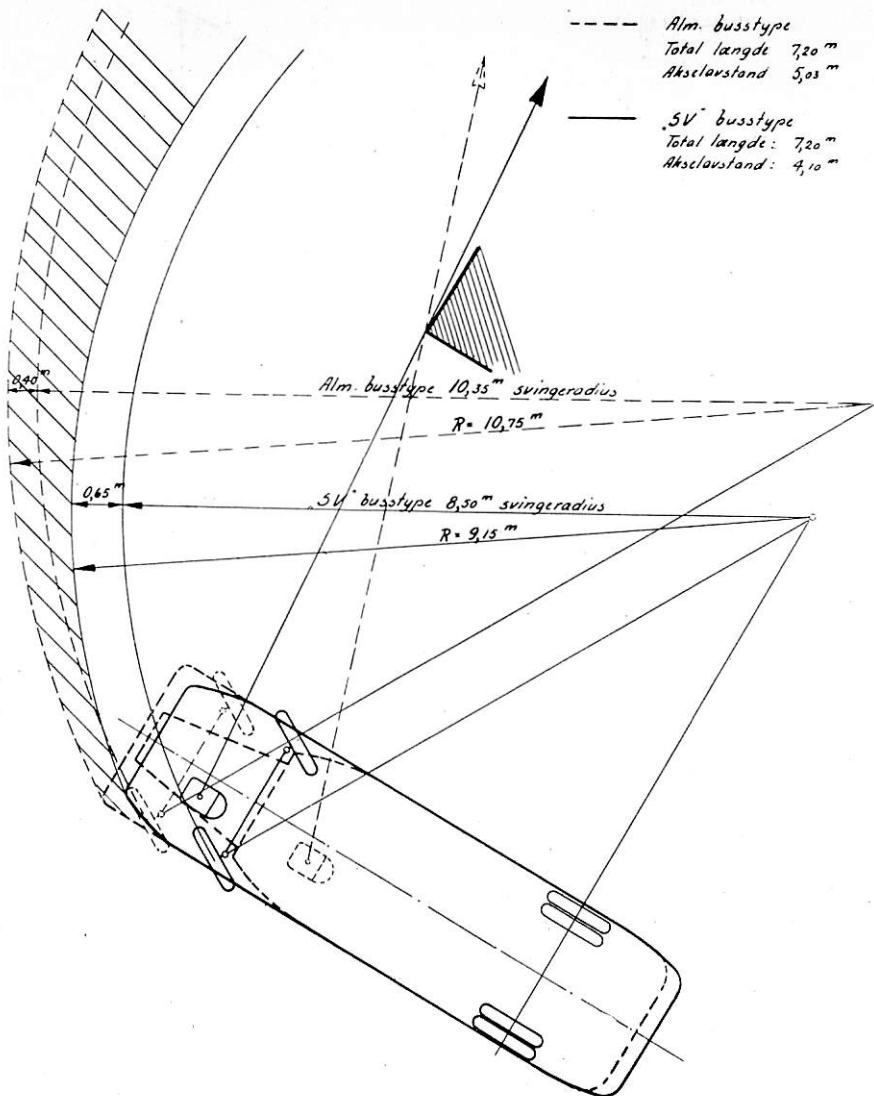


Billede 8.

Skissenes hensikt er *kun* i hovedtrekk å illustrere hvordan forskjellige vektfordelinger har *tilbøielighet* til å virke.

Billede 7 er også en illustrasjon av det nettop omtalte forhold, men med passasjervekten medtatt.

I en buss av vanlig type, vist överst, er der stor forandring i belastningsforholdet fra tom til lastet vogn.



Billede 9.

I en buss av sporvognstypen, vist nederst, liten förändring.

I en vanlig buss blir begge massecentrenes bevegelser i vertikallplanet forholdsvis store og vognen innbydes til å »stampe» på fjærene.

Ligger massecentrene nær hinannen midt mellom akslene, vil de få mindre vertikale bevegelser og vognens gang bli glattere.

Den stadig økende anvendelse av de forskjellige slags støttdempere og snubbers viser tydelig hvilke vanskeligheter den vanlige vektfordeling skaffer konstruktørene.

Motoren langt fremme gir dårlig fordeling av sidetrykkene i svingen.

Plaseringen av motoren midtskibs utjevner sidetrykkene og gir et større moment mot krenkning. (Billede 8 a og a₁)

På billede 9 viser det skraferte areal den plass som innspares i svingen av en buss av sporvognstypen, sammenlignet med en vanlig konstruksjon og samme ytre dimensjoner.

Det økede synsfelt i svingen, ved plasing av føreren helt fremme, vises av pilene.

I de busser av sporvognstypen, som vi har i drift, og i de vi nu bygger, er hovedmaterialet amerikanske duraluminium plater og profiler av den såkalte 17 S legering. Den består av 4 % kobber, $\frac{1}{2}$ % mangan, $\frac{1}{2}$ % magnesium og 92 % aluminium. De resterende 3 % fordeler sig på forskjellige urenheter.

Legeringens spesifikke vekt er 2,79 og dens bruddbelastning 3,900—4,400 kg.cm². I styrke er den altså praktisk talt likeverdig med vanlig profiljern. Den skiller sig dog vesentlig fra dette ved at den fjærer ca. 3 ganger så meget. En efter min mening meget verdifull egenskap i forbindelse med den konstruksjon vi anvender, fordi hele konstruksjonen derigjennem får en viss elasticitet, slik at de forskjellige påkjenninger fordeler sig bedre, og ikke konsentrerer sig i enkelte punkter.

Ved selve bearbeidelsen av materialet gjør den større fjæring sig gjeldende som en ganske stor vanskelighet til å begynne med, men den blir mindre efterhvert som folkene får mere föling med det.

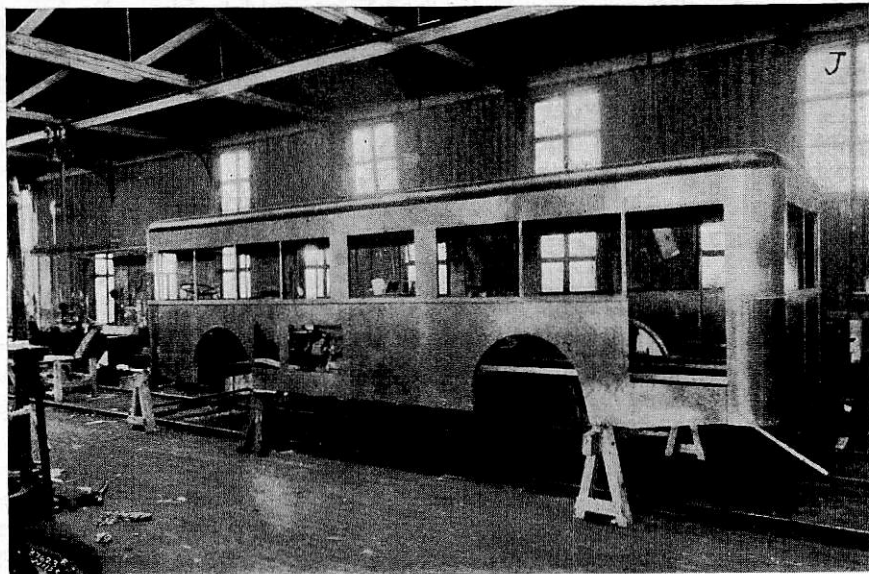
Billede 10 gir et inntrykk av den forholdsvis spinkle og lette konstruksjon.

Duraluminium nagler er anvendt overalt, undtagen ved de tversgående jerndragere. Der er brukt vanlige jernnagler. Mange vil sikkert mene at der ved elektrolyse skal opstå tæringar mellem jernnaglene og duraluminium platene. Erfaring viser imidlertid at det ikke er så farlig når slike sammenföininger bare beskyttes godt mot fuktighet, med maling eller på annen måte.

Jeg kan i denne forbindelse nevne at vi i over 2 år har hatt i daglig drift vogner med aluminium hjulkasser. Disse har holdt utmerket skjönt de er festet til vognens ramme med jernbolter. Overalt hvor vi nu utskifter isönderrustede hjulkasser, installerer vi nye av hårdvalset 1,2 m/m. aluminiumplater.

Duraluminiumnaglene kan klinkes helt kolde, men de er lettere å arbeide med når de oppvarmes til ca. 400° C. og derpå avkjöles i vann. De gjenvinner da sin hårdhet på ca. 1 dögn.

Jeg går ikke nærmere inn på de maskinelle deler og deres montering. Der er intet særlig nytt eller uvanlig ved det. Heller ikke med vognens innredning.



Billede 10.

Jeg vil bare til slutt si at det ofte forbauser mig hvor redd mange ingeniører ennu er for lettmetall-legeringene.

Antagelig skriver skrekken sig fra aluminumens tidligste dager da endel entusiaster, på grunn av manglende erfaringer, anbefalte metallet anvendt til mange ting hvor det slett ikke passet.

Nu er jo de forskjellige lettmetall-legeringer vel kjent, og deres tæring under visse forhold vekker ikke mere forbauselse enn at jern rustet.

Man skulde vente å finne dem som driver gods og persontrafikk på skinner og veier i første rekke hvor det gjaldt anvendelse av lettmetaller, men så har hittil ikke været tilfelle, til tross for at det byr på selvinnlysende økonomiske fordeler.

Meget tyder imidlertid nu på at nyskapt konkurranseforhold efterhvert vil tvinge lettmetall-legeringene inn på den plass de allerede lenge har fortjent i transportindustrien.

Diskussionsinlägg:

Direktör G. Lindmark, AB. Scania-Vabis:

Jag vill med glädje konstatera, att utvecklingen i Oslo visat sig i stort sett gå samma väg som i Förenta Staterna mot bussar av spårvagnstyp. Man började med en motor och har sedermera övergått till två motorer. Det kanske då intresserar herrarna att höra, att i Amerika tycks

utvecklingen gå vidare på den vägen; icke endast Twin Coach sysslar med vagnar med två motorer, utan nu har enligt erhållna upplysningar Dodge börjat lägga upp en stor typ med två motorer, men dessa ligga bakom bakaxeln, detta huvudsakligen av patentskäl. General Motors (Yellow Coach) börjar planera något liknande.

Icke endast Förenta Staterna gå den vägen, utan numera finnes även en belgisk buss med två motorer mellan axlarna. Den har mig veterligen hittills endast utförts för elektrisk drift som Trolleybuss eller som ackumulatorbuss.

Utvecklingen tycks gå den vägen.

Direktör E. Hultman, Malmö:

Med anledning av vad direktör Lindmark yttrat undrar jag, om dir. Lindmark icke hört talas om Hawa-Büssing-konstruktionen. Jag kan lämna den uppgiften, att den är byggd för spårvagnarna i Hannover med en motor. Förmodligen har sistnämnda firma köpt Twin Coach och sedan ändrat typen.

Direktör G. Lindmark: Jag har endast tillfälligt sett några upplysningar härom, men firman Büssing — om Hawa-Büssing och Büssing äro förenade vet jag icke — har option på Twin Coach-principen. Men Hawa-Büssing känner jag icke till på annat sätt än jag hört, att de ha en motor. Om jag skulle uttala min tanke, hur man kan vänta sig att utvecklingen skall bli på bussområdet, tror jag, att bussarna gå mot spårvagnstyp så att säga. Mindre bussar med en motor, liggande sannolikt mellan axlarna ev. framtill och större med två motorer.

Ingenjör Thor Lange, Stockholm:

Då vi infordrade anbud för två år sedan, kom Büssing in med ett förslag att bygga en Twin Coach-typ med en motor, som vi ha en skiss på. Det är en nackdel att ha dubbla motorer placerade mellan hjulaxlarna, emedan det binder arrangerandet av sittplatserna för passagerarna inne i vagnen. Man får på det sättet sex trummor i vagnen, som binda indelningen.