

FREMSTILLING AF SPORVOGNE PAA EGNE VÆRKSTEDER.

Foredrag af Afdelingsingeniør *P. A. Flindt*,
Københavns Sporveje.

Københavns Sporveje har ligesom de fleste andre Sporveje købt største Delen af sine Vogne hos private Fabriker. Hosstaaende Kurver viser, hvorledes Vognanskaffelser og Passagerantal har fulgtes ad i det Tidsrum, man nu kalder for »Tiden inden Krigen». I 1919/20 kommer en eksplosionsagtig Vækst af Passagerantallet, som nu atter falder indtil 1923/24.

Omkring 1927 var Passagerantallet vokset saa stærkt, at man efter lang Tids Stilstand i Vognanskaffelserne igen maatte tænke paa Forøgelse af Vognparken, og hertil kom, at Vognenes Gennemsnitsalder — som omstaaende Kurver viser — var blevet saa høj, at man maatte tænke paa Erstatning for gamle Vogne. En stor Del af de ældre Motorvogne var blevet ombygget og moderniseret i Aarene 1924/27, men der fandtes adskillige Vogne, der ikke var egnet til Ombygning, og som maatte erstattes med nye.

Hovedværkstedet paa Enghavevej var udvidet og ombygget i Aarene 1920/22, saa da Spørgsmaalet om Anskaffelse af et større Antal Vogne blev aktuelt, stod Sporvejene rustede til selv at udføre største Delen af Arbejdet.

De sidst anskaffede Motorvogne var bygget efter Tegninger udarbejdet 1913, saa de nye Sporvogne maatte konstrueres ud fra væsentlig andre Synspunkter end tidligere.

Man søgte ved Gennemgang af Tidsskrifter og ved Studierejser at finde Ideer og Synspunkter, der kunde bearbejdes videre, men nogen ideel Vogn, der direkte kunde tjene som Forbillede, lykkedes det ikke at finde. Jeg skal i denne Forbindelse blot nævne, at blandt de nye Typer, der kom frem i disse Aar, var den sørgeligt berømte 1927 Berlinvogn, der blev bygget i 300 Eksemplarer.

Man var klar over, at den nye Vogntype vilde blive saa afvigende fra de tidligere, at man ikke kunde anskaffe et større Antal, før man havde Erfaringer med en enkelt Vogn. Ved Bygning af en Prøvevogn vilde man dels kunne foretage mindre Ændringer under Arbejdets Udførelse, og dels vilde man faa et udmærket Grundlag for Tilrettelæggelse af Seriefabrikation.

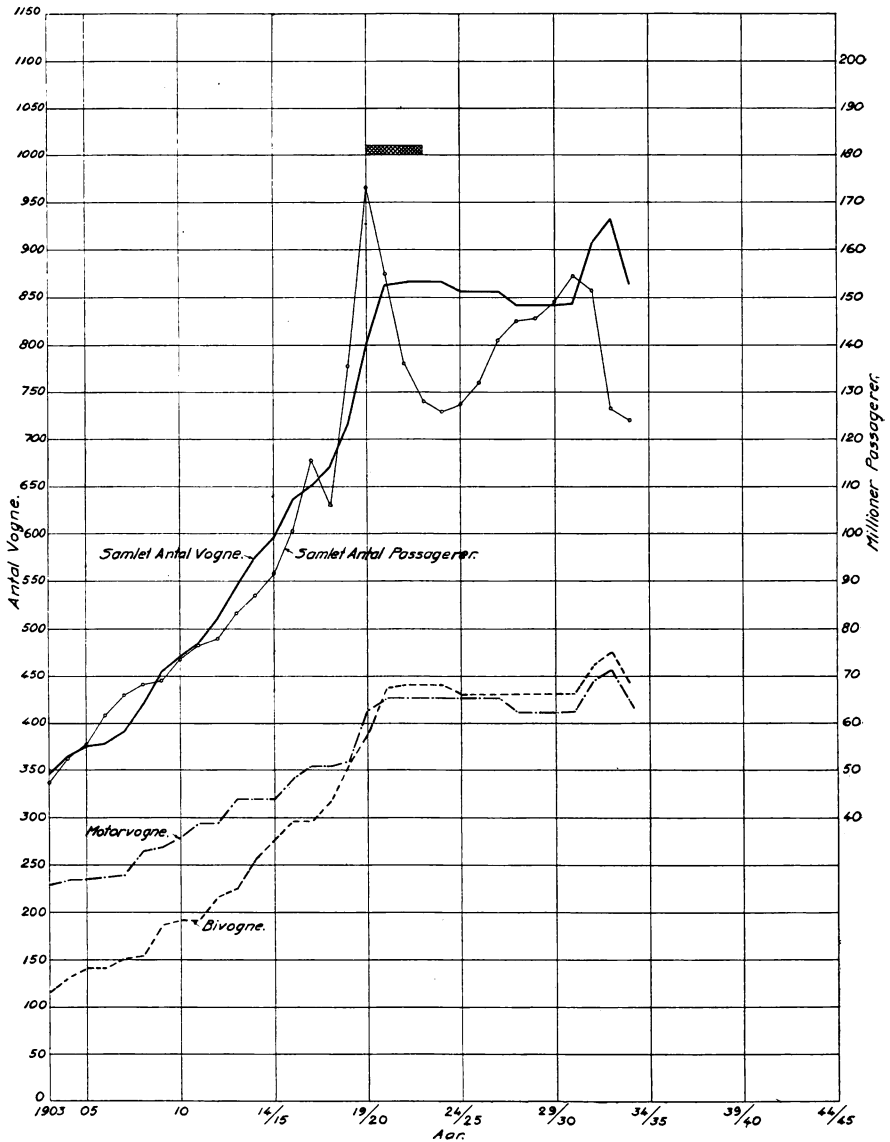


Fig. 1.

I Begyndelsen af 1928 fremsatte Sporvejene Forslag til Bevilling til en Motor-Prøvevogn, og Projekteringsarbejdet blev paabegyndt. Da Vognens Indretning og Dimensioner i Hovedtrækkene var fastlagt, blev der foretaget ret indgaaende Beregninger af dens hørende Konstruktion, dels som Gitterdrager og dels som Pladejernsdrager. Sidstnævnte viste sig fordelagtigst.

Konstruktion af Bogier var en ganske ny Opgave, og man forhandlede med Brill om Køb af et Sæt, som man mente egnet, men Objektet var for lille for Brill, de ønskede ikke at sælge. Der var saaledes ikke andet at gøre end selv konstruere Bogien. Det lykkedes at finde en

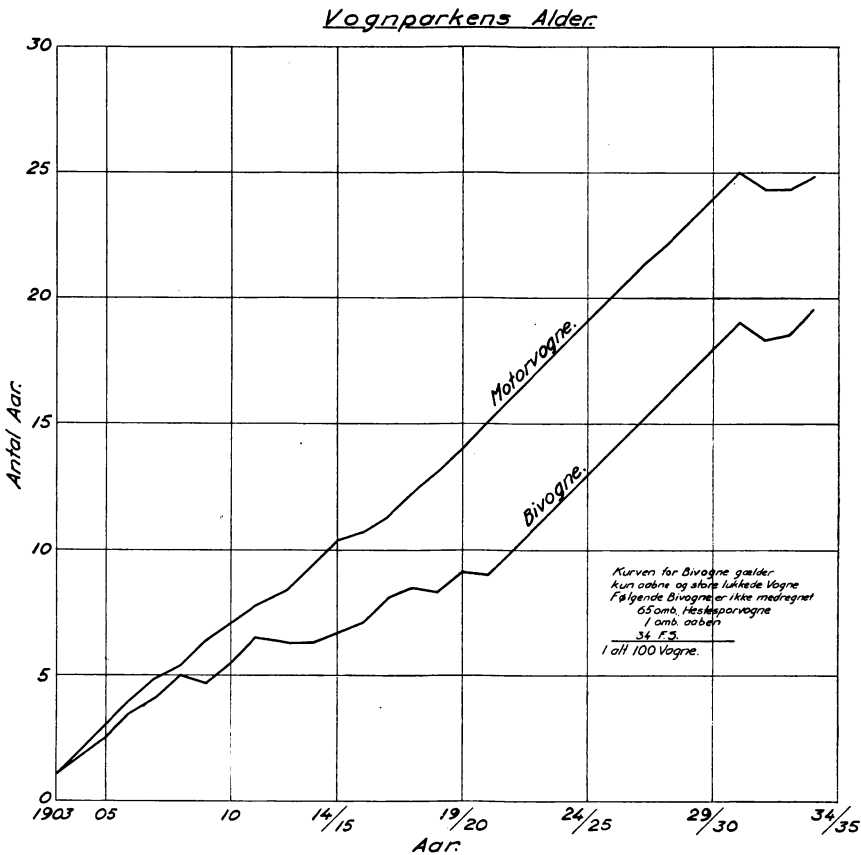


Fig. 2.

Konstruktion, der praktisk talt uden Ændringer er anvendt ved alle senere Vogne.

Motorer og Kontrollere blev udført efter Sporvejens Specifikationer og købt hos private danske Firmaer til billigere Priser end Udlandets og i ligesaa god Udførelse. Det er muligt, at Sporvejene engang selv vil optage Fremstilling af disse Dele. Hele den øvrige elektriske Udrustning, herunder Automater, Haandafbryder, Hovedsikring etc., der tidligere købt i Udlandet, fremstilledes paa Hovedværkstedet efter egne Tegninger.

Paa Grundlag af Sporvejenes Udkast til Vognen blev indledet et Samarbejde med Stadsarkitekten, hvis væsentligste Bidrag er Vin-

duesinddelingen og forskellige indvendige Detailler. Som Hjælp ved disse rent æstetiske Overvejelser blev fremstillet forskellige Modeller.

Af Nyheder ved Vognen skal nævnes Stolene, hvis Ryglæn kan lægges om og Sædet samtidig forskydes, saaledes at der er Plads til at sidde vis à vis. Dørenes Ophængning i Rullebeslag, Anvendelse af Korkbeklædning under Vinduerne. Sandstrøpparater, der tillader Sandstrøning i Kurver, optisk-akustisk Signalsystem med direkte Signal fra Bivogn til Vognstyrer samt let anvendeligt Nødsignal fra alle Vogne i Toget og endelig Anvendelse af Gummiindlæg mellem Berøringsflader, der kunde tænkes at overføre Vibrationer og Lyd fra Hjulene op i Vognen.

Til Projektering af Motorvognen medgik et Aarstid, og til Bygningen af den paa Hovedværkstedet medgik ligeledes et Aarstid. Bevilling til Bygning af Prøvevognen blev søgt i Januar 1928, og den 31/1 30 blev Prøvevognen sat i Drift.

Da Projekteringen af Motorvogne var nogenlunde fremskredet, begyndte man at tegne den nye Bivognstype, som saavidt muligt skulde ligne Motorvognen med de Afvigelser, der nødvendigvis fremkom som Følge af, at man valgte at give Bivognen Indgang paa Midten.

Man valgte Motorvogn med Perroner, væsentligst fordi det giver en god Løsning af Spørgsmaalet om at skærme Vognstyreren for generende Lys inde fra Vognkassen uden at beslaglægge unødvendig meget Gulvareal — hvilket ofte er Tilfældet i Motorvogne med Midterindgang — og man valgte Bivogne med Midterindgang, væsentligst fordi man vilde fritage Motorvognskonduktøren for Tilsyn med Ind- og Udstigning ad Bivognens Forperron.

Den nye Bivogne blev færdig til Driften 1/5 30. Ved Prøvekørslerne viste Vognene sig at svare til Forventningerne. Af de Ændringer, der viste sig ønskelige ved de følgende Vogne, skal jeg nævne, at Motorvognenes Modstande blev flyttet fra Vognbunden mellem Bogierne op paa Taget, at Belysningslegemerne og Tapet i Loftet blev ændret, samt at der blev truffet Foranstaltning til at dæmpe Støjen fra Hjulene. Gummiindlægene forhindrede Støjen i at trænge op i Vognkassen, men udadtil hörtes de 8 Hjul mere end de sædvanlige 4. Efter nogle Forsøg lykkedes det at finde en Løsning, hvorefter Bogierne blev lukkede med lyddæpende Plader og Sejldug, saaledes at der dannes en lydisolerende Hætte om Hjulsættene. Denne Foranstaltning i Forbindelse med Lyddæmpere paa Bandagerne og Slibning af Hjulene paa Remiserne har vist sig meget effektiv mod Larm fra Vogene.

Saasnt Prøvevognene var sat i Drift, blev der søgt Bevilling til en første Serie paa 30 Motor- og 30 Bivogne af den nye Type.

For at undersøge om Sporvejenes Hovedværksted var konkurrence-dygtigt overfor private, blev der indhentet Tilbud fra Sporvejenes tidligere Vognleverandør. Sporvejenes Pris indeholdt foruden direkte Udgifter til Arbejds løn og Materiale desuden Byggerenter samt Andel

i Værkstedets almindelige Udgifter, fastsat ud fra det Synspunkt, at Værkstedets almindelige Drift hverken skulde have Udgift eller Besparelse ved Nybygningen.

Resultatet af Prissammenligningen blev, at Sporvejens egen Pris laa nogle faa Procent over den private Fabriks, hvilket maatte tilskrives den væsentlig lavere Arbejds løn i Provinsen.

Det blev herefter besluttet, at Hovedværkstedet skulde bygge de 30 Motorvogne og den private Fabrik de 30 Bivogne. Efter at Sporvejene og den private Fabrik havde høstet Erfaringer angaaende Fremstillingsprisen, blev der senere Anledning til at sammenligne et Tilbud fra den private Fabrik med Sporvejenes Overslag. Det viste sig herved, at den private Fabriks Pris laa noget over Sporvejenes.

Af disse Vogne har Sporvejene hidtil bygget 56 Motorvogne og 25 Bivogne og den private Vognfabrik 30 Bivogne, saaledes at Sporvejene ialt har anskaffet 111 nye Vogne. Heraf er 10 Motorvogne solgt til Nordsjællands Sporveje som Afløsning for gamle Vogne, hvorfor 10 andre for Tiden er under Bygning paa Hovedværkstedet. Den sædvanlige Byggetid er ca. $7\frac{1}{2}$ Maaned fra det Tidspunkt, hvor Materialer kan udbydes, til Vognen er færdig. Heraf medgaar omtrent Halvdelen af Tiden med at fremskaffe Materialer.

De samlede Udgifter til Anskaffelse af de 111 nye Sporvogne har været ca. 4,9 Mill. Kr., hvoraf er medgaaet ca. 3,8 Mill. Kr. til de paa Hovedværkstedet byggede Vogne. Til Specialværktøj etc. er til Motor- og Bivognstypen medgaaet ialt ca. Kr. 45 000.

Nu kunde man maaske spørge, om det var rigtigt at ofre et helt Aars omfattende Projekteringsarbejde samt Udgifter til Prøvevogne for at skaffe en ny Sporvognstype — om det ikke havde været bedre og billigere at overlade Konstruktionen og Bygningen til private Firmaer. Jeg kan hertil sige, at Sporvejene ikke var helt fremmed overfor Tanken, idet man som tidligere nævnt gjorde et mislykket Forsøg paa at faa Brill til at levere færdige Bogier til Prøvevognen. Man støder imidlertid paa den Vanskelighed, at der ikke indenfor vore smaa Forhold findes Fabriker, som har tilstrækkelig Erfaring i Sporvejsdrift til at kunne overtage Ansvaret for nye Vognkonstruktioner. For de store Industrilande stiller Forholdene sig selvfølgelig anderledes, og det er ganske interessant, at Chicago Sporveje for kort Tid siden har foretaget det Forsøg at lade private Firmaer bygge et Par Prøvevogne efter Firmaernes egne Tegninger og uden Hensyn til Anskaffelsesprisen. Den ene Vogn blev bygget af Pullman med Westinghouse Udrustning og den anden af Brill med General Electric Udrustning — altsaa af nogle af de mest kendte Firmaer. Resultatet er anmeldt af Ingeniør Mattersdorff, Hamburg, i *Verkehrstechnik* for 20/9 34. Vognene er ca. 15 m lange, har 58 Siddepladser, 4 Motorer, automatisk Igangsætning, og saa moderne som U. S. A. har kunnet fremstille dem. Prisen er efter Forlydende \$ 40 000 pr. Stk., i danske Penge ca. Kr. 180 000 eller

ca. 50 % mere end Prisen for den af Københavns Sporveje byggede Prøvevogn.

Ingeniør Mattersdorff slutter sin Anmeldelse med omtrent følgende Ord:

»Det er interessant at se det Resultat, der opnaas, naar Leverandørerne faar frie Hænder. Man faar ganske vist en egenartet, efter de nyeste Synspunkter fremstillet Konstruktion, som kan angive Retningslinier for den fremtidige Udvikling, men Leverancen som Helhed tager for lidt Hensyn til Driftens faktiske Krav og til Økonomien, saaledes at det endelige Resultat af de paa denne Maade anskaffede Vogne ikke kan betegnes som Fremtidens Vogn.»

Dette amerikanske Forsøg paa at lade Industrien paa egen Haand fremstille en Vogntype, som Sporvejsdriften skal benytte, synes saaledes ikke at have været særlig vellykket, og Mattersdorffs Bedømmelse af Resultatet synes at tyde paa, at hvis man har Mulighed for, at Sporvejene selv konstruerer og bygger Vogne, har man Udsigt til et bedre Resultat.

Der har ikke fra Publikums Side været rejst nogen væsentlig Indvending mod Københavns nye Vogne, og disse har baade i Driften og med Hensyn til Vedligeholdelse vist sig at svare til Forventningerne, saa man tør vistnok hævde, at det har været rigtigt, at Københavns Sporveje valgte selv at konstruere og bygge Vognene ud fra de Synspunkter og Erfaringer, Sporvejene raadede over.
