

VAGNBYGGNADER VID STOCKHOLMS SPÅRVÄGAR.

Föredrag av ingenjör *H. Hjorth*,
Stockholms spårvägar.

Vid Stockholms spårvägar har vagnbyggnad tidigare förekommit vid skilda tillfällen, men på senare åren hava arbeten av denna art utförts i allt större omfattning, varför en redogörelse för desamma bör kunna påräkna ett visst intresse.

Sedan år 1923 hava vid våra verkstäder i Råsunda 330 motor- och släpvagnar ombyggets, varjämte 50 släpvagnar hava nybyggets och ytter-

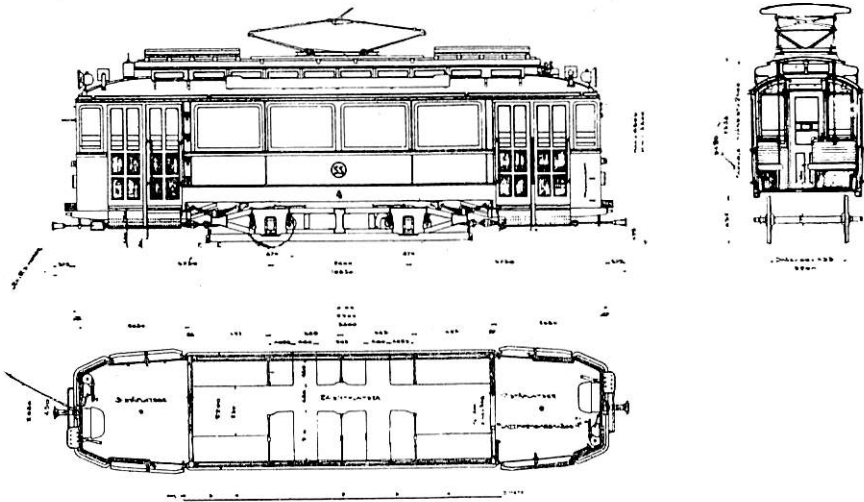


Fig. 1. Ombyggd motorvagn.

ligare 50 dylika vagnar äro under byggnad. Av de vagnar, som ombyggets, har å det större antalet av motorvagnarna denna ombyggnad varit synnerligen genomgripande; för de övriga vagnarna jämte släpvagnarna hava huvudsakligen plattformarna utbyggets.

Motorvagnarna (fig. 1), som före ombyggnaden voro 8,18 m. långa, hava förlängts till 10,1 m., utvändiga bredden är 2,2 m., hjulbasen 2,6 m. mot tidigare 1,8 m. Inredningen är i likhet med den, som tidigare förekommit å en del av Stockholms spårvägars vagnar, tvärbänkar med plats för 2 och 1 passagerare, vid ändarna av vagnen å varje sida längsäten med plats för 3 passagerare. Vagnarna rymma 56 passage-

rare mot tidigare 35 à 37. Plattformarna (fig. 2) äro på ena sidan försedda med en dörröppning med skjutdörr, på den andra med 2 dörröppningar med inåtgående klaffdörrar. Samtliga sidofönster i vagnen äro helt nedfällbara. Plattformarnas yttergavlar hava 2 fönster skjut-

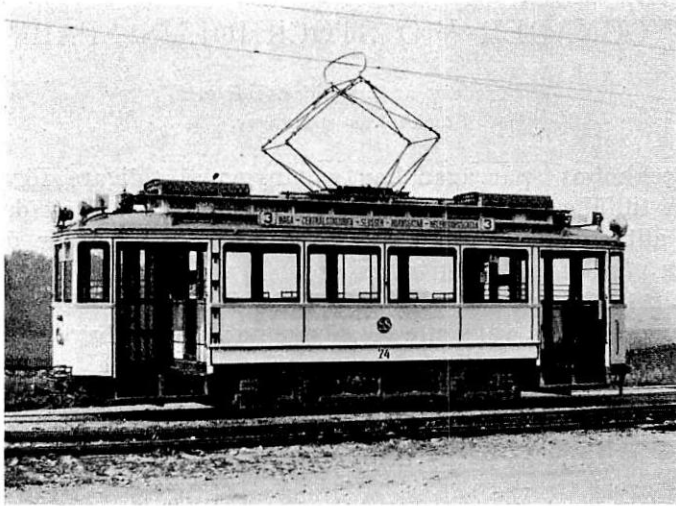


Fig. 2. Ombyggd motorvagn.

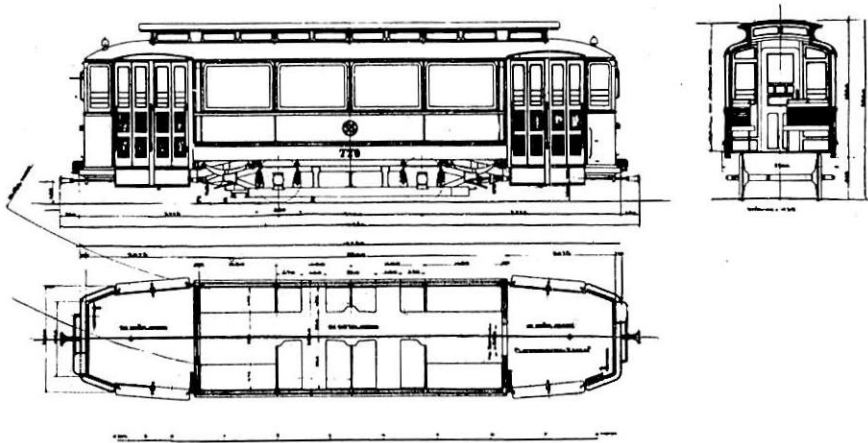


Fig. 3. Nybyggd släpvagn med lanternin.

bara i sidled. Taket är försedd med lanternin. Vagnarna äro i allmänhet utrustade med 2 stycken 70 hkr. motorer, luftkylda och försedda med rullager, och väga vagnarna med denna utrustning obelastade 14,8 ton. Beträffande den övriga elektriska utrustningen hava vagnarna dubbla satser kör- och bromsmotstånd, elektrisk uppvärmning med 4

seriekopplade element å tillsamman 2 kW och 4 seriekopplade element å tillsamman 1 kW. Belysningen består av 2 serier med vardera 6 lam-

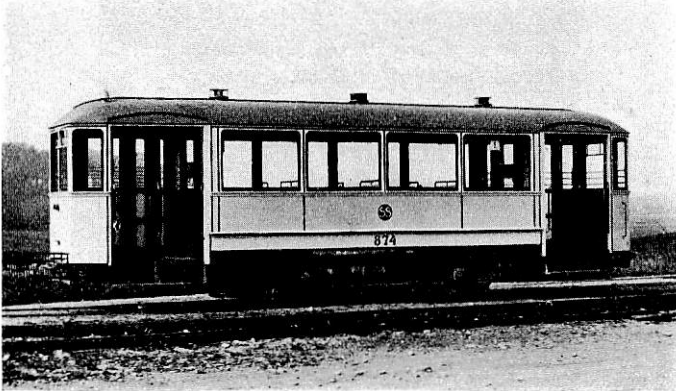


Fig. 4. Nybyggd släpvagn utan lanternin.

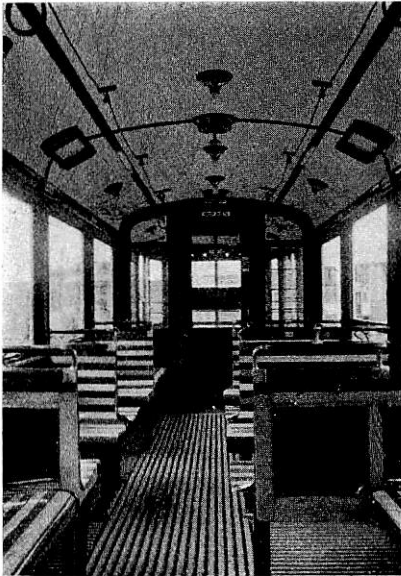


Fig. 5. Interiör av nybyggd släpvagn.

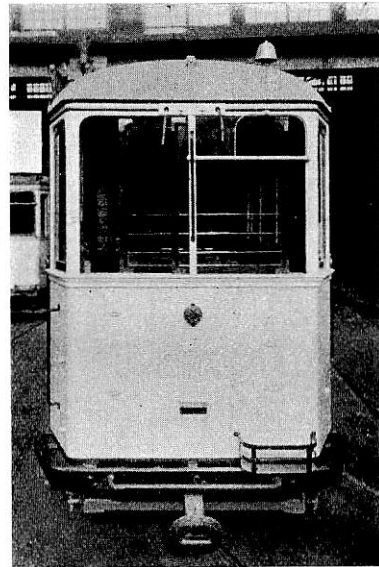


Fig. 6. Plattformsgavel med skjutbara fönster.

por å 110 volt och 0,25 amp. Bromsarna äro elektrisk kortslutningsbroms och handbroms, strömavtagare av saxbygelkonstruktion.

Släpvagnarna (fig. 3), som helt nybyggs, äro utförda snarlika en typ, varav spårvägen tidigare äger 90 stycken och som visat sig synnerligen ändamålsenliga. De äro i huvudsak av samma utseende och

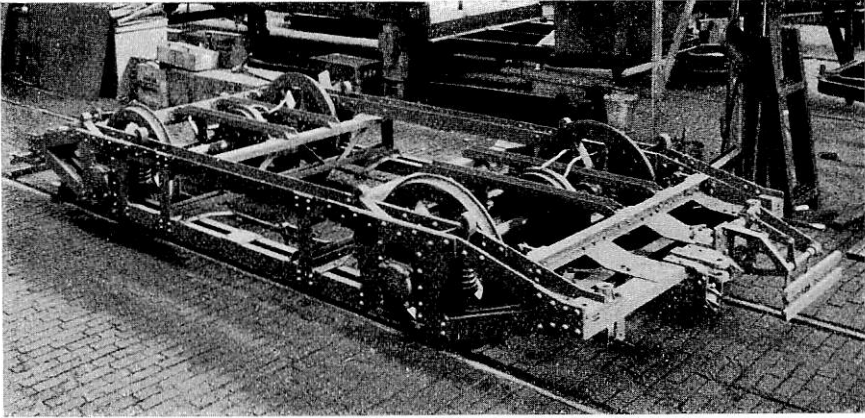


Fig. 9. Truck till nybyggd släpvagn.

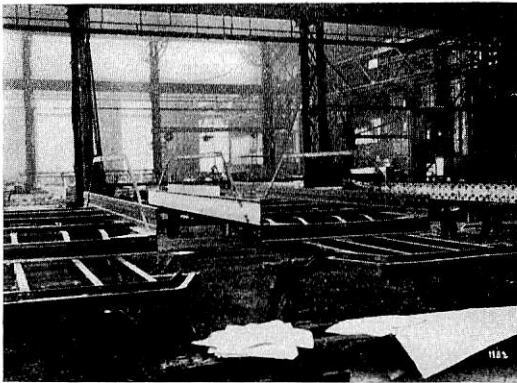


Fig. 10. Ramverk till släpvagn, äldre utförande.

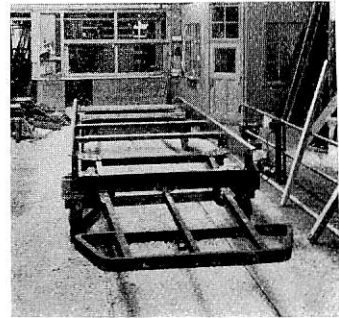


Fig. 11. Ramverk till nybyggd släpvagn.

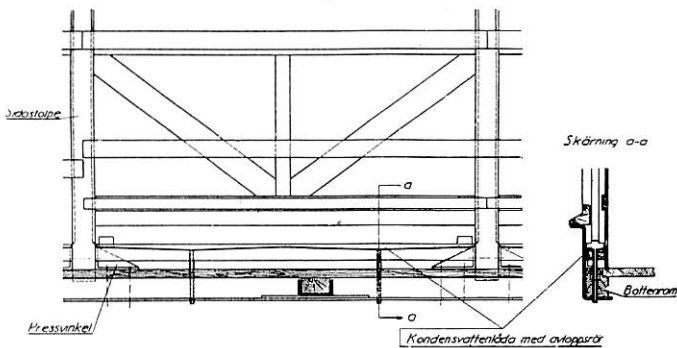


Fig. 12. Vagnsida med kondensvattenlådor, äldre utförande.

2 dörröppningar, stängbara medelst inåtgående klaffdörrar. De släpvagnar (fig. 4), som nu byggas, utföras utan lanternin men äro i stället försedda med ventilatorer. Inredningen (fig. 5) är utförd i likhet med den å motorvagnarna, men måtten här äro något rikligare tilltagna, då

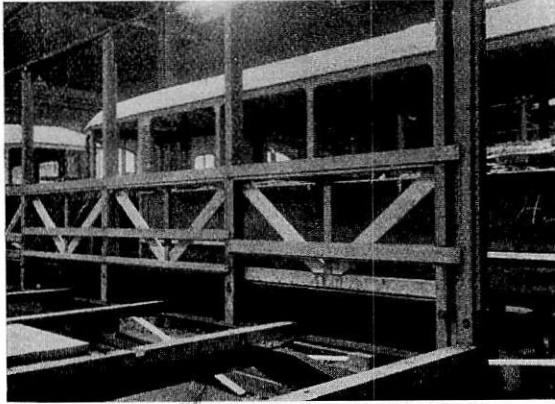


Fig. 13. Vagnsida med sidobalk utan bottenram.

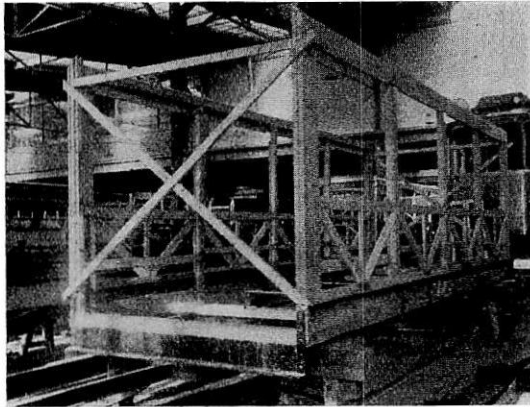


Fig. 14. Korgstomme under byggnad.

man ej varit bunden av befintliga detaljer. Platsutrymmet per passagerare är å tvåsitsig tvärbänk 46 cm. och å ensitsig 47 cm., å de tresitsiga långbänkarna 48 cm. Genomgångens bredd är 53 cm. Vagnarna rymma 63 passagerare, därav 24 sittplatser. Samtliga sidofönster äro helt nedfällbara. Plattformarnas yttergavlar hava 2 fönster skjutbara i sidled, dels för att de i taksargen befintliga kopplingsdosorna skola vara lätt åtkomliga inifrån plattformen, dels för ventilation (fig. 6).

Den elektriska utrustningen består av 2 parallellkopplade skivbromsar (fig. 7), vilkas bromshus löpa på gejder, samt med bromshuset och

den på hjulaxeln fastsatta bromsskivan försedda med utbytbara slit-skivor av tackjärn, bromskopplingsanordning av ny typ med effektiv låsanordning (fig. 8), 2 värmeserier, den större på 4 element å tillsam-

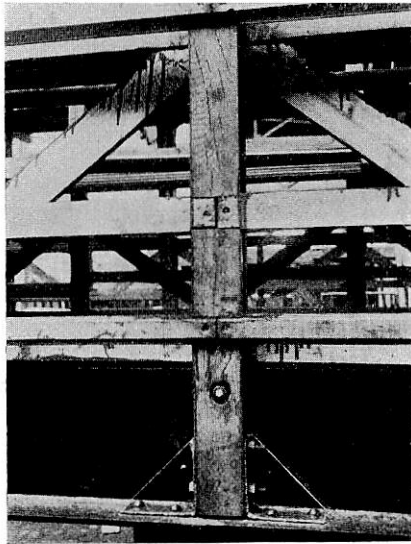


Fig. 15. Fastsättning av korgsidostolpe i sidobalk.

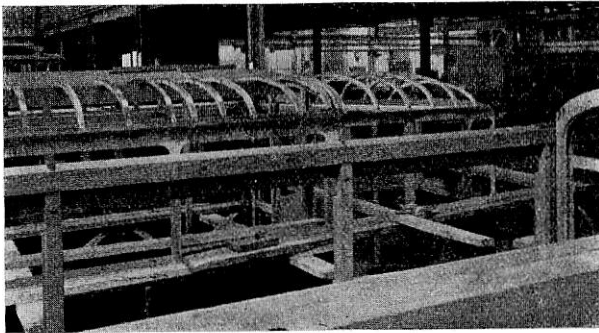


Fig. 16. Fastsättning av långslag i korgsidostolpar.

mans 3 kW, den mindre på 4 element å tillsammans 2 kW, 2 belysningsserier med vardera 6 lampor å 110 volt och 0,25 amp., den ena avsedd som reserv.

Den trucktyp (fig. 9), som kommit till användning vid dessa vagnar, ävenså för motorvagnarna, infördes vid Stockholms spårvägar för omkring 10 år sedan, och å de ca 300 truckar, som äro i bruk, har ej någon reparation å de fasta delarna behövt vidtagas, om man undantager reparationer till följd av motkörningar. Denna konstruktion är ej ny

utan förekommer i modifierad form vid en del spårvägar. Sidorna, som vi utfört av vinkeljärn med plattjärnsförstärkningar över hornblocken, förekomma på andra håll av plattjärn och U-järn m. fl. konstruktioner. Fjädringen sker dels medelst spiralfjädrar i kombination med bladfjädrar, anbringade på lagerboxarna, dels medelst bladfjädrar

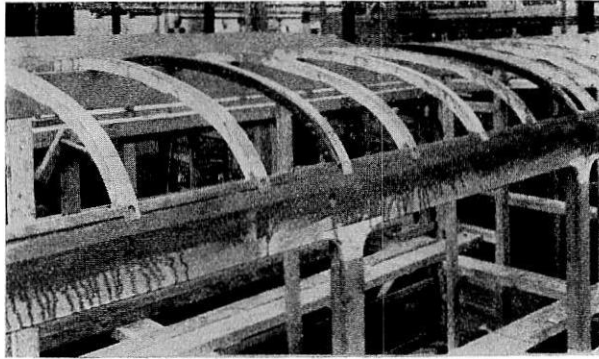


Fig. 17. Fastsättning av takspröjsar i långslag.

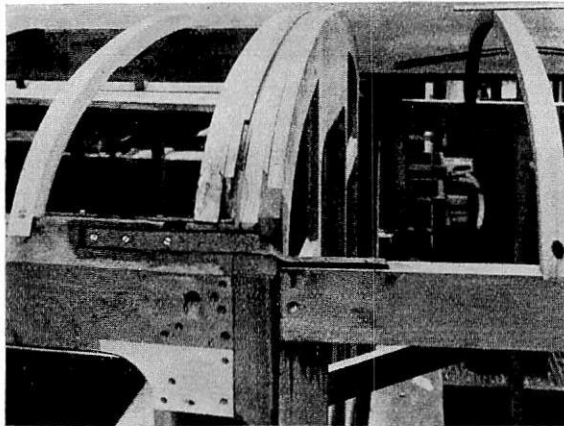


Fig. 18. Hopfogning av plattformstak i vagnskorg.

mellan korg och truck. Lagerboxarna äro försedda med glidlager. För att vid hjulaxeln ernå så fullständig tätning som möjligt är i boxen spåret för tätningsskivan bearbetat. Draganordningen är fästad i trucken, och korgen är säkrad relativt trucken medelst 4 styrtappar.

En av de viktigaste uppgifterna vid konstruktionen av släpvagnarna har varit att nedbringa vikten utan inverkan på hållbarheten. Som man vet, äro påkänningarna hos en i gång varande spårvagn ytterligt stora med dessa ständigt återkommande slag och stötar i växlar och korsningar. De stora belastningar, för vilka vagnarna äro utsatta under rusningstider, ställa givetvis även stora krav på den rullande mate-

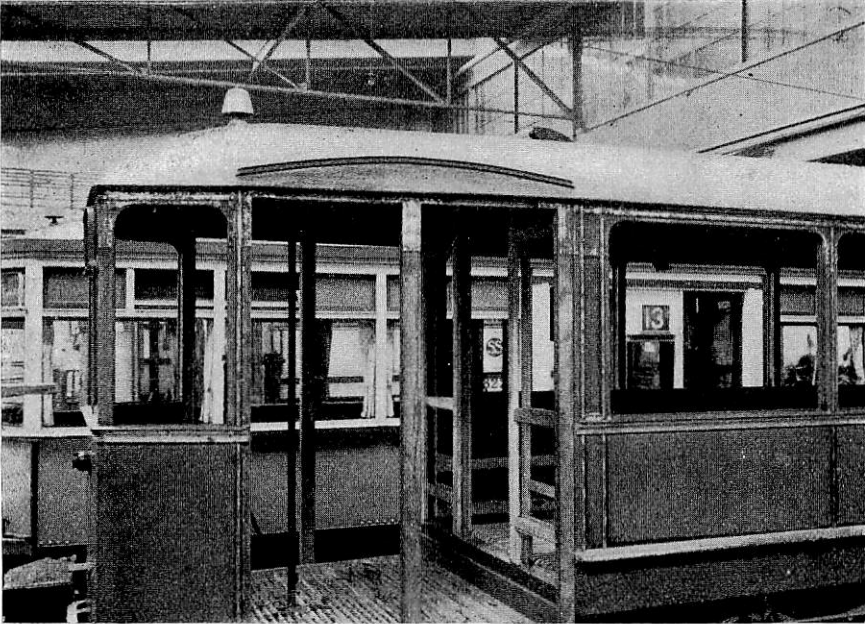


Fig. 19. Yttre plåtbeklädnad.

rielen. Den, som handhaft revision och reparation av spårvagnar, vet hur bekymmersamt det är med dessa ständigt återkommande reparationer hos en del svaga vagn typer. Det är därför ej tillräckligt att konstruera lätta vagnar utan tanke på styrka och livslängd.

Å släpvagnarna hava därför ej så stora dimensionsförändringar vidtagits hos de bärande delarna. I trucken har en del överflödigt gods borttagits å de gjutna bromshusen och bromsskivorna. Den mekaniska bromsen såväl som borstskyddsanordningen är förenklad. Ramverket, varå korgen bygges, har även ändrats, tidigare var den del av det samma, som uppbar plattformarna, utförd av 4 U-balkar (fig. 10). Dessa hava nu ersatts med 2 dylika (fig. 11) försedda med vinkeljärnsförstärkningar samt med en klenare balk i mitten för fastsättning av golvet. I korgstommen har bottenramen av trä borttagits (fig. 12), varigenom även de s. k. kondensvattenlådorna kunnat uteslutas. Dessa lådor, som avsågo att förhindra röta å bottenram och stolpar, voro försedda med avloppsrör, neddragna genom sidobalken. Möjligen inträngande vatten får nu nedrinna direkt på sidobalkens nedre fläns och ut under vagnen (fig. 13). En hel del av träkonstruktionen såsom långslagen över fönstren, fönsterlister och avvisarlister har utförts av amerikansk furu (Oregon pine) i stället för tidigare av ek (fig. 14). Dimensioner å sidoplåtar, nitbrickor o. dyl. hava även minskats. Genom borttagande av lanterninen har även en icke obetydlig viktminsk-

ning vunnits. Sammanlagt har vagnsvikten sålunda minskats med 850 kg. d. v. s. från i medeltal 9,340 kg. till 8,490 kg.

Som nyss nämnts är korgstommens bottenram, vari stolparna tidi-

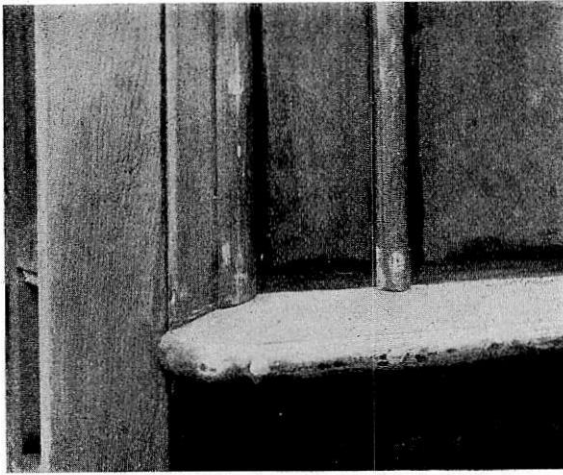


Fig. 20. Detalj av yttre plåtbeklädnad.

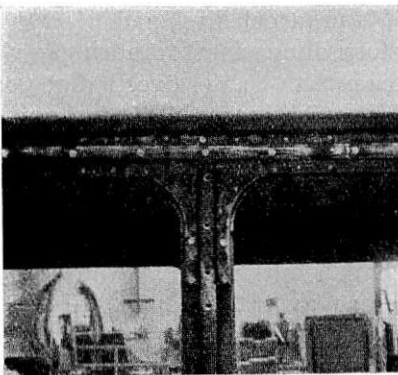


Fig. 21. Detalj av plåtbeklädnad över fönster.

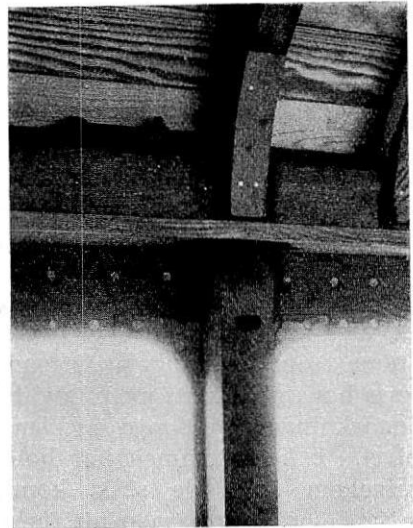


Fig. 22. Detalj av plåtbeklädnad över fönster (sedd inifrån vagnen).

gare voro tappade, utesluten. Stolparna äro i stället fästade i s. k. pressvinklar och fastdragna med bultar, dels i dessa dels i livet på sidobalken (fig. 15). Detta låter sig göra under förutsättning, att pressvinklarna äro tillräckligt höga, och att stolparna äro ordentligt upp-

stagade med snedsträvor och horisontella stag. Stolparna äro över fönstren tappade i långslagen och dessutom fastdragna medelst järngängade bultar (fig. 16). Takspröjsarna äro fällda i långslagen och fastdragna med träskruv (fig. 17). En del av spröjsarna äro försedda med järnvinklar och genomgående plattjärnsförstärkningar. Sargen i plattformstaket är fästad vid korgen medelst hakjärn (fig. 18), en syn-



Fig. 23. Plåtskoning på korgsidostolpe vid fönsterbleck.

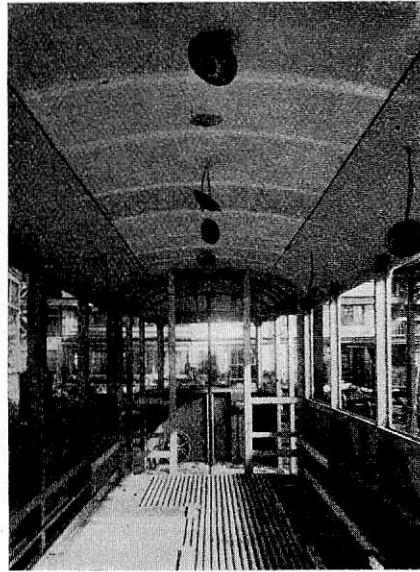


Fig. 24. Innertak.

nerligen viktig detalj, varigenom en fast förbindning erhålles vid plattformen och sprickbildningar förhindras på yttersidan. För att förstärka träskarvarna och förhindra sprickbildningar äro dessa plåtbeklädda (fig. 19). I allmänhet äro de fastdragna med träskruv, låsta genom överlödning och därefter avslipade (fig. 20). Låsning av dessa skruvar sker även medelst körnslag i kanten av skruvskåran, men detta förfaringsätt lämpar sig bäst för järngängade skruvar. Plåtbeklädnaden på stolparnas överdel (fig. 21), där på grund av fönsterfalsen godstjockleken hos träet är rätt liten, fästes med kopparnit (fig. 22) i stället för med träskruv. Stolparna äro vid fönsterblecken skyddade för röta genom beslag av kopparplåt (fig. 23), som sammanfogas med fönsterblecken medelst skruvar och lödning.

Innertaken äro på sidorna utförda av »Agasote Millboard», som består av 7 mm. tjocka skivor av pressad cellulosa-fiber, mittleden av kryssfanér av björk (fig. 24). Taket är målat och ströpplat i vit ton med »Sani-Flat», en amerikansk färg, som ger detsamma en synner-

ligen vacker yta. Plattformsgavlarna äro utförda utan träpanel på insidan för att lättare kunna repareras efter eventuella motkörningar.

Handtag och röstöttor å plattformarna äro överdragna med ebonitrör (fig. 25), som visat sig mycket praktiskt och bidrager till ett pryd-



Fig. 25. Dörröppningar med uppstigningshandtag.

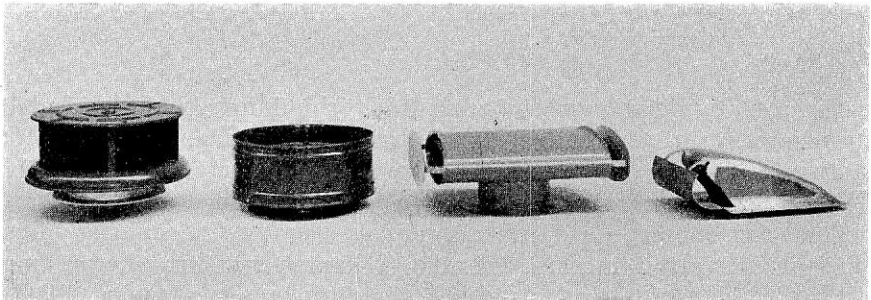


Fig. 26. Ventilatorer (Flettner rot., Flettner fast, Bremer, Ashanco).

ligt utseende hos vagnen. Stommen till handtaget utgöres av rundjärn fastgängad i krökar av rödmetall. Fastsättningen av ebonitrören på rundjärnen sker på så sätt, att rören värmas och krympas på, dessutom äro grader upphuggna i järnen. I handeln förekommer järnrör direkt övergjutna med hårdgummi, men dessa äro avsevärt dyrare än dem vi tillverka. Beslagen äro utförda av rödmetall. De beslag, som ej äro

utsatta för nötning eller putsas, överdragas med metallfernissa. Vi använda zaponlack, i vilket beslagen neddoppas efter att först hava uppvärmts till ca. 50° C., och torkningen sker på några minuter.

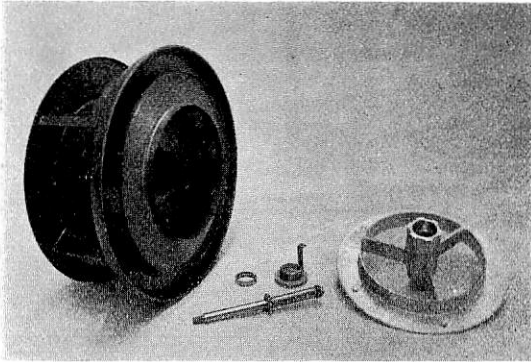


Fig. 27. Roterande Flettnerventilator.

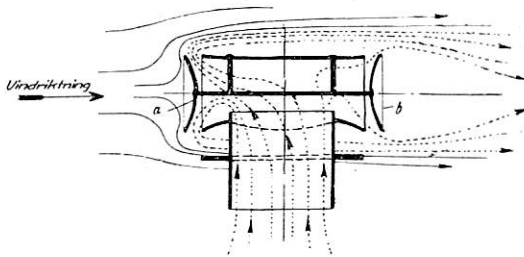


Fig. 28. Bremsventilator.

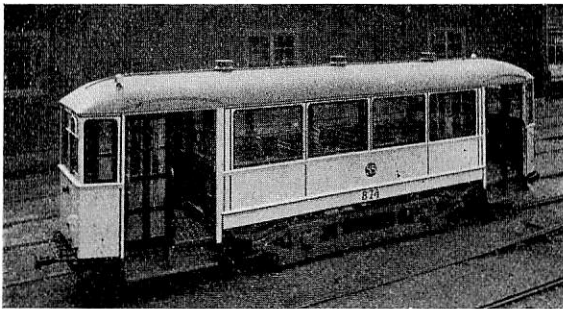


Fig. 29. Släpvagn med roterande Flettnerventilatorer.

Vagnarna utföra vi, som nämnts, numera utan lanternin, och förses desamma med ventilatorer. Vi hava gått in för att prova en del nya ventilatorer, effektivare än förut använda. Som prov hava anskaffats 4 olika slag (fig. 26), två av Flettners fabrikat, en roterande och en fast, en annan tysk typ den s. k. Bremsventilatorn samt en engelsk

benämnd Ashanco. Den sistnämnda är huvudsakligen avsedd för omnibussar, där rörelseriktningen är åt ett håll. Av dessa typer äro den roterande Flettner ventilatorn och Bremerventilatorn de intressantaste.

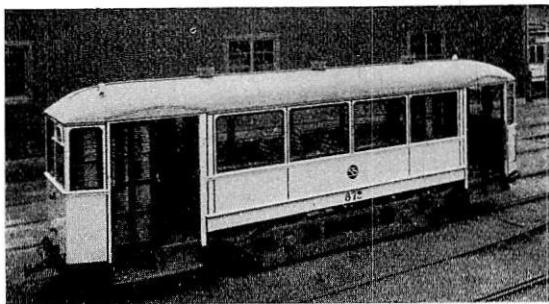


Fig. 30. Släpvagn med fasta Flettner ventilatorer.

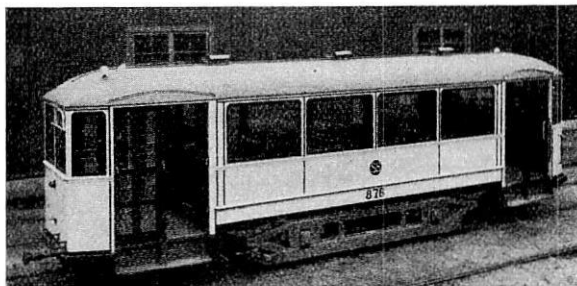


Fig. 31. Släpvagn med Bremerventilatorer.

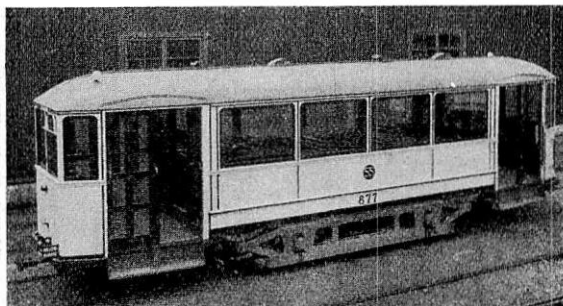


Fig. 32. Släpvagn med Ashanco ventilatorer.

Den roterande Flettner ventilatorn (fig. 27) är lagrad på en vertikal axel och försedd med kullager. Genom luftens rörelse relativt ventilatorn försättes densamma i rotation medelst tvenne skovlar. Utsugning av luften i vagnen sker genom ett antal vertikalt ställda skovlar på ventilatorns undersida. Bremerventilatorn (fig. 28) består av en hori-

sontellt ställd plåttrumma, i ändarna försedd med välvda plattor. Plåttrumman står genom ett vertikalt rör i förbindelse med vagnens inre. När luften vid vagnens rörelse stöter mot plattan *a* eller *b* och stryker efter plåttrumman, uppstår i densamma ett vacuum, varvid luften suges ur vagnen. Enligt försöksresultat, som föreligga från provningsanstalt i Aachen över dessa båda ventilator typer, är effekten hos dessa samma ungefär lika. Bremerventilatorn utsuger vid 20 km. hastighet hos vagnen 2,7 kbm. luft per min., den roterande Flettner ventilatorn 2,5 kbm. Vid val av ventilatorer bör man även förutom effekten taga

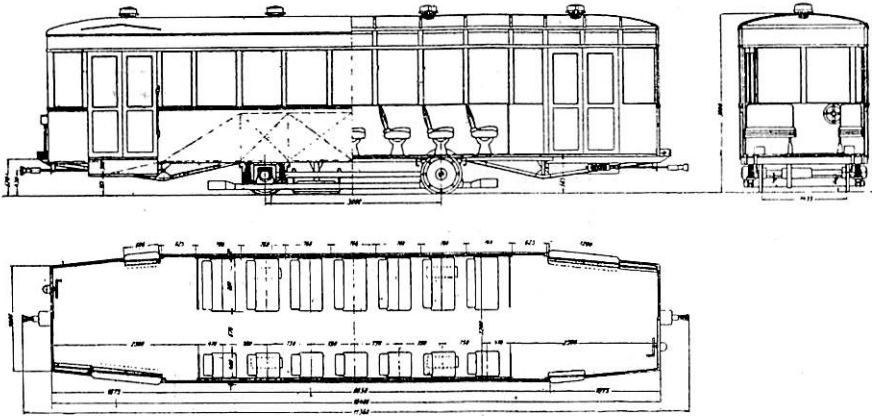


Fig. 33. Nybyggd släpvagn vid Oslo spårvägar.

hänsyn till en del andra faktorer, som t. ex. huruvida de insläppa vatten eller snö, utseende, kostnad o. dyl. De olika ventilatorernas placering å vagnarna framgår av fig. 29, 30, 31 och 32.

I samband med vad här sagts om vagnbyggnader vid Stockholms spårvägar, vill jag lämna några uppgifter om en släpvagn, som byggts på prov vid Oslo spårvägar, och vars konstruktion är synnerligen intressant (fig. 33 och 34). Vagnen är 10,4 m. lång, utvändig bredd 2,2 m., hjulbasen är 3 m. Underställ saknas och vagnskorgen är pendlande upphängd i s. k. Peckhamupphängning. Den vilar på endast spiralfjädrar. Axlarna äro delade, så att hjulen kunna rotera oberoende av varandra, hjuldiametern endast 660 mm. Bromsen är s. k. tångbroms, manövrerad dels elektriskt med solenoid dels för hand. Dessutom förefinnes den i Oslo obligatoriska skenbromsen. På- och avstigning sker genom 2 breda skjutdörrar på bakre plattformen. Sidofönstren äro fasta. Ventilationen sker genom ventilationsgaller och ventilatorer. Vagnen är inredd med omläggbara tvärbänkar, inre tvärväggar saknas (fig. 35). Vagnens vikt är endast 7 ton och passagerareantalet 74, 21 sittplatser och 53 ståplatser, ett anmärkningsvärt högt ståplatsantal i förhållande till antalet sittplatser. Huruvida Oslo spårvägar komma

att gå in för tillverkning av något större antal av denna vagn typ torde ännu icke vara avgjort. Sannolikt kommer väl vagnen att under en längre tid noggrant prövas under olikartade förhållanden.

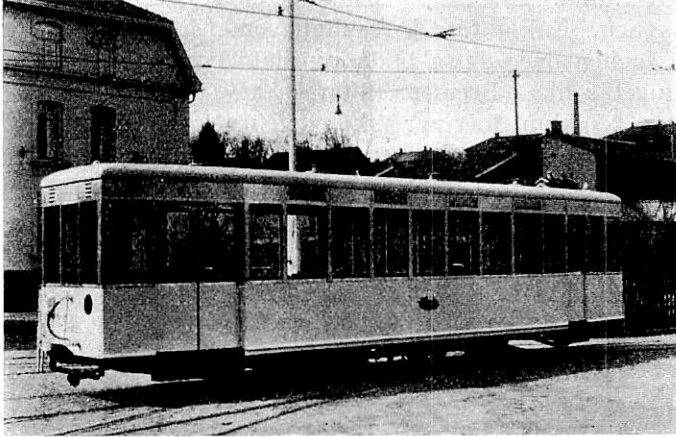


Fig. 34. Nybyggd släpvagn vid Oslo spårvägar.

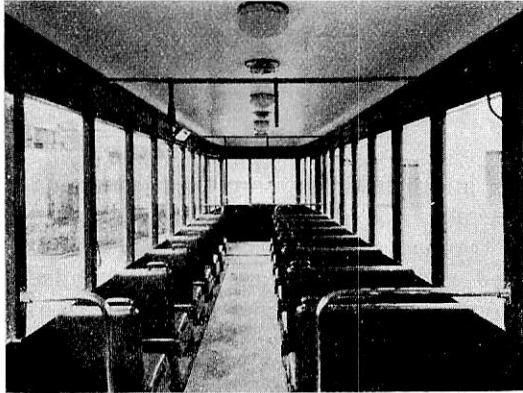


Fig. 35. Interiör av nybyggd släpvagn vid Oslo spårvägar.

Slutligen några bilder från den avdelning i våra verkstäder i Råsunda, där vagnbyggnad pågår (fig. 36, 37 och 38), samt en bild av ett spårvagnståg sammansatt av de hos oss ombyggda motorvagnarna och de nybyggda släpvagnarna (fig. 39).

Tillverkningen av de 100 släpvagnar, som nu pågår, sker i sådan omfattning, att 6 å 7 vagnar utgå färdiga från verkstaden varje månad, och vi beräkna, att samtliga 100 vagnar skola vara färdiga till den 1 maj 1930.

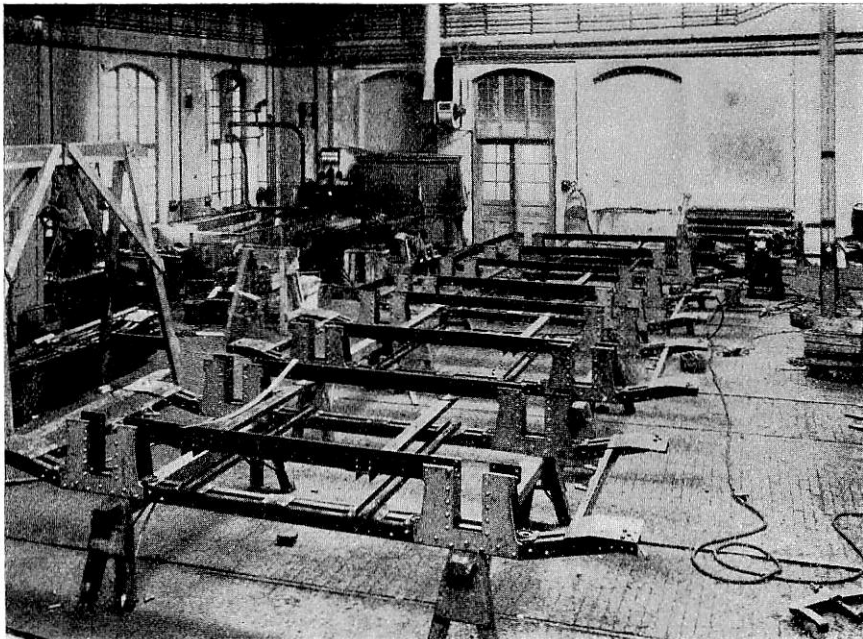


Fig. 36. Tillverkning av truckar vid Stockholms spårvägars verkstäder.

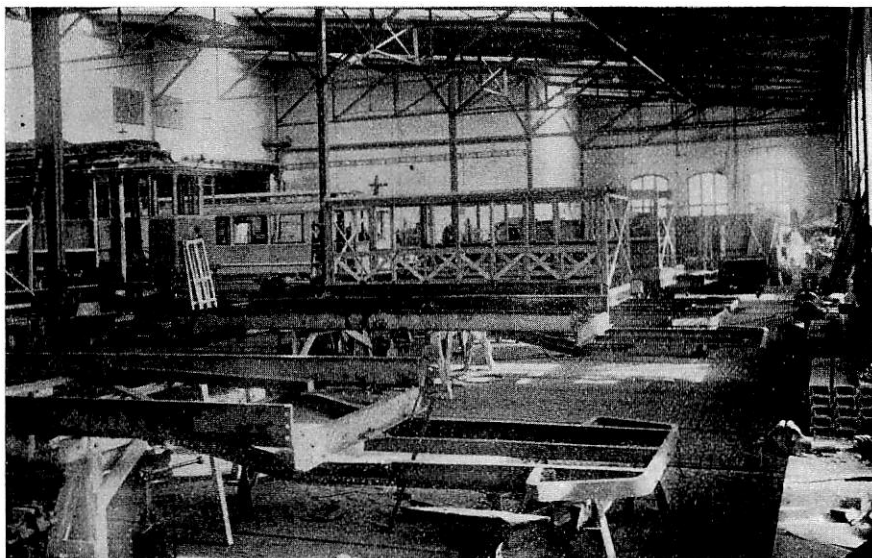


Fig. 37. Tillverkning av vagnskorgar vid Stockholms spårvägars verkstäder.

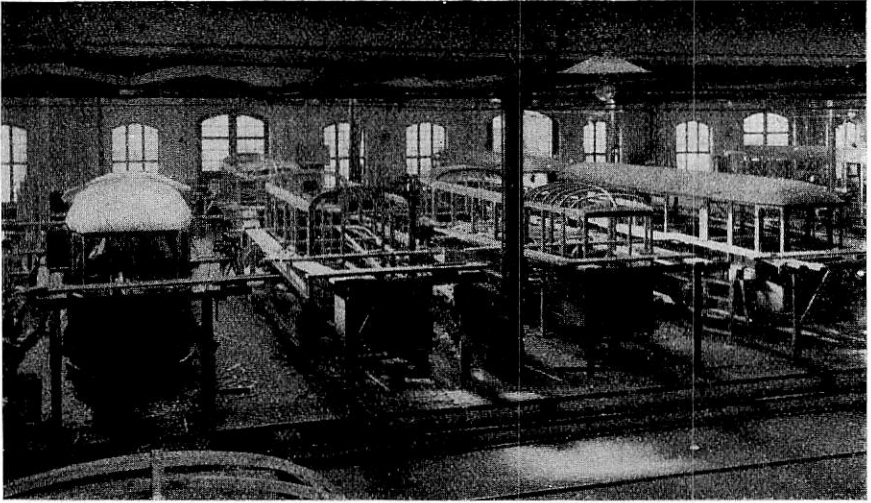


Fig. 38. Tillverkning av vagnskorgar vid Stockholms spårvägars verkstäder.

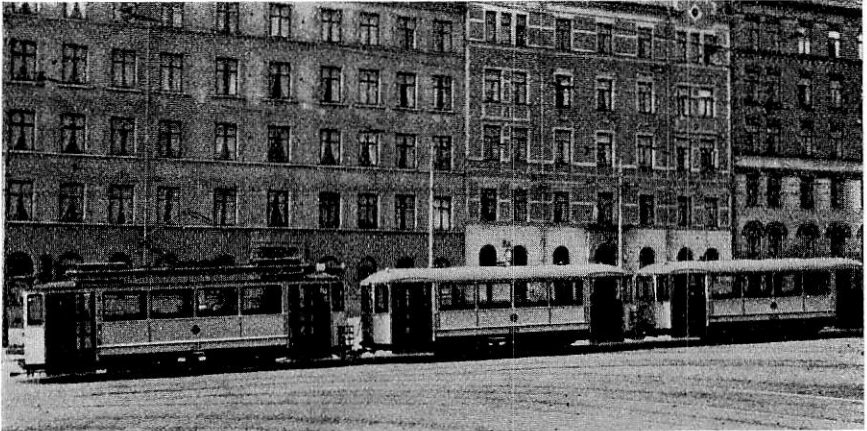


Fig. 39. Spårvagnståg sammansatt av ombyggd motorvagn och nybyggda släpvagnar.

Huruvida vi därefter komma att fortsätta med ytterligare vagnbyggnader är ännu ej bestämt, men med hänsyn tagen till de erfarenheter av värde, vi samlat vid dessa vagnbyggnader, samt även med hänsyn till den yrkesskicklighet, som vår arbetarstam uppnått, tyckes det mig ej uteslutet, att en ytterligare tillverkning av spårvagnar ävensom omnibusskarosserier bör kunna komma till stånd vid våra verkstäder.

Diskussionsinlägg.

Direktör E. Hultman, Malmö:

Enligt de senaste tyska facktidskrifterna synes man i Tyskland vid standardisering av spårvagnar vara benägen lägga vagnsgolvet förhållandevis högt över marken, nämligen minst 725 mm. Vagnsgolvets läge är givetvis beroende på vilken typ och storlek på motorerna, som man använder; men anser jag, att man vid en sådan höjd på golvet inuti vagnen ej bör, såsom vid standardiseringen föreslås, hålla plattformsgolvet i samma höjd. Visserligen blir vagnen billigare i tillverkning, om golven ligga i samma höjd, men av- och påstigningen blir obekvä. Det är nämligen en väsentlig skillnad, att hava två steg på tillsammans 550 mm:s höjd än två steg på sammanlagt 725 mm:s höjd.

Jag håller styvt på att man bör, i den mån man kan, söka hålla uppstigningshöjden till vagnarnas plattformar så låg som möjligt. Man skall nämligen inte behöva, som det heter, klättra upp i en spårvagn, utan man skall kunna springa upp på den.

Ingenjör Otto Lange, Hälsingborg:

Jag skulle gärna vilja höra olika åsikter om de olika hjuldimensionerna, om det anses lämpligast med 720, 800 eller 850 mm. Det har visat sig, att vid liten hjuldiameter uppstå lätt flata ytor på hjulen, därför att beröringsytan mellan hjul och räls blir mindre, ju mindre hjuldiametern är. Vagnar med mindre hjul ha också visat sig icke ha samma goda bromsningsegenskaper som vagnar med 850 mm:s hjul.

Direktör E. Hultman, Malmö:

Jag kan inte påstå, att våra erfarenheter i Malmö äro riktigt likadana som från Hälsingborg. Vi ha 700 mm:s hjul på våra senaste vagnar, och ehuru det måste erkännas, att man vid korsningar och växlar har en viss känning härav, genom att slagen i vagnen bliva starkare än med större hjul, så kan jag, då skenskarvarna å nätet äro svetsade, inte finna, att olägenheterna äro väsentliga. I Tyskland är det numera vanligt, att man använder 710 mm. hjul.

Direktör Chr. J. Mohn, Bergen:

Med anledning av ingenjör Langes yttrande vill jag tillåta mig att nämna, att vi i Bergen under en följd av år ha haft mindre hjul på några släpvagnar. såvitt jag kan erinra mig 750 mm:s hjul, men för övriga vagnar ha vi hjul med dels 815 och dels 850 mm:s diameter. Av hänsyn till snöförhållandena satte vi nämligen för några år sedan större hjul på en del av vagnarna. Vi ha emellertid icke märkt några svårigheter av det slag, som ingenjör Lange nämnde, att det skulle bli flata ställen på hjulen.

Beträffande den vagn, som föredragshållaren visade här, vill jag gärna nämna en sak, som föredragshållaren icke talade om. Jag var inne i den vagnen sistlidne lördag och såg på den. Jag hade sett den förut, men den var nu intagen efter att ha gått på prov en tid. Det är anmärkningsvärt, att vagnens yttersidor ovan fönstrens underkant äro klädda med zink, som inte

målats, och det är meningen, att man efter hand skall komma bort ifrån målningen. Man hade tänkt att kläda väggarna med aluminiumplåt, men det har visat sig, att det är mycket svårt att löda aluminium så att det håller, och viktskillnaden mellan aluminium och zink är icke så stor att det spelar någon roll.