

OM RUNDRADIOSTÖRNINGAR FRÅN SPÅRVÄGAR.

Föredrag av maskiningenjör *E. Engdahl*,
Stockholms spårvägar.

Ett av de mera brännande problem, som radiotekniken sysslar med, är att borteliminera störningar, speciellt sådana som förorsakas av elektriska apparater och maskiner. Särskilt i större städer hava dessa störningar i avsevärd grad försvårat radioemottagning och på vissa platser praktiskt taget fullständigt omöjliggjort densamma. De elektriska spårvagnarna utgöra en dylik källa för åstadkommande av radiostörningar. I radions början spelade detta ej så stor roll, men då radion nu blivit så att säga allas egendom, framställas allt större krav på att anordningar om möjligt böra vidtagas för att avlägsna eller förminska radiostörningarna från spårvagnarna.

Som hela denna fråga är relativt ny, har mig veterligt någon definitiv lösning av densamma ännu ej sett dagen, men en del anordningar och försök i rätt riktning hava dock blivit gjorda.

Radiostörningar uppstå genom atmosfäriska urladdningar, genom gnistor på kollektorerna hos diverse kraftmotorer, genom induktionsverkan av olika ledningsnät, inverkan av elektriska ringklockor samt högfrequensapparater m. m. men i allra största grad genom de elektriska spårvagnarna eller de i den elektriska spårvagnsdriften använda elektriska signalanordningarna eller de elektriska växlarna.

De av de elektriska spårvagnarna förorsakade störningarna äro dels de, som härleda sig från vagnarnas motorer, och dels sådana, som uppkomma genom vagnarnas strömvtagare.

Genom upprepade försök har fastställts, att de radiostörningar, som uppkomma genom vagnarnas motorer, äro beroende av motorernas varvtal och belastning samt motorernas utförande med eller utan kommuteringsspolar. Dåliga förbindningar samt bristfällig isolation hava också inflytande på störningarnas intensitet.

På flera ställen ha intressanta försök gjorts att borttaga dessa störningar, dels genom kondensatorer mellan strömvtagaren och rälsen och dels genom drosselspolar i den från strömvtagaren gående huvudledningen och hava därigenom goda resultat erhållits.

Av ett visst intresse kan i detta sammanhang nämnas, att i Amerika försök gjorts att uppsätta en antenn, förbunden med en rörmottagare vid infarten till vagnhallarna, varigenom möjlighet förefinnes att vid

vagnarnas passerande härstädes genom det i mottagaren uppkommande ljudet konstatera, huruvida motorerna i vagnarna äro i felfritt skick eller ej.

De störningar, som uppkomma från motorerna, äro dock av sådan storleksordning, att de praktiskt taget kunna försummas i jämförelse med dem, som förorsakas av vagnarnas strömvtagare.

På grund av de vanligen förekommande strömvtagarnas konstruktion, antingen det är fråga om trolley eller den vanliga aluminium-

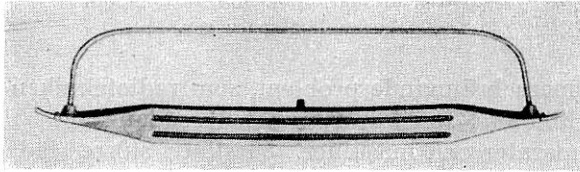


Fig. 1.

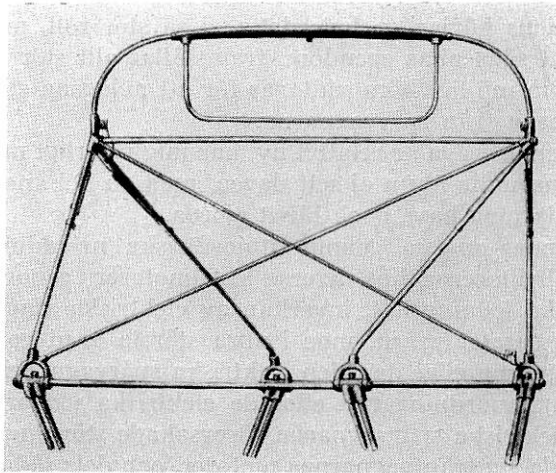


Fig. 2.

släpbygeln, är beröringsytan mellan strömvtagaren och kontaktledningen relativt liten, varigenom på grund av de stora strömstyrkor, som passera därigenom, kontaktytan förlorar sin glatthet och blir mer eller mindre ojämn. Härigenom uppstår en större eller mindre gnistbildning mellan strömvtagaren och kontaktledningen, varigenom det för radiolyssnarna karaktäristiska oljudet i högtalarna uppstår. Talrika försök hava visat, att dessa störningar uppkomma av den svaga belysningsströmmen i vagnarna. Om strömstyrkan genom strömvtagaren överstiger ett visst, relativt obetydligt värde, cirka 2 amp., upphöra nämligen dessa störningar, genom att vid denna strömstyrka ej gnistor utan ljusbågar uppkomma. Den genom gnistorna uppkom-

mande störningen kan sträcka sig, som försök visat, över ett område av inemot 4 km avstånd från störningskällan.

Betraktar man nu vidare denna art av radiostörningar, kommer man till den slutsatsen, att de uppstå huvudsakligen genom vibrationer mellan ledningstråden och strömvtagaren, vilka vibrationer för-

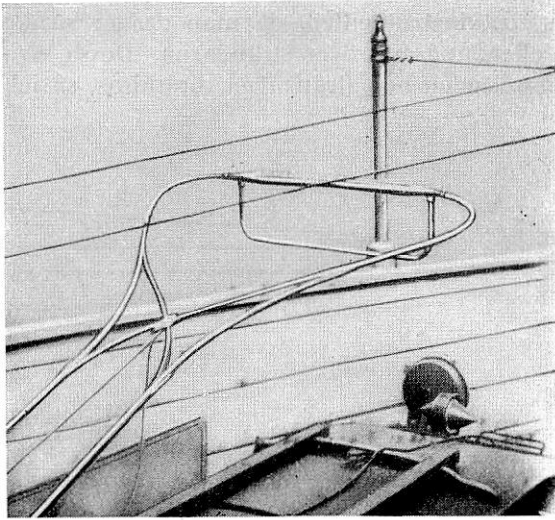


Fig. 3.

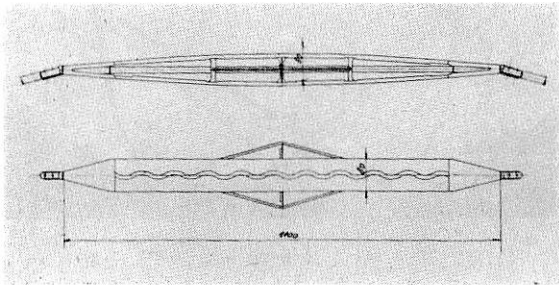


Fig. 4.

orsaka räffelbildning och uppkomsten av brännpärlor på luftledningen. Luftledningen och strömvtagaren förhålla sig till varandra som fiolsträngen till stråken. Under vagnens gång bringar friktionen såväl ledning som strömvtagare i vibration, vilket förlopp är icke blott hörbart utan även kännbart vid beröring av kontaktledning eller spänntrådar.

Till följd av denna vibration vidrör eller lämnar strömvtagaren för ett ögonblick kontaktledningen. Om man betraktar de räfflade ytorna på ledningen, ser man att fördjupningarna äro brända och upphöj-

ningarna blanka. Detta bevisar att de blanka fläckarna äro beröringsytor och fördjupningarna däremot avbrott. Då kontaktledningen är likformigt spänd uppkommer stående vågor med fasta knutpunkter, varav följer att det är likgiltigt om strömvatagaren glider hastigt eller långsamt längs kontaktledningen, och att densamma alltid berör eller släpper kontaktledningen på samma ställen. Detta förhållande är likadant som hos stråkinstrumenten, då man drager stråken starkt eller svagt, hastigt eller långsamt över strängarna. Dessa giva alltid en och samma ton, amplituden hos strängarna förändras, så icke våglängden.

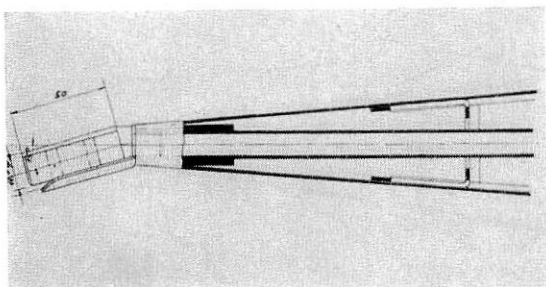


Fig. 5.

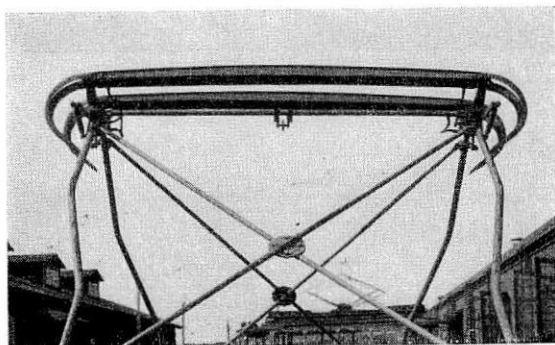


Fig. 6.

Vid beröringspunkterna blir ledningen blank, vid brytpunkterna brännes densamma och därigenom uppstår räffelbildning.

Därför följer att sådana strömvatagare, som vibrera, åstadkomma räffelbildning med ty åtföljande radiostörningar, sådana däremot, som ej vibrera, bilda ej räfflor och störa ej. Strömvatagaren är genom sin konstruktion mycket tjänlig att upptaga vibrationer.

Försök hava visat att de vanliga strömvatagarna med relativt liten kontaktyta åstadkomma kraftiga räffelbildningar, under det att strömvatagare med breda kontaktytor, bredare än våglängden hos räfflorna, förhindra bildandet av fasta knutpunkter och därigenom räffelbildning.

Sedan det trots många försök visat sig omöjligt att förhindra in-
trängandet av de på detta sätt uppstående vågorna i radiomottagarna,
återstod endast ett medel för att ernå en glatt, gnistfri förbindelse mellan
kontaktledningen och strömvtagaren. De i denna riktning gjorda
talrika försöken, delvis av de elektriska spårvägarna själva med egna
strömvtagarekonstruktioner, hava alla lett till det resultatet, att man
blott medelst en storytad strömvtagare med särskilt breda kontakt-
ytor kan övervinna denna olägenhet.

Vid Stockholms Spårvägar hava för detta ändamål flerfaldiga försök

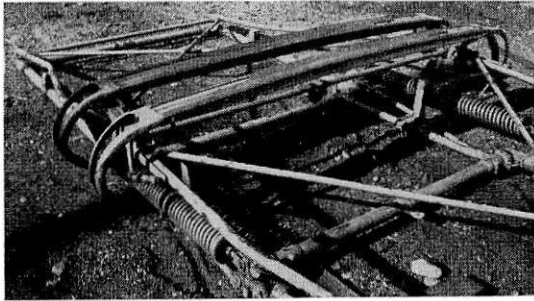


Fig. 7.

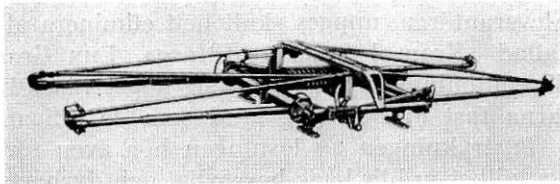


Fig. 8.

gjorts för att eventuellt kunna finna en såväl praktiskt som ekonomiskt
möjlig lösning av detta problem.

Av Firman Hans Zyrowy i Zürich har levererats en strömvtagare,
den s. k. Fischerbygeln (Fig. 1, 2, 3), vars kontaktyta utgöres av en
flat, bred skena av järnplåt, vridbar omkring i varje ända av den-
samma placerade lager, samt försedd med motvikt, som håller skenan
i parallellläge med kontaktledningen. Jämförande försök med denna
bygel och de vanliga aluminiumbyglarna hava åtminstone under som-
marmånaderna visat sig så gott som fullständigt upphäva alla radio-
störningar. Tyvärr har bygelns livslängd visat sig vara allt för kort
för att kompensera det högre pris densamma betingar såväl i anskaff-
ning som i underhåll. (Livslängd hos bygel = 25—30 000 km.)

En annan bygel mot radiostörningar har även provats i Stockholm,
den s. k. Wienerbygeln (Fig. 4 och 5). Till skillnad mot Fischerbygeln
är Wienerbygeln försedd med två, diametralt mot varandra belägna

slitskenor, vridbara omkring tappar i bägge ändarna. Genom denna vridanordning hade bygel dock benägenhet att under vagnens gång svänga runt, varvid den lätt fastnade i kontaktledningen, och måste bygel av denna anledning demonteras efter endast 8—10 000 km.

För våra tunnelvagnar, vilka skola kunna köras med en hastighet av 60 km per timme vid en kontaktrådshöjd, varierande mellan 4 och 6 m, hava vi gått in för en dubbelkammig saxbygel med breda kontaktskenor, försedda med utbytbara slitbitar av koppar. Denna bygel är levererad av AEG. med typbeteckning NIS 2Cu, och har ur radiostörningssynpunkt densamma visat sig vara ungefär lika bra som Fischerbygeln. Livslängden hos slitbitarna har uppgått till 42 000 km. (Fig. 6 och 7.)

Till sist vill jag visa en bild av en enkammig saxbygel med bred kontaktskena av ungefär samma utförande, levererad av Brown Boveri (Fig. 8). Denna bygel är ej provad av oss, men det förefaller dock sannolikt, att densamma ur radiostörningshänseende skall vara jämnställd med de tidigare omnämnda.

I förbigående vill jag omnämna, att livslängden hos de av oss i allmänhet använda aluminiumkontaktskenorna uppgår till 12—15 000 km.

På den senaste tiden hava vi i Stockholm provat en helt annan metod för att upphäva spårvagnarnas radiostörningar. Kontaktledningen bstrykes nämligen med en lösning innehållande kolloidal grafit, vilken av leverantören, uppges skall helt eliminera alla störningar. Lösningen, kallad »Krausol Stille grafitfärg», Lux Grafit 8010, har även vid vanliga aluminiumbyglar visat sig högst väsentligt förminska radiostörningarna fast ej i så hög grad som de tidigare omnämnda bygeltyperna. Påstrykningen av lösningen bör även förnyas ungefär var 3-dje vecka, vilket ju blir både besvärligt och dyrbart, då lösningen kostar ungefär 3 kronor per kilometer kontaktledning.

OM RUNDRADIOSTÖRNINGAR FRÅN SPÅRVÄGAR.¹

Föredrag av civilingenjör E. T. Glas,
Telegrafstyrelsens Radiobyrå.

De av elektriska spårvägar förorsakade radiostörningarna äro ganska skiftande till sin art och orsak. Vid normal rundradiolyssning kan man med fördel urskilja följande olika huvudgrupper:

1. *Bygelstörningar* alstrade genom gnist- och ljusbågsbildning vid den rörliga kontakten mellan spårvagnens bygel och kontaktledningen, ev. någon signalledning.

2. *Motor- och kontrollerstörningar* härrörande från varierande strömuttagning och gnistbildning vid banmotorns kommutator samt i kontrollerapparatens olika kontaktställen.

3. *Störningar från elektriska växlar, signaler och andra fasta manöverapparater längs spåret* av ungefär samma natur som kontrollerstörningar.

4. *Variationsfenomen* beroende på att spårvagnens kontaktledning eller kapacitivt anslutna («isolerade») spännlinor ö. d. komma att i viss mån ingå i mottagarens antennkrets, varigenom denna krets elektriska utformning kommer att bli beroende av spårvagnarnas läge på linjen, dennas sträckning i förhållande till lyssningspunkten, husens byggnadssätt m. m.

Utan någon tvekan kan man för svenska förhållanden anse den första gruppen som viktigast, därnäst följer den fjärde. Klagomål, som äro att hänföra till andra gruppen, förekomma mycket sällan här i landet. I de jämförelsevis sällsynta fallen inom tredje gruppen bli vanligen ett stort antal lyssnare störda av samma signal e. d. Därmed likartade störningar förorsakas ej blott av spårvägar utan även av andra elektrifierade banor, järnvägar, transportbanor m. m.

Störningarna från rörliga kontakter, byglar, funktionerande för strömavtagning till banmotorerna eller för matning av vissa signalsystem, kunna bäst karakteriseras som smatter och sprak, det senare framförallt vid rimfrostbeläggning på kontaktledningen. I stort sett kan man säga, att bygelstörningarna avtaga, då luftens fuktighetshalt tilltager, emedan tendensen till ren ljusbågsbildning ökar med relativa fuktigheten. Som bekant stör ju ett kontaktställe, fast eller rörligt, mest, då strömstyrkan har ett sådant värde, att *intermittenta gnistor*, ej stående ljusbåge, bildas vid brytning och slutning. Härav följer att

¹ Föreliggande artikel är ett kompletterat referat av förf:s anförande vid Svenska Spårvägsföreningens årsmöte i Norrköping den 1 september 1933.

störningarna avtaga, då strömstyrkan överstiger ett visst värde, där verklig ljusbåge bildas. Denna gräns beror av ett stort antal faktorer, kontaktställets mekaniska egenskaper, kontaktstyckenas material (inverkar t. ex. på avjoniseringshastigheten), luftens fysikaliska tillstånd m. m. Fig. 1 visar det resultat, som erhöles vid mätning av störningen från ett roterande kontaktställe, mässing mot mässing, under labora-

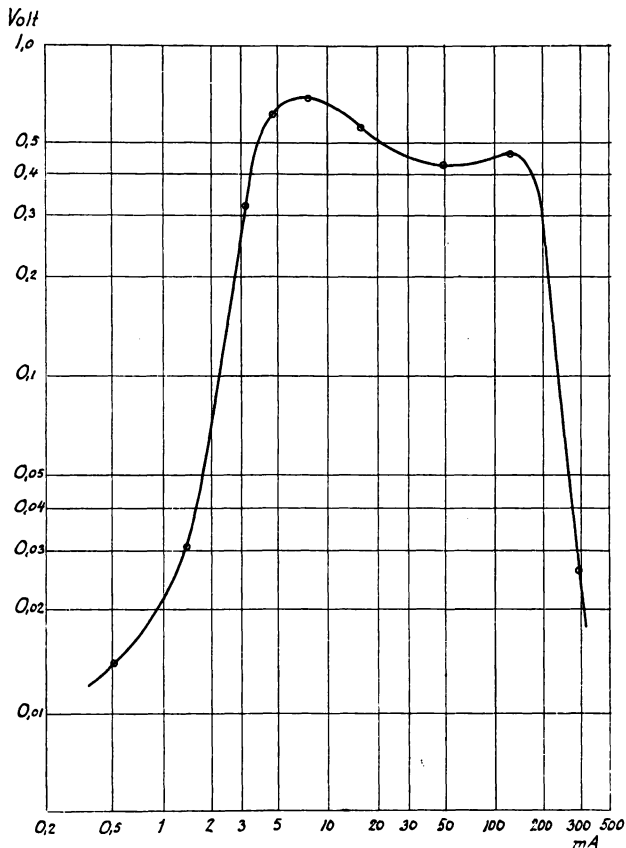


Fig. 1.

torieförhållanden.¹ Vid mycket små strömmar äro tydligen störningarna också små, vilket på ett eller annat sätt är att återföra till den extremt ringa effekt, som omsättes i gnistgapet. Men även vid i förhållande till en given kontaktnordning stora strömmar bli störningarna obetydliga, så snart man överskridit »ljusbågsgränsen» (avjonisering medhinnes då ej längre mellan varje impuls). Vid bygelstörningar har man att göra med i princip fullt analoga förhållanden.

¹ Mätningen utförd med inkopplat s. k. hörbarhetsfilter för att ge olika frekvenser samma »vikt», som de erhålla vid mottagning i hörselapparaten. Telegrafstyrelsens Radiobyrås undersökningar.

Sålunda har det visat sig, att störningarna i någorlunda normalt väder äro obetydliga, då endast mätarestromm uttages (c:a 0,02 A), kulminera, när enbart mätarestrom + belysningsstromm uttages (t. ex. 0,50 A) och nedgå till ett minimum, då motorerna arbeta med full belastning. Störningarna kunna sålunda höst och vår väntas vara värst i klart väder och fr. o. m. skymningen (när belysningen tändes utan att värme är på). Dessutom kan man vänta sig ett utpräglat beroende av spårvägsnätets stigningsförhållanden, emedan störningskulmination uppstår vid vagnarnas rullning nedför backe (där regenerativ bromsning ej före-



Fig. 2.

kommer). Erfarenheten godkänner helt och hållet denna syn på saken. Synnerligen goda möjligheter finnas till studier härav inom Stockholms stad, där ju starka stigningar även vid tätbebyggda gatuleder äro mycket vanliga.

Alla medel, som hindra avbrott mellan kontaktledning och bygel vid inträffande stötar under vagnens rörelse, äro ägnade att minska störningarna. Sålunda har omläggning av förslitet spår och ökning av bygelns kontakttryck visat sig ge märkbart resultat. Av samma anledning är det fördelaktigt, när tvenne byglar, som fjädra oberoende av varandra, kunna användas. Mindre påtaglig är förbättringen, när en och samma bygel förses med dubbla kontaktstycken, även om

dessas inbördes avstånd är förhållandevis stort. Anläggningen mellan bygel och kontaktledning påverkas ogynnsamt av alla ojämnheter, brännsår m. m. i endera. Det är känt, att man i breda byglar av järnplåt, ursprungligen den s. k. Fischerbygeln från firman H. Syrowy, Zürich, har ett effektivt ehuru med hänsyn till materialslitaget kanske väl dyrbart poleringsmedel. (Jmfr fig. 2.) Jämförande försök att bedöma radiostörningarna vid användning av aluminiumbygel och dylik Fischerbygel ha här i landet bl. a. utförts i Stockholm och Kiruna. Den senare bygeln företräden ha tydligt framgått, ehuru tveksamhet råder vid särskilt ogynnsam väderlek, såsom stark rimfrost. För övrigt måste ihåggkommas att polerande byglar böra ha varit i bruk under längre tid, innan man med säkerhet kan bedöma, vad de duga till. Som förut vidrörts, är det troligt, att kontaktmaterialet inverkar

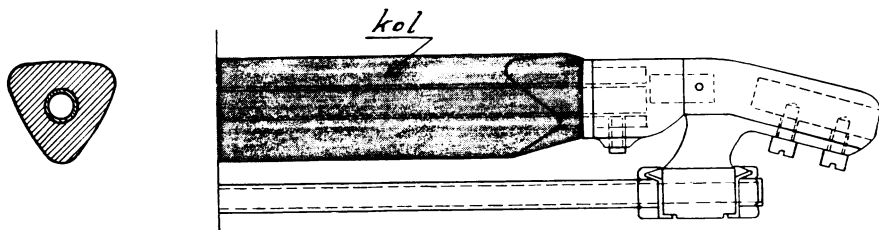


Fig. 3.

på gnistbildningen icke blott mekaniskt, enär de elektriska förhållandena i gnistgapet bero av metallångans egenskaper, kontaktyornas värmeledningsförmåga m. m. Särskilt beträffande de nyare byglarna med kontaktstycken av grafit (jfr fig. 3, som sammanställts med ledning av firman Conradtys katalog; kontaktyornas dragning är i fig. överdriven) torde denna omständighet komma med i leken. Det uppgives sålunda från auktoritativt håll, att det vid försök med dylika grafitkontakter från firmorna Conradty, Nürnberg, och Siemens-Planiawerke, Berlin-Lichtenberg, visat sig väsentligt, att kontaktstycket har negativ potential till kontaktledningen (+ till kontaktledningen), för att bästa resultat skall kunna ernås. Redan år 1932 uppgåvo tyska intressenter, att byglar med grafitkontakt visat sig avgjort överlägsna andra medel till störningselimination. Framställda farhågor om nedsmutsning av kontaktledning m. m. hade visat sig icke besannas. Man hade i många fall anbragt grafitkontakter på vanliga spårvagnsbyglar. Dock hade detta ej alltid kunnat göras utan vissa avsevärda förändringar, emedan svagare bygelkonstruktioner icke kunnat på ett tillfredsställande sätt bära den högre vikten, särskilt med hänsyn till fjädringen.

Motor- och kontrollerstörningar yttra sig som ett knastrande ljud eller som knäppar. Man kan i sådana fall uppfatta ett helt accelerations- eller bromsningsförlopp, där den till en del lågfrekventa stör-

ning, som förorsakas av kommutatorns lameller, är utpräglad. Emellertid äro, som förut nämnts, klagomål särskilt över motorstörningarna från spårvagnar tämligen ovanliga, framförallt i Stockholm men även i de flesta andra svenska städer med spårväg. Däremot synas hithörande störningar ha tilldragit sig större uppmärksamhet i utlandet, t. ex. i Canada, varifrån fig. 4 härstammar.¹ Vagnen har försetts med en högfrekvensspole (flatspole om c:a 30 varv) på taket; spolen, som är inkopplad i serie med ledningen från strömavtagaren, tjänstgör

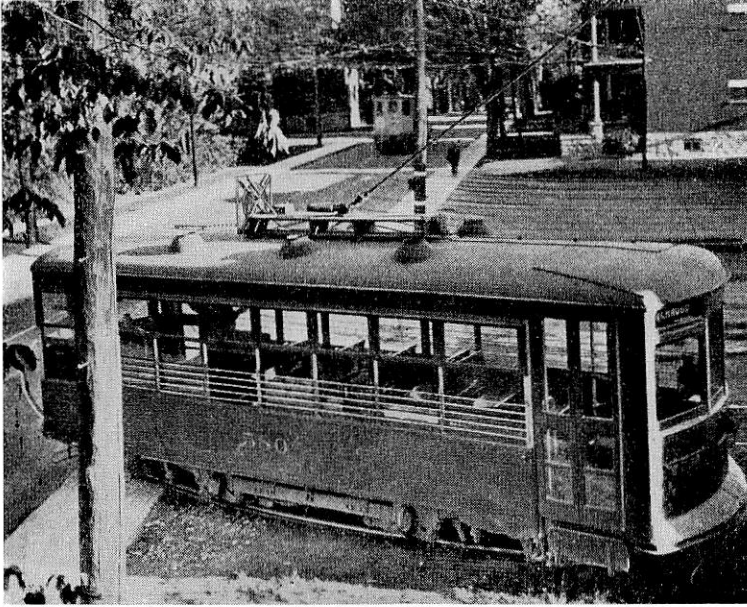


Fig. 4.

enligt uppgift som tillräckligt effektivt högfrekvensspärr. Genom spolens utförande har man i England ernått, att högfrekvensmotståndet (vid i ett uppgivet fall 75 varv) blir särskilt stort för den lokala rundradiostationens frekvens och området däromkring. Den selektiva verkan beror på lämpligt vald egenkapacitet, i det att man erhåller en rejektor-krets med stort motstånd för resonansfrekvensen. Spolen måste enligt försök monteras på vagn-taket, så nära strömavtagaren som möjligt. Egendomligt nog uppges, att man med dylika spolar blivit kvitt samtliga radiostörningar vid trolley-bussar (lokalstationen). Symmetrisk anordning av banmotorers fältspolar i avsikt att erhålla en dämpspole på vardera sidan om ankarer ger lika litet som vid motorer i allmänhet önskat resultat på grund av dessa fältspolars ansevärliga egenkapacitet och fördelade kapacitet till omgivande metalliska föremål.

¹ Fig. hämtad ur »Dom. of Canada. Departement of Marine. Radio Branch. Bulletin nr. 2», Ottawa 1932.

Störningar från elektriska manöverapparater, som finnas anbragta längs spåret, äro av samma slag som störningarna från sådana apparater i allmänhet. Värst bli dylika störningar, när apparaten i fråga är utrustad med någon släpkontaktanordning i kontaktledningens närhet, såsom den i fig. 5 schematiskt visade signalanordningen; erfarenheten har visat att dylika såväl för järnvägar som spårvägar, ehuru lyckligtvis ej så ofta, använda tämligen primitiva signaler vid landsvägskorsningar ge upphov till ytterligt besvärande störningar i form av skrap och smatter. Spårvagnsbygeln sätter en lampkrets mellan en extra kontaktledning och jord under spänning. Då belastningen blott

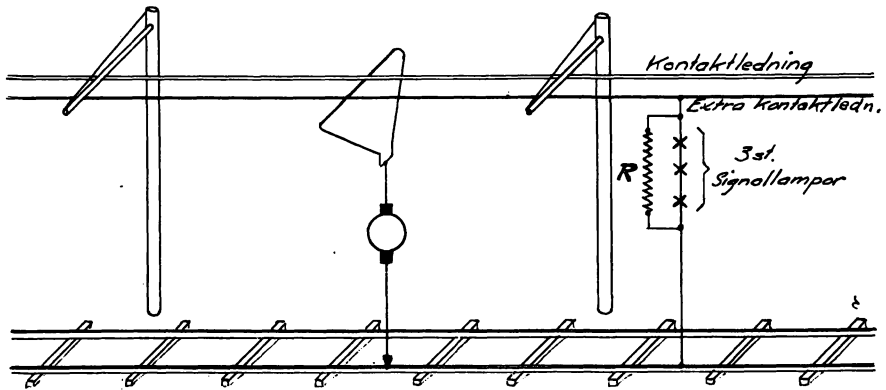


Fig. 5.

rör sig om några tiondels A, uppstå intermittenta gnistor med ty åtföljande svåra störningar. Det är med hänsyn till vad som ovan nämnts av intresse, att störningarna minskas vid ökning av belastningen genom shuntning av motståndet R över lamporna. När belastningen exempelvis ökats till ca 10 A, kan man konstatera en betydande förbättring. Dock uppstår då småningom risk för brännskador i bygeln kontaktstycke, när densamma vid vagnens rörelse möter och släpper den extra kontaktledningen. Vid dessa signaler kan man i många fall ej med rimliga störningsskyddsanordningar ernå störningsfrihet, utan övergång till annat signalsystem blir enda lösningen.

Det erbjuder i allmänhet stora svårigheter att utreda de *variationer* fenomen vid rundradiolyssning, som förorsakas av bl. a. spårvägar. Vanligen är förloppet följande. När en spårvagn stannar eller passerar sektionensgräns någonstans längs linjen — det kan vara så långt från lyssnaren, att denne icke själv kommer att tänka på spårvägen som störningskälla — dör ljudet bort för att ganska snart återkomma, eller också ske snabba variationer i ljudstyrkan vid ofta upprepade tillfällen. Undersökningar i ett stort antal fall ha givit till resultat, att variationerna, beroende på ändring i mottagarens högfrekvensmatning, i regel förmedlas av belysningsnätet, vilket ingår i antenn-

systemet i allmännare bemärkelse. I synnerhet äro sådana lyssnare utsatta för variationer och naturligtvis också för övriga spårvägsstörningar, som ha sina mottagare uppställda i närheten av ett fäste

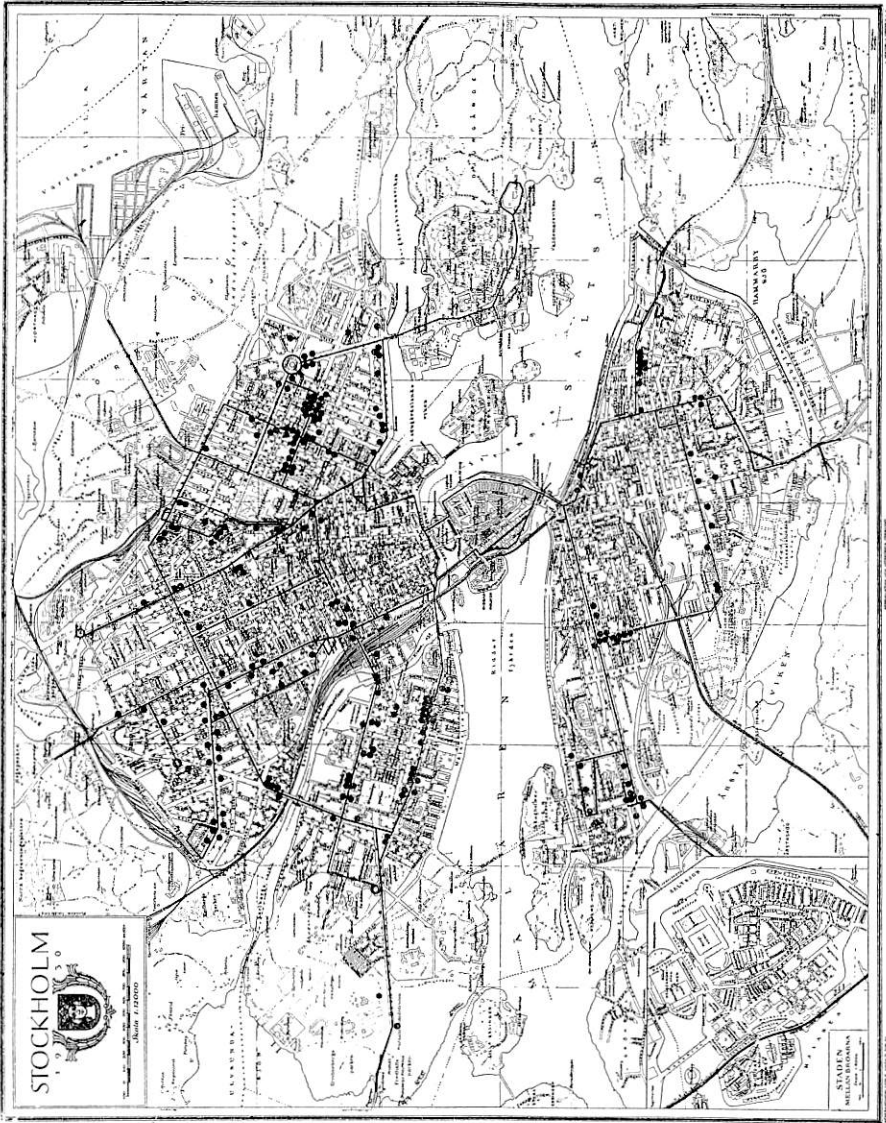


Fig. 6. Spårvägsstörningarnas fördelning inom Stockholms stad år 1932.

för kontaktledningen. Denna är ju ej sällan uppspänd med tillhjälp av i husväggarna förankrade avbäringslinor. Vanligen kan man bli kvitt de nämnda variationsfenomenen genom att uppsätta inomhusantenn samt förse mottagaren med lämplig jordledning, ev. också

spärta anslutningsledningen till belysningsnätet för högfrekvens genom inkoppling av ett högfrekvensfilter i densamma. Dock möter man någon gång särskilt svåra fall, där den elektriska kopplingen mellan t. ex. en uppsatt inomhusantenn och kontaktledningen eller denna närbelägna föremål är så fast, att variationerna icke med rimliga medel kunna fullständigt avhjälpas. Fenomen av samma art uppträda även i samband med helt vanliga manövrer, t. ex. omvridning av en strömbrytare, tändning av trappljus m. m. Det är i alla sådana fall någon »sektion» av belysningsnätet som utgör del av antennkretsen i vidsträckt bemärkelse.

Samtliga till Telegrafstyrelsens Radiobyrå under år 1932 anmälda och behandlade störningsfall från spårvägar uppgingo till 296, varav inom Stockholm (inre staden) 221. Det övervägande flertalet är byggestörningar. Fig. 6 visar huru dessa fall fördela sig inom staden. Man märker genast, att vissa störningscentra utbildas; sådana centra äro Linnégatan-Sibyllegatan, Hantverkaregatan, Fleminggatan, Karlbergsvägen-Upplandsgatan, Hornsgatan-Rosenlundsgatan och Folkungagatan-Erstagatan. I dessa fall har man framförallt att göra med rullningsstörningar (jmför föreg.), som man kan vänta sig, om man betänker de nämnda gatornas stigningsförhållanden. Samma är förhållandet med hela Hornsgatan, ehuru detta ej så klart framgår av kartan. Annorlunda ligger saken till för å ena sidan Karlaplan, å andra sidan Strandvägen, där störningstätheten trots markens plana karaktär är högst avsevärd. I det förra fallet spelar linjens starka krökning in jämte förekomsten av elektriska växlar m. m., i det senare är det icke så tydligt, var man har att söka orsaken, alldenstund spåret å Strandvägen är plant, i det stora hela rakt samt förlagt på jämförelsevis stort avstånd från den bebyggda gatsidan. Emellertid är kontaktledningen utmed hela norra sidan av Strandvägen uppspänd i husväggarna, och det är troligt att man här har att söka åtminstone en bidragande orsak till de svåra störningarna.

Metoder till störningselimination ha framkommit, där man bestyrker kontaktledningens yta med något mer eller mindre beständigt grafitpreparat i stället för att förse byglarna med grafitkontakter. Förfarandet måste ställa sig ekonomiskt ofördelaktigt, när det gäller ett större spårvägsnät i hela sin utsträckning, men om man som första handsåtgärd nöjer sig med preparering av tillräckliga linjesträckningar kring de för störningar särskilt utsatta platserna, behöver metoden kanhända ej med nödvändighet stupa på ekonomien. Det är dock icke klart, i vad mån nöjaktiga resultat överhuvud taget kunna vinnas med kontaktledningspreparering. Av vissa firmor lancerade metoder, som gå ut på inkoppling av en kondensator 2—4 μ F vid varje stolpe, ha veterligen ej heller utsatts för tillförlitliga prov. Det är ej utan vidare säkert att något värdefullt resultat står att vinna

på detta sätt, ej heller synes den praktiska anordningen vara utarbetad, eller utredning ha skett, om metoden är ekonomiskt rimlig.

* *
*

Av de störningsanmälningar, som inkommit till och undersökts av Telegrafstyrelsens Radiobyrå, utgöra spårvägsstörningar en allt större anpart. Uttryckt i procent av störningar från »starkströmselektriska störningskällor i normal drift» var siffran 1929 blott 7, 1933 hela 20 — en sågande utveckling.
