

Kap. 4. Transmissionstekniska riktlinjer för statens järnvägars telefontät

Telefoneringens räckvidd

Statens järnvägars nu gällande telefonföreskrifter, utgivna såsom särtryck nr 127 i statens järnvägars författningssamling, ange icke direkt någon övre gräns för det avstånd, över vilket telefonförbindelser för samtal mellan olika telefonställen skola kunna upprättas. Emellertid innehålla de vissa transiteringsföreskrifter för telegramtelefonering, av vilka man kan utläsa, att telefonförbindelser ansetts behövliga och realiserbara mellan i huvudsak följande orter:

1. Stockholm och varje distrikts- och trafiksektionshuvudort,
2. distriktshuvudort och varje underlydande trafiksektionshuvudort,
3. trafiksektionshuvudorterna söder om Stockholm sinsemellan,
4. trafiksektionshuvudorterna norr om Stockholm sinsemellan, samt
5. trafiksektionshuvudort och varje inom sektionens område belägen trafikstation, lokstation, driftcentral och banmästarexpedition, i den mån så kan ske utan att mer än två sammanstötande, normalt icke hopkopplade telefonledningar sammankopplas.

Telefonföreskrifterna behandla, sin uppgift likmätigt, endast sådana telefoneringsfall, som vid föreskrifternas utformande kunde realiserars i befintliga anläggningar. Detta får anses utgöra den direkta tekniska anledningen till föreskrifterna om, att brådskande meddelanden mellan platser, som ej kunna erhålla direkt telefonförbindelse, skola sändas som transiterade telegram medelst telegramtelefonering.

Redan för åstadkommandet av de telefoneringsmöjligheter, som enligt föreskrifterna ansetts erforderliga, har SJ telefontät emellertid fått sådan utformning, att möjlighet till sammankoppling av ledningar uppstått i avsevärt större utsträckning än telefonföreskrifterna förutsätta. Härav har man helt naturligt dragit nytta genom att utväxla meddelanden per telefon i stället för genom de mer besvärliga telegrammen. Transiteringsstationerna, som ofta äro telefonväxelstationer, ha i många fall uppmanat telegramavsändarna att telefonera direkt samt verkställt härför erforderlig uppkoppling av förbindelsen. Dessutom har inskränkning av telegramsändningen vid flera tillfällen anbefallts av järnvägsstyrelsen.

Framhållas må emellertid, att flera av de längre direktförbindelserna inom SJ telefontät icke fylla de transmissionstekniska krav, som inom den kommersiella telefonien numera ställas på förbindelser av motsvarande längd. Kommittén vill därför förorda, att åtgärder till förbättring härutinnan, i första hand genom införande, där så är möjligt, av bärfrekvenssystem i befintliga kablar, snarast vidtagas, så att antalet förbindelser därigenom kan ökas.

Telefonkommittén har vid fullgörandet av sitt uppdrag även funnit nödvändigt att ange de riktlinjer, som i transmissionshänseende böra följas vid det fortsatta utbyggandet av SJ telefontät. Härför har erforderats ett ställningstagande i frågan om övre gräns för anläggningarnas telefoneringsräckvidd. För planeringen av ett utbrett fjärrtelefontät med dess förbindelser och stationer äro nämligen bestämda förutsättningar i detta hänseende ett nödvändigt villkor.

Vid sina överläggningar har kommittén funnit det sannolikt, att den framtida trafikutvecklingen inom SJ telefonnät i likhet med vad fallet varit inom de kommersiella näten leder till krav på ökad möjlighet att åstadkomma samtalsförbindelser mellan godtyckliga apparater. Detta är så mycket troligare, som steget mellan de ovan förutsatta tekniska anordningarna och de, som krävas för obegränsad telefoneringsräckvidd inom landet, icke synes vara alltför stort. Kommittén har därför övervägt, huruvida icke framtida utbyggnader och kompletteringar av SJ telefonnät böra utföras på sådant sätt, att kravet på obegränsad telefoneringsräckvidd inom landet blir helt uppfyllt. Detta krav behöver dock enligt kommitténs mening endast uppställas för telefonering över fjärrledningar och linjetelefonledningar samt eventuellt över krafttelefonledningar, medan däremot bantelefonledningarna och tåganmälningstelefonens ledningar på grund av sina speciella uppgifter icke behöva komma ifråga i detta sammanhang.

Fördelarna av en sådan obegränsad telefoneringsräckvidd i jämförelse med nuvarande förhållanden bestå i huvudsak däri, att meddelanden på vissa längre sträckor och därvid främst mellan platser söder och norr om Stockholm därigenom bli möjliga att överföra genom direkt telefonering, så att all transitering bortfaller. Värdet härav i arbetsbesparing och snabbare kommunikation är icke oväsentligt, ehuru en tillförlitlig beräkning av dess storlek är svår att åstadkomma. Nämnas bör också, att man genom anläggningarnas komplettering till obegränsad telefoneringsräckvidd kommer ifrån den olägenhet, som nu förefinnes till följd av att telefonförbindelser upprättas även i sådana fall, då de samtalande endast med svårighet kunna uppfatta varandra och risken för missuppfattningar och misstag därigenom blir stor.

Fjärrledningsnätet kommer icke att mer påtagligt fördyras genom de ökade fordringarna på telefoneringsräckvidd, enär telefonförbindelserna mellan distrikts-huvudorterna redan enligt nutida krav fordra mer högvärdiga förbindelser — fyrtrådsförbindelser med eller utan bärvåg — än de befintliga. Däremot kommer viss tillsatsutrustning, s. k. snöröverdrag, att erfordras på de viktigare förmedlingsstationerna. För hela landet beräknas sålunda av denna anledning tillkomma högst ett 25-tal snöröverdrag med tillhörande expeditionsanordningar till en sammanlagd kostnad av c:a 100 000 kronor. Denna summa är av liten storleksordning i jämförelse med de högst betydande kapital, som äro investerade i SJ telefonnät. Anmärkas bör också, att en obegränsad telefoneringsräckvidd icke kan väntas medföra nämnvärd ökning i telefontrafiken, enär de meddelanden, som komma ifråga, redan nu överföras över samma förbindelser genom telegramtelefonering och transitering.

Kommittén finner nu, att fördelarna med obegränsad telefoneringsräckvidd med all sannolikhet äro så stora, att de uppväga de därmed förbundna förhållandevis små merkostnaderna. Även från beredskapssynpunkt synes den obegränsade telefoneringsräckvidden vara av värde. Kommittén förordar därför, att SJ telefonväxlar och nät, i vad telefonförbindelser för fjärrledningar, linjetelefonledningar och eventuellt krafttelefonledningar angår, hädanefter planeras och utbyggas med obegränsad telefoneringsräckvidd inom landet såsom slutmål.

Transmissionstekniska villkor

Den totala referensekvivalentens högsta tillåtna värde

För att obegränsad telefoneringsräckvidd skall föreligga inom ett telefonnät, fordras i transmissionstekniskt hänseende, att ett visst lägsta värde på talöverföringens effektivitet icke i något fall underskrides vid de möjliga samtalsförbin-

delserna. Detta lägsta värde skall medge nöjaktig taluppfattning vid viss ljudstörning.

Frågan om bestämning och fastställande av en gräns för talöverföringens effektivitet har varit föremål för mycket omfattande utredningar inom den kommersiella telefonien, och på basis av dessa utredningar har internationella rådgivande telefonkommittén, C.C.I.F., utfärdat rekommendationer i frågan, vilka i sin hittills senaste utformning återfinnas i en av C.C.I.F. utgiven vit bok, Réunion d'Oslo (20 juin—2 juillet 1938), Tome I, sid. 34 etc. Dessa rekommendationer inbegripa icke blott ledningarnas och stationsanordningarnas överföringsförmåga utan även telefonapparaternas effektivitet, vilken senare anges i förhållande till en för ändamålet framställd, i Paris befintlig likare SFERT (= Système Fondamental Européen de Référence pour la Transmission Téléphonique). Denna SFERT-apparat utgör en fast och oföränderlig normal, med vilken kommersiella telefonapparater kunna jämföras medelst talprov. I praktiken sker detta indirekt genom telefonapparaternas jämförande med arbetslikare, d. v. s. apparatprovare, vilka i förväg kalibrerats med SFERT-apparaten i Paris eller annan, tidigare kalibrerad provare och vilka finnas utplacerade hos de olika ländernas telefonföretag. I Sverige finnes en sådan arbetslikare hos Telegrafstyrelsen och en annan hos Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, båda av typ SETEM (Système Étalon de Travail utilisant des microphones ElectroMagnétiques).

En talöverförings effektivitet uttryckes enligt C.C.I.F. genom dess *referensekvivalent* relativt SFERT. Denna sammansättes av dämpningarna i de i samtalsförbindelsen ingående ledningarna och stationsanordningarna samt telefonapparaternas sändare- och mottagarreferensekvivalenter. Enligt en av den internationella rådgivande telefonkommitténs nyssnämnda rekommendationer bör vid telefonsamtal mellan två abonnenter inom samma kontinent denna referensekvivalent mellan de båda abonnenterna icke överstiga 4,6 neper eller 40 decibel. Oavsett att denna bestämmelse sålunda är knuten till internationella samtalsförbindelser, utgör den uttryck för vad som med stöd av omfattande undersökningar ansetts böra vara gränsen för nöjaktig effektivitet. Denna gräns, 4,6 neper, har även ansetts böra innehållas för de nationella fjärrsamtalen inom det svenska kommersiella telefonnätet.

Kommittén har enats om att förorda, att den anförda, på omfattande erfarenheter och utredningar grundade rekommendationen även tillämpas för SJ telefonanläggningar. Ett överskridande av värdet 4,6 neper vill kommittén icke förorda av hänsyn dels till samtalens vikt, dels till det förhållandet, att störnivån ofta är ansenlig vid telefonsamtal över järnvägens nät på grund av både direkta akustiska störningar och ledningsstörningar från kraft- och kontaktledningar. Ett lägre gränsvärde åter synes särskilt för ett järnvägstelefonnät med dess relativt fåtaliga förbindelser knappast kunna komma ifråga på grund av den avsevärda fördyring av anläggningarna, som det skulle medföra.

Telefonapparaternas referensekvivalenter vid sändning och mottagning

När värdet fastställts för den högsta tillåtna referensekvivalenten, kvarstår att fördela denna på lämpligaste sätt mellan de i samtalsförbindelserna ingående olika organen. Möjlighet att välja mellan olika fördelningar finnes emellertid härvid i stort sett endast för ledningsdämpningarna. Ifråga om telefonapparaternas sändare- och mottagarreferensekvivalenter måste man nämligen räkna med de gängse apparattypernas värden. I vad SJ telefonanläggningar angår finnes det emellertid anledning att i detta sammanhang särskilt beakta vissa förhållanden, som upp-

komma på grund av att apparatbeståndet omfattar flera typer med olika fördelning mellan sändare- och mottagarreferensekvivalenterna och som i icke ringa mån inverka på transmissionsekvivalentens fördelning.

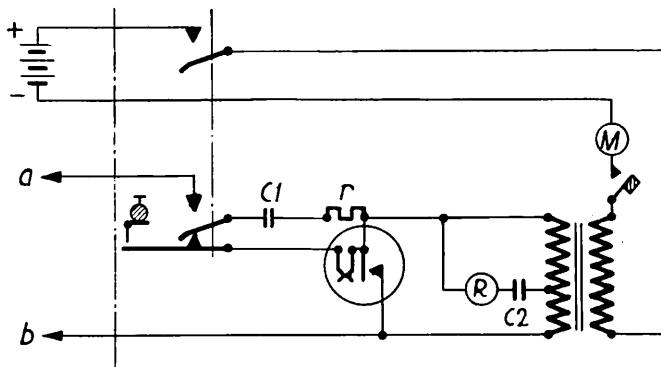


Fig. 17. Principschema för selektortelefonapparat DHK 11x05 med lokal batterimatning.

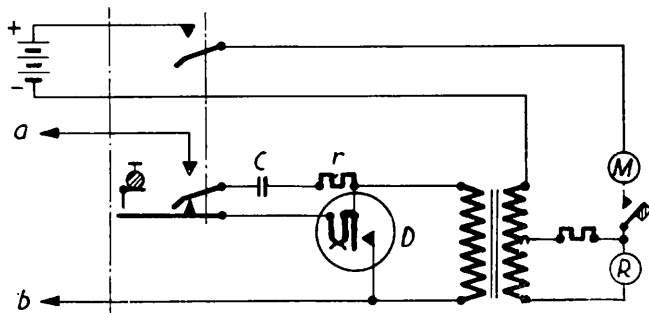


Fig. 18. Principschema för selektortelefonapparat DHK 11x07 med lokal batterimatning.

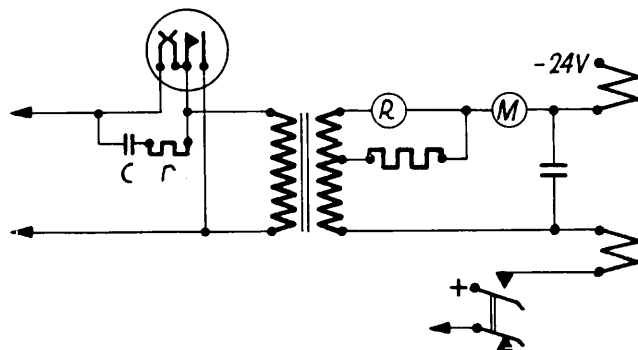


Fig. 19. Principschema för selektortelefonapparat för halv-automatisk ledningstagaranläggning med central batterimatning.

För den närmaste framtiden får man inom SJ räkna med att använda fyra olika typer av telefonapparater, för vilka typbeteckning och användningsområde anges nedan. Av dessa beräknas dock typen A småningom utgå ur beståndet, så att typan-

talet därefter blir endast tre. Samtliga dessa typer tillverkas vid Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, och de följande apparatnumren hänföra sig till denna firmas beteckningar.

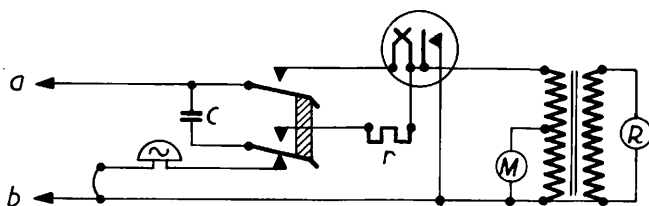


Fig. 20. Principschema för automattelefonapparat DBH 11x53 med central batterimatning.

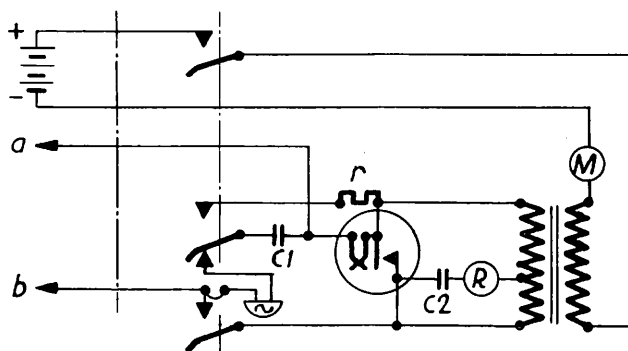


Fig. 21. Principschema för automattelefonapparat DBH 11x52 med lokal batterimatning.

- Typ A. Apparat DHK 11x05. Denna apparat har hittills använts för selektorförsedda ledningar med selektortillsats OV 1103. Fig. 17 visar principschema för apparaten. Apparaten är anordnad för lokal batterimatning för lägst 3 V.
- Typ B. Denna apparattyp är avsedd att för såväl linjetelefonledningar som övriga selektorförsedda etappledningar ersätta ovannämnda typ A. Den är utförd i två varianter, nämligen
- Typ B 1. Apparat DHK 11x07, fig 18. Denna apparat är anordnad för lokal batterimatning för lägst 3 V och avsedd att användas tillsammans med selektortillsats OV 1103.
- Typ B 2. Denna apparat är anordnad för central strömmatning från 24 V batteri och avsedd att användas i anslutning till halvautomatiska ledningstagaranläggningar. Fig. 19 visar principschema för apparaten.
- Typ C. Apparat DBH 11x53, fig. 20. Denna apparat användes vid automatiska växlar och är anpassad för central strömmatning från 24 V batteri med 2×400 ohm matningsspolar.
- Typ D. Apparat DBH 11x52, fig. 21. Apparaten är lokalbatterimatad och förses normalt med ett av 2 torrelement bestående batteri. Den ersätter typ C i de fall, då lokalledningen har större längd och där typ C till följd av högre ledningsresistans och sålunda minskad strömmatning ger försämrade sändarreferensekvivalent.

I nedanstående tabell sammanställas medelvärden för genom talprov erhållna sändare- och mottagarereferensekvivalenter för *nya* exemplar av ovannämnda apparattyper. Värdena äro för typerna A och B bestämda vid anslutning till ledning med 1600 $\underline{10^\circ}$ ohms karakteristik och för typerna C och D vid 600 $\underline{10^\circ}$ ohms karakteristik.

Tabell 1

Apparattyp	Strömmatning, volt	Lednings- resistans, ohm	Referensekvivalent i neper relativt SFERT	
			Sändning	Mottagning
A				
med mikrofon	3	—	—0,24	+0,55
utan »	3	—	—	+0,65
B ₁				
med »	3	—	+0,25	+0,24
utan »	3	—	—	+0,42
B ₂ ¹				
med »	24	0	0,00	+0,24
utan »	24	0	—	+0,42
C	24	0	+0,38	0,00
C	24	100	+0,40	0,00
C	24	200	+0,42	0,00
C	24	300	+0,47	0,00
C	24	500	+0,63	0,00
D	1,6	—	+0,65	—0,20
D	2,0	—	+0,43	—0,20
D	2,4	—	+0,22	—0,20
D	3,0	—	—0,05	—0,20

¹ För typen B₂ är förutsatt kondensator om 6 mikrofarad i strömmatningskretsen.

Typerna A och B kunna förses med en mikrofontangent, vilken möjliggör mikrofonens inkoppling vid sändning. Mottagning vid bortkopplad mikrofon är, som tabell 1 visar, sämre än vid inkopplad för det fall, att samtal utväxlas mellan två apparater och vid tillräckligt låg störspänning. Mikrofonen skall dock vara bortkopplad i huvudsak endast vid allmänt anrop vid lyssning, enär apparatimpedansen är högre vid bortkopplad mikrofon än vid inkopplad och enär de akustiska störningarna bortfalla. Då allmänna anrop och samtal enligt sin natur äro begränsade till telefonering över relativt korta avstånd, kan man bortse från dessa förhållanden i det nu betraktade sammanhanget.

Värdena enligt tabell 1 måste utgöra utgångspunkt vid bestämmandet av ett maximalt värde på summan av lednings- och stationsdämpningarna för de i dämpningsavseende ogynnsammaste samtalsförbindelserna. En särskild svårighet uppkommer härvid som följd av att flera apparattyper förekomma, vilka icke ha sinsemellan lika sändarereferensekvivalent och icke heller sinsemellan lika mottagarereferensekvivalent. Detta belyses av följande resonnemang.

Finnes endast en apparattyp, kan den ifrågavarande bestämningen av maximi-värdet L på summan av lednings- och stationsdämpningarna ske enligt det enkla uttrycket

$$L = 4,6 - (s + m) \text{ neper}$$

där s betecknar apparattypens sändarereferensekvivalent och m dess mottagarereferensekvivalent.

Innehåller telefonnätet däremot två olika apparattyper med ekvivalenterna s_1 och m_1 respektive s_2 och m_2 och med ekvivalentfördelning enligt sambanden

$$s_2 = s_1 + k_1; \quad m_1 = m_2 + k_2$$

där k_1 och k_2 äro positiva konstanter, blir totala referensekvivalenten emellertid olika för de båda talriktningarna. Sålunda blir denna ekvivalent vid tal i ena riktningen $s_1 + m_2 + L$ och vid tal i andra riktningen $s_2 + m_1 + L$.

Då nu L icke kan ges större värde än som erhålles för det ogynnsammaste av dessa båda fall, måste, som lätt inses, L bestämmas av uttrycket

$$L \leq 4,6 - (s_1 + m_1 + k_1)$$

Häraf framgår omedelbart, att lägre L -värde erfordras, än då endast apparater av en typ förekomma. Om de två apparattyperna ha samma ekvivalentsumma, d. v. s. om $s_1 + m_1 = s_2 + m_2$, följer häraf ytterligare relationen $k_1 = k_2$, men största L -värdet erhålles ändock endast, när såväl k_1 som k_2 äro noll och apparaterna således lika.

Av det anförda framgår, att om två apparattyper med lika ekvivalentsumma förekomma i ett utbrett telefonnät, böra de ha samma sändarreferensekvivalent och samma mottagarreferensekvivalent. Uppfyllandet av detta villkor måste därför alltid eftersträvas.

Speciella förhållanden, såsom t. ex. vid järnvägstelefonnät önskemålet att er-hålla en för allmänt anrop lämplig apparattyp, kunna göra det nödvändigt att använda två apparattyper med olika ekvivalentsumma. Om härvid sändare- och mottagarreferensekvivalenterna för den ena typen äro s respektive m med summan $s + m = q$, medan motsvarande storheter för den andra typen äro s_1 respektive m_1 och q_1 , kan olikheten exempelvis vara $q > q_1$.

Samtalsförbindelser mellan dessa apparattyper kunna upprättas enligt tre olika kombinationer, och då hänsyn toges till de olika talriktningarna, finner man, att den effektiva transmissionsekvivalenten härvid kan antaga fyra olika värden, nämligen $q + L$, $q_1 + L$, $s + m_1 + L$ och $s_1 + m + L$. Av dessa uttryck samt relationerna

$$s + m_1 \leq q - (m - m_1); \quad s_1 + m = q - (s - s_1)$$

framgår nu, att det gynnsammaste, d. v. s. största L -värdet i detta fall är

$$L = 4,6 - q$$

samt att det erhålles endast under förutsättningarna

$$s \geq s_1; \quad m \geq m_1$$

Detta resultat kan i ord uttryckas på följande sätt: Om två apparattyper med olika ekvivalentsumma måste tillgräpas, skall apparattypen med den större ekvivalentsumman även ha den större sändarreferensekvivalenten och den större mottagarreferensekvivalenten. Även uppfyllandet av dessa villkor är av största vikt. Villkoren kunna för

övrigt utan svårighet utsträckas till de fall, då mer än två apparattyper förekomma.

De i tabell 1 upptagna ekvivalentvärdena visa bland annat, att de nyss anförda villkoren endast delvis äro uppfyllda, varför förbättringar äro möjliga. För åstadkommandet av sådana förbättringar kräves ett mycket omfattande beräknings- och experimentarbete, vilket är av sådan art, att resurser för dess genomförande icke rimligen kunnat ställas till kommitténs förfogande. Kommittén finner det emellertid vara av största vikt, att leverantörerna av SJ telefonapparater uppmanas att slutföra utredningen av dessa frågor, så att apparater med optimala ekvivalentvärden snarast möjligt kunna erhållas. Därjämte bör vid köp av telefonapparater den leveransbestämmelsen införas, att ekvivalentvärdena icke skola understiga vissa fasta värden, vilka på lämpligt sätt få fastställas för varje apparattyp, och i anslutning därtill böra motsvarande leveransprovningar företagas.

I detta sammanhang förtjänar också anföras, att de transmissionstekniska förhållandena kräva hänsynstagande till att telefonapparaternas effektivitet avtar med tiden. Undersökningar ha visat, att detta avtagande är avsevärt och kan uppgå till en neper eller mera för en stor procentsats av apparatbeståndet, därest ingenting åtgöres. Vid apparater av äldre tillverkning inträffar detta avtagande för såväl hörtelefonerna som mikrofonerna. Sedan bland annat nyare magnetiskt material numera införts i hörtelefonerna, är företeelsen emellertid vid nyare apparater i huvudsak inskränkt till mikrofonerna. Hos dessa senare är den emellertid alltför utpräglad, och den inträffar särskilt för de fall, då man för att uppnå hög sändareffektivitet hos lokalbatterimatade apparater nödgas använda batterispänningar om 3 volt och däröver och därigenom minskar mikrofonkapslarnas livslängd.

Enär redan en måttlig försämring av de ifrågavarande ekvivalentvärdena starkt försämrar taluppfattbarheten vid fjärrsamtal, måste åtgärder mot åldringen vidtagas. Hittillsvarande praxis inom SJ är, att telefonreparatören genom lyssning försöker bilda sig en uppfattning om telefonapparaternas tillstånd och därefter, i den mån han anser så behövt, utbyter mikrotelefonen eller mikrofonkapseln. Denna praxis är för ändamålet ifråga alldeles otillräcklig. Inom vissa kommersiella telefonföretag har emellertid på senare tid börjat tillämpas ett förfarande, som fyller rimliga anspråk på tillförlitlighet. Apparaterna undersökas härvid dels vid klagomål, dels rutinmässigt med vissa mellanrum med hjälp av en vanligen såsom transportabelt instrument utförd apparatprovare, medelst vilken ekvivalentvärdena för sändning och mottagning direkt kunna avläsas, och som är kalibrerad i förhållande till SFERT. Hörtelefoner och mikrofoner, vilka försämrats över en viss gräns, kasseras eller insändas för reparation, och vid sådana telefonapparater, för vilka hög effektivitet är nödvändig, sker dessutom utbyte av hörtelefon och mikrofon redan vid lägre värde på försämringen, varvid de sålunda frigjorda apparatdelarna i stället insättas på telefonställen, där kraven kunna sättas lägre.

Då apparatbeståndets vidmakthållande vid nöjaktig effektivitet är en nödvändig förutsättning för att SJ telefonanläggningar skola komma till avsedd nytta och sålunda under alla förhållanden en angelägenhet av största vikt, anser kommittén, att en efter förhållandena lämpad, rationell apparatvård enligt de nyss anförda riktlinjerna, grundad på användandet av apparatprovare, snarast möjligt bör införas. En för ändamålet lämpad provare av detta slag har av järnvägsstyrelsens elektrotekniska byrå nyligen inköpts från Siemens & Halske.

Vad här sagts om telefonapparaternas ekvivalentvärden gör, att bestämningen av den andel i en samtalsförbindelses totala referensekvivalent, som kan avdelas för ledningars och stationsanordningars dämpning, måste komma att

vidlådas av en viss osäkerhet. Denna orsakas främst av att de i tabell 1 upptagna värdena dels ej äro undre gränsvärden, för vad som i verkligheten förekommer, utan medelvärden för nya apparater, dels kunna förväntas framdeles ersatta med andra värden för nya, förbättrade apparattyper. Å andra sidan bör gälla, att dessa båda osäkerhetsmoment i viss utsträckning uppväga varandra. Genom förbättring av apparattyperna och genom införandet av en effektiv apparatvård bör man med stor sannolikhet kunna ernå sådana resultat, att ekvivalentvärdena för det framtida apparatbeståndet i stort sett icke understiga vad som anges i tabell 1. Kommittén har av denna anledning — och då dessutom annan möjlighet saknas — funnit berättigat att vid bedömandet av frågan om ledningsnätets och stationernas andel i den totala referensekvivalenten utgå från de i tabell 1 givna värdena för apparaternas ekvivalenter.

Ledningarnas och stationsanordningarnas dämpning

En andra grundläggande förutsättning vid den totala referensekvivalentens uppdelning är fjärrledningsnätets restdämpning, vilken av samma skäl som inom de kommersiella fjärrtelefonnäten icke bör överstiga 1,2 neper. I detta värde ingår dämpningen för fjärrledningsnätets transformatorer. Det är vidare önskvärt att eftersträva ett framtida sänkande av detta gränsvärde till 1,0 neper. Vid fyrtrådsförbindelser arbetar man redan nu inom den kommersiella telefonin med 1,0 neper och eftersträvar 0,8 neper eller lägre värde såsom maximal restdämpning. För statens järnvägar kan man emellertid icke nu räkna med att fyrtrådsförbindelser komma att införas i så stor utsträckning, att dessa lägre värden kunna läggas till grund i detta sammanhang. Då de i transmissionshänseende ogynnsammaste samtalsförbindelserna praktiskt taget alltid inkludera förbindelser i fjärrtelefonnätet, skall referensekvivalenten för de utanför fjärrtelefonnätet liggande delarna av en samtalsförbindelse sålunda icke i något fall överstiga 3,4 eller framdeles eventuellt 3,6 neper.

Vid den totala referensekvivalentens fördelning måste hänsyn tagas även till den dämpning, som i en linjetelefonanläggning orsakas av alla de till den anslutna, i viloläge befintliga selektortillsatserna. Med ledning av utförda mätningar och beräkningar kan denna tillsatsdämpning uppskattas till c:a 0,01 neper per tillsats. Eftersom den av selektortillsatserna orsakade tillsatsdämpningen är så obetydlig, medräknas den i detta sammanhang för enkelhets skull i linjetelefonledningens dämpning.

De i en lång samtalsförbindelse ingående stationsanordningarna medföra dämpning i telefonväxlar, i selektorförsedda ledningars ledningsutrustningar samt i finsäkringar för lokalledningarna.

En telefonväxels dämpning orsakas vanligen av en av slutsignalrelä och kondensatorer bestående shuntkrets och är normalt av storleken 0,07 neper. Ledningsutrustningarna i selektoranläggningarna med decentraliserat val ha i hittillsvarande utförande uppvisat upp till 0,22 neper driftsdämpning vid 800 p/s och 1 600 ohms avslutning. På kommitténs tillskyndan har emellertid en omdimensionering av i talkretsens ingående transformatorn och kondensatorena verkställts, varigenom driftsdämpningen under samma förhållanden som ovan nedgått till 0,10 neper. Detta dämpningsvärde är också använt i de följande beräkningarna.

Finsäkringar ha till uppgift att bortkoppla en till station ansluten ledning från stationsanordningarna i de fall, då ledningen genom kontakt med ett starkströmsnät eller på annat sätt gjorts strömförande med större strömstyrka än stationsanordningarna tåla men dock otillräcklig för att vålla utlösning av de för större

strömstyrkor insatta grovsäkringarna. Enär kabelledningar löpa mycket liten risk för sådan kontakt, behöva deras ledare icke förses med finsäkringar. Vid telefonanläggningarna inom statens järnvägar, där fjärrledningsnätets alla viktigare sträckor redan äro och framdeles i än större utsträckning bli kablfierade, behöver man därför normalt räkna med finsäkringar endast för de till växlar anslutna lokalledningarna samt i övrigt för luftledningar. Finsäkringarna utföras i form av s. k. smältrullar med ett indirekt uppvärmbart lödställe med låg smältpunkt, vilket vid avsmältning vållar avbrott. De anbringas i korskopplingsstativen. De inom SJ hittills använda smältrullarna äro av Telefonaktiebolaget L. M. Ericssons tillverkning med typbeteckningen NB 5010/30. En sådan rulle har 20—27 ohms motstånd och vållar vid en strömstyrka av 0,25 ampere avbrott efter 30 sekunder. Smältrullarna medföra alltså per ledning en motståndsökning om 40—54 ohm, vilket medför en tillsatsdämpning om c:a 0,06 neper. För att nedbringa denna förhållandevis höga tillsatsdämpning har man inom telegrafverket nyligen utarbetat en ny typ smältrullar med endast 8 ohms motstånd per rulle samt med funktionstiden 20 sekunder vid 0,24 ampere. Tillsatsdämpningen vid denna senare typ blir endast c:a 0,02 neper per ledning. Även denna förbättring är av sådan storlek och betydelse, att den snarast möjligt bör införas vid SJ telefonanläggningar.

Kommittén vill i detta sammanhang framhålla den stora betydelsen av, att alla sådana stationsanordningar, som medföra dämpning i de över dem upprättade samtalsförbindelserna, givas sådant utförande, att den erhållna dämpningen blir den minsta möjliga.

Utöver nu anförda i totala referensekvivalenten ingående dämpningar förekomma i samtalsförbindelserna endast dämpningarna i linjetelefonledningar och lokalledningar. Det maximalt tillåtliga värdet på dessa ledningsdämpningar kan på det brukliga ehuru något approximativa sättet bestämmas såsom skillnaden mellan det högsta tillåtna värdet för totala referensekvivalenten och summan av övriga dämpningsvärden och apparatekvivalenter. Med ledning av en så utförd bestämning för typiska fall av de i transmissionshänseende ogynnsammaste samtalsförbindelserna erhåller man de nödvändiga hållpunkterna för bedömandet av dämpningarnas lämpliga uppdelning mellan de olika ledningstyperna. Eftersom denna bestämnings syfte är att ge riktlinjer för framtida utbyggnader och kompletteringar bör den genomföras under förutsättning, att uteslutande ovannämnda apparater av typerna B, C och D komma till användning. Detta innebär, att apparaterna av typen A på grund av sina mindre goda egenskaper vid allmänt anrop bli utrensade i samma mån de erhållna riktlinjerna bli tillämpade.

På grund av trafikförhållandena inom SJ telefonnät bli de i transmissionshänseende ogynnsammaste ledningskombinationerna där enklare än inom de kommersiella näten. Om kommitténs rekommendationer tillämpas, böra sålunda följande tre fall av ledningskombinationer även för framtiden kunna anses representativa för SJ telefonnät:

1. Samtal från apparat ansluten till telefonväxel på större station, som inte är sektionshuvudort, över lokalledning, nämnda växel, linjetelefonledning, växel i sektionshuvudort, fjärrledningsnätet, en andra i sektionshuvudort förlagd växel, en andra linjetelefonledning, en andra växel på större trafikplats samt en andra lokalledning till apparat under sistnämnda växel. Denna kombination är den i transmissionsavseende svåraste, och som telefonapparat bör man därför i stället för den enklare typen C använda typen D, vilken dessutom vid apparater, som äro anslutna över längre lokalledningar, bör anordnas för lokalbatterimatning med 3 volts spänning.

De kända apparatekvivalenterna och dämpningarna bli för detta fall följande:

Tabell 2	Neper
Sändareekvivalent för apparat D.....	—0,05
Dämpning i finsäkringar ¹	0,02
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Dämpning i två ledningsutrustningar.....	0,20
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Restdämpning i fjärrtelefonnätet.....	1,20
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Dämpning i två ledningsutrustningar.....	0,20
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Dämpning i finsäkringar ¹	0,02
Mottagareekvivalent för apparat D.....	—0,20
Summa	1,67

För de två ingående linjetelefonledningarnas och lokalledningarnas dämpning återstår således i detta fall ett högsta dämpningsvärde av $4,6 - 1,67 = 2,93$ neper eller 1,46 neper för vardera satsen av lokalledning och linjetelefonledning.

2. Samtal från apparat på en utefter en bansträcka belägen mellanstation över en linjetelefonledning, en i trafiksektionshuvudort förlagd växel, fjärrledningsnätet, en andra växel och en andra linjetelefonledning till adressapparat på en andra mellanstation. Telefonapparater av typen B1 böra förutsättas vid beräkningen för detta fall, enär apparattypen B2 endast är avsedd för de starkast trafikerade bansträckorna.

Sammanställningen av kända apparatekvivalenter och dämpningar blir följande:

Tabell 3	Neper
Sändareekvivalent för apparat B1	0,25
Dämpning i en ledningsutrustning.....	0,10
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Restdämpning i fjärrtelefonnätet.....	1,20
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Dämpning i en ledningsutrustning.....	0,10
Mottagareekvivalent för apparat B1	0,24
Summa	2,03

Den för de två ingående linjetelefonledningarna återstående maximidämpningen blir i detta fall $4,6 - 2,03 = 2,57$ neper eller avrundat 1,3 neper för vardera.

3. Samtal från apparat, som över lokalledning är ansluten till en i sektionshuvudort förlagd växel, över denna växel, fjärrledningsnätet, en andra växel och en andra lokalledning till apparat under sistnämnda växel. För detta fall äro apparater av typen C tillräckliga.

Följande sammanställning erhålles:

Tabell 4	Neper
Sändareekvivalent för apparat C vid 500 ohms lokalledning	0,63
Dämpning i finsäkringar ¹	0,02
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Restdämpning i fjärrledningsnätet.....	1,20
Dämpning i telefonväxel.....	0,07
Dämpning i finsäkringar ¹	0,02
Mottagareekvivalent för apparat C.....	0,00
Summa	2,01

¹ Ny, förbättrad typ har här förutsatts.

För de två ingående lokalledningarna disponeras i detta fall en maximal dämpning av $4,6 - 2,01 = 2,59$ neper eller 1,3 neper för vardera.

Med ledning av de erhållna gränsvärdena och på grund av att samtalsförbindelser skola kunna upprättas icke blott i de under 1., 2., och 3. angivna kombinationerna utan i alla övriga möjliga kombinationer samt med hänsyn till vikten av att ledningsnätet ej onödigtvis fördyras finner kommittén lämpligt att fastställa två värden på den högsta tillåtna ledningsdämpningen för vardera av ledningstyperna lokalledningar och linjetelefonledningar. Lokalledningarnas dämpning bör sålunda få uppgå till högst 0,6 neper vid telefonväxlar å trafiksektionshuvudort och till högst 0,2 neper vid övriga växlar, enär vid dem lokalledningar av nämnvärd längd praktiskt taget icke förekomma. Linjetelefonledningar, vilka normalt äro avsedda att ingå i fjärrtelefonförbindelser över en telefonväxel i vardera av ledningens ändar, böra utföras med en dämpning av högst 1,2 neper, övriga linjetelefonledningar högst 1,3 neper.

Kombinationen krafttelefonledning och lokalledning förekommer normalt icke, men enär krafttelefonledningarna sluta i driftcentraler, som ofta ligga på stort avstånd från fjärrledningsnätets telefonväxlar, uppkomma i stället andra ledningskombinationer av skiftande art. På grund härav måste bestämningen av krafttelefonledningarnas maximidämpning ske från fall till fall och enligt regeln, att totala referensekvivalenten 4,6 neper icke får överskridas för någon av de ledningskombinationer, som äro möjliga vid fjärrsamtal över krafttelefonledningen.

Ett annat speciellt transmissionsfall föreligger, där möjlighet till allmänt anrop och samtal skall finnas. Även vid bestämningen av dessa möjligheter bör alltid tillses, att den totala referensekvivalenten vid allmänt samtal på bantelefonledningar och linjetelefonledningar icke överstiger 4,6 neper för den i förbindelsen ogynnsammaste apparatkombinationen. Vägledning för bestämning av referensekvivalenten vid allmänt samtal lämnas i bil. 1. »Transmissionsförhållanden på pupiniserade selektortelefonledningar».

Den i det föregående berörda, framdeles möjliga förbättringen av bland annat telefonapparaternas effektivitet och sänkningen av fjärrledningsnätets restdämpning kunna utnyttjas antingen till höjning av de nu föreslagna värdena på högsta ledningsdämpningar eller till sänkning av det här rekommenderade högsta värdet på samtalsförbindelsernas totala referensekvivalent. Ehuru ställning till dessa alternativ icke behöver tagas nu, vill kommittén dock fästa uppmärksamheten på att man inom de kommersiella telefonförvaltningarna allmänt anser, att det senare alternativet i så fall bör förordas. Då skälet härtill är, att referensekvivalenten 4,6 neper i åtskilliga fall ändock ansetts vara för hög för en fullt nöjaktig taluppfattning, föreligger all anledning att även för SJ telefonanläggningar överväga ett sänkande av detta värde framdeles.

Med stöd av vad som ovan anförts, föreslår kommittén,

att utbyggnad och komplettering av SJ telefonanläggningar sker på sådant sätt, att obegränsad telefoneringsräckvidd skapas med tills vidare 4,6 neper som högsta värde på totala referensekvivalenten,

att ökning av fyrtrådsförbindelsernas antal snarast möjligt vidtages exempelvis genom införande av bärfrekvenssystem,

att telefonapparaterna av typen A snarast möjligt ersättas med apparater av typen B för selektorförsedda ledningar,

att apparater av typen D med 3 volts strömmatningsbatteri införas vid telefonväxlar, som icke äro förlagda i sektionshuvudort,

att erforderliga utredningar för åstadkommandet av för SJ lämpliga telefon-apparattyper med optimala egenskaper på allt sätt främjas,

att stationsanordningar, såsom ledningsutrustningar för selektorledningar, finsäkringar etc. i möjliga fall utbytas mot anordningar med lägre dämpning,

att en även i transmissionshänseende effektiv vård av beståndet av telefon-apparater organiseras och baseras på användandet av apparatprovare,

att bestämning av maximidämpningen för till fjärrtelefonnätet anslutbara krafttelefonledningar utföres från fall till fall under hänsynstagande till de möjliga ledningskombinationerna vid fjärrsamtal,

att då allmänt anrop erfordras, ledningar och apparater planeras så, att totala referensekvivalenten i ogynnsammaste fall icke överstiger 4,6 neper, samt

att i övrigt följande värden på högsta tillåtna ledningsdämpning tills vidare tillämpas:

- a) för lokalledningar, anslutna till telefonväxel i sektionshuvudort, 0,6 neper och för övriga lokalledningar 0,2 neper,
- b) för linjetelefonledningar, som normalt äro avsedda att ingå i fjärrtelefonförbindelser över en telefonväxel i vardera av ledningens ändar, 1,2 neper, samt för övriga linjetelefonledningar 1,3 neper,
- c) för fjärrtelefonnätets restdämpning 1,2 neper, varvid dock eftersträvas, att framdeles ernå sänkning av detta värde.