

Kap. 7. Beräkning av statens järnvägars nuvarande och framtida behov av telefonförbindelser

Bestämning av utvecklingsfaktorn för SJ telefontrafik

Etapptelefontrafik

Bestämning av antalet etapptelefonförbindelser längs en bansträcka har hittills i allmänhet skett på erfarenhetsgrund, i det man vid blankledningsnät lagt upp nya ledningar allt efter uppkommande behov och vid kabelnät dimensionerat kablarna efter en uppskattning av det aktuella förbindelsebehovet med tillägg för viss reserv. Denna enkla metod är ej lämplig vid dimensionering av kablar, då man vid beräkning av antalet kabelförbindelser måste taga hänsyn icke bara till det nuvarande behovet utan även till den genom utvecklingen betingade tillväxten av förbindelsebehovet under kabelns livslängd, vilken som regel beräknas till 30 år.

Den närmast till hands liggande metoden för bedömning av telefontrafikens tillväxt under denna tid skulle kanske vara att på grundval av telefontrafikens hittillsvarande utveckling inom SJ söka direkt få fram utvecklingstendensen för telefontrafiken och med ledning därav beräkna dess sannolika tillväxt under de kommande 30 åren. Emellertid är det icke möjligt att göra en sådan analys, då telefonen i nuvarande omfattning ännu använts allt för kort tid inom SJ och några regelbundet återkommande mätningar av de telefontrafikmängder, som måste ligga till grund för beräkningen av utvecklingstendensen, icke blivit verkställda under de gångna åren. Man måste därför gå fram andra vägar och dels söka finna en statistisk storhet inom SJ verksamhetsområde, som återspeglar telefontrafikens utveckling, dels göra en prognos för denna storhets förändring.

Man konstaterar därvid, att telefontrafikens storlek på ett avgörande sätt bestämmas av summan av allt det arbete, som järnvägsdriften föranleder, och som här för korthets skull benämnes tågdriftarbetet. Ävenledes finner man, att om tågdriftarbetet är statt i tillväxt, växer också telefontrafiken, och om det minskar, avtar även telefontrafiken. Man skulle därför kunna basera bedömningen av SJ telefontrafikens tillväxt på en uppskattning av tågdriftarbetets sannolika utveckling under samma tidsperiod. En uppfattning om hur denna utveckling kommer att gestalta sig, torde man kunna erhålla med utgångspunkt från befintliga statistiska uppgifter från de senaste 20 à 30 åren.

Det gäller sålunda närmast att finna en statistisk storhet, som kan anses representera tågdriftarbetet, och studera dess variationer under en viss förfluten tid samt på grundval av den sålunda konstaterade utvecklingstendensen söka göra en prognos över den sannolika utvecklingen i framtiden.

De statistiska storheter, som närmast kunna representera SJ tågdriftarbete under en viss tidrymd, äro tågtrafikmängden, antingen uttryckt i tågkm eller i vagnaxelkm för lastade godsvagnar, och tågtrafikintensiteten under samma tid uttryckt i tågkm/bankm. Även andra storheter såsom antalet inom SJ anställda personer eller inkomsterna från person- och godstrafiken äro tänkbara i detta sammanhang, men de torde dock vara mindre lämpliga, då personalbehovet röner

starkt inflytande av vidtagna rationaliseringar och inkomstbeloppen av penningvärdets fluktuationer.

Av de först nämnda storheterna torde antalet vagnaxelkm för lastade godsvagnar vara mindre lämpligt som jämförelsesiffra, då det påverkats av vagn-typernas förändring mot större enheter. Under de senare åren ha trafikmängden och trafikintensiteten rönt stark inverkan av tekniska förändringar, vilket medfört en snabbare tillväxt av dessa storheter, än om den tekniska utvecklingen varit mera jämn. Övergången från ångdrift till elektrisk drift har sålunda ökat tågantalet. Motorvagnsdrift och rälsbussdrift ha ävenledes under senare år avsevärt ökat antalet tågkm, särskilt på trafiksvaga bansträckor. Otvivelaktigt har emellertid denna ökning av trafikmängden medfört en motsvarande ökning av det totala tågdriftsarbetet. Av allt att döma bör man sålunda utan allt för stora fel kunna använda trafikmängden i tågkm eller trafikintensiteten i tågkm/bankm under en tidsenhet som representativa för tågdriftarbetet under samma tidrymd.

Vilken av de båda storheterna, som är den lämpligaste i detta sammanhang, är svårt att avgöra. Tillväxten i tågtrafikmängden inom SJ torde till följd av elektrifiering och införande av rälsbussar ha under de senare åren varit något snabbare än normalt, medan tillväxten i trafikintensiteten minskat genom tillkomsten av ett stort antal trafiksvaga banor. För att få säkrast möjliga prognos bör man därför göra en undersökning av vardera storhetens tillväxt och sedan välja något slags medelvärde. En sådan undersökning har kommittén utfört genom analys av tillgängliga statistiska uppgifter för dessa storheter under de senaste 30 åren. Därvid har kommittén för att förenkla den matematiska behandlingen måst antaga, att utvecklingen under dessa år varit rätlinjig, d. v. s. att tillväxten i tågdriftarbetet varit konstant.

Beräkningarna ha verkställts för två olika statistiska serier, avseende perioderna 1909—1939 och 1921—1939 och omfatta dels antalet tågkm för samtliga järnvägar i Sverige (fig. 41), dels antalet tågkm/bankm för samtliga järnvägar (fig. 42), dels slutligen antalet tågkm/bankm för statens järnvägar, enskilda normalspåriga järnvägar och enskilda smalspåriga järnvägar (fig. 43), allt per år. De i figurerna inlagda räta linjerna för utvecklingen, de s. k. trenderna, ha beräknats enligt minsta kvadratmetoden.

Enligt beräkningarna erhållas följande *genomsnittliga* procentuella ökningar per år:

Tabell 1

För tågdriftarbetet uttryckt som	Perioden	
	1909—39	1921—39
<i>Trafikmängd i tågkm</i>		
Samtliga järnvägar i Sverige	2,8 %	5,8 %
<i>Trafikintensitet i tågkm/bankm</i>		
Samtliga järnvägar i Sverige	1,5 »	4,8 »
Statens järnvägar	0,6 »	5,1 »
Enskilda normalspåriga järnvägar	1,9 »	3,7 »
Enskilda smalspåriga järnvägar	1,4 »	3,0 »

Såsom tidigare framhållits, torde ökningarna för perioden 1921/1939 vara förhållandevis höga, då järnvägarna under denna period rönt stark inverkan av tekniska förändringar i driften såsom banelektrifiering och införande av rälsbussar. Denna

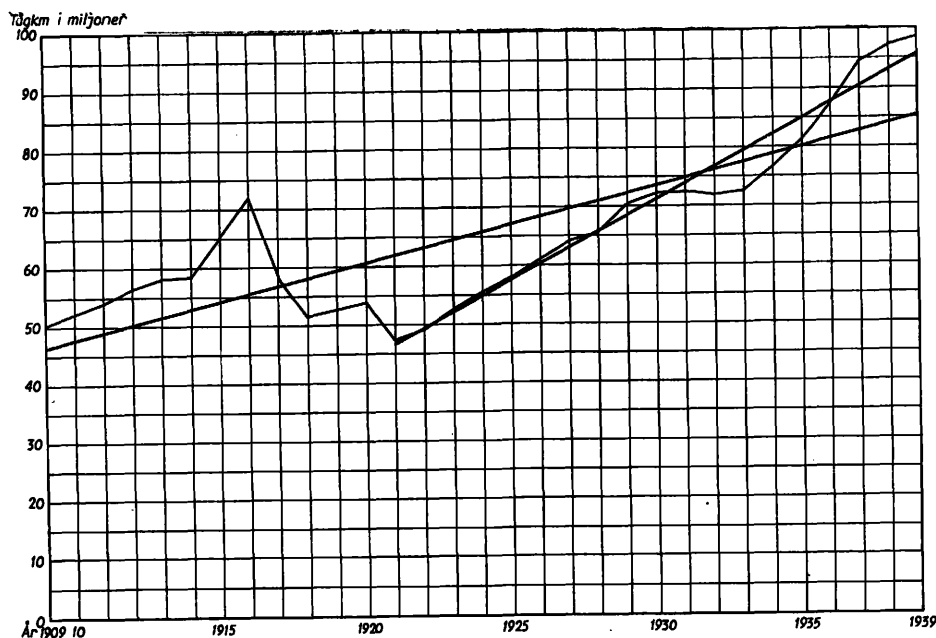


Fig. 41. Trafikmängd i tågkm under åren 1909—1939 för samtliga järnvägar i Sverige.

utveckling kan visserligen väntas fortgå ännu en tid men torde dock icke bli fullt så snabb som under det senaste decenniet, emedan redan 1940 c:a 80 % av statens järnvägars hela trafikmängd utfördes i elektrisk drift.

De för perioden 1909/1939 angivna ökningarna torde däremot vara mera lämpliga såsom grund för en prognos. Trafikintensitetens ändring för SJ påverkas emellertid under denna period avsevärt i sänkande riktning dels av den stora transitotrafiken under förra världskriget, vilken medfört ett onormalt högt värde på trafikintensi-

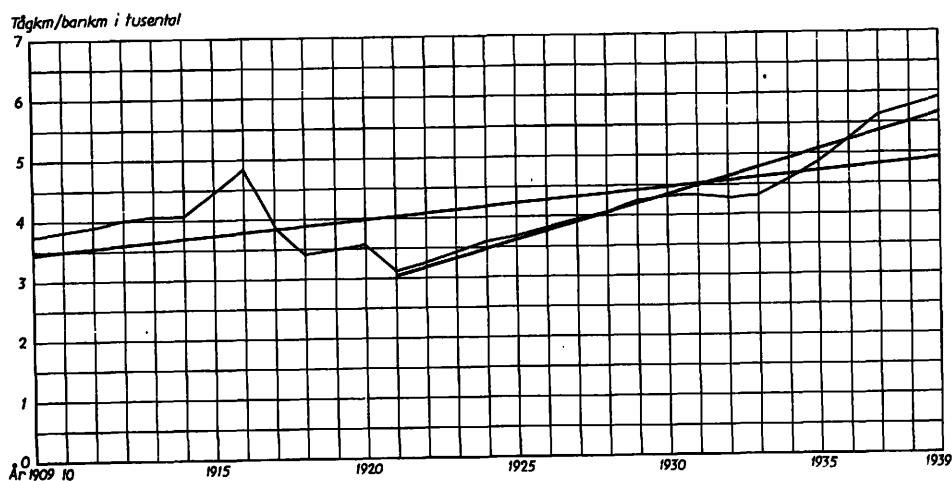


Fig. 42. Trafikintensitet i tågkm/bankm under åren 1909—1939 för samtliga järnvägar i Sverige.

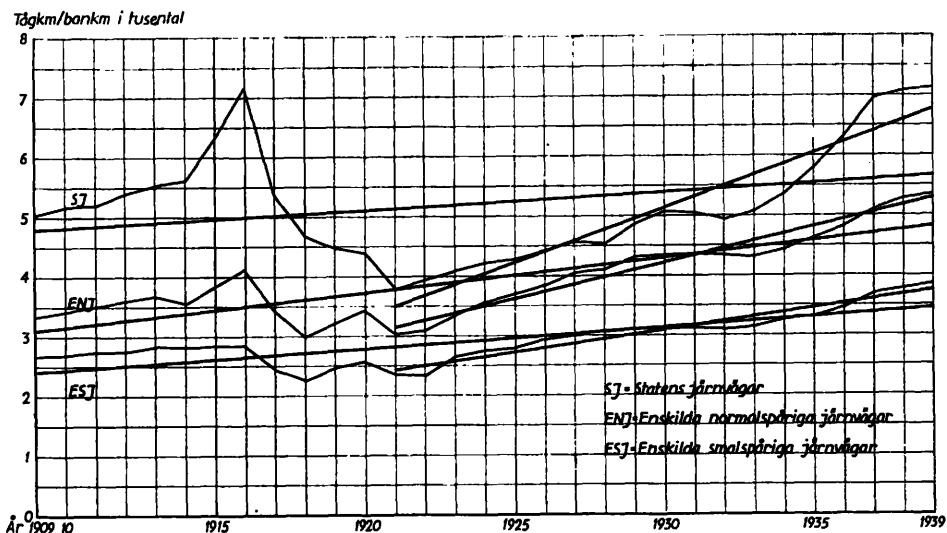


Fig. 43. Trafikmängd i tågkm under åren 1909—1939 uppdelat på statens järnvägar, enskilda normalspåriga järnvägars amt enskilda smalspåriga järnvägar.

ten under periodens första del dels av under periodens senare del tillkomna trafiksvaga bandelar, vilket sänkt trafikintensitetens värde under denna del av perioden. Trafikmängdens tillväxt för samtliga järnvägar torde däremot vara för hög, beroende på att denna storhet ej inbegriper bannätets tillväxt utan endast uttrycker tågtrafikens absoluta storlek.

Den för trafikintensiteten vid enskilda normalspåriga järnvägar (ENJ) angivna genomsnittliga procentuella stegringen om 1,9 % pr år har kommittén ansett vara en rimlig och icke allt för stor tillväxtprocent för SJ bandelar med stark trafik, i det följande benämnda A-linjer. Kommittén har nämligen funnit det lämpligt, att vid fastställande av tillväxtprocenten för tågdriftarbetet uppdelat järnvägslinjerna i sådana med stark, mindre stark och svag trafik. Denna klassificering sammanfaller för SJ:s del i stort sett med nuvarande indelning av linjerna i banbevakningshänseende nämligen i A-, B- och C-linjer. Ifråga om de enskilda järnvägarna, synas vissa hållpunkter för en klassificering kunna erhållas av gällande bangrupsindelning. För B-linjer förordar kommittén, att tillväxtprocenten 1,4 % per år för enskilda smalspåriga järnvägar lägges till grund, och för linjer med svag trafik — C-linjer — uppskattas tillväxtprocenten till ungefär $\frac{3}{4}$ av B-linjernas trafik, d. v. s. till 1,1 % pr år.

Sammanfattningsvis har kommittén stannat vid att för en kommande utvecklingsperiod räkna med nedan angivna något avrundade värden på ökningen i tågdriftarbetet inom statens järnvägar, uttryckta i procent av 1939 års siffror, nämligen:

för linjer med stark trafik (A-linjer).....	2	%	pr år
» » » mindre stark trafik (B-linjer).....	1,5	%	» »
» » » svag trafik (C-linjer).....	1,2	%	» »

Sedan dessa årliga tillväxtfaktorer för tågdriftarbetet, uttryckta i tågkm/bankm eller i tågkm bestämts, gäller det att undersöka motsvarande ökning av telefoneringsbehovet utefter bansträckorna, d. v. s. på etapptelefonförbindelserna. Det har redan framhållits, att större tågdriftarbete föranleder ett större telefoneringsbehov.

Detta telefoneringsbehov växer sannolikt fortare än tågtrafiken beroende på den allmänna tendensen att avhandla allt fler ärenden per telefon i stället för per brev eller i skriftliga rapporter.

Detta, liksom nödvändigheten av att vid planering av nya kablar tillse, att riklig marginal finnes, gör, att de ovannämnda tillväxtfaktorerna böra fördubblas, då de skola tillämpas på utvecklingen av SJ etapptelefontrafik. Kommittén har därför enats om, att vid planering av *etappförbindelser* i nya kablar räkna med följande tillväxt pr år, uttryckt i procent av 1939 års telefontrafik. I tabellen har också motsvarande ökningar för en tidsperiod av 30 år införts under antagande, att tillväxten är konstant, nämligen:

för A-linjer	4	%	pr år eller avrundat	125	%	under 30 år
» B-linjer	3	%	» » » »	100	%	» 30 »
» C-linjer	2,4	%	» » » »	75	%	» 30 »

Uttryckta i form av *utvecklingsfaktorer*, med vilka nuvarande värden för telefontrafikmängden i samtalsminuter per bråd timme för en viss bansträcka skola multipliceras för att ge motsvarande värden efter 30 år, bli ovannämnda siffror följande:

för A-linjer	2,25
» B-linjer	2,0
» C-linjer	1,75

Fjärrtelefontrafik

För bestämning av *fjärrtelefontrafikens* tillväxt under en 30-års period föreligga icke samma möjligheter som för etapptelefontrafiken, då fjärrtelefontrafikmängdens beroende av tågdriftarbetet är svår att fastställa. Detta gäller både för närvarande och i än högre grad vid den tidpunkt, då planerade telefonkablers livslängd uppnåtts.

På grund av svårigheten att på statistisk väg komma åt de faktorer, som påverka trafikmängden på fjärrtelefonförbindelser, har kommittén stannat vid att i medeltal för hela landet räkna med, att antalet samtalsminuter per bråd timme bör öka linjärt med c:a 3 % pr år med utgångspunkt från 1939 års trafikciffror, d. v. s. med 100 % efter 30 à 35 år, motsvarande ifrågakommande kablers livslängd.

Utvecklingsfaktorn för fjärrtelefontrafiken blir följaktligen = 2,0.

Bestämning av sambandet mellan tågdriftarbete och telefontrafik på en bansträcka

Ovan har påvisats, att telefontrafikens storlek på ett avgörande sätt sammanhänger med summan av allt det arbete, som tågdriften föranleder, samt att sålunda tågdriftarbetets tillväxt förorsakar motsvarande ökning av telefontrafikmängden. Kommittén har sökt finna ett matematiskt uttryck för detta samband för att kunna använda det vid beräkning av antalet etappförbindelser.

Det är utan vidare klart, att om ett sådant samband finnes, detta endast kan erhållas på empirisk väg på grundval av dels förefintlig tågdriftstatistik för en viss bansträcka, dels uppmätt telefontrafikmängd för samma bansträcka. Genom undersökning av ett tillräckligt antal representativa bansträckor kan man erhålla material, varur en approximationsformel för sambandet mellan tågdriftarbete och telefontrafikmängd eventuellt skulle kunna uppställas. Telefonkommittén har därför föranställt om en serie trafikmätningar på etapptelefonförbindelser

utefter 21 bansträckor fördelade på I, II och III distrikten. I bilaga 2 beskrives hur och med vilka apparater dessa mätningar utförts. I nedanstående tabell angivas endast de värden på telefontrafikmängden uttryckta i samtalsminuter per bråd timme, som ligga till grund för beräkning av nämnda formel. Som uttryck för tågdriftarbetet kan i detta sammanhang endast tågtrafikmängden och ej tågtrafikintensiteten ifrågakomma, då de undersökta bansträckornas längder äro mycket olika och telefontrafikmängden på bansträckor med lika stor tågtrafikintensitet måste vara större på en lång bansträcka än på en kort.

Tabell 2

N:r	Bansträcka	Banlängd km	Antal stationer	Trafikmängd tusental tågkm 1941	Telefontrafikmängd i samtalsminuter per bråd timme
1	Göteborg—Strömstad	219	27	1 803	157,5
2	Göteborg—Falköping	114	20	1 729	107,2
3	Göteborg—Halmstad	151	26	1 541	131,3
4	Falköping—Hallsberg	188	23	1 957	161,9
5	Falköping—Nässjö	137	11	1 017	106,9
6	Veinge—Hässleholm	72	12	323	39,0
7	Ästorp—Mölle	37	14	189	28,8
8	Hälsingborg—Halmstad	92	19	982	79,4
9	Ängelholm—Teckomatorp	75	16	490	61,9
10	Malmö—Teckomatorp—Hälsingborg ..	93	25	809	75,6
11	Malmö—Hässleholm	83	14	1 633	142,1
12	Hässleholm—Nässjö	185	24	2 201	215,9
13	Nässjö—Mjölby	89	11	1 137	62,2
14	Stockholm—Södertälje	35	11	1 499	86,5
15	Södertälje—Hallsberg	163	18	2 005	97,7
16	Södertälje—Eskilstuna	123	11	675	52,6
17	Stockholm—Uppsala	66	13	1 895	108,0
18	Uppsala—Krylbo	95	12	1 266	79,5
19	Uppsala—Gävle	132	15	926	64,4
20	Uppsala—Enköping	44	9	129	17,3
21	Sala—Gävle	104	12	305	21,6

På grundval av i tabellen angivna värden på tågtrafikmängd och telefontrafikmängd har en linjär regressionslinje beräknats, som sålunda uttrycker det approximativa sambandet mellan tågdriftarbetet och telefontrafikmängden på samma bansträcka.

Denna regressionslinjes ekvation har befunnits vara

$$y = 10,8 + 0,0681 \cdot x$$

där y = telefontrafikmängd i samtalsminuter per bråd timme
 x = tusental tågkm per år

och finnes grafiskt åskådliggjord på fig. 44.

Med hjälp av formeln eller kurvan kan man vid planering av en kabel för en bansträcka, för vilken tågtrafikmängden är känd, erhålla en god uppfattning om telefontrafikens storlek, uttryckt i samtalsminuter pr bråd timme för samma sträcka. För att härur beräkna telefontrafikmängden i slutet av kabelns livslängd, d. v. s. om c:a 30 år, skall detta värde multipliceras med någon av de förut angivna utvecklingsfaktorerna 2,25, 2,0 eller 1,75 beroende på bansträckans trafikintensitet.

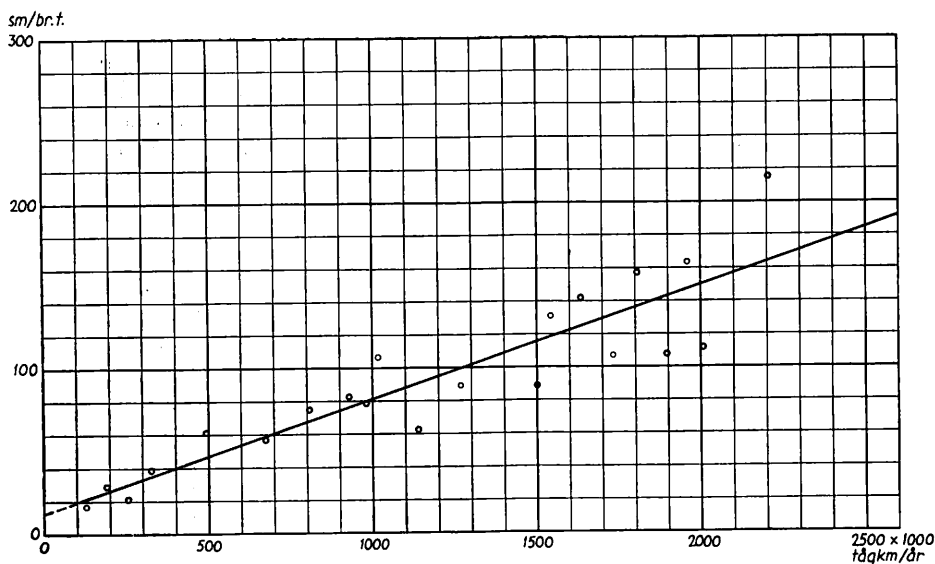


Fig. 44. Kurva utvisande det approximativa sambandet mellan tågdriftarbete och telefontrafik.

I stället för ett sådant förfaringssätt skulle man naturligtvis även kunnat först beräkna tågtrafikmängden efter 30 år och med ledning därav beräkna telefontrafikmängden vid samma tidpunkt. Kommittén har emellertid funnit att förstnämnda metod är att föredraga. Det bör observeras, att i ovanstående beräkningar endast medtagits sådana telefonsamtal, som skola utväxlas på de s. k. linjetelefonförbindelserna och ej de, som överförs på bantelefon-, krafttelefon- eller tåganmälningstelefonförbindelserna. Ledningar för sistnämnda telefonförbindelser måste sålunda i förekommande fall läggas till de för linjetelefon beräknade ledningarna. Kommittén vill i detta sammanhang även påpeka, att det med hjälp av ovanstående regressionslinje bestämda antalet samtalsminuter per bråd timme endast får betraktas som ett genomsnittsvärde för telefontrafikmängden för en bansträcka med ifrågavarande tågtrafikmängd. Den verkliga telefontrafikmängden kan nämligen skilja sig avsevärt från den beräknade, beroende på lokala förhållanden. Bestämning av antalet erforderliga etappförbindelser på viss bansträcka bör därför, där så är möjligt, föregås av telefontrafikmätningar på befintliga förbindelser eller i varje fall av en ingående prövning av samtalsbehovet på sträckan ifråga.

Beräkning av antal förbindelser

Etappförbindelser

För att med utgångspunkt från en bestämd telefontrafikmängd kunna beräkna erforderligt antal ledningar måste man enligt sedvanliga metoden inom telefon-tekniken bestämma sig för, hur stor del av antalet anrop, som omedelbart skall föranleda uppkoppling av en förbindelse och hur stor del, som skall få vänta på grund av orillräckligt antal ledningar eller kopplingsorgan. Denna senare del betecknas *spärrning* och anges vanligen i procent. Spärrningen är sålunda ett mått på telefon tjänstens kvalitet. Sambandet mellan telefontrafikmängden och antalet ledningar vid olika spärrning kan beräknas enligt en formel, som angivits av Erlang.

Då man skall bestämma en maximigräns för spärningen, måste man beakta, att en viss trafik kräver större ledningsantal, ju lägre spärningen väljes, samt att man vid mycket små ledningsgrupper får mycket låg utnyttjning av ledningarna och sålunda hög kostnad per expedierad trafikenhet, om spärningen väljes låg.

Kommittén anser, att vid en telefontrafik motsvarande 4 eller flera linjetelefonledningar en spärning av max. 5 % kan tillåtas, medan vid mindre telefontrafik en högre spärning av ekonomiska skäl bör medgivas. Även telegrafverket tillåter i sitt nät större spärningar för knippen med litet antal ledningar än för sådana med större ledningsantal. I SJ etapptelefonnät är en höjning av den tillåtna spärningen desto mera berättigad, som ledningarna äro utrustade med apparater för icke hemliga samtal, varför man ej kan tala om ren direktexpedition. Expeditions-sättet utgör nämligen här ett mellanting mellan direktexpedition och beställnings-expedition. Härtill kommer, att bantelefonens trafikkapacitet, särskilt på sträckor med relativt liten tågtrafik, blir endast i mindre grad utnyttjad genom samtalen med banbevakningspersonalen, varför denna förbindelse delvis kan användas för avlastning av linjetelefonförbindelserna. På grund härav föreslår kommittén, att antalet ledningar för en telefontrafikmängd mindre än 92 samtalsminuter per bråd timme bestämmes i enlighet med följande tabell, där hänsyn tagits dels till att spärningen av ekonomiska skäl måste sättas högre vid lågt ledningsantal, dels till möjligheten att använda bantelefon som komplettering eller ersättning för linjetelefonen.

Tabell 3

Telefontrafikmängd	Antal ledningar
68—92 samtalsminuter per bråd timme	4 linjetelefonledningar
48—68 " " " "	3 "
28—48 " " " "	2 "
12—28 " " " "	1 "
<12 " " " "	{ gemensam linjetelefon- och bantelefonledning

Vid större telefontrafikmängder än i tabellen användes Erlangs kurva för 5 % spärning, (fig. 45).

Här förutsättes, att alla linjetelefonledningar göras likvärdigt åtkomliga vid anrop. Skulle detta ej vara fallet, utan någon ledning avdelas för särskilda samtal, t. ex. för tågordersamtal, måste för bibehållande av samma framkomlighet ett större antal ledningar förutses.

Telefonkommittén har med stöd av ovan angivna grunder beräknat erforderligt antal etappförbindelser på SJ bandelar efter fullt genomfört förstatligande av enskilda banor. Resultaten ha sammanförts i tabell 7, bilaga 5, där antalet erforderliga förbindelser för tåganmälningstelefon, bantelefon, krafttelefon och linjetelefon angivas. De erhållna värden böra, såsom redan i det föregående framhållits, i varje särskilt fall prövas när beslut fattas om nätets om- eller tillbyggnad, speciellt som för beräkningarna av framtida ledningsbehov förutsatts en progressiv utveckling av tågtrafiken, medan på vissa sträckor i verkligheten en tillbakagång i tågtrafiken kan inträffa. Bansträckorna ha i tabellen uppställts efter den nya trafiksektionsindelning som planerats med hänsyn till förstatligandet av de enskilda banorna.

Vid uppställning av tabellen har förutsatts, att bantelefon anordnas på samtliga bansträckor utom på sådana med mycket liten telefontrafik och krafttelefon på samtliga elektrifierade bandelar med undantag av på vissa banor med mindre stark

trafik, där bantelefon även förutsattes kunna användas som krafttelefon. Elektrifieringens omfattning för närmaste tioårs period har uppskattats av elektrotekniska byrån.

Linjetelefonförbindelserna ha förutsatts skola ingå direkt till trafiksektionshuvudorterna. Indelningen av sträckorna har bestämts dels med hänsyn till transmissionstekniska krav, dels av tågtrafiktiska skäl. Om linjetelefonförbindelserna för en del av de i tabellen angivna sträckorna äro genomgående förbindelser till huvudorten, anges detta genom kursivering av den del av sträckan, som förbindelserna betjäna. För vissa grensträckor beräknas linjetelefonförbindelserna kunna anslutas till huvudsträckans förbindelser, såsom framgår av tabellen. Linje-

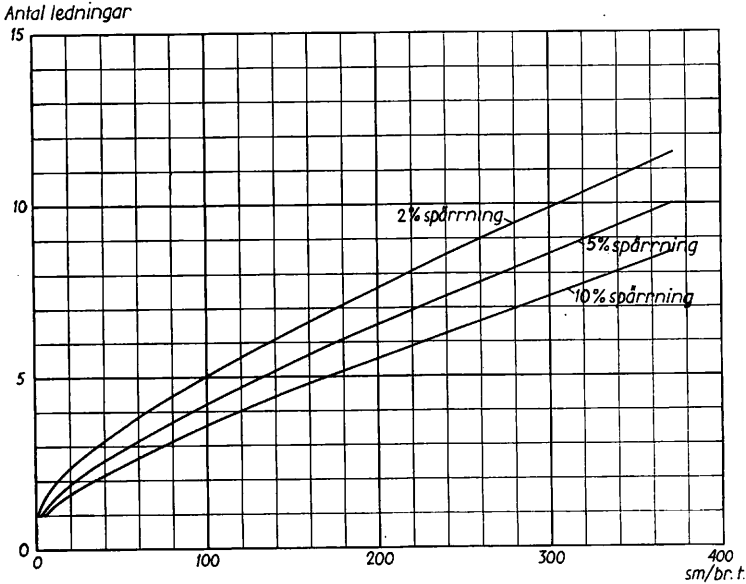


Fig. 45. Erlangs kurvor utvisande sambandet mellan telefontrafik och ledningsantal vid 2 %, 5 % och 10 % spärning.

telefonförbindelsernas geografiska anordnande i de olika distrikten anges även i fig. 24—31 i kap. 5.

Antalet linjetelefonförbindelser har beräknats på grundval av tågtrafiken år 1939, och uppgifter om denna ha hämtats ur järnvägsstatistiken. Denna upptager emellertid tågtrafiksiffror för bansträckor, som i allmänhet äro väsentligt längre än de sträckor, i vilka linjetelefonen måste uppdelas. Det har därför varit nödvändigt att göra en approximativ fördelning av statistikens trafikuppgifter på ifrågakommande delsträckor. För de bansträckor, som ej voro elektrifierade år 1939 men nu äro eller planeras bli elektrifierade, har tågtrafikmängden ökats med 10 %.

För vissa korta bansträckor med viktigare stationer har det ansetts lämpligt att något höja det enligt tabellen beräknade ledningsantalet.

Fjärrtelefonförbindelser

Bestämningen av telefontrafikmängden vid fjärrtrafik mellan två orter inom SJ telefnät måste basera sig på direkta trafikmätningar. Sådana trafikmätningar ha ävenledes utförts av telefonkommittén enligt i bil. 2 angivna metoder.

Det erhållna resultatet har sedermera lagts till grund för uppskattningen av telefontrafikmängden, sedan samtliga järnvägar blivit förstatligade och SJ järnvägsnät uppdelats i åtta distrikt enligt de planer, som meddelats kommittén. Resultatet har dels inritats på kartor, som överlämnats till elektrotekniska byrån, dels sammanförts i tabell 8, bilaga 5. Det bör observeras, att de angivna värdena endast ange den trafikmängd, som kommer att förefinnas mellan ifrågavarande orter, däremot ej, att direkta ledningar med nödvändighet måste finnas mellan dessa orter. Frågan om lämpligaste nätuppbyggnad och ledningsföring måste nämligen bli föremål för särskilda studier, varvid det är av avgörande betydelse, huruvida manuell eller automatisk förmedling av trafiken kommer att tillämpas. I kap. 6 finnes klarlagt på vad sätt de olika expeditionssätten inverka på nätets struktur. I den i tabell 8 angivna fjärrtelefontrafiken ingår även telefontrafik mellan trafiksektionshuvudorter och dem underordnade större stationer, som enligt kommitténs förslag bör kunna förmedlas på linjetelefonledningarna. Nämda trafik ingår också i den beräknade linjetelefontrafiken enl. tabell 7, bilaga 5.

Med stöd av i tabell 8 angivna värden har kommittén beräknat antalet fjärrförbindelser dels vid manuell trafik med beställningsexpedition, dels vid automatisk trafik. Vid beräkning av antalet manuella förbindelser har räknats med 45 min. utnyttjning per ledning under bråd timme, medan vid automatisk trafik förbindelseantalet bestämts med hjälp av Erlangs kurvor för 5 % spärrning. Det erhållna resultatet återfinnes i tab. 9 och 10 samt fig. 46 och 47.

Fjärrkontrollförbindelser

Redan tidigare har angivits att SJ kablar förutom förbindelser för telefontrafik även skola innehålla förbindelser för fjärrkontrolländamål, nämligen för:

- a) registrering av energiförbrukningen i omformarstationerna,
- b) nödutlösning av snabbbrytare för kontaktledningar,
- c) manövrering av kontaktledningssystemets fränkskiljare,
- d) säkerhetsanläggningar utefter bansträckor, såsom linjeblockering o. dyl.

För överföring av registreringsvärden för energiförbrukningen i de olika omformarstationerna till järnvägsstyrelsens elektrotekniska byrå i Stockholm erfordras på några undantag när ett opupiniserat par $2 \times 0,9$ mm i kablarna längs samtliga elektrifierade bansträckor. Genom införande av lämpligt placerade summeringsverk kan man dock nöja sig med endast en registreringsledning längs varje bansträcka. Vid planering av nya kablar bör följaktligen alltid en ledning reserveras för detta ändamål. Registreringsledningen arbetar med 110 V likström och strömpulser på c:a 15 mA.

Där s. k. nödutlösning införes, manövreras denna över nyssnämnda registreringsledning, varför någon speciell ledning för detta ändamål ej erfordras.

För manövrering av fränkskiljare i kontaktledningssystemet användas på några sträckor för närvarande tvenne par $2 \times 0,9$ mm. Vid planering av nya kablar böra tvenne ledningar reserveras för detta ändamål. För manövreringen användes likström med 220 V spänning till jord.

För signalsäkerhetsanläggningar ha hittills vanligen 3 opupiniserade par $2 \times 0,9$ mm reserverats i kablarna. I enstaka fall, där även linjeblockering förekommit (t. ex. Ulriksdal—Uppsala), ha ytterligare två par använts för detta ändamål. Enligt uppgift från bantekniska byråns signalavdelning böra i vanliga fall i fortsättningen 4 ledningar $2 \times 0,9$ mm reserveras för signaländamål.

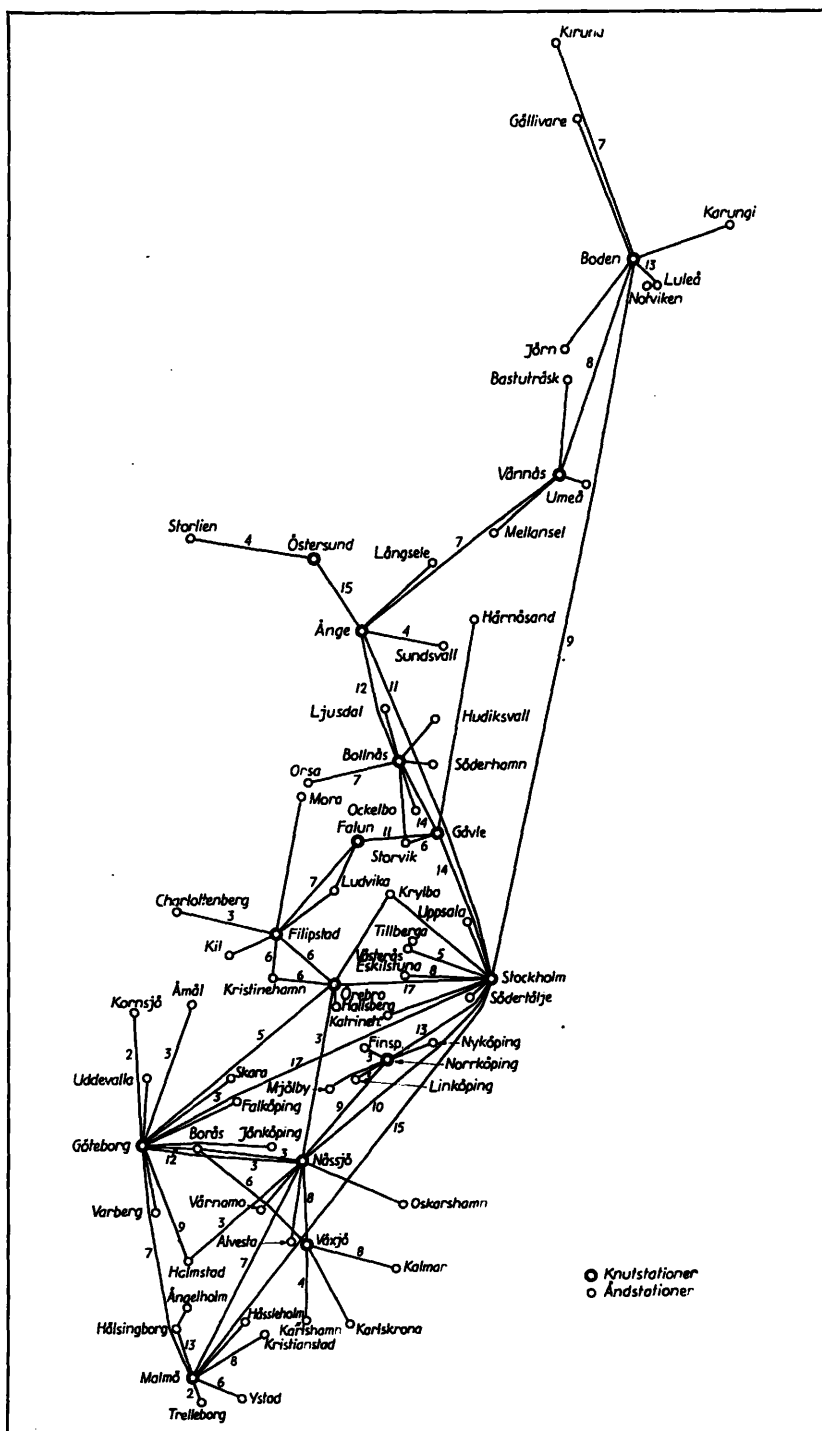


Fig. 47. Plan över fjärrtelefonförbindelser efter automatisering. Siffrorna ange antalet erforderliga förbindelser år 1970.

Sammanfattningsvis erfordras sålunda för fjärrkontroll 7 ledningspar 0,9 mm fördelade på: 1 par för registrering, 2 par för fjärrmanövrering och 4 par för säkerhetsanläggningar.

Sammanfattning för beräkning av antalet kabelförbindelser

För bestämning av erforderligt antal *etappförbindelser* på en viss bansträcka bör man förfara på följande sätt:

1. Undersök till vilken linjetyp ifrågavarande bansträcka bör hänföras nu och under kommande 30 år.
2. Bestäm nuvarande tågtrafikmängd i tågkm per år för denna sträcka.
3. Uppskatta den eventuella ökning i tågtrafikmängden, som kan uppkomma till följd av elektrifieringen eller på grund av andra speciella omständigheter.
4. Bestäm med hjälp av kurvan, fig. 44, angivande sambandet mellan telefontrafikmängd och tågtrafikmängd för linjetelefonförbindelser, den telefontrafikmängd uttryckt i samtalsminuter per bråd timme, som för närvarande eller eventuellt omedelbart efter elektrifieringen kan väntas på ifrågavarande bansträcka.
5. Bestäm, där så är möjligt, den förefintliga telefontrafikmängden på linjetelefonförbindelserna genom direkt trafikmätning och jämför detta värde med det enligt 4 beräknade.
6. Beräkna motsvarande telefontrafikmängd efter 30 år genom att multiplicera det i punkt 4 eller 5 erhållna värdet med 2,25 resp. 2,0 resp. 1,75 beroende på, om bansträckan är att hänföra till linjetyp A resp. B eller C.
7. Bestäm med hjälp av Erlangs kurvor för 5 % spärrning eller då telefontrafiken understiger 92 samtalsminuter per bråd timme enligt tabell 3 erforderligt antal förbindelser.
8. Lägg här till det antal förbindelser, som enligt i kap. 5 angivna grunder erfordras för ban-, tåganmälnings- och krafttelefon.

För bestämning av erforderligt antal *fjärrtelefonförbindelser* i en viss kabel bör man förfara på följande sätt:

1. Bedöm med hänsynstagande till expeditionssättet vilka samtalsvior (=likvärdiga ledningsknippen), som skola framföras i ifrågavarande kabel.
2. Bestäm med stöd av de i tabell 8, bilaga 5, angivna trafiksiffrorna den telefontrafikmängd, uttryckt i samtalsminuter per bråd timme, som beräknas för i punkt 1 omnämnda vior.
3. Multiplicera alla enligt punkt 2 erhållna värden med utvecklingsfaktorn 2 för fjärrförbindelser.
4. Beräkna antalet förbindelser, dels då manuell beställningstrafik, dels då automatisk trafik tillämpas på viorna. Vid bestämning av förbindelseantalet för manuell beställningstrafik räknas med 45 min. utnyttjning per förbindelse och bråd timme, medan för automatisk trafik beräkningen göres med hjälp av Erlangs kurva för 5 % spärrning, fig. 45.

För bestämning av erforderligt antal *fjärrkontrollförbindelser* bör man räkna med följande antal:

- | | |
|--|----------------|
| för registrering och nödutlösning..... | 1 förbindelse |
| » fjärrmanövrering..... | 2 förbindelser |
| » signalsäkerhetsanläggningar | 4 förbindelser |

För underlättande och systematisering av beräkningen av erforderligt antal etappförbindelser, fjärrtelefonförbindelser och fjärrkontrollförbindelser har ett formulär med på sid. 106 visat utseende utarbetats.

