

Blankledningsnätets öde efter Göteborgskabelns tillblivelse.

inledning

År 1923 togs rikskabeln mellan Stockholm och Göteborg i drift, som förövrigt var Europas första långdistanskabel med överdrag (förstärkare). Detta blev startskottet till ett omfattande kablifieringsarbete av det svenska telenätet. Denna del av telehistorien är relativt väldokumenterad, medan blankledningsnätets fortsatta öde har skildrats ganska sparsmakat i historieböckerna.

Sveriges officiella statistik har visat sig vara en värdefull källa till historisk information om telenätet. Undertecknad har ägnat åtskilliga timmar åt att sammanställa data över telenätets utveckling över större delen av 1900-talet ur detta digra statistikmaterial. Därvid framkom anmärkningsvärda fakta om blankledningsnätets utveckling, som har sporrat författaren att skriva denna artikel.

I Sveriges officiella statistik redovisas inte bara Televerkets nät, utan även de privata publika anläggningarna och järnvägarnas telenät. Dessvärre särredovisas blankledningar och kablar bara för Televerkets mellanortsnät, dvs. förbindelser mellan telestationerna, varför denna avhandling inskränker sig bara till denna del av telenätet. Statiskunderlaget har även andra brister genom att redovisningssättet ej är enhetligt över den studerade tidsperioden, vilket försvårar sammanställandet av fakta. Vidare förekommer det med största sannolikhet felaktiga uppgifter vissa år. Detta styrks av att i enstaka fall har korrigerade siffror lämnats i nästföljande årgång, varför detta sätter ytterligare gränser för materialets användbarhet.

Undertecknad har valt att ge sig in på konststycket att försöka åskådliggöra blankledningsnätets utveckling i skrift istället för tabeller med kalla siffror för att öka behållningen för läsaren. Data redovisas istället som bifogade diagram. För jämförelsens skull är även kurvor över kabelnätets utveckling medtagna i en del av diagrammen samt en del av tiden före 1923. Författaren har tagit sig friheten att lämna telegrafnätet därhän, då dess betydelse under senare delen av 1900-talet var minimal. Men först följer en sammanfattning av mellanortsnätets tidiga utveckling. Om ej annat anges fortsättningsvis avses Televerket och blankledningsnätet.

Artikeln har tidigare publicerats (2008) i Sveriges Telehistoriska Samlar Förenings medlemstidning, *Phonetiken*. Denna upplaga av artikeln är dock lätt redigerad och är uppdaterad med nya fakta som har tillkommit sen dess.

Resumé över mellanortsnätets utveckling före 1923.

De första mellanortsledningarna i Sverige anlades av privata intressen under tidigt 1880-tal. Åtminstone en ledning i Hälsingland, mellan Bollnäs och Söderhamn, togs i drift så tidigt som 1882. De tidiga telenäten byggdes med enkeltrådiga ledningar med jorden som återledning. Dessa var enkla och relativt billiga att anlägga, men var ytterst känsliga för överhörning och störningar. Som mellanortsledning gav enkeltrådsledningen bara användbart resultat om en enda förbindelse sattes upp i samma stolpe och på mycket långt avstånd från kraftledningar.

De första parledningarna (2 st.) i landet anlades mellan Malmö och Lund år 1883. Då lokalnäten fortfarande var enkeltrådiga skedde övergången mellan par- och enkeltrådsledning

medels transformatorer. På den tiden användes ej skruvning utan överhörningen upphävdes med s.k. transponering (korskoppling).

En ny era startades inom telefonin i Sverige när riksledningen mellan Stockholm och Göteborg togs i drift 1889. Därefter påbörjades ett omfattande anläggande av riksledningar, som under 1890-talet kom att binda samman alla större orter inom landet. Samtidigt gick man över till att använda parledning även inom lokalnäten. För övrigt användes skruvning för första gången vid byggandet av Göteborgslinjen, vilken därefter gradvis infördes som standardmetod vid linjebyggnad.

Bruket av parledningar möjliggjorde även användning av kablar, som ej var möjligt med enkeltråd pga. överhörning. Kablar har dock mycket hög dämpning, varför användningen begränsades till kortare sjökablar och s.k. inledningskablar i mellanortsnetet. I anläggandet av lokalnäten inom större samhällen fick dock kablarna tidigt stor betydelse.

Medels transformatorer kunde man åstadkomma en tredje förbindelse, s.k. fantomförbindelse, genom de båda trådpåren i en fyrskruv. Fantomförbindelser användes för första gången i Sverige år 1895 på ledningar utgående från Stockholm till Enköping, Gnesta, Gävle, Norrköping, Norrtälje och Uppsala.

Det framväxande riksledningsnätet byggdes med huvudsakligen 3mm kopparledning, vilket i teleteknikens barndom tillät förbindelser på upptill 1000km, varför de allra längsta avstånden ej kunde överbryggas i vårt land. Genom att öka tråddimensionen till 4,5mm kunde maximala samtalsdistanser fördubblas. 1898 påbörjades en utbyggnad av riksledningsnätet med denna trådsort. 1902 togs en ledning på drygt 1.200km i drift mellan Stockholm och Luleå via Ånge, varvid det blev möjligt att telefonera mellan södra och norra Sverige. Detta bör dock vara en sanning med modifikation, t.ex. vid en uppkopplad förbindelse mellan Malmö och Luleå kom distansen upp i ca. 1.800km, varför anslutande ledningar (med betydligt högre dämpning än 4,5mm kopparledning) ut till omgivande trakter knappast kunde inkopplas med någon nämnvärd utsträckning.

Under första årtiondet av 1900-talet utvecklades pupinspolarna, vilka inkopplades i serie med ledningen med regelbundna avstånd, som delvis löste problemet med den höga dämpningen hos kablar. Nu blev det möjligt att använda kablar i mellanortsnetet för kortare förbindelser. Den första pupiniserade kabeln i vårt land anlades mellan Malmö och Lund år 1909. Pupinisering användes också för att minska dämpningen hos blankledningar, varför man kunde använda 3mm koppartråd istället för 4,5mm dito på långa riksledningar, med stora kostnadsbesparingar som följd. De första spolarna för detta ändamål inkopplades på en ledning mellan Stockholm och Sundsvall 1911.

Under mitten av 1910-talet konstruerades utomlands överdrag baserade på radiorör. De första överdragen i Sverige installerades 1919 i Malmö för den första sjökabeln till Tyskland. Överdragen innebar en revolution inom teletekniken under 1920-talet då maximala samtalsdistanser kunde mångdubblas och det blev möjligt att använda kablar även för långdistanstrafiken.

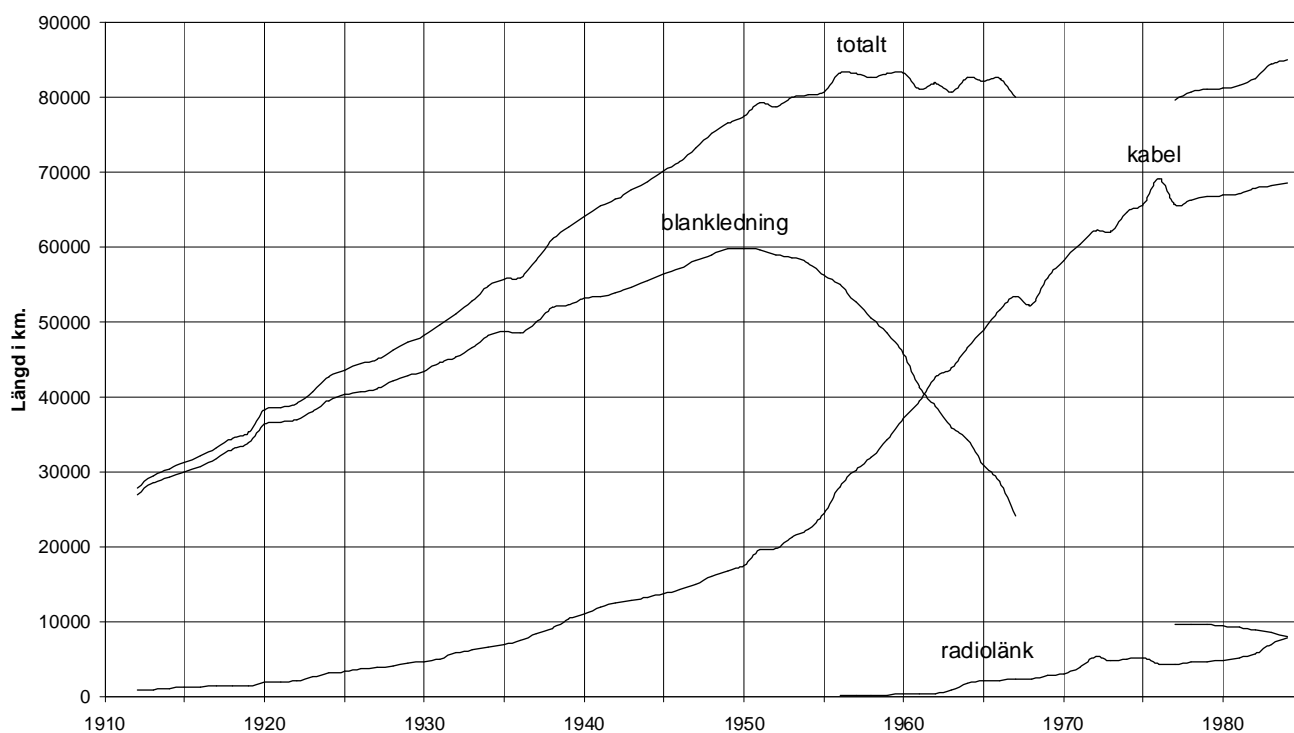
Radioröret innebar också en annan omvälvning för teletekniken då det genom den s.k. bärfrekvenstekniken (BF) blev möjligt att överföra flera telefonsamtal över samma ledning. Sveriges första reguljära BF-system installerades på en ledning mellan Stockholm och Malmö år 1923, varvid man erhöll ytterligare två förbindelser utöver den ursprungliga.

Av ovensagda kan man få den uppfattningen att det var Televerket som drev teknikutvecklingen framåt, men för rättvisans skull bör det framläggas att Stockholms allmänna telefon (senare Stockholmstelefon) i vissa fall var först med ny teknik. T.ex. byggde bolaget om lokalnätet i Västerås till dubbeltrådigt år 1888, vilket var det första i landet.

Det blanka mellanortsnetets utveckling efter 1923.

Den bästa bilden av utvecklingen ur ett väggkantsperspektiv får man troligen av att studera hur linjelängden varierade över den studerade tidsrymden (se diagram 1). Med linje menas här ledningar som var uppsatta i samma stolpe (parstolpar räknas som en linje) eller befann sig inom samma kabelmantel. Radiolänklinjer är medtagna i diagrammet, för dessa gäller motsvarande definition. En mindre mängd linjer med enbart telegrafledningar ingår i det statistiska materialet, som ligger grund för diagrammet.

Diagram 1: mellanortslinjernas längd.



När man betraktar diagrammet slås man av det faktum att linjenätets längd fortsatte att växa efter det att den nya kabeltekniken fick sitt genombrott och att detta skedde i stort sett i samma takt som tidigare. Linjernas tillväxt fortsatte i ungefär jämn takt ända fram till nästan slutet av 40-talet. Tillväxten bromsades dock relativt hastigt strax före övergången till 1950-talet.

Vid decenniumskiftet nådde linjenätet sin maximala utbredning. Då fanns ungefär 60.000km linjer, vilket är en imponerande siffra om man betänker att det allmänna vägnätet uppgick till lite drygt 90.000km år 1950. Vid detta tillfälle fanns det ca. 2.000.000km lokalledningar, varför det även med bara en liten andel blankledningar inte är helt orimligt att anta att linjelängden i själva verket överskred vägnätets.

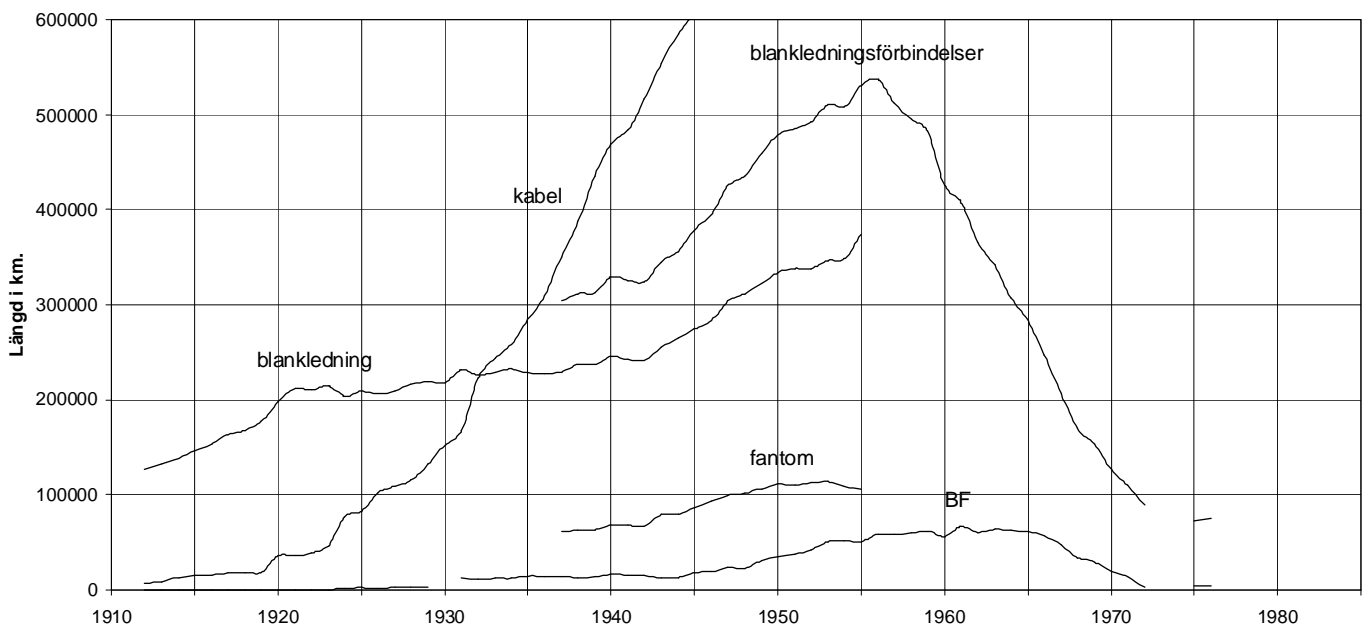
Under 1950-talet började linjernas längd att minska. Denna utveckling accelererade under hela decenniet för att under 1960-talet ske som allra snabbast. Tyvärr finns det en lucka i statistikmaterialet för åren 1968-76, men någon gång under dessa år skedde det en rejäl nedbromsning i minskningstakten då tillbakagången därefter skedde mycket sakta. Statistiken sträcker sig fram till mitten av år 1984, varvid det fortfarande fanns kvar strax över 8.000km linjer, motsvarande ca. 9,3% av totala linjelängden.

För övrigt kan noteras att kablifieringsarbetet kom igång gradvis och att ett blygsamt kabelanläggningsarbete även skedde före 1923. Med start vid 1950-talets början påbörjades en snabb kablifiering av telenätet, men trots detta dröjde det en bit in på nästa årtionde innan kablarnas längd överskred blanklinjernas. Då hade också ett nytt transmissionsmedium dykt upp på arenan, nämligen radiolänkarna.

Ur diagrammet kan även utläsas att totala linjelängdens tillväxt upphörde strax efter 1950-talets mitt, vilket rimligen bör tolkas som att telenätet hade nått alla delar av landet. Därefter utförd nybyggnad ersatte troligen äldre anläggningar, varför linjenätets längd ungefärligen förblev densamma. Noteras kan också att uppköpet av Stockholmstelefon år 1918 bara ger ett minimalt utslag i diagrammet i form av ökad linjelängd (redovisas i statistiken av någon anledning först året därpå).

En delvis annan bild av utvecklingen får man om betraktar ledningslängden istället (se diagram 2). Med ledning menas här förbindelser som fanns i verkliga livet i form av trådar. Då redovisnings sättet ändras så att ledningslängdens utveckling ej kan följas under hela den studerade perioden har även en kompletterande kurva medtagits där fantom- och BF-förbindelser ingår. Dessa särredovisas också som separata kurvor.

Diagram 2: mellanortsledningarnas längd.



Man lägger genast märke till att ledningslängdens tillväxt påverkades av kabelutbyggnaden under 1920- och 30-talen. Det märkliga är dock att den hastiga tillväxten, som försiggick tidigare, avstannade redan före 1923. Detta ger även utslag i kurvan över linjenätets utveckling (diagram 1), men i mindre grad. Att kablifieringarna påverkade ledningslängdens

utveckling, men ej linjelängdens, förklaras bäst genom att kablarna ersatte de allra omfångsrikaste linjerna, varför den minskade ledningslängden döljer nytillkommen ledning i statistiken. En bit inpå 1940-talet övergick den långsamma tillväxten av ledningarnas längd till en snabb ganska tvärt.

Tyvär kan ledningslängdens utveckling ej följas längre än till 1950-talets mitt, men om man studerar kurvan över förbindelselängden istället finner man att tillväxten upphörde mycket tvärt ett år senare. Om man antar att förhållandet mellan ledningar och förbindelser inte ändrades nämnvärt under denna korta tid finner man att ledningslängdens maximum bör ha uppgått till i runda tal 380.000km. Detta är bara obetydligt mindre än medelavståndet till månen, som är 384.400km. Nu hade lokaledningarnas totala längd ökat till omkring 2.900.000km. Med samma resonemang som tidigare bör ledningslängden i hela telenätet med stor sannolikhet ha överskridit en halv miljon km, motsvarande den svindlande summan av drygt en miljon km tråd. Att ledningslängden uppnår sitt maximum senare än linjelängden kan inte förklaras på annat sätt än att befintliga linjer utbyggdes så att de blev mer omfångsrika.

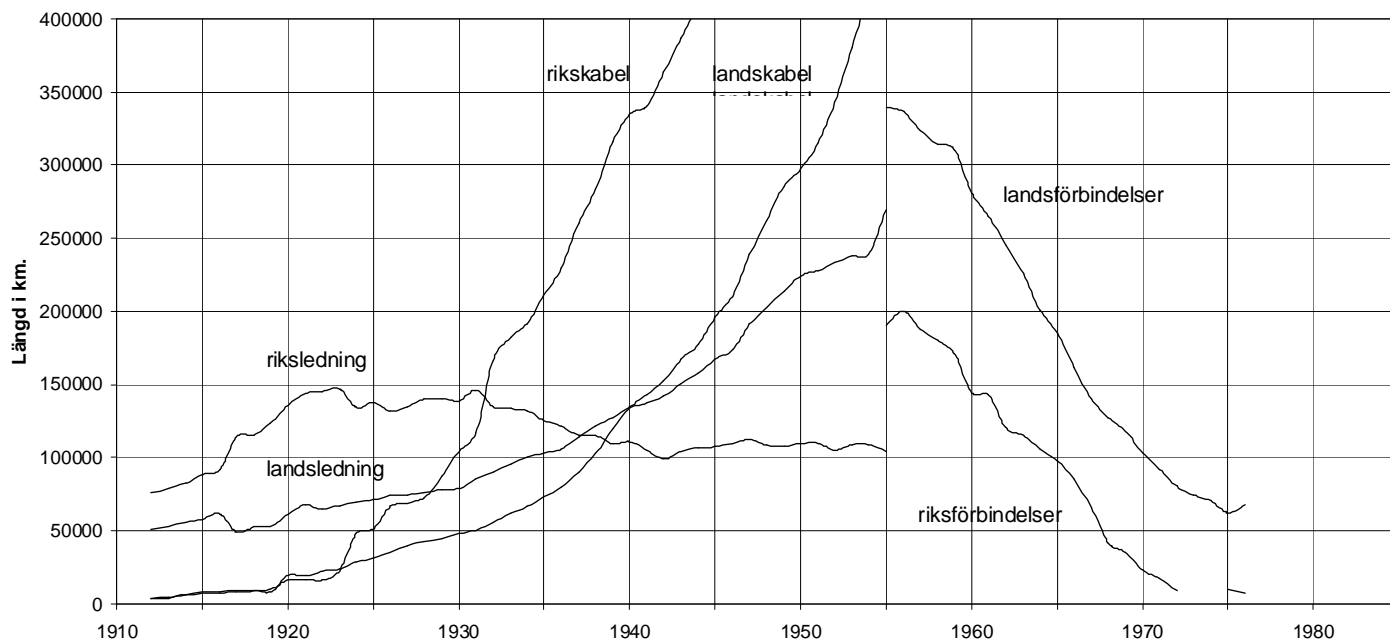
Efter att toppen hade passerats vidtog en mycket snabb minskning av förbindelsernas längd. Detta fortsatte ända till 70-talets början. Dessvärre är redovisningen i statistikunderlaget ofullständigt för två år under 70-talets början. Men den korta fortsättningen på kurvan indikerar att minskningen tillfälligtvis tycks ha avstannat vid mitten av decenniet. Utvecklingen kan ej följas längre än till årskiftet 1975/76, varvid längden hos förbindelserna uppgick till drygt 75.000km, motsvarande endast ca. 0,4% av totala förbindelselängden i mellanorts nätet.

Anmärkningsvärt är att BF-förbindelsernas längd ungefärligen blev densamma under ett årtionde efter det att förbindelselängden började backa. Användningen av BF-teknik tycks dock ha varit marginell med tanke på dess potential. Upp till 15-20 förbindelser (beroende på vilka krav man ställde på ljudåtergivningen) utöver talfrekvensförbindelsen kunde överföras med BF-system på samma trådpar av koppar. Fantomförbindelsernas längd var i själva verket klart högre, trots dess begränsade kapacitet. Författaren avser att i en kommande artikel återkomma till BF-teknikens användning i det svenska blankledningssystemet.

Notera hur snabbt ledningslängden växte hos kabelnätet, redan tidigt på 30-talet överskreds blankledningarnas längd. Vid 40-talets mitt försvinner kurvan utanför diagrammet, motsvarande 600.000km ledning. Förklaringen är att en del av de anlagda kablarna hade ett stort tråddantal, som därför trots en liten kabellängd ger stort utslag i statistiken. Noteras kan också att uppköpet av Stockholmstelefon ger tydligt utslag i kabelledningskurvan.

Utvecklingen kan ytterligare belysas genom att man studerar lands- och riksledningar separerade (se diagram 3). Det framgår direkt att det var landsledningarna ensam som stod för tillväxten hos ledningslängden efter det att stagnationen under 1920-talets första hälft hade passerats. Nedgången i landsledningarnas längd under 1910-talet förklaras av att det då skedde en taxereform, som innebar att en del landsledningar i fortsättningen betraktades som riksledningar. Lägga också märke till den stora krympningen riksförbindelserna genomgår fram till 70-talets mitt. Vid årskiftet 1975/76 uppgick riksförbindelserna till blygsamma 7.500km i runda tal, motsvarande mindre än 0,1% av totala riksnätet. Motsvarande siffror för landsförbindelserna är ca. 67.700km och 3,7%. Observera också att rikskablarnas ledningslängd till en början ökade fortare än landskablarnas.

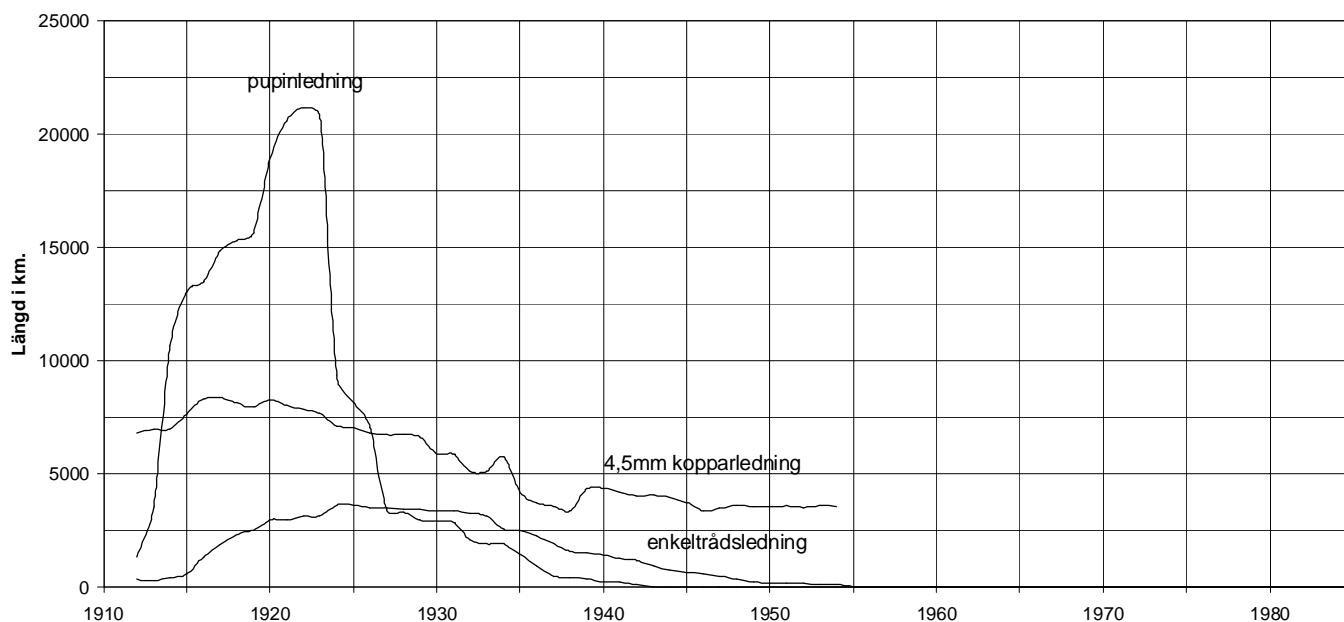
Diagram 3: lands- och riksledningarnas längd.



Vad som skedde efter tidpunkten där det statistiska materialet tar slut har undertecknad ingen annan information att tillgå än sina egna minnesbilder. Den långsamma nedgången därefter tycks ha permanentats. De sista kvarvarande blanka mellanortsledningarna försvann inte förrän efter 1990-talets mitt när AXE-utbyggnaden var fullbordad. Enstaka lokaledningar överlevde till och med millennieskiftet, så sent som år 2008 såg författaren en fyrskruv uppsatt i krokarna vid gränsen mellan Gästrikland och Hälsingland.

Till sist en titt på hur äldre ledningstyper avvecklades (se diagram 4). Hur otroligt det än kan låta så användes det enkeltrådsledning under 1900-talet! Det skedde till och med en utbyggnad med denna föråldrade ledningstyp. Från 1910-talets mitt och knappt 10 år framåt skedde en markant tillväxt, därefter vidtog en långsam nedgång. Ca. 3.600km enkeltrådsledning fanns som mest. Enkeltråden avvecklades helt så sent som under år 1954. Den mest troliga förklaringen till enkeltrådens återkommande är att man därigenom kunde bygga linjer för lägre kostnad i ödebygder.

Diagram 4: Äldre ledningstypers längd.



Lägg märke till hur införandet av pupiniseringen påverkade längden hos 4,5mm kopparledningarna. Med viss fördröjning upphörde utbyggnaden med denna grova trådtyp strax efter 1910-talets mitt. Som mest fanns det ca. 8.350km ledning av denna typ. Observera hur sakta avvecklingen gick, den avstannade i princip under 1940-talets senare del. Kurvans oroliga förlopp under 1930-talet saknade troligen motsvarighet i verkligheten. Tillgänglig statistik finns fram till årskiftet 1953/54, varvid det fanns ungefär 3.550km 4,5mm ledning kvar. Uppenbarligen har det inte lönat sig att byta ut tråden mot klenare dimension, trots den grova koppartråden, varför den blev kvar i linjerna tills dessa revs. Dessutom var den en transmissionsteknisk önskedröm pga. den låga dämpningen.

Pupinledningarnas glansperiod blev däremot en kort historia. Utbyggnaden kom igång mycket snabbt under 1910-talets början, men efter bara 10 år avstannade den hastigt. Kring åren 1921-22 nåddes toppen med lite över 21.200km pupinledning. Därefter skedde en extremt snabb avveckling ner till nivån 3.400km i runda tal under bara några få år. Återstående avveckling skedde däremot sakta, först under år 1942 försvann de sista pupinledningarna. Den otroligt snabba nedgången i början berodde på att man helt sonika kopplade ur pupinspolarna på många ledningar och installerade överdrag istället, som slog igenom på bred front i början av 1920-talet. Att man gjorde sig besväret med att koppla ur pupinspolarna vid installation av överdrag berodde på att betydligt högre förstärkning kunde användas utan att störande ekon uppkom när ledningarna var ”rena”.

Här kan tilläggas att under år 1923 skedde avvecklingen som allra snabbast, varvid längden föll från omkring 20.800km till drygt 9.300km. Vidare forskning har visat att majoriteten av denna minskning uppkom genom att det största ledningsstråket med pupinledningar, utgående från Stockholm mot sydligaste delarna av landet, berövades på sina spolar i samband att Sveriges första egentliga överdragsstation togs i drift i Mjölby.

Sammanfattning och analys av utvecklingen.

Till skillnad mot vad man kunde förvänta sig av den gängse historieskrivningen levde blankledningarna i bästa välmåga i 30-35 år efter att modernare teknik slog igenom. Även om blankledningsnätet därefter statistiskt sett började avvecklas betyder det inte att detta tappade fotfästet helt. Bland de nedgående siffrorna döljer sig nybyggda mindre omfångsrika linjer. Undertecknad har med egna ögon sett att utökning av befintliga mellanortslinjer och nybyggnad av lokallinjer skedde i början av 1970-talet.

Här följer en analys av utvecklingen, som delvis är baserad på antaganden från författarens sida i brist på fakta. Hur kan det komma sig att äldre teknik överlevde så länge? Svaret är att detta berodde på ekonomiska orsaker. De tidiga kabelanläggningarna krävde höga investeringskostnader, t.ex. i överdragsstationer, vilket medförde att dessa blev konkurrenskraftiga bara på trafikintensiva linjesträckor trots krävande underhållsbehov hos blankledningarna. En kabel måste dessutom redan från början dimensioneras för kommande trafikökningar, medan en blankledningslinje hade den fördelen att den kunde utbyggas successivt efter behov. Brist på kapital och anläggningsresurser har (åtminstone tidvis) förhindrat kabelutbyggnaden på vissa sträckor där kabelfiering egentligen hade varit lönsamt, varvid trafikökningar möttes med utökning av befintliga linjer.

Kabeltekniken utvecklades dock gradvis så att med tiden blankledningarnas användning begränsades till allt mindre omfångsrika linjer, för att till slut bli allena rådande vid nyanläggning. Därefter behölls befintliga blankledningar på många sträckor så länge antalet

förbindelser räckte och linjerna var i någorlunda gott skick. Så länge det förhöll sig så fanns det varken tekniska eller ekonomiska motiv för kablifiering. Paradoxalt kan AXE-tekniken ha fördröjt blankledningarnas avveckling i mellanorts nätet i slutfasen. Det förefaller att man har valt att invänta införandet av digitala transmissionssystem, som infördes samtidigt med den moderna växeltekniken. Detta indikeras bl.a. av att undertecknad iakttog så sent som i 1990-talets början att en linje flyttades i samband med vägarbete, istället för att kablifieras.

källor

Förutom Sveriges officiella statistik, med undertitlarna: Telefon och telegraf, Telefon, telegraf och radio samt Televerket, årgång: 1911-87, och undertecknads kunskaper i äldre teleteknik har följande litteratur kommit till användning vid artikelns författande:

Ericsson Review, nummer: 2/1946.

Instruktion för Telegraf- och telefonbyggnader (Stockholm 1892).

Kongliga Telegrafstyrelsens byggnadsinstruktion, del I: Liniebyggnad (Stockholm 1902).

Svenska telegrafverket, historisk framställning, del I, IV samt V (Hans Heimbürger).

Tekniska meddelanden från Kungl. Telegrafstyrelsen, årgång: 1925

Tekniska meddelelser fra Telegrafstyret, årgång: 1954.

Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, del I: Från 1876 till 1918 (Hemming Johansson).

Telefoni, del I (E. Ekeberg).

Telefon och telegraf i Bollnäs 1872-1992 (Östen Händel).

Uppgifter har också inhämtats ur böcker i astronomi och vägnätets utveckling.

Raimo Kultala