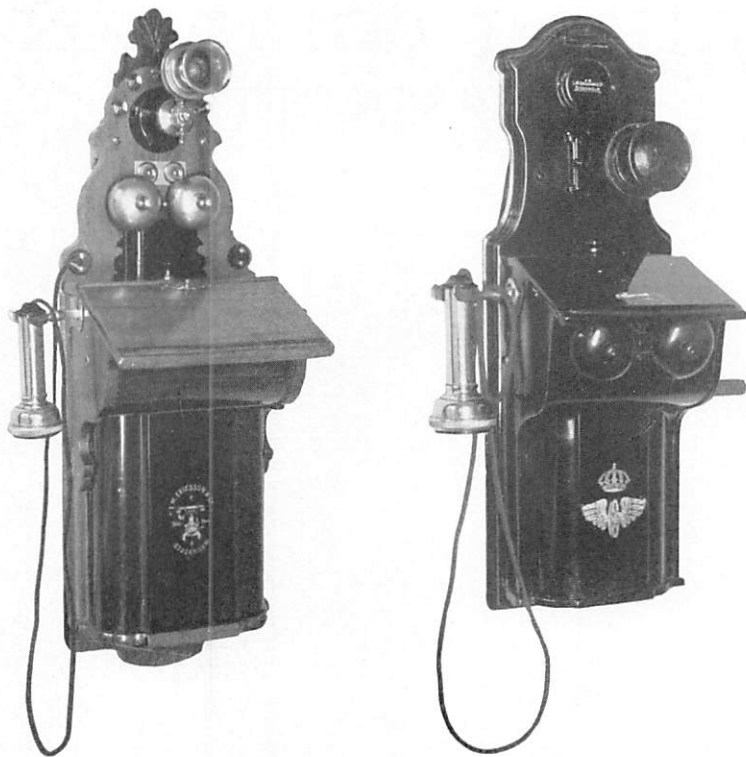


# TELEGRAF- OCH TELEFON- VÄSENDET



Visartelegrafapparat.

Det vore svårt att föreställa sig järnvägsväsendet som vår tids effektiva transportapparat utan de hjälpmedel, som telegraf- och telefonförbindelserna utgöra. Järnvägsdriftens förmåga att tillfredsställa allt mer ökade transportkrav är nämligen i icke ringa grad beroende av möjligheten att nedbringa den tid, som åtgår för ordergivning och rapportering. Det är därför självfallet att järnvägs-



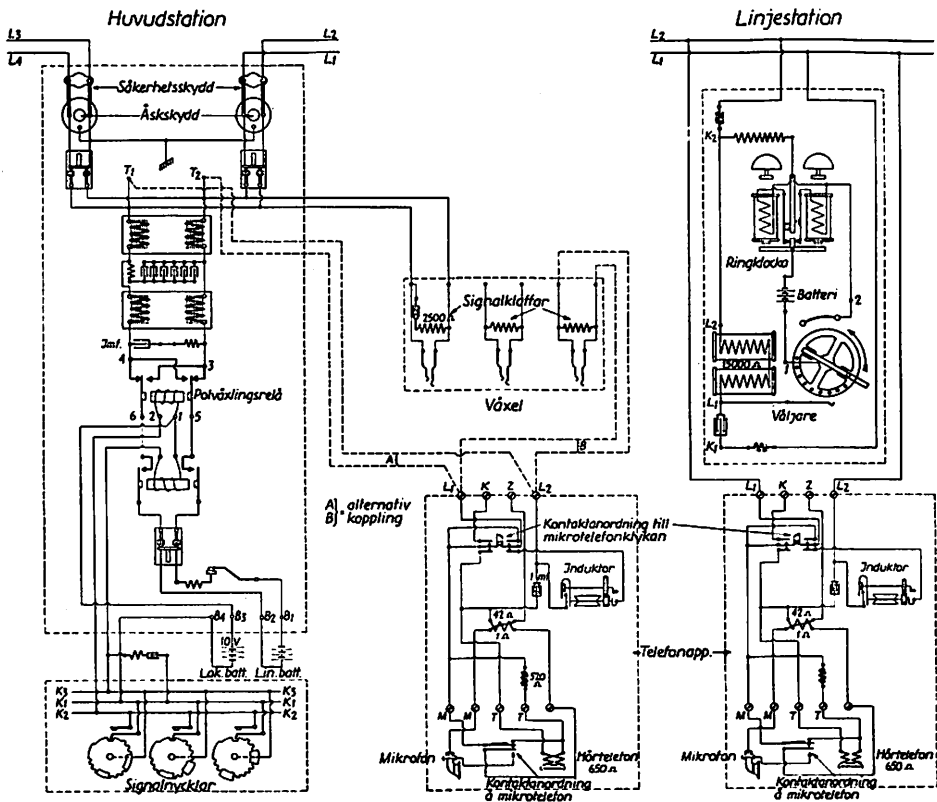
Bantelefonapparat av väggtyp. Till vänster av äldsta och till höger av senare utförande.

driftens utveckling i betydande grad varit förknippad med de teletekniska kommunikationsmedlens förbättrande.

Redan vid de först byggda statsbanelinjerna användes telegrafen för utväxling av meddelanden mellan järnvägsstationerna. De härvid använda telegrafapparaterna voro ursprungligen visartelegrafer, vilka sedermera ersattes med morseapparater. Ledningarna mellan stationerna upplades på trästolpar och utfördes i allmänhet av järn.

Telefonanläggningar infördes vid Statens Järnvägar under 1880-talet. De utnyttjades till en början endast för lokalförbindelser på större stationer eller mellan sådana och underlydande hållplatser.

År 1905 började telefonen användas mera allmänt. Då inrättades nämligen den första s. k. bantelefonanläggningen. Denna hade till ändamål att förmedla underättelser till banpersonalen, vilken tidigare informerats om extratågs gång och

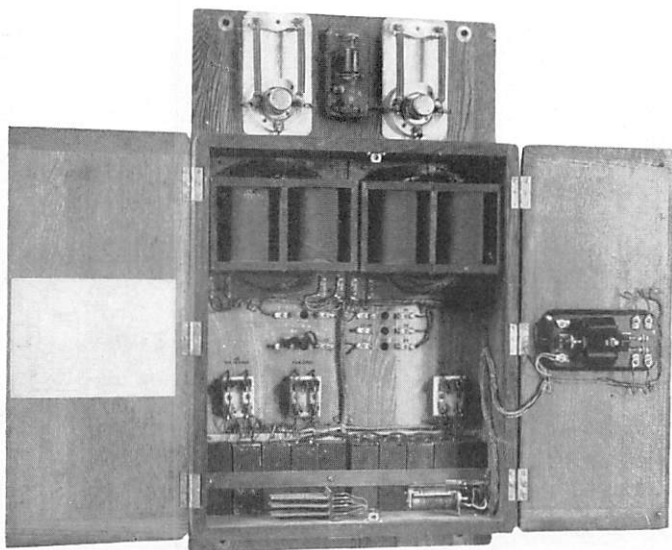
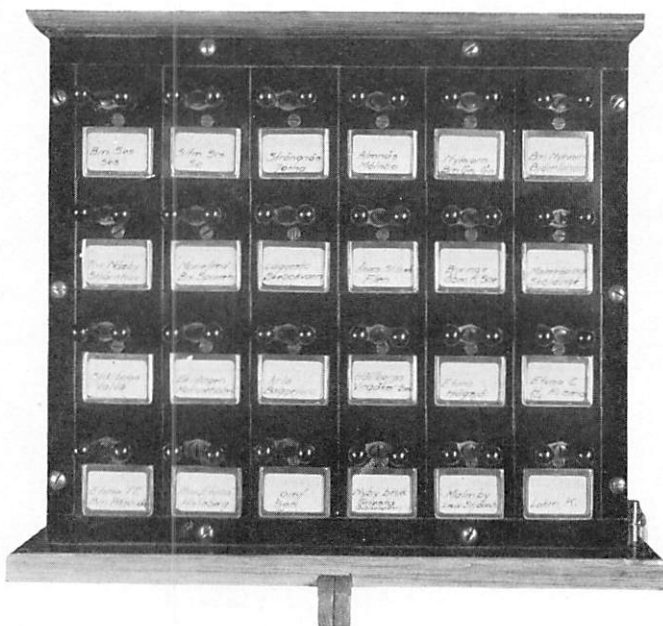


Western Electric Co:s selektorsystem, principalschema.

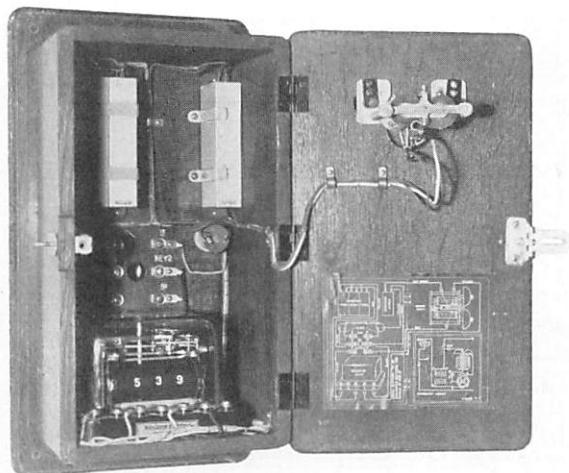
liknande händelser huvudsakligen genom tidsödande, stundom riskfylld budskickning.

Den nya tekniken medförde på detta område avsevärda fördelar och vann därigenom hastig spridning. Vid 1913 års slut voro samtliga statsbanelinjer med en längd av 4 693 km utrustade med bantelefon. Antalet anslutna apparater utgjorde då 2 868.

Telefonapparaterna voro vid denna tid uteslutande av väggtyp. Uppringning skedde med vevinduktor. Då ett flertal apparater av praktiska och ekonomiska skäl anslötos till samma ledning, måste signalerna differentieras. Detta skedde medelst olika kombinationer av långa och korta ringningar (codesignaler). Dessutom infördes efter hand sådan uppdelning av apparaterna, att en del av dem inkopplades för anrop mellan branscherna, andra för anrop mellan dem och jord. Alla till samma ledningssektion hörande apparater påverkas då icke av samtliga på sektionen utgående signaler. Senare hava ytterligare förbättringar upp-



Apparaturutrustning i huvudstation för Western Electric Co:s system.  
Överst nyckelskåpet, underst apparatskåpet.



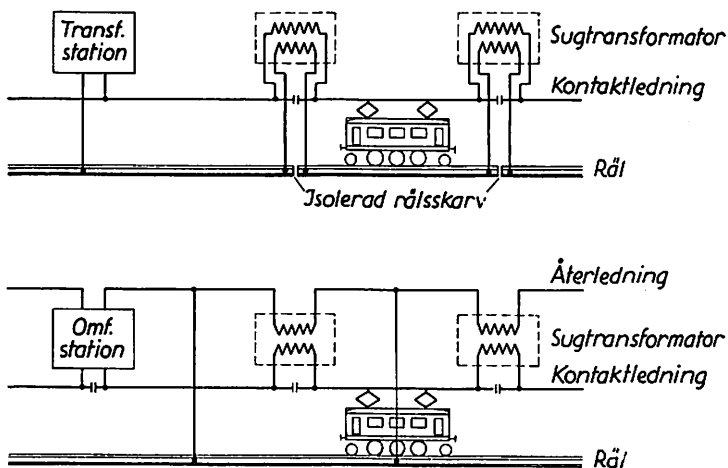
Apparaturrustning i linjestation för Western Electric Co:s system.  
Selektorskåpet.

nåtts med tillhjälp av olika slags selektorsystem, vilka tillåta, att av ett flertal, till samma ledning anslutna telefonapparater blott den avsedda reagerar för anrop.

Bantelefonledningarna utfördes i allmänhet av järn. På grund härav, men också till följd av den större dämpning, som inträder, när många apparater anslutas till samma ledning, ägnade sig bantelefonanläggningarna icke för utväxling av samtal över större distanser. Utvecklingen framtvängade därför snart nog andra telefonförbindelser, i första hand sådana mellan sektionshuvudorter och dem underställda tjänsteställen.

En försöksanläggning av denna typ utfördes först på sträckan Malmö—Trelleborg. Anläggningen baserades på ett av Western Electric Co utarbetat selektorsystem för centralt anrop. Systemet arbetar enligt den principen, att man från var och en av de till samma ledningspar anslutna telefonapparaterna genom induktorpåringning kallar en huvudstation, varifrån en telefonist medelst ett s. k. nyckelskåp utsänder impulser. Dessa äro så beskaffade, att de endast påverka signalanordningen på avsedd plats. Varje samtal måste alltså manuellt förmedlas av huvudstationen, av vilken systemet blir beroende. Detta innebar uppenbarligen vissa olägenheter.

Westerns system visade sig emellertid vara mycket pålitligt och erhöll därför snabbt betydande spridning. Redan 1916 var det helt infört på sträckan Stockholm—Hallsberg. Den moderna telefonien hade därmed vunnit insteg vid järnvägsdriften.

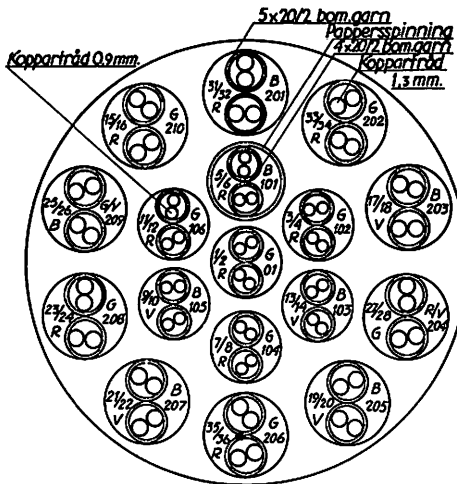


Principschema för sugtransformatorernas inkoppling i kontaktledningssystemet. Överst utan och underst med återledning.

Förutsättningen för en genomgripande omdaning och utveckling av järnvägarnas telefonväsen inträdde emellertid först år 1926 i och med elektrifieringen av banddelen Stockholm—Göteborg. Denna elektrifiering, liksom dess efterföljare, medförde nämligen på svagströmsområdet övergång från knappa, lättstörda luftledningar till jämförelsevis rikligt dimensionerade, driftsäkra telefonkablar. Telefoniens definitiva genombrott befrämjades dessutom i hög grad av erfarenheten, som visat, att telefonen med fördel kunde användas också i den egentliga säkerhetstjänsten (utväxling av tåganmälningar etc.). Telegrafan blev härigenom ställd på avskrivning. Inom statens järnvägar användes den numera endast i några få undantagsfall.

Telefonkablarna icke blott möjliggjorde utan också framtvingade en helt annan teknik än den med luftledningarna förbundna. Å ena sidan medgiva kablarna en utomordentlig utnyttjning av ledningsmaterialet, å den andra kräva de för att komma till sin rätt förstärknings-, balanserings- och kopplingsanordningar av den mest komplicerade natur. De medföra därför också väsentligt skärpta anspråk på den tekniska personalen.

Vid tidpunkten för västra stambanans elektrifiering voro kabelteknikens möjligheter i mångt och mycket klarlagda. Det är emellertid ändock ovisst, om man just då hade frångått luftledningarna och brutit med förutvarande praxis, därest icke elektrifieringen som sådan verkat pådrivande. Erfarenheten hade nämligen visat, att svagströmsledningarna måste skyddas för störningspåverkan från den elektriska bandriften och att detta borde ske genom förkablning i kombination med



### Tillverkningsdata:

7x4x0,9 + 10x4x1,3 EPJ  
 Vikt pr km: 6095 kg.  
 Diameter över bly: 36,8 mm.  
 Yttre diameter: 48,6 .  
 Blytjocklek: 2,0 .

Siffrorna till vänster ange S.J.nr.  
 . . höger . . Kabel-  
 . . . . . verkets d:o

Nr. 1-9 opupiniserade  
 . 10-28 och 31-36 pupiniserade  
 Skruv nr: 25/26 och 27/28 fyrtråd  
 . . 31/32-35/36 avsedd för  
 Rikstelefon

### Beteckningar för parens märkning:

B - Blå	V - Vit
G - Grön	G/V - Grön-Vit
R - Röd	R/V - Röd-Vit

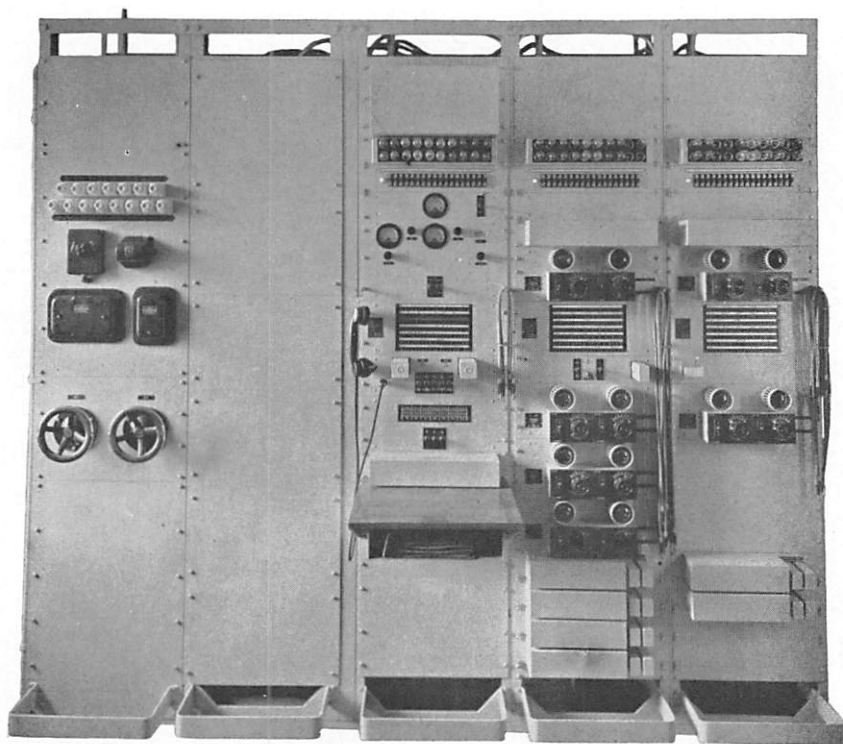
Typisk sektion av telefonkabel vid statens järnvägar.

andra åtgärder. Om dessa för utvecklingen så betydelsefulla rön må här kortfattat erinras.

Kraftöverföringsanläggningen vid Riksgränsbanan hade utförts med iakttagande av särskilda försiktighetsmått i avseende på de utmed banan upplagda telefon- och telegrafledningarna. Det oaktat uppstod i dem avsevärda störningsspänningar. Spänningarna alstrades dels genom elektrostatisk uppladdning (influens), dels genom strömpåverkan (induktion). Spänningar av storleksordningen 1 000 volt voro icke ovanliga. Sådana förhållanden kunde givetvis icke få bestå. Telefon- och telegrafapparaterna voro riskabla att hantera och utsattes icke sällan för skador.

På olika sätt sökte man nu bemästra störningarna. Svagströmsledningarna utrustades med särskilda urladdningsanordningar, avsedda att sänka influensspänningen. Dennas uppkomst sökte man även förhindra med tillhjälp av s. k. kompensationsledningar, vilka höllos uppladdade med en spänning lika stor som, men motriktad kontaktledningens. Kontaktledningsströmmen avsågs skola kompenseras medelst s. k. sugtransformatorer.

Dessa hade tillnärmelsevis omsättningen 1: 1 och anslötos primärt till kontaktledningen, sekundärt till skensystemet. I det sistnämnda insattes en isolation vid varje sugtransformator. Eftersom kontaktledningsströmmen måste passera transformatorn, tvingades på så sätt också returströmmen att göra det. Denna ström kvarhölls alltså i skensystemet, fullständigare, ju tätare sugtransformatorerna uppställdes. De varandra motriktade, lika stora kontaktlednings- och retur-



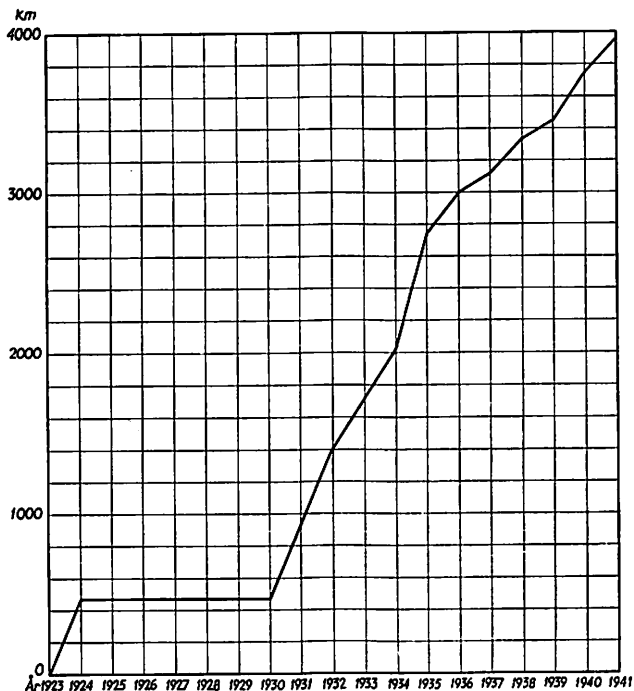
Överdragsstation. Del av apparatutrustningen.

strömmarna upphävde tämligen väl varandras induktionsverkan på svagströmsledningarna.

De nämnda åtgärderna medförde förbättringar, dock icke tillräckliga. Svagströmsledningarna måste därför även utflyttas ifrån banan. Icke heller härigenom uppnåddes emellertid fullt tillfredsställande resultat. Störspänningarna reducerades visserligen till sådana värden, att de icke längre vållade livsfara eller skadegörelse. Däremot kvarstodo fortfarande vissa olägenheter för telefoneringen.

I en luftledning måste avståndet mellan skilda telefontrådar hållas så stort, att trådarna icke kunna beröra varandra. Härav följde, att trådarna blevo belägna på olika stort avstånd från banan och att de rönte olika starkt inflytande av kontaktlednings- och returströmmarna. Detta förhållande motverkades visserligen, om trådarna på vanligt sätt bringades att med vissa mellanrum byta plats, men full kompensation uppnåddes icke. Härtill medverkade det förhållandet, att de olika i en luftledningsförbindelse ingående trådarna sällan hava identiska egenskaper. Uppstår t. ex. en avledning till jord på en tråd, sjunker dennas potential, en ut-





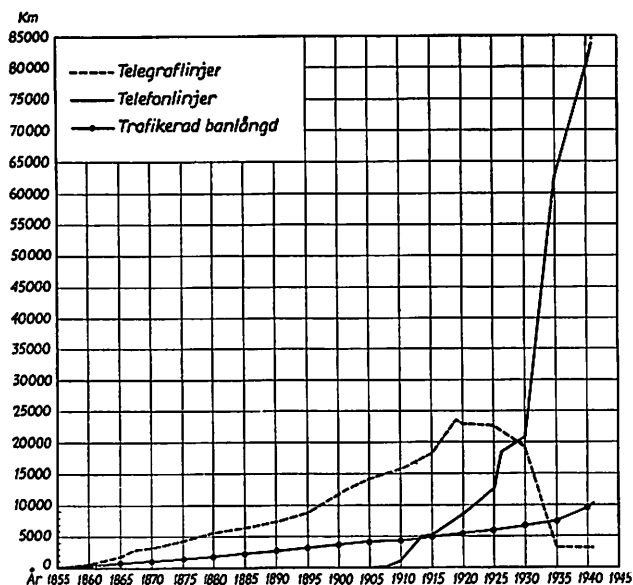
Grafisk framställning av telefonkabellängdens tillväxt åren 1923—1941.

jämningsström söker sig via anslutna telefonapparater över till tråden, och ljudstörningar uppstå.

Den av ovannämnda och liknande skäl otillfredsställande störningskompensationen gav i samband med västra stambanans elektrifiering anledning till fortsatta utredningar. Dessa påkallades emellertid också av andra omständigheter. Sålunda hade telegrafverket utmed sistnämnda bandel särskilt ömtåliga linjer för snabbtelegrafi, och förelåg önskemål, att statens järnvägars egna svagströmsledningar borde kvarligga invid banan. Andra mera effektiva störningsbegränsande åtgärder, än de redan prövade, voro därför av behovet påkallade.

Efter ingående undersökningar befanns det, att för järnvägen tillfredsställande resultat kunde uppnås, om de för bandriften erforderliga svagströmsledningarna förkablares och om sugtransformatorerna sekundärt anslötes till en på lämplig höjd upplagd återledning, vilken mitt emellan närbelägna transformatorer förbands med rälssystemet. Telegrafverkets ledningar borde däremot avlägsnas från banan.

Med denna anordning eliminerades fullständigt alla influensspänningar och reducerades induktionsspänningarna till en ringa bråkdel av tidigare uppmätta värden.

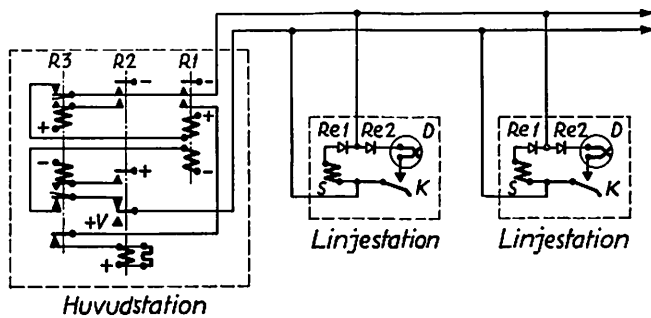


Grafisk framställning av telefon- och telegraflinjernas utveckling vid statens järnvägar under åren 1855—1941.

Med undantag för malmbanan norr om Boden hava av ovan anförda skäl samtliga elektrifierade statsbanelinjer utrustats med telefonkablar. Dessa innehålla ett allt efter behovet varierande antal ledningar av olika dimensioner och gruppering. Trådantalet i huvudkablar växlar mellan 20 och 116, tråddiametern mellan 0.9 och 1.4 mm. Såväl parledning som fyrskrivar förekomma. De sistnämnda utnyttjas i stor utsträckning såsom fantomförbindelser, varigenom alltså på två trådpar samtidigt kunna utväxlas tre samtal. Högfrekvenstelefonti har mer och mer vunnit insteg. Teleprinterförbindelser planeras.

Kablarna utföras pupiniserade, och överdrag (förstärkare) inkopplas i alla förbindelser med större räckvidd. Pupiniseringen avstämms efter behovet. För stamledningar är den vanligen 177 eller 160 mH, för fantomförbindelser 63 mH. Ledningar, utnyttjade för bärfrekvenstelefonti, pupiniseras mindre starkt vanligen med 27/11 mH. Överdragsstationer äro för närvarande inrättade på 24 platser. Härtill komma enklare förstärkningsanordningar, s. k. landsledningsöverdrag.

Statens järnvägars huvudtelefonkablar hade vid utgången av år 1941 en sammanlagd längd av 3 696 km. Förutom huvudkablar förekomma lokalkablar av betydande längd. Sammanlagt utgör ledningslängden för telefonförbindelserna för närvarande omkring 83 600 km. Det i telefonanläggningarna investerade kapitalet uppgår vid nuvarande tidpunkt till c:a 35 milj. kronor.



Huvudstation  
*D* Fingerskiva  
*K* Klykkontakt  
*R1* Impulsmottagarrelå för  
 fingerskivimpulserna  
*R2* Impulssändarrelå för  
 selektormagneterna

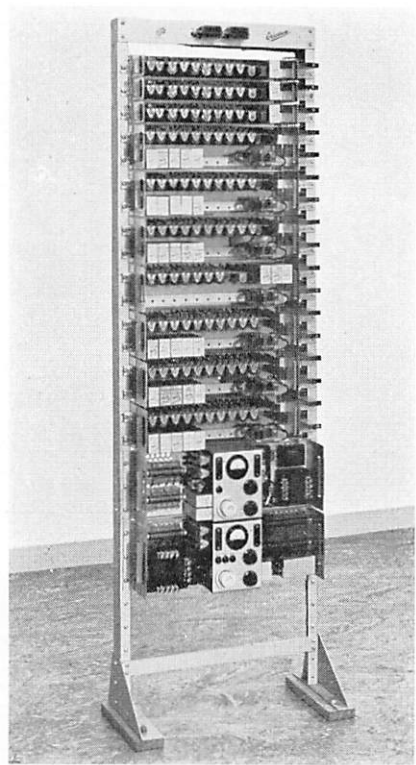
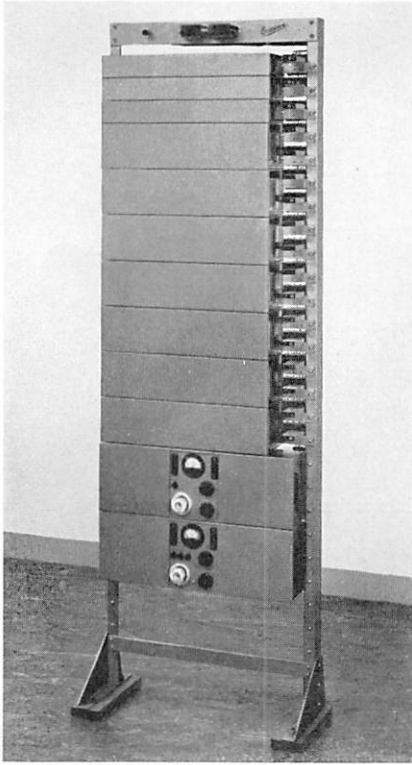
Linjestation Linjestation  
*R3* Impulsmottagarrelå för  
 fingerskivimpulserna  
*Re1, Re2* Likriktare  
*S* Selektormagnet  
*V* Impulsspänning

L. M. Ericssons selektorsystem. Principschema för impulskretsen.

Den med järnvägsdriften förenade telefontrafiken hänför sig numera huvudsakligen till tågrörelsen, vagnfördelningen, banbevakningen och banunderhållet, elektrodriften samt till järnvägsstyrelsens och linjebefällets samverkan. För alla dessa och även för andra ändamål etableras förbindelser av olika beskaffenhet. I avseende på utsträckningen särskiljas ledningar för fjärr-, etapp- eller lokalförbindelser, i avseende på användningen ledningar för tåganmälningar, ban- och krafttelefon, mera allmänt bruk etc.

Kablarna dimensioneras med hänsyn härtill. Dessutom tillägges viss marginal för den ökning av telefontrafiken, som beräknas inträda under kablarnas livslängd. Hänsyn måste även tagas till geografiska förhållanden, så att tillräckliga förbindelser på naturliga vägar erhållas mellan befintliga eller planerade knutpunkter. Det sistnämnda är icke det minst viktiga. Skall det undvikas, att telefonkablar, representerande millionbelopp, plötsligt förringas i värde eller att nya lika kapitalslukande kabelbehov oväntat uppstå, måste nämligen järnvägsdriftens organisation och telefonanläggningarna behandlas såsom samhörande och av varandra ömsesidigt beroende angelägenheter. Telefonkablarnas dimensionering och projektering formar sig därför i regel till ett synnerligen komplicerat, tekniskt, ekonomiskt och administrativt vittfammande problem.

I allt större utsträckning förses telefonförbindelserna numera med anordningar för selektivt anrop. Det ursprungligen introducerade Western Electric's system har härvid på senare år fått vika för konstruktioner, utarbetade av Telefon AB L. M. Ericsson, som år 1934 för sträckorna Stockholm—Uppsala—Gävle samt Uppsala—Krylbo levererade och installerade en första dylik anläggning.



Apparatutrustning för L. M. Ericssons selektorsystem. Huvudstationsskåp för 7 utgående linjer med möjligheter för anslutning till automatväxel. Till vänster med och till höger utan kåpor.

L. M. Ericssons selektorsystem är ett likströmssystem, som vid impulsering arbetar med två spänningar på linjen av motsatt polaritet. Båda spänningarna utsändas från ett centralt ställe, den s. k. ledningsutrustningen, varvid den ena spänningen användes för fingerskivsimpulsering från linjeapparaterna, medan den andra (av motsatt polaritet) användes för inställning av selektorerna. Separeringen av de båda strömriktningarna i selektortillsatserna sker med hjälp av kopparoxidullikriktare. Impulseringen sker i slinga, och jordledning erfordras ej.

En selektoranläggning av L. M. Ericssons konstruktion består av en central utrustning innehållande ledningsutrustningen med tillhörande kraftanläggning samt en selektortillsats med telefonapparat på varje telefonställe på linjen.

Selektoranläggningar enligt detta system, som kunna utföras både för centralt och decentraliserat val, hava under årens lopp fått en allt större användning vid statens järnvägar.

Knutpunkternas telefonväxlar utföras både för manuell betjäning och såsom

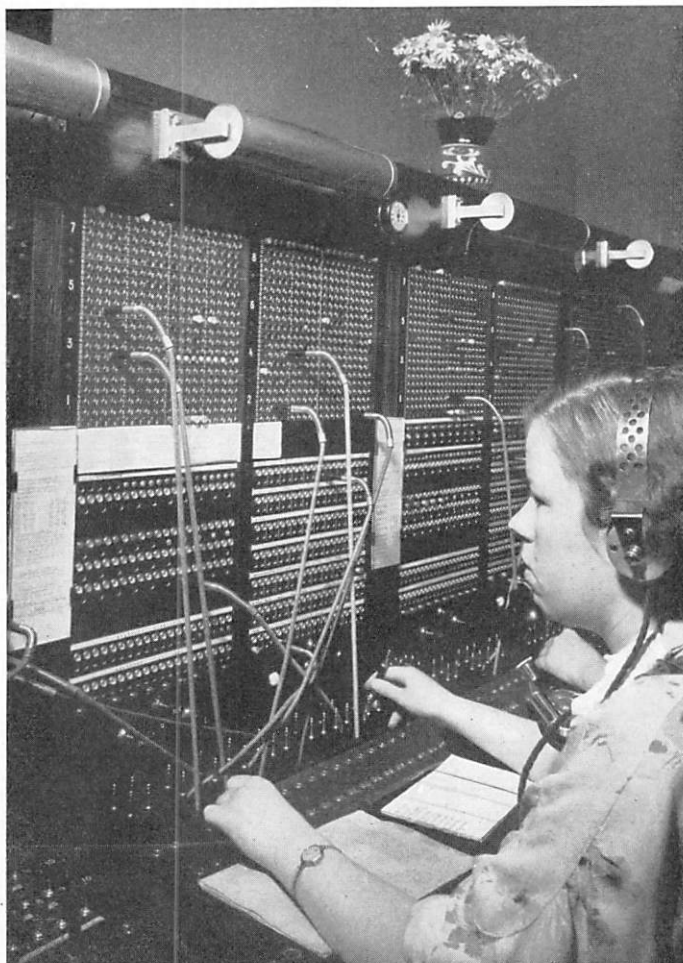


Apparaturutrustning för linjestation enligt L. M. Ericssons selektorsystem. Selektorskåp med telefonapparat.

helautomatiska. Ofta förekommer en kombination av båda anordningarna. Redan år 1926 installerades i Stockholm den första automatiska växeln, vilken användes för lokal telefontrafik mellan plattformar och vissa expeditioner. Två år senare erhöll Göteborg en automatväxel för intill 200 linjer. Utvecklingen på detta område har därefter gått synnerligen raskt. Detta torde framgå av nedanstående tabell, vilken anger det nuvarande antalet inom statens järnvägar befintliga telefonväxlar jämte till dem anslutna telefonapparater och rikstelefonlinjer.

Distrikt	Antal växlar		Antal anslutna telefonapp.		Antal anslutna rikstel.-linjer	
	manuella	automatiska	direkta	anknutna	ingående	utgående
I	29	12	1975	41	40	40
II	19	3	628	—	30	21
III	12	2	462	12	19	13
IV	7	12	460	133	2	2
V	12	—	457	54	3	2
VI	1	1	73	14	—	—
Summa	80	30	4055	254	94	78

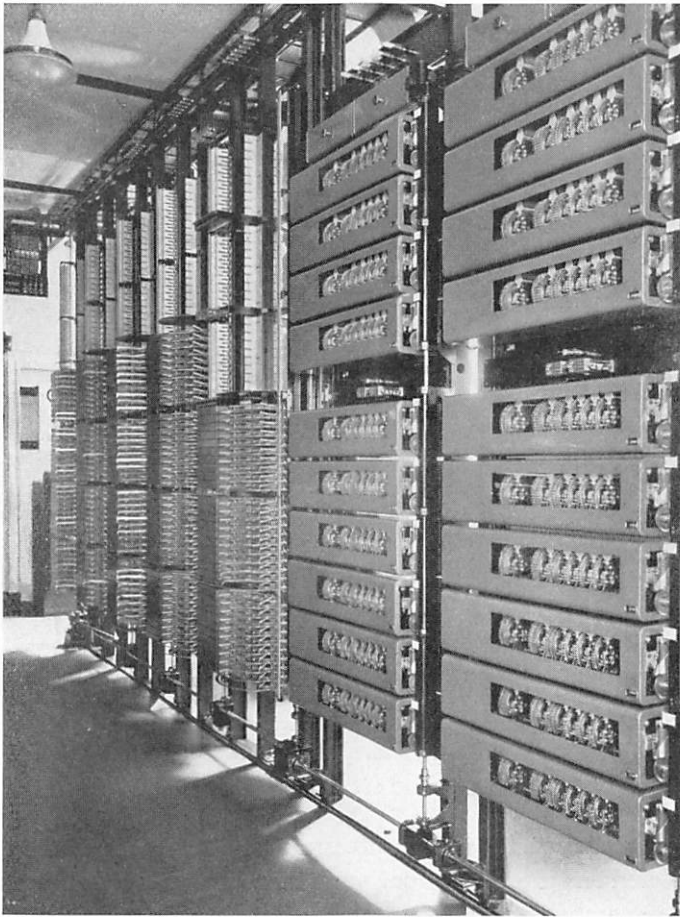
En särställning intaga telefonanordningarna inom östersundsdistriktet. Telefonsystemet är nämligen där helautomatiskt. Varje telefonställe kan sålunda utan manuell växling komma i förbindelse med varje annat, och detta oftast över olika



Manuell telefonväxel vid statens järnvägar.

vägar, som kunna godtyckligt väljas med hjälp av fingerskivan. Anordningen är att betrakta såsom ett försök i stor skala. Rent tekniskt har det givit goda resultat, om än vissa modifikationer visat sig önskvärda.

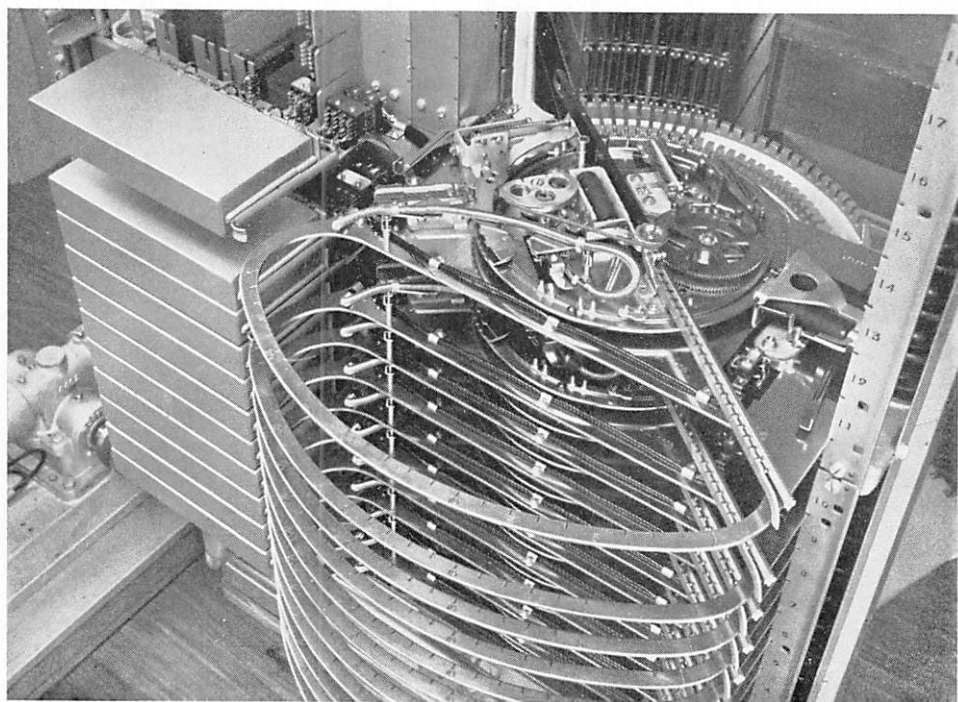
Av särart äro också de telefon- och telegrafförbindelser, som inrättats för statsbanornas tågfärjetrafik. Från början baserade på Telefunkens år 1912 vid statens järnvägar införda trådlösa system hava anordningarna efter hand kompletterats och moderniserats. Telefoni med dämpade vågor infördes år 1925, trådlös telefoni 1938. Anordningar för radiopejling etablerades vid Trelleborg år 1929. I mindre



Automatisk telefonväxel för järnvägsbruk.

skala ha dessutom trådlösa förbindelser prövats också i tågjänst. Sedan på allra senaste tid med frekvensmodulering arbetande system blivit tillgängliga, är det icke osannolikt, att denna gren av järnvägstelefonien kommer att hastigt tillväxa.

Privatbanornas förstatligande har medfört ökade anspråk på telefonförbindelserna. Nya administrationscentra hava tillkommit och måst förbindas med förutvarande. Tågledningens, banunderhållets och maskintjänstens inlemmande i statens järnvägars system har medfört liknande konsekvenser. En utvidgning av telefonnätet är redan av denna anledning ofrånkomlig. Den betingas emellertid också av utvecklingen inom statens järnvägar. De äldre telefonförbindelserna äro



Detaljbild av väljare i automatisk telefonväxel av L. M. Ericssons typ.

i många fall överbelastade, apparatutrustningen otillfredsställande. Under en period, då telefoniens grundprinciper varit mer eller mindre obestämda, och då riktlinjer för apparaturens anpassning efter järnvägsdriftens behov saknats, har systemblandning och heterogenitet icke kunnat undvikas. Statens järnvägars telefonväsen står därför inför ett nytt betydelsefullt utvecklingsskede, som måste leda till expansion och rationalisering, till nya konstruktioner och — såsom man har anledning att tro — till nya framgångar för ett redan i järnvägsdriften oundgängligt hjälpmedel.