

Centraliserad tågledning vid Stockholm—Saltsjöns järnväg

H MONTELL, TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON, STOCKHOLM

Under senare tid ha system av nedan beskrivet slag fått ökad användning utomlands, i synnerhet i USA. I Sverige levererades en anläggning av denna typ år 1938 av LM Ericssons Signalbolag till Stockholm—Saltsjöns järnväg. Anläggningen, som nu med gott resultat varit i bruk under 6 år, har utarbetats i samråd med och under kontroll av byrådirektör T Hård i K. Järnvägsstyrelsen. Följande beskrivning har varit införd i Nordisk Järnbanetidskrift och återges därur med benäget tillstånd.

Sedan våren 1938 finns vid Stockholm—Saltsjöns järnväg i bruk en anläggning för centraliserad tågledning enligt det s. k. CTL-systemet. Järnvägen, som förbinder Saltsjöbaden med Stockholm, har en längd av 15,5 km och löper genom flera tätbebyggda villasamhällen samt passerar även ett par större industriplatser.

Trafiken på järnvägen är tät med ett tåg i timmen i var riktning. Dessutom förekomma ytterligare tåg vid vissa tider på dagen, nämligen in till Stockholm på morgonen och tillbaka från Stockholm på eftermiddagen.

Av den i Fig. 1 visade grafiska tidtabellen framgår, att tågen starta från de båda ändstationerna praktiskt taget vid samma tidpunkt.

Linjen är enkelspårig med undantag för sträckorna Saltsjö-Duvnäs—Storängen samt Järila—Nacka, vilka äro dubbelspåriga. Tågmötena äro för det mesta förlagda till sträckan mellan Saltsjö-Duvnäs och Storängen. I vissa fall förekomma dock tågmöten på Henriksdals station.

Fig. 1
Grafisk tidtabell
för järnvägen Stockholm—Saltsjöbaden

X 5577

Banan är likströmselektrifierad med 1300 V driftspänning. Stationerna voro försedda med mekaniska ställverk.

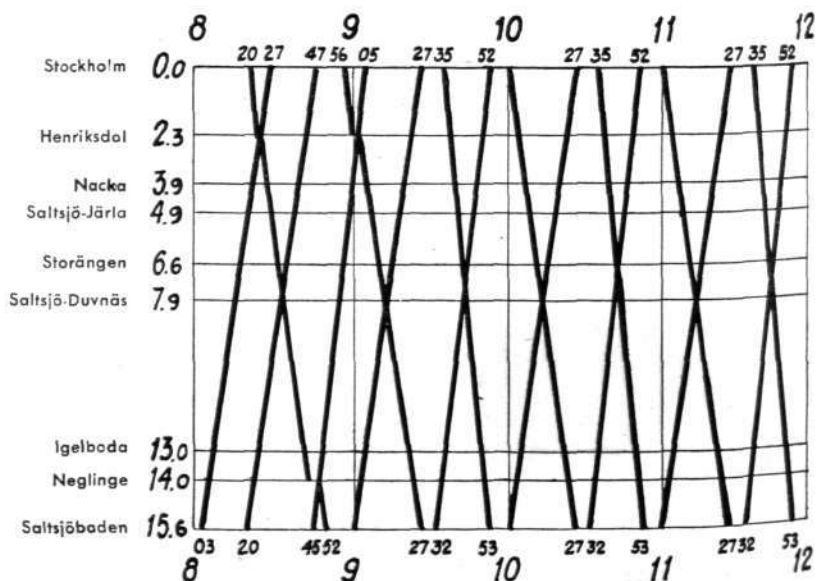




Fig. 2
Låg ljussignal

X 4261

I början av 1930-talet blev frågan aktuell om en genomgripande ombyggnad och modernisering av växel- och signalsäkerhetsanläggningarna vid de olika stationerna för rationalisering av driften. Olika förslag diskuterades, och så småningom kom man fram till följande lösning, som ur alla synpunkter ansågs lämplig.

Hela linjesträckan skulle förses med automatisk linjeblockering.

Alla vägbommar skulle fällas automatiskt av annalkande tåg samt automatiskt lyftas, så snart tåget passerat vägkorsningen. I ett fall skulle befintligt automatiskt ringverk bibehållas.

Stationerna Saltsjö-Duvnäs, Storängen, Järfa, Nacka och Henriksdal skulle fjärrmanövreras från en manövercentral, placerad vid depåstationen Neglinge.

Arbetet med att bygga om de stationer, som skulle fjärrmanövreras påbörjades 1937. De befintliga mekaniska ställverksapparaterna (vevapparater) ersattes med fullständiga elektriska säkerhetsanläggningar.

Utförande

Semaforerna och i vissa fall även de befintliga ljussignalerna ersattes med moderna ljussignaler; de i huvudtågvägarna ingående skiljeväxlarna försågos med elektriska växeldrivanordningar; på linjesträckorna mellan stationerna samt på huvud- och mötesspårerna på stationerna anordnades spårledningarna. Ett flertal vägkorsningar utrustades med nya fällbommar och samtliga fällbommar med elektriska drivanordningar. Av tågvägarna beroende växlar och spårspärrar, som icke försetts med elektriska drivanordningar, utrustades antingen med kontrollås, vars nycklar förvaras i ett på varje station anordnat centrallås, som låses med ett huvudlås, eller också blevo växlarna och spårspärrarna förreklade från befintlig vevapparat, vilken senare låses med ett huvudlås.

De nyuppsatta *ljussignallyktorna* äro av modern konstruktion med dubbelt linssystem. Infartssignalerna ha 2 gröna och 1 rött sken, utfartssignalerna 1 grönt och 1 rött sken. Lyktorna i infartssignaler och utfartssignaler för huvudtågväg äro monterade på stolpar eller upphängda i ledningsbryggor, och signalskenen befinna sig således ungefär i lokförarens ögonhöjd. Utfartssignalerna för sidotågvägar utgöras däremot av låga ljussignaler, vilka monterats direkt på betongfundament i banvallen, se Fig. 2. Att ljussignalerna placerats på olika höjd över banvallen beror därpå, att man på ett markant sätt velat skilja dem åt och därigenom förhindra förväxlingar.

Växeldrivanordningarna äro av Signalbolagets standardutförande, utrustade med tungkontroll och inbyggda växellås, samt drivas med 220 V trefasmotorer.

Fällbomsdrivanordningarna äro även försedda med 220 V trefasmotorer.

Spårledningarna äro utförda som växelströmsspårledningarna och matas med 50 p/s växelström. Som spårreläer användas tvåfas tvåstältnings skivreläer. Spårmatningen sker över transformatorer och spårströmmen regleras med skjutmotstånd. Relätransformatorer äro inkopplade mellan spårerna och reläerna.

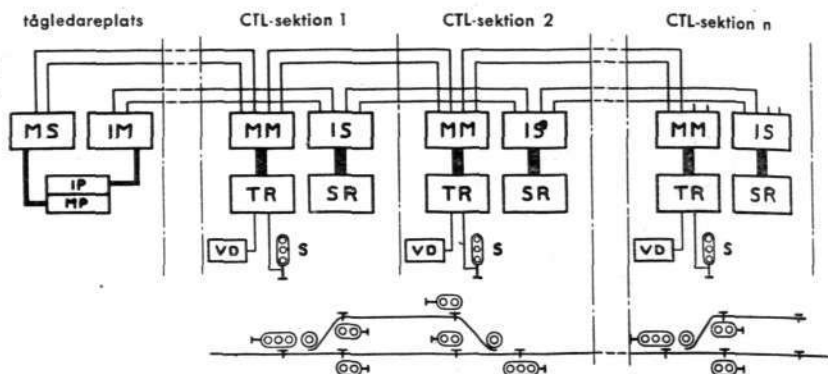
Fjärrmanövreringssystem

Den manövercentral från vilken de fjärrmanövrerade stationerna kontrolleras och övervakas är uppställd i Neglinge. Centralen består av en manöverapparat samt med denna samarbetande manöversändare och indikeringsmottagare.

Längs hela linjen har en telefonkabel nedlagts. Två trådpar i denna kabel användas för fjärrmanövreringssystemet, två par för telefonändamål och övriga trådpar för den automatiska linjeblockeringen samt för andra ändamål.

Fig. 3
Schematisk bild av fjärrmanövreringssystemets uppbyggnad

- X 5975
- IM indikeringsmottagare
 - IP indikeringsplan
 - IS indikeringsändare
 - MM manövermottagare
 - MP manöverpanel
 - MS manöversändare
 - S signaler
 - SR spårreläer, växelindikeringsreläer
 - TR tågvägsreläer
 - VD växeldriv



Manövercentralen i Neglinge står via de två ledningsparen, som användas för fjärrmanövreringssystemet, i förbindelse med en på var och en av stationerna Saltsjö-Duvnäs, Storängen, Järla och Nacka uppställd CTL-sektion. Varje sådan CTL-sektion består av en manövermottagare och indikeringsändare. Vidare har till ledningsparen anslutits två CTL-sektioner i Henriksdal, när denna station är för stor för att lämpligen kunna betjäna av en sektion. Fig. 3 visar schematiskt fjärrmanövreringssystemets uppbyggnad.

Med hjälp av manöverapparaten inställer och startar den i Neglinge stationerade tågexpeditören önskade order (tågvägar eller dylikt) till de olika stationerna, där ordena mottagas av manövermottagarna. Dessa i sin tur påverka särskilda orderreläer, som ombesörja ordenas verkställande. Allt sker helt automatiskt, varför någon personal icke behövs på stationerna för tågens in- och utsläppande eller för reglering av tågens gång mellan stationerna.

Med indikeringsändarna sändas automatiskt meddelanden till manövercentralen från de olika stationerna, då tåg inkommer på och sedan lämnar de olika spårledningarna, om växellägena för skiljeväxlarna, fällbommarnas upplyfta läge m. m.

Från tågledareplatsen ordnas sålunda tågvägarna och övervakas tillstånden på de olika stationerna.

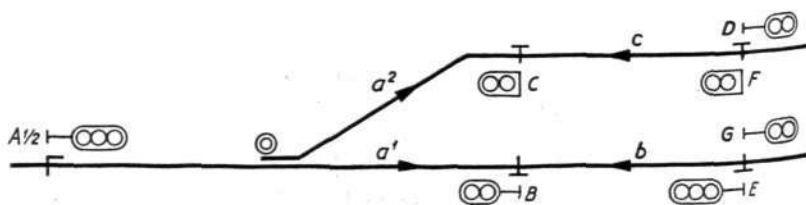
Med fjärrmanövreringssystemet har icke avsetts att åstadkomma förregling i gängse bemärkelse, dvs. beroenden mellan växlar och signaler inbördes. Detta har åstadkommits genom de lokala växel- och signalsäkerhetsanläggningarna på stationerna samt den automatiska linjeblockeringen.

De fjärrmanövrerade stationerna äro på Saltsjöbanan till sina karaktärer sådana, att de kunnat utformas praktiskt taget lika ur manövreringssynpunkt.

Fig. 4 visar huru stationerna principiellt ordnats. Tack vare de befintliga dubbelspårerna ha helautomatiska signaler kunnat anordnas på sträckorna mellan Saltsjö-Duvnäs och Storängen samt Järla och Nacka. De automatiska signalerna visa alltid kör, om framför liggande linjesträckor, vilka de skola skydda, äro fria från fordon och eventuellt befintliga fällbommar äro fällda, dock under förutsättning att fientliga tågvägar icke ställts från manövercentralen i Neglinge. Det första som sker, när från Neglinge en order om ny tågväg inkommer till en station, är att den tidigare ordern upphävs. Därefter om-

Fig. 4
Principspårplan över en station

- X 5976
- A1/2 infartssignal
 - a¹, a², b och c tågvägar
 - B utfartssignal från rakspår
 - C utfartssignal från sidospår
 - D, E, F och G automatiska signaler



lägges automatiskt den i tågvägen ingående skiljeväxeln, såvida den ej redan ligger riktigt, och sedan förberedes signalens ställande på kör. Finns icke någon vägkorsning framför signalen på dennas skyddssträcka och är skyddssträckan fri, går signalen omedelbart på kör. Ligger en vägkorsning på linje-sträckan erhålles körsignal först sedan fällbommarna intagit nedfällt läge. Fientliga tågvägar kunna givetvis icke signaleras samtidigt.

Tågvägsförregling är införd och gör det omöjligt att ändra lagd tågväg, när ett tåg närmar sig. Befinner sig ett tåg på den spärrande spårsträckan och tågvägen ovillkorligen måste omläggas, kan detta ske, genom att en speciell order för upphävande av inträdd tågvägsförregling utsändes från Neglinge. Härvid gå de fjärrmanövrerade signalerna på stationen på stopp. Efter en viss tid, som regleras av ett tidrelä, utlöses automatiskt tågvägsförreglingen. Den nya tågvägen kan därefter läggas. Signaler, gällande för infart från motsatta håll till samma blocksträcka, utesluta varandra.

Manövercentral

Den i Neglinge uppställda manöverapparaten, som visas i Fig. 5, består av en manöverpanel, försedd med 6 monterade manöverfält och 2 reservfält, nämligen ett manöverfält för varje CTL-sektion. Manöverfälten, som äro sinstemellan lika, äro försedda med en manövrerratt med tillhörande orderlampor, en startknapp och en felsignaleringslampa. Med manövrerrattarna, som ha 7 inställningslägen, kunna följande orderinställningar göras:

- 1 tågväg a^1 : infart på rakspår
- 2 » a^2 : » » sidospår
- 3 » b : utfart från rakspår
- 4 » c : » » sidospår
- 5 L : order, medgivande lokalmanövrering av skiljeväxel
- 6 $A/B/C$ stopp: order, upphävande inträdd tågvägsförregling
- 7 p : provstartning av indikeringsändaren. Startknappen användes för att, efter det manövrerratten inställts, starta ordersändningen.

Ovanför manöverpanelen är indikeringsplanen anordnad. Denna är utförd av etsade glasskivor på vilka visas en miniatyr av den CTL-manövrerade järnvägslinjen. Spårsystemet med dess spårledning utgöres av lysande band.

Förutom spårledningarna indikeras de fjärrmanövrerade växlarnas lägen, fällbommarnas upplyfta lägen, om de fjärrmanövrerade signalerna A, B och C på resp. stationer samtidigt visa stopp samt om det tidigare nämnda, på

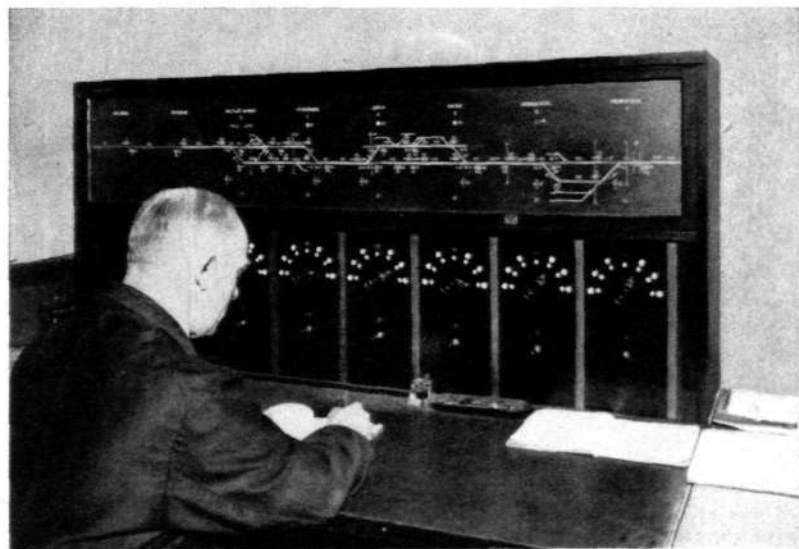


Fig. 5
Manöverapparat
med illuminerad spårplan

X 5977

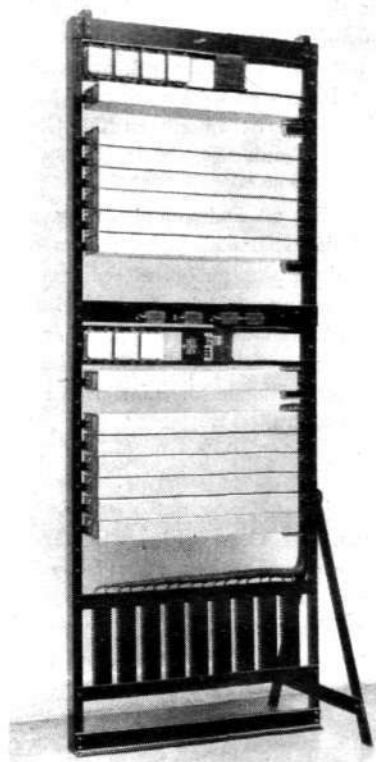


Fig. 6
Relä- och väljarstativ i Neglinge

X 4202

varje station befintliga huvudlåset, som låser centrallåset resp. vevapparaten, är låst. Fig. 6 visar stativet med relä- och väljareutrustningarna för manöversändaren och indikeringsmottagaren i Neglinge.

Manöversändaren är utrustad med reläanordningar för 6 CTL-sektioner, men stativet är kablat för ytterligare 2 sektioner, vilket medger en senare utvidgning till 8 CTL-sektioner, om så skulle visa sig erforderligt. På samma sätt är indikeringsmottagaren ävenledes utförd för mottagning av indikeringar från 8 CTL-sektioner, men tills vidare endast monterat med reläer för indikeringsmottagning från 6 CTL-sektioner. Från varje CTL-sektion kunna rö olika organ tvåläges-indikeras.

Reläerna äro monterade på skenor. Varje skena är försedd med en fast kopplingspropp, som medger att skenan med ett enkelt handgrepp kan lossas och tas ur stativet för inspektion eller utbyte. Detta sker utan att några förbindningar behöva lossas. Alla anslutningar av trådar till stativet sker på ett antal kopplingsblock, monterade på stativets undre del.

Manövermottagare och indikeringsändare

På de olika CTL-sektionerna finnas, som tidigare nämnts, manövermottagare och indikeringsändare. Dessa apparater bestå av en rygglåt, på vilken en relägrind är monterad. På relägrinden, som är utfällbar, äro reläer och väljare monterade. Relägrinden är förbunden med rygglåten medelst böjliga kopplingsnören, försedda med proppar, som proppas i på rygglåten fästade jackar. Med ett enkelt handgrepp kunna kopplingsnören lossas från jackarna, varefter relägrinden kan lyftas av och tas ut för undersökning och om så skulle visa sig erforderligt ersättas av en reservrelägrind.

Fig. 7 visar en manövermottagare. De i fjärrmanövreringssystemet ingående konstruktionsdetaljerna, såsom reläer och väljare, äro från automattelefonien kända element, som ingå i olika automatsystem.

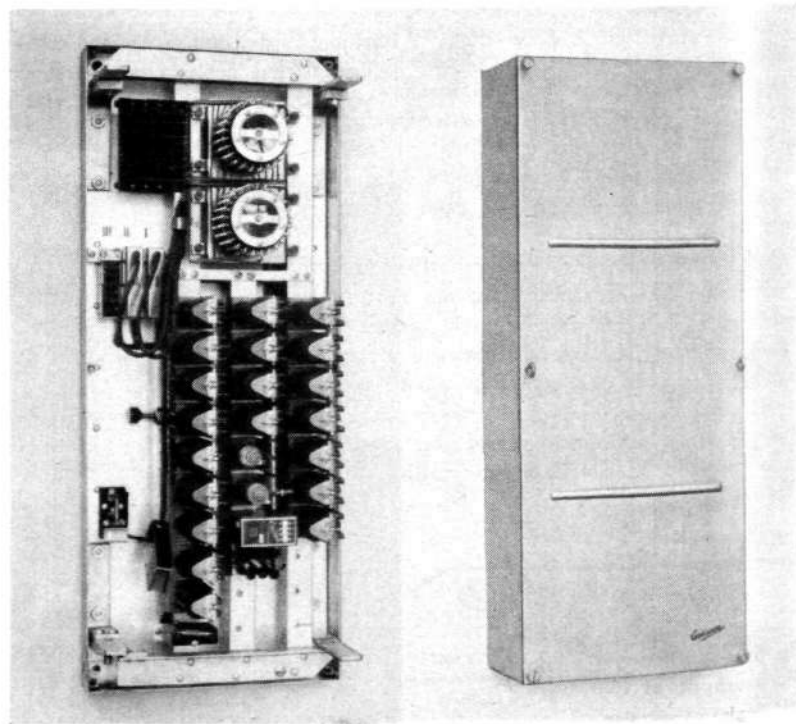
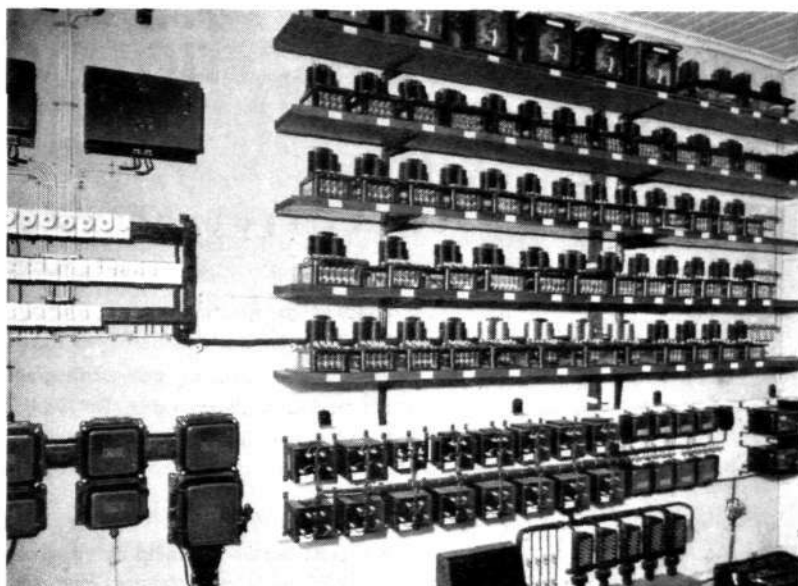


Fig. 7
Manövermottagare

t. v. utan huv. överst väljare, därunder relä-satser; t. h. med huv.

X 5978



X 5679

Fig. 8
Interiör från relärum

På de olika stationerna ha särskilda relärum anordnats i stationshusen. De för signalsäkerhetsanläggningarna erforderliga reläerna äro uppställda på relähyllor, och transformatorer för ljussignaler och spårledning är uppsatta i relärummen, dels i små reläskåp ute vid de olika signalerna resp. isolerspårskarvarna. CTL-apparaterna äro även uppmonterade i relärummen. Fig. 8 visar ett exempel på hur monteringen anordnats vid Saltsjö-Duvnäs station, och Fig. 9 visar ett reläskåp.

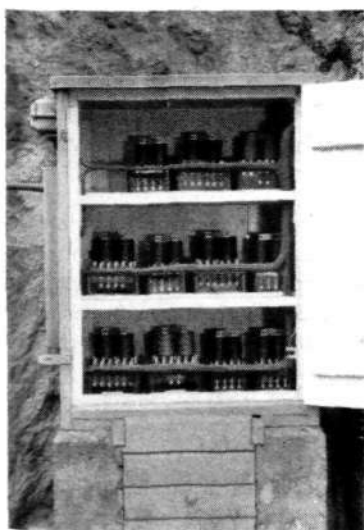
Kraftförsörjning

För linjsträckan Saltsjö-Duvnäs—Henriksdal sker kraftförsörjningen för signalsäkerhetsanläggningarna från ett utefter linjen gående 3300 V trefas nät. Kraften i Neglinge erhålles från ett lokalt 3×220 V nät.

Vid de olika stationerna ha uppställts utomhustransformatorer, som transformera ned spänningen till 3×220 V med uttagen sekundär nollpunkt. Från dessa sekundära nät uttas sedan kraftbehoven vid stationerna för ljussignaler, växeldrivens och fällbomsdrivens motorer, reläutrustningarna osv. För CTL-anordningarna användas 24 V- och för signalsäkerhetsanläggningarnas reläer 12 V-Nifebatterier. Batterierna stå under ständig laddning från metallkiktare.

Vid projekterandet av ombyggnadsarbetet och det senare detaljarbetet har ett intimt samarbete rått mellan å ena sidan järnvägens baningenjör J Andersson och byrådirektören T Hård, denna senare såsom järnvägens tekniska rådgivare och kontrollant, och å andra sidan Signalbolaget.

CTL-systemet, vilket användes för själva fjärrstyrningen, har utexperimenterats av Signalbolaget i samarbete med byrådirektör Hård. Systemet skiljer sig i väsentliga delar från liknande tidigare amerikanska reläsystem, bland annat däri, att förutom reläer även väljare ingå såsom konstruktionsdetaljer. Själva monteringsarbetet har utförts i järnvägens egen regi med byrådirektör Hård som kontrollant.



X 4263

Fig. 9
Reläskåp