

L M Ericssons Signalaktiebolag

S Si Li /L

TELEGRAMADRESS:
SIGNALBOLAGET
TELEFON: 68 07 00



POSTADRESS:
BOX 44016
STOCKHOLM 44

GATUADRESS: FAGELANGSVÄGEN 5 · GRONDAL

Elektrotekniska Byrån
Statens Järnvägars Central-
förvaltning
STOCKHOLM 1

KUNGL JÄRNVÄGSSTYRELSEN	
Elektrotekniska byrån	
Ink	12 DEC 1963
Dnr Ebr	21027
Sgr	535

Eder ref.

Edert brev

Vår ref.

STOCKHOLM

-

-

7082 Bg/rö

10.12.1963

Elektroniskt CTC och elektroniskt ställverk

L M Ericssons Signalaktiebolag har sedan sin tillkomst haft förmånen av ett nära samarbete med Statens Järnvägar och som följd därav ha komponenter och system kunnat utvecklas enligt SJ:s önskemål.

Elektroniksystem och elektronikutrustning hålla nu på att intaga en alltmer framträdande plats även inom järnvägssignaltekniken, och Telefonaktiebolaget L M Ericsson ställde därför redan för ett par år sedan en grupp elektronikingenjörer till SIB:s förfogande för utveckling av nya järnvägssignalsystem. På förslag av SJ fick elektronikgruppen som sina första arbetsuppgifter att undersöka förutsättningarna för utveckling av och eventuellt att utveckla elektroniskt CTC, ECTC, och elektroniskt ställverk, ESTV. Arbetet, som bedrivits i gott samarbete med SJ, har nu framskridit så långt, att vi funnit det motiverat lämna en skriftlig redogörelse över vad som utträttats.

1. Sammanträde vid LME/SIB:s elektroniksektion 7.12.1962

Direktör B Wijkman, överingenjör G Knall, avdelningsdirektör S Lundgren och byrådirektör S Thylén deltog i ett sammanträde vid LME/SIB:s elektroniksektion i Västberga den 7.12.1962. Vid detta sammanträde beskrevs det ECTC som LME/SIB höllo på att utveckla och visades en del färdigkonstruerade modeller. Det överenskomms, att en provanläggning skulle byggas vid SJ. Anläggningen skulle omfatta en central och tre understationer, och SIB skulle låna ut den erforderliga elektroniska utrustningen, medan SJ skulle sköta inkoppling av ECTC till linje och till befintliga reläställverk. Ad Lundgren skulle vara SJ:s kontaktman.

En redogörelse lämnades även över LME/SIB:s synpunkter på konstruktion av ESTV.

Elektrotekniska Byrån, Statens Järnvägars Centralförvaltning, Sthlm 1

2. Beskrivning av ECTC

ECTC har färdigutvecklats. En detaljbeskrivning, SIB 401/1963 ELEKTRONISKT CTC-SYSTEM, bifogas.

ECTC:s karakteristiska egenskaper äro följande:

Systemet är snabbt, varigenom väntetider för order och indikeringar bli korta.

Systemet har stor stationskapacitet, som i större utsträckning än i relä-CTC, RCTC, kan utnyttjas för långa linjer, eftersom väntetiderna på grund av ECTC:s snabbhet likväl bli korta.

Utrustningen kräver litet utrymme.

Systemet kräver ringa underhåll.

Felfrekvensen i systemet beräknas bli låg.

3. Provanläggning ECTC

SJ har beslutat, att provanläggningen skall byggas på sträckan Skebokvarn - Sparreholm - Stjärnhov med central i Flen.

ECTC-utrustningen levererades till stationerna den 18.11.1963 och inkopplades genast på linjen genom SJ:s förserg. SIB har levererat sådan tilläggsutrustning som tills vidare kan låta ECTC-systemet arbeta genom automatisk utsändning och mottagning av order och indikeringar. Man får därigenom ett prov på utrustningens tillförlitlighet, och eventuella feltransmissioner komma att registreras. En beskrivning av automatprovet, "Provdrift med ECTC", daterad 22.11.1963, bifogas.

SJ har bett SIB undersöka möjligheterna att snabbleverera reläsatser för inkoppling på understationerna mellan ECTC och reläställverken. SJ håller på att uppgöra principscheman för dessa satser, och SIB har ställt en man till SJ:s disposition för detta arbete. SJ har också bett SIB om anbud på 22 MFC-utrustningar för fjärrindikering av spårledningar. Anbud på denna materiel kommer att lämnas då byggnadssättet har kunnat fastställas för ovannämnda reläsatser. Leveranstiden kommer att bli kort.

Det är vår förhoppning, att de tre ställverken skola kunna anslutas till ECTC i början av 1964.

4. Diskussioner SJ - IME/SIB om programminnesstyrning av ECTC

Den utrustning som levererats till Flen-anläggningen är försedd med en fast kopplad logik. IME/SIB ha emellertid också undersökt alternativet att ersätta den fast kopplade logiken med programminnesstyrd logik. Den principiella skillnaden mellan fast kopplad logik och programminnesstyrd logik redovisas i en beskrivning, "Jämförelse mellan fast kopplad logik och programminnesstyrd logik", daterad 25.11.1963.

Elektrotekniska Byrån, Statens Järnvägars Centralförvaltning, Stlm 1

En preliminär undersökning har visat, att programminnesstyrning skulle kunna bli ekonomisk, om flera CTC-linjer kopplades till samma central, i synnerhet om styrningen kombinerades med extra faciliteter. Den stora flexibiliteten hos programminnesstyrning medger nämligen, att man lätt och till ringa merkostnad kan inkludera tågnummersystem, automatik av olika slag m.m.

Det är också möjligt, att man skulle kunna använda programminnesstyrningsutrustningen även för styrning av ett ESTV. Samanvändningen förbättrar ekonomien.

Programminnesstyrning har diskuterats med Ad S Lundgren och Ad K Svensson. Därvid ha också övervägts konkreta användningsmöjligheter, se 7.

5. Utvecklingsarbete ESTV

IME/SIB:s utvecklingsarbete har koncentrerats på logikdelen i ställverk. Ett ersättande även av exempelvis växeldrivkopplingens manöverreläer med elektronik torde ligga långt fram i tiden.

Då utvecklingsarbetet påbörjades var redan provanläggningen vid Henley-on-Thames i England planerad och beskriven, och denna anläggning har ju sedan något år tillbaka varit i drift. I denna anläggning äro reläkretsarna ersatta med elektronikkretsar i princip "kontakt för kontakt". Enligt uppgifter från British Railways har installationskostnaden blivit 3 à 4 gånger så hög som för reläställverk.

Det geografiska schemasystemet för reläställverk hade tagits i drift i Kiruna 1960. Det stod klart, att ett geografiskt schemasystem hade många fördelar framför ett konventionellt system. IME/SIB övervägde därför först att liksom vid Henley-on-Thames ersätta reläkretsarna med elektroniska kretsar, kontakt för kontakt, men efter ett geografiskt system. Det visade sig snart, att kostnaderna för ett system efter dessa riktlinjer skulle bli prohibitivt höga.

Andra alternativ undersöktes, men samtliga lämnade ett nedslående ekonomiskt resultat.

Det fortsatta arbetet har kommit att koncentreras på möjligheterna att använda en datamaskin för styrning av reläställverk. Eftersom emellertid ett fel i en datamaskin icke kan garanteras "fail safe", måste man koppla två eventuellt tre datamaskiner parallellt och kräva att två, två av tre eller tre av tre maskiner skola ge samma resultat för verkställighet. En preliminär kostnadsundersökning har visat, att för stora anläggningar ett ställverk uppbyggt efter denna princip skulle bli ekonomiskt fördelaktigt i jämförelse med reläsystemet, även om man har tre parallella datamaskiner. Det är ännu svårt att bedöma var storleksgränsen för ekonomi går, men det synes för närvarande som om balans föreligger vid en ställverksstorlek av ca 100 växlar. Om sam användning av en eller flera datamaskiner kan ske för styrning av CTC, flyttas den ekonomiska gränsen mot mindre ställverk.

6. Diskussioner SJ - IME/SIB om majoritetsbeslut

Användningen av majoritetsbeslut för åstadkommande av fail safe-resultat är ny inom järnvägssignaltekniken. SJ har dock redan tidigare övervägt

Elektrotekniska Byrån, Statens Järnvägars Centralförvaltning, Sthlm 1

sådana möjligheter, och frågan om majoritetsbeslut har diskuterats med Ad S Lundgren och Ad K Svensson.

Man var överens beträffande följande principiella överväganden:

Varje datamaskin kan ge ett icke fail safe-resultat.

Om man använder två datamaskiner och kräver att båda maskinerna skola ge samma resultat för verkställighet, blir utrustningen fail safe för första felet, men den totala driftsäkerheten för två datamaskiner blir lägre än för en maskin.

Om man använder tre datamaskiner och kräver att samtliga tre skola visa samma resultat för verkställighet, blir anläggningen likaledes fail safe för ett fel, men den totala driftsäkerheten blir lägre än vid två maskiner.

Om man använder tre datamaskiner och kräver att två av tre skola visa samma resultat för verkställighet, blir anläggningen fail safe för ett fel, men driftsäkerheten blir större än i de ovan nämnda alternativen. Den icke samstämmiga datamaskinen urkopplas och felsökning kan pågå i denna, medan de två övriga styra signalanläggningen. Anläggningen är fortfarande fail safe för ett fel.

Det konstaterades, att det var svårt att välja mellan alternativet två samstämmiga datamaskiner av två och alternativet två samstämmiga maskiner av tre utan att ha en noggrann kännedom om dels driftsäkerheten per maskin, dels karaktären på de fel som kunde inträffa.

7. Applikationsexempel

Införandet av nya system och ny utrustning kan motiveras endast om det med tillfredsställande säkerhet kan visas, att detta ger fördelar för SJ i en eller annan form. De exempel på applikationer som hittills diskuterats med Ad S Lundgren och Ad K Svensson ha varit sådana att det finns anledning tro att installation av ny utrustning skulle ge fördelar, men naturligtvis krävas närmare undersökningar för att utröna detta.

7.1 ECTC-sträcka

ECTC kan installeras på vilken sträcka som helst, sedan tillfredsställande driftserfarenheter erhållits från Flen-anläggningen och felsökningsfrågan lösts. Lönsamheten med ECTC i förhållande till RCTC blir beroende av kostnaderna för inköp av materiel och för installation, underhåll, felsökning, driftavbrott m.m. Kostnaderna för inköp redovisas approximativt under punkt 8 i detta brev. Kostnaderna i övrigt torde kunna bedömas efter någon tids provdrift i Flen.

7.2 Programminnesstyrning av Malmbanan

På Malmbanan finns RCTC. Detta hindrar emellertid icke, att man skulle kunna prova programminnesstyrning, tagnummersystem och viss automatik. De fördelar man skulle kunna vinna med programminnesstyrning etc. vore, att tågrörelserna skulle kunna styras bättre än vad som nu sker efter beslut av fjärrtågklarare. Därigenom

Elektrotekniska Byrån, Statens Järnvägars Centralförvaltning, Sthlm 1

skulle man åstadkomma vinster genom ökad bankapacitet och besparingar genom förkortning av körtider - färre tågtimmar och personaltimmar - och minskning av traktionsenergi och bromsblocksslitage.

Om programminnesstyrning med tågnummer kan åstadkomma en bättre tågdirigering, återstår att anskaffa hjälpmedel för bättre informationsgivning till tågen. Detta synes kunna ske antingen genom att man ger flera besked i de fasta signalerna eller genom att man trådlöst överför informationer till tågens förarhytter via ett slags hyttsignalsystem, exempelvis av den typ som SIB offererat till ORE. Man kan naturligtvis alternativt överföra informationerna via radio, om SJ ändå skall införa radiokommunikation mellan tåg och ställverk.

7.3 ESTV på liten station på CTC-sträcka

Det har redan påpekats i punkt 5, att ESTV kan beräknas bli ekonomiskt endast för större stationer. Då man väl emellertid skulle tveka att på en gång ta steget att införa ESTV på en mycket stor station, borde en första anläggning göras på en liten station. Om emellertid denna station befinner sig på en CTC-sträcka och data-maskinerna även utnyttjas för programminnesstyrning av CTC-systemet, skulle möjligen även en sådan anläggning kunna göras ekonomiskt lönande. Detta kräver emellertid en noggrann undersökning.

7.4 ESTV vid stor station

SIB skulle gärna vilja få tillgång till spårplaner etc. för en stor station, som ändå skall förses med nytt ställverk inom de närmaste fem åren. SIB skulle då kunna närmare undersöka ekonomien med ESTV i ett konkret fall.

8. Kostnader

Under de hittills förda diskussionerna mellan SJ och SIB ha några kostnadsuppgifter icke behandlats. Det har varit omöjligt för SIB att med tillfredsställande noggrannhet beräkna kostnaderna. Ännu i dag är det svårt att göra noggranna beräkningar, men vi anse oss dock kunna redovisa följande uppgifter, som få betraktas som approximativa:

8.1 ECTC med fast kopplad logik och med 60/40 indikeringar och 90 order per station

System med ca 20 ustnr	10-15 % högre kostn. än för RCTC
System med ca 40 ustnr	5-10 % högre kostn. än för RCTC
System med ca 20+20+20 ustnr	10-15 % högre kostn. än för RCTC

8.2 ECTC med programminnesstyrd logik och med 60/40 indikeringar och 90 order per station

System med ca 20+20+20 ustnr	10-15 % högre kostn. än för RCTC
------------------------------	----------------------------------

Elektrotekniska Byrån, Statens Järnvägars Centralförvaltning, Sthlm 1

8.3 ECTC med programminnesstyrd logik och med 60/40 indikeringar och 90 order per station samt elektroniskt tågnummersystem

System med ca 20+20+20 ustnr och kostnader = RCTC + Rtågnr
ca 400 tågnummer

Vi hoppas, att här lämnade redogörelse skall vara av intresse för SJ och att den skall leda till fortsatt fruktbart samarbete mellan SJ och SIB. Vi föreslå, att ett sammanträde äger rum vid SIB i början av januari, varvid denna skrivelse skulle kunna utgöra underlag för de ämnen som skola behandlas.

Högaktningsfullt

L M ERICSSONS
SIGNALAKTIEBOLAG

H. Juslander

Bil. Beskrivning ELEKTRONISKT CTC-SYSTEM SIB 401/1963
Beskrivning Provdrift med ECTC, 22.11.1963
Beskrivning Jämförelse mellan fast kopplad logik
och programminnesstyrd logik, 25.11.1963

