

Försvarets Historiska Telesamlingar

Flygvapnet



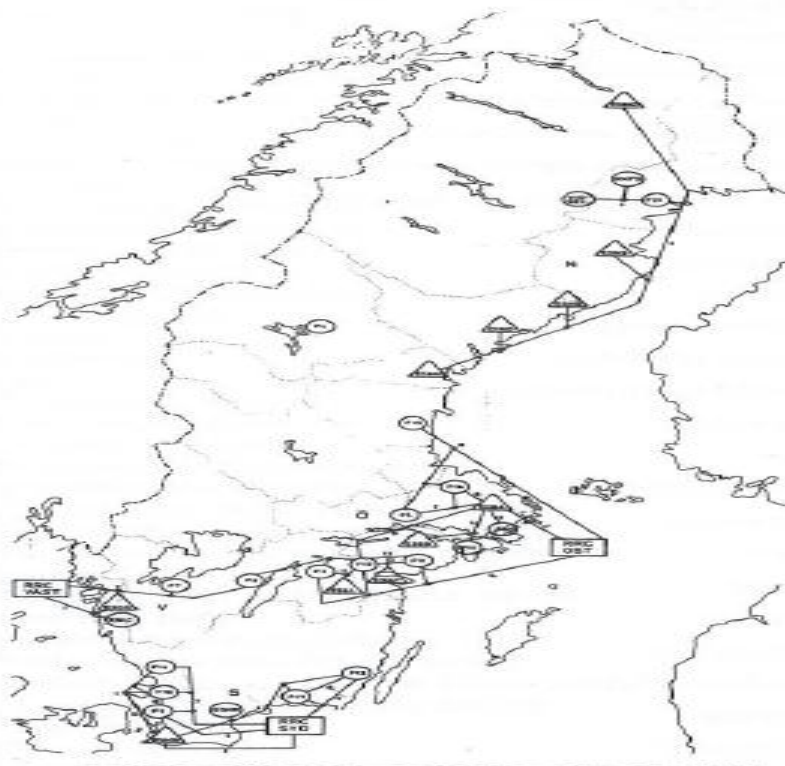
2011-01-28

# INTERFON

**Utveckling, drift och avveckling  
under perioden 1964-2007**

*Bernt Söreskog*

F01/11



<b>1</b>	<b>INLEDNING/BAKGRUND</b> .....	<b>3</b>
1.1	INLEDNING.....	3
1.2	BAKGRUND/HISTORIK.....	3
<b>2</b>	<b>GRUNDLÄGGANDE FAKTORER OCH KRAV SOM STYRT UTVECKLINGEN</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>UTVECKLINGEN AV INTERFONSYSTEMET ÅR 1964-2007</b> .....	<b>8</b>
3.1	ALLMÄNT .....	8
<b>4</b>	<b>UTFORMNING AV INTERFONSYSTEMET</b> .....	<b>9</b>
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING .....	9
4.2	TEKNISK OCH FUNKTIONELL BESKRIVNING .....	10
4.3	FUNKTIONSBESKRIVNING .....	16
4.3.1	<i>Anrop från strilcentral till Lfv-central</i> .....	16
4.3.2	<i>Anrop från Lfv-central till strilcentral</i> .....	16
4.3.3	<i>Upptagetsignalering från strilcentral till Lfv-central</i> .....	16
4.3.4	<i>Upptagetsignalering från Lfv-central till strilcentral</i> .....	17
<b>5</b>	<b>FV- OCH Lfv-ANLÄGGNINGAR MED INTERFON. GRÄNSYTOR OCH UTRUSTINGSSTATUS</b> .....	<b>19</b>
5.1	LFC1 .....	19
5.2	RRGC/F.....	20
5.3	RRGC/T .....	22
5.4	STRIC .....	23
5.5	ACC ARLANDA OCH SUNDSVALL .....	23
5.6	ACC STURUP.....	24
5.7	TMC OCH TWR .....	25
<b>6</b>	<b>AVVECKLING AV INTERFON OCH INFÖRANDE AV VCS</b> .....	<b>27</b>
<b>7</b>	<b>SAMMANFATTNING AVSEENDE PERIODEN 1964-2007</b> .....	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP</b> .....	<b>31</b>

## 1 INLEDNING/BAKGRUND

### 1.1 INLEDNING

Detta dokument har utarbetats av Bernt Söreskog som har varit anställd vid FMV och dess föregångare mellan åren 1963-2000, med ett avbrott under år 1983, som anställd vid Televerkets Datastationskontor.

År 1975-2000 var han anställd som teleingenjör vid Flygförvaltningens Telekombyrå. Befattningen vid Telekombyrån har inneburit ansvar för specificering, utveckling och anskaffning av abonnentutrustningar, för i första hand, datakommunikation och anpassning mot FTN.

Framtagningen av dokumentet har skett i nära samarbete med Göran Kihlström och Sven-Arne Andersson som har fungerat som "bollplank", granskare samt bidragit med underlag. Dokumentet har förankrats genom samråd med Bengt Myhrberg, Kjell Averbjer och Hans Bruno, som har bidragit med granskning och kompletterande underlag.

### 1.2 BAKGRUND/HISTORIK

På grund av ökande flyghastigheter, stigande krav på trafikflygets regularitet samt kraven på flygsäkerhet blev flygtrafikledningen i början på 1960-talet beroende av olika radar- och datahjälpmedel.

Flygtrafikledning är en tidskritisk verksamhet som präglas av ett långtgående säkerhetstänkande. Den äger rum i en komplex verksamhet med intensiva arbetssituationer i realtid som påverkas av flera faktorer.

Utöver talkommunikation med flygtrafikledningens olika kontrollorgan, kommunicerar flygtrafikledarna över flygradio samt vanlig telefoni från sina operatörsplatser.

Till följd av detta uppstod behov av snabba, ständigt tillgängliga talförbindelser mellan flygtrafikledningens olika organ samt den militära flygtrafikledningen. Samtalen avvecklades såväl inom eget- som till externa flygkontrollorgan.

Interfon var benämningen på det operativa kommunikationsnät, som var utformat med speciella hänsyn tagna till krav på omedelbar tillgång till talsamband för flygtrafikledning. Interfonsystemet bestod av ett antal fast uppkopplade "slingor", där samtliga anslutna abonnenter snabbt kunde erhålla direktkontakt med varandra.

De olika interfonslingorna grupperades inom flyginformationsregionerna (FIR) i södra, östra, västra och norra Sverige. Interfonkommunikation var taltrafik mellan operatörer i strilcentraler och flygtrafikledare i Lfv- och Fv strilcentraler. Flera strilcentraler kunde vara anslutna till en Lfv-central genom konferensdon på lämpliga strilcentraler.

Abonnenter i interfonnätet var bl a kontrolltorn (TWR), militära terminalkontrollcentraler (TCC), civila kontrollcentraler samt centrala- (Lfc) och regionala centraler (Rrgc).

Föreliggande beskrivning omfattar interfonutrustningen för flygvapnets TCC/TWR-anläggningar. I beskrivningen berörs även anslutning till telefon- och radioutrustning.

Interfonsystemet utvecklades för att tillgodose flygtrafikledningens behov av snabba talförbindelser, i regel korta samtal av brådskande natur, om aktuella flygplansrörelser. Samtal utväxlades mellan flygkontrollpositioner inom eget flygkontrollorgan (t.ex. F13), via intern förbindelse, eller mellan flygkontrollpositioner lokaliserade till skilda platser (t.ex. F13 - Arlanda, F12 - F17), via externa förbindelser i FTN alternativt ATN.

All utväxling av interfonsamtal skedde enligt duplexprincipen över fast uppkopplade fyrtrådsförbindelser mellan alla anslutna positioner.

Fyrtrådsförbindelser användes bl.a. för att denna uppbyggnad gav större driftsäkerhet och mindre risk för signalimitation och falsk signalering.

Interfonutrustningen bestod bl.a. av reläväljare, tonsignaleringsutrustning och strömförsörjning som placerats i ett apparatrum. Denna styrdes av en manöverenhet (MAO) placerad vid operatörsplats.

Expeditionsplatsens headset utnyttjades gemensamt för:

- flygradio
- interfon
- telefon

Omkoppling mellan radio, interfon och telefon verkställdes genom logiska funktioner i speciella reläenheter.

Flygradiotrafik hade obligatoriskt företräde framför övrig trafik. Expeditionsplatsens telefonutrustning var ansluten via en anpassare till flygradiotrustningen. När operatören sände över flygradioförbindelse blockerades, alternativt väntkopplades, all övrig trafik.

En typisk operatörsplats för flygtrafikledare i TMC (Se bild 1).



**Bild 1.** Centrala delar av flygtrafikledarens operatörsplats i TMC. Interfons manöverenhet (MAO) (2), är placerad till vänster om bildskärm RDP (7) -radardata. Headsetet (1). (Se ref. 12)

### FOTNOT 1

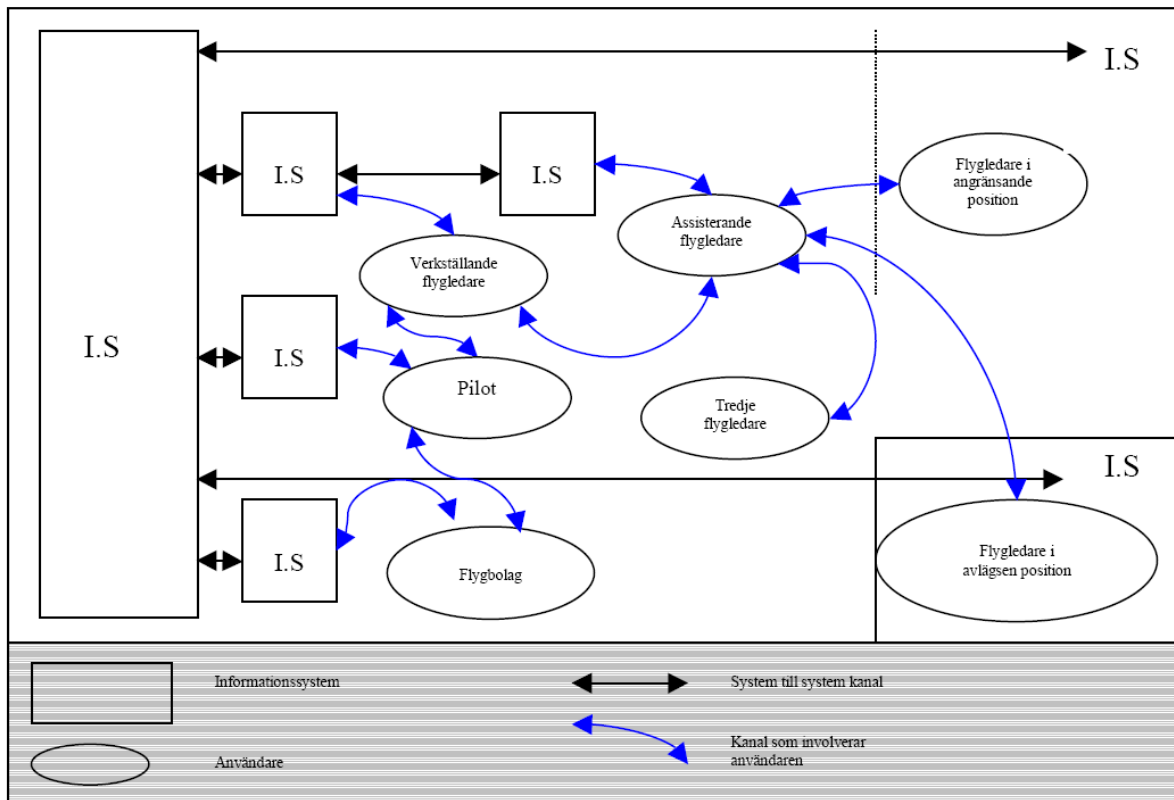
Ledningen av flygtrafiken realiseras genom samverkan mellan flygtrafikledningssystemets enheter. Det innebär att systemenheter som piloter, flygtrafikledare, flygbolag och informationssystem, samverkar för att lösa uppgiften på ett effektivt och säkert sätt.

Exempel på olika delar i flygtrafikledningssystemet är radarpresentation, färdplaner/strippar, beslutshjälpmedel samt telekommunikationer för tal, data och radio.

En civil flygning i kontrollerat luftrum följer vanligen en standardiserad flygväg mellan två destinationer, medan den militära övningstrafiken som i regel inte har samma destination, i stället följer individuella färdplaner.

Information mellan operatörer förmedlades ofta verbalt via telefon alternativt interfon. Kontakt mellan flygtrafikledare och pilot sker via radiokanaler.

I bild 2, (Se ref. 12) redovisas ett flödesschema för flygtrafikledningssystemet.



**Bild 2.** Informationsflödet inom flygtrafikledningssystemet. De blå pilarna redovisar de delar som användarna är involverade i.

### FOTNOT 2

Med strilcentraler avses:

- Lfc1
- Rrgc/F
- Rrgc/T
- Stric

Med Lfv-centraler avses:

- ACC (Area Control Centre)
- TMC (Terminal Control Centre)
- TWR (Aerodrome Control Tower)

## **2 GRUNDLÄGGANDE FAKTORER OCH KRAV SOM STYRT UTVECKLINGEN**

Enligt beskrivning i avsnitt 1.2 BAKGRUND/HISTORIK utvecklades interfonsystemet i början på 1960-talet för att tillgodose flygtrafikledningens krav på omedelbar tillgång till talsamband.

Vidareutveckling och drift av Interfonsystemet har i första hand styrts av behovet av mer utrustning vid införande av nya anläggningar, t ex Rrgc/T, med behov av att anslutas till Interfonsystemet och att tillgången på interfonutrustning var otillräcklig. Vid nyproduktion anpassades tillverkningen till de möjligheter som den tekniska utvecklingen möjliggjorde, samtidigt som förbättringar infördes.

Detta har medfört att tre olika versioner av Interfonutrustningar utvecklats, som framgår av avsnitt 3.1.

De olika versionerna av Interfon har realiserats med alternativa tekniska lösningar, men på så sätt att de varit funktionellt och trafikalt kompatibla.

### **3 UTVECKLINGEN AV INTERFONSYSTEMET ÅR 1964-2007**

#### **3.1 ALLMÄNT**

##### **INTERFONUTRUSTNING 827 M8321-827000 (IFN 64)**

På uppdrag av Luftfartsstyrelsen utvecklade Telestyrelsens Radiobyrå i början på 1960-talet Interfonsystem 64 (IFN-64), vilket uppfyllde de högt ställda kraven på snabbhet och tillgänglighet. Kopplingstiden för externa samtal var av storleksordningen 1 sekund.

IFN-64 togs i drift, årsskiftet 1964/65, vid flyttningen av Stockholms kontrollcentral från Bromma till Arlanda.

##### **INTERFONUTRUSTNING 826 M8321-826000 (IFN 70)**

IFN-70 var en vidareutveckling under 1970-talet av IFN-64. Funktionen var i princip densamma, och möjligheten att utväxla externa samtal mellan de båda systemen fanns. (Skillnaden mellan systemen IFN-64 och IFN-70 låg i första hand i mekanisk uppbyggnad och systemspänning).

##### **INTERFONUTRUSTNING 833 M8321-833000 (IFN 92)**

Vid driftsättning Malmö ACC år 1983 infördes ett nytt datoriserat kommunikationssystem, COM-80, med de integrerade funktionerna radio, telefon och interfon. Interfonsystemets linjeenhet realiserades i COM-80 med mikrodator med kompatibel funktionalitet som IFN-70. Vid utbyggnad av interfon i LFC under 1990-talet användes denna lösning och kom då att benämnas IFN-92.

Sedan Luftfartsverkets System 2000 och TALK tagits i drift, utvecklades Interfonsystemet år 2007.



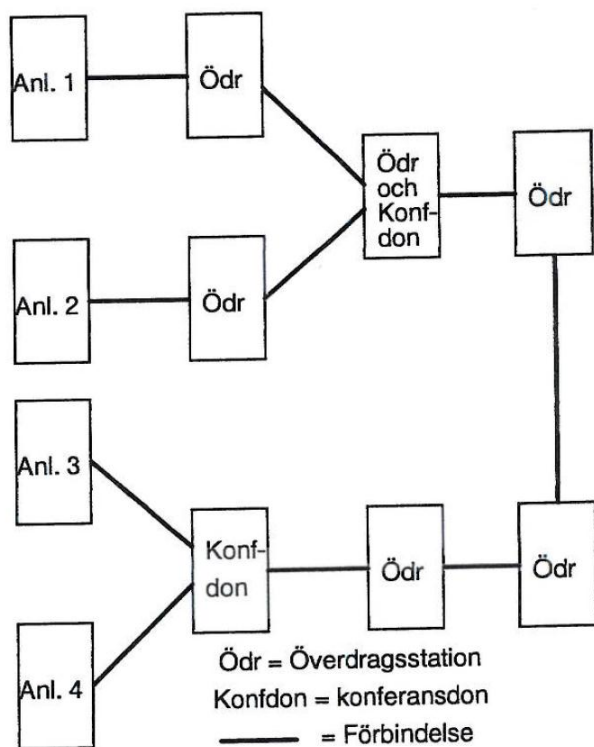
## 4 UTFORMNING AV INTERFONSYSTEMET

### 4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Interfonsystemet användes för att tillgodose flygtrafikledningens behov av talförbindelser med kort uppkopplingstid. Samtalen var i regel korta och av brådskande natur. Samtalen som rörde aktuella flygplanrörelser, utväxlades mellan operatörer i egen central över intern förbindelse eller med operatör i annan central över extern fast förbindelse.

Överföringen skedde på fast uppkopplade, 4-trådsförbindelser i FTN och ATN.

Flera strilcentraler kunde vara anslutna till förbindelsen till en Lfv-central genom att konferensdon (multidrop-utrustningar) var inkopplade på lämpliga strilcentraler. Ny tillkommande strilcentraler var anslutna med stela 4-trådsförbindelser till konferensdonet.



**Bild 3.** Exempel på en typisk interfonslinga.

En förbindelse mellan två olika flygkontrollorgan, var ofta lång och passerade på sin väg mellan anläggningarna, ett antal överdragsstationer och konferensdon, i FTN alternativt ATN.

Ett antal anläggningar som var sammankopplade över en analog, fast fyrtrådsförbindelse via konferensdon benämndes en slinga.

Anrop till önskad anläggning skedde genom att uppringande anläggning sände ut önskad anläggnings specifika uppkallningsfrekvens. Under pågående samtal indikerades för övriga anläggningar att slingan var upptagen.

Uppkallning skedde genom selektivt anrop till önskad operatörsposition i strilcentralen respektive Lfv-centralen.

Upptagetmarkering av enskild position eller förbindelse markerades genom lampindikering på operatörens manöverpanel. Av flygsäkerhetsskäl tilläts även inbrytning på upptagetmarkerad position eller förbindelse.

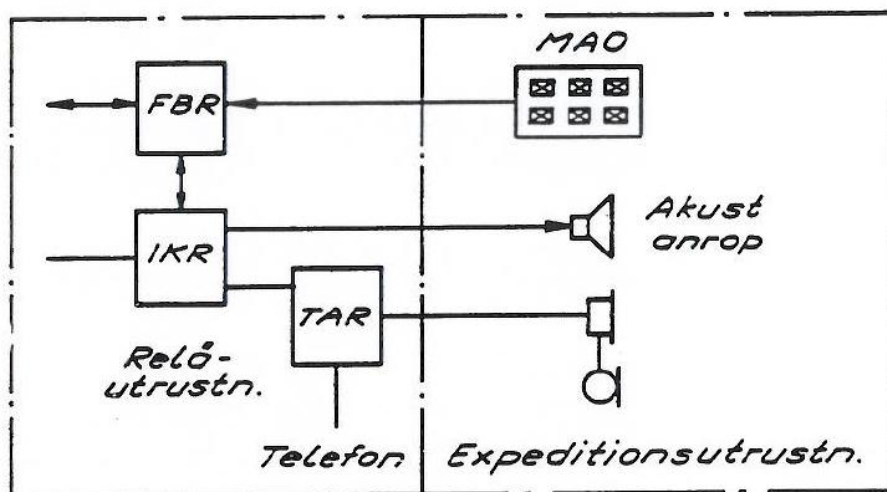
## 4.2 TEKNISK OCH FUNKTIONELL BESKRIVNING

Interfonsystemet var avsett för såväl interna förbindelser inom en anläggning, som för förbindelser mellan anläggningar. För externa förbindelser användes fast uppkopplade analoga fyrtrådsförbindelser i ATN alternativt FTN.

Fyrtrådsförbindelser användes för att denna uppbyggnad gav större driftsäkerhet samt underlättade tonsignalering på fjärrlinjer.

Interfonutrustningen bestod av relä- och tonsignaleringsutrustning, vilken placerades i ett apparatrum. Dessa styrdes av en manöveromkastarenhet (MAO) vid operatörsplats.

Den principiella uppbyggnaden framgår av nedanstående blockschema.



**Bild 4.** Interfon utrustad med terminalutrustning för likströmssignalering på lokal linje.

Via förbindelsereläer i enheten FBR, kunde talförbindelsen kopplas mot internt anslutna interfon positioner eller mot terminalutrustning, för vidarebefordran över extern linje. De interna förbindelserna var kortare förbindelser inom anläggningen eller mellan anläggningar lokaliserade till samma plats. Externa förbindelser gick mellan anläggningar som inte var lokaliserade till samma plats.

Via utrustning för talanordning TAR (Se bild 4), skedde omkoppling av headset mellan telefon och Interfon. TAR användes endast på platser där telefonsystem A-375 användes parallellt med Interfon.

IKR-ramen innehöll reläer och logiska funktioner och som exempel hade biträdesfunktionen möjlighet att via den, avlyssna trafikledarens flygradiotrafik.

De interna anropen uppkopplades likströmsmässigt och sammankopplades över likströmsbanor.

Externa förbindelser kopplades upp med selektiva tonanrop.

Trafiktillstånd (anrop, upptagen förbindelse etc) markerades på lampor i omkastarinsatsen, MAO som var placerad vid operatörsplats.

Trafikfunktioner erhöles genom momentana nedtryckningar av omkastare på MAO.

Varje operatörsplats kunde få förbindelser inkopplade efter individuellt behov.

Upp till 24 förbindelser kunde normalt nås från varje operatörsplats.

Interfonsystemet medgav i princip anslutning av ett godtyckligt antal arbetspositioner inom en anläggning.

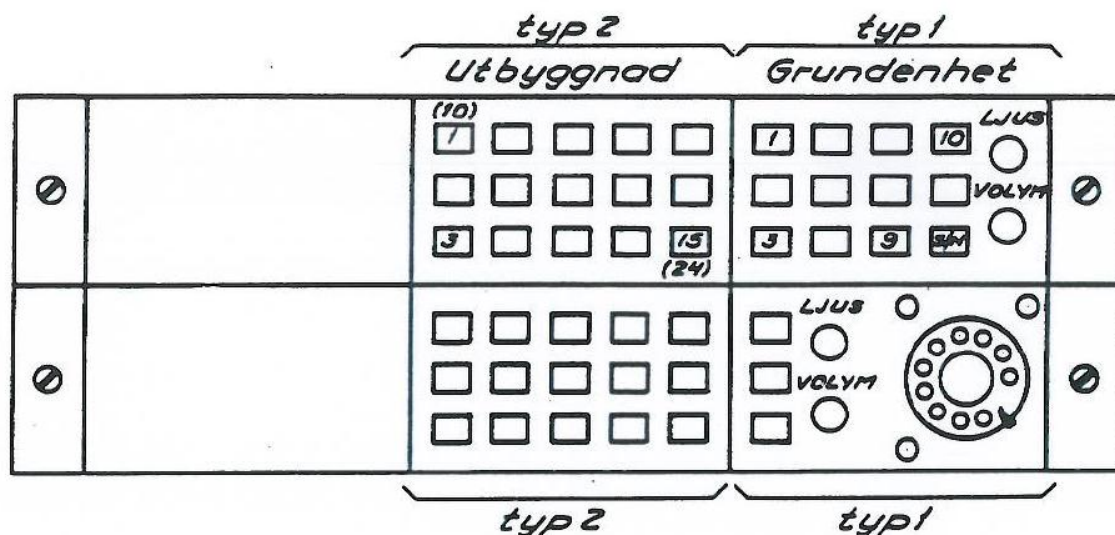
På extern ledning maximerades antalet positioner till 16 av praktiska och ekonomiska skäl. De kunde fördelas godtyckligt mellan ledningens ändpunkter. Maximala antalet förbindelser över en ledning blev då  $a*b$ , där  $a$  representerade antalet förbindelser i ena ändpunkten och  $b$  antalet i den andra (t.ex.  $a=8$ ,  $b=8$ ), totalt 64 förbindelser.

### **Operatörsgrensytta (IFN-64)**

Varje arbetsposition hade en manöveromkastare (MAO-insats, Typ 1) med nio anropsknappar som grundenhet. Vid behov av fler förbindelser ökades kapaciteten genom utbyggnad med MAO-insats typ 2 som hade femton anropsknappar (Se bild 5).

De båda insatserna gav  $9+15=24$  anropsmöjligheter. Grundenhet Typ 1 hade två vridomkopplare för inställning och justering av ljus och volym.

Omdisponering av förbindelserna mellan operatörspositionerna gjordes genom omkopplingar av ledningar i MK-stativet i apparatrummet.



**Bild 5.** Operatörspanel bestyckad med MAO typ 1 och typ 2.

Vid inkommande anrop blinkade svars/nedkopplingsknappen (S/N) och samtidigt erhöles en kort akustisk ljudsignal.

Det inkommande samtalet besvarades genom att momentant påverka svarsknappen (S/N). Knappen lyste då med fast sken.

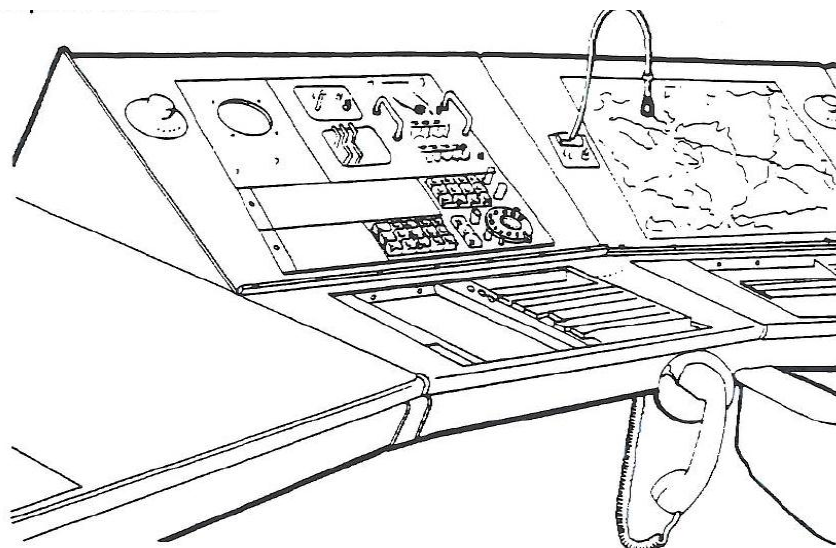
Vid nedkoppling påverkades åter S/N-knappen varvid knappen slocknade.

Vid utgående anrop tryckte man på anropsknappen för den plats man önskade komma till. Nedkopplings- och anropsknapp tändes då och en summerton ljud som kvittens på att anropet gått fram. Besvarades inte anropet inom 15 sekunder kopplades förbindelsen automatiskt ned.

När anropsknappar lyste i egen MAO med starkare sken än grundbelysningen, betydde det att motsvarande platser var upptagna av annat interfonsamtal.

Vid brådskande samtal kunde man göra inbrytning genom att trycka in en knapp som lyste upptagen och då kom man omedelbart i kontakt med den anropade. Om den anropade platsen var upptagen av radiotrafik, men önskade besvara anropet, hördes dennes radiotrafik och man väntade tills radiokommunikationen avslutats.

Andra möjliga tjänster var bl. a vidarekoppling och konferenskoppling som etablerades enligt de principer som beskrivits i det ovanstående.



**Bild 6.** Operatörsplats med radio-, Interfon- (MAO) och telefonterminaler i kommunikationspanelen.

### **Likströmssignalering över intern förbindelse**

Vid intern förbindelse inom ett tjänsteställe var signaleringen helt likströmsmässig vid t ex anrop och uppkoppling. Förbindelsen mellan två positioner etablerades på enkelt sätt efter momentan påverkan av relevant anropsknapp på MAO, varigenom ett förbindelserelä i FBR, som genom mellankoppling disponerats för trafik mellan två operatörspositioner, slog till. (Ett förbindelserelä i FBR behövdes för sammankoppling av talbanor mellan två operatörspositioner).

Anrop initierades genom påverkan av en anropsknapp på MAO (Manöveromkastarenhet).

### **Tonsignalering över extern förbindelse**

För externa förbindelser tillkom en terminalutrustning bestående av TKR- och TSM-ram.

För operatören medförde detta inga förändringar i förfarandet när det gällde anrop, svar och nedkoppling via MAO.

TKR och TSM-ramen utgjorde en samverkande enhet. TSM-ramen innehöll tonsignalutrustning bestående av tonsändare och tonmottagare, parvis uppbyggda på gemensamt kretskort (TSM).

Vid tonsignaleringen användes 18 toner i frekvensbandet 1400-2000 Hz för varje ledning.

Sändarna var kristallstyrda och svängde kontinuerligt. Den lågfrekventa signalen erhöles efter ett antal halveringar av fyrkantsvågen, omvandlades i en linjeförstärkare med filter till sinusvågor. Tonsändarens fyrkantsvåg användes även som intern referensfrekvens för

mottagaren på det gemensamma kortet.

För att göra tonsignaleringen helt okänslig för tal, vilket var en förutsättning för att anrop skulle vara möjligt från tredje till fjärde part på upptagen ledning, skedde anropet med två toner (signalering med två toner medför betydligt mindre risk än en ton, eftersom rösten måste likna två toner samtidigt). Den ena tonen var alltid gemensam, och dess frekvens låg inom 1,5 Hz runt 1656,5 Hz. Den skyddades ytterligare från påverkan av filter.

Vid anrop sändes två toner ut samtidigt, en individuell och en gemensam, vilket minskade risken för falska anrop.

Av de 18 TSM-korten användes upp till 16 för individuell anrops- och upptagetsignalering och 2 användes för gemensam signalering vid anrop.

Individuell upptagetsignalering skedde med enkla toner eftersom det i detta fall inte fanns tal på ledningen som tillsammans med upptagettonen kunde ge falskt anrop.

### **Kompatibilitet**

Genom att man utnyttjade konferensdon (multidrop-utrustningar) fanns möjlighet att ansluta flera strilcentraler på samma förbindelse till Lfv- centralen. I en strilcentral kunde flera operatörspositioner vara anslutna till samma förbindelse genom interna mellankopplingar i interfonsystemet.

Lfv-centralens kommunikationssystem medgav att flera positioner var anslutna till samma förbindelse.

På en extern ledning maximerades antalet anslutna positioner till 16 på grund av praktiska och ekonomiska skäl. Positionerna kunde fördelas godtyckligt mellan ledningens båda ändpunkter.

### **Funktioner och Tjänster**

Interfonsystemet medgav följande funktioner:

- snabb selektiv uppkallning
- individuell upptagetmarkering såväl lokalt som över fjärrlinjer
- inbrytningsmöjlighet för tredje part i pågående samtal
- möjlighet att besvara alla inkommande samtal tack vare inbrytningsfunktionen
- vidarekoppling av inkommande anrop till annan position (expeditionsplats)
- parallellkoppling av interfonpositioner

- konferenskoppling
- peksymbolinformation till radarutrustning

### **Tjänster**

I det nedanstående redovisas de viktigaste tjänsterna i interfonsystemet för att säkerställa kraven på snabb uppkoppling:

- **Selektiv uppkallning**  
För flygsäkerheten är det av väsentlig betydelse att viktiga meddelanden kan överföras på snabbast möjliga sätt mellan befattningshavare. Förbindelsen framkopplades därför direkt vid nedtryckning av anropsknappen. Positionerna fick därefter omedelbar talkontakt med varandra när mottagaren besvarar anropet med S/N-knappen.
- **Individuell upptagetmarkering**  
Interfonsamtal ger upptagetmarkering med fast sken i alla anropsknappar, gällande de båda positionerna, på samtliga berörda positioner. Vid samtal över extern ledning upptagetmarkeras alla anslutna positioner i motstående terminal. Detta betingas av att endast ett samtal åt gången kan föras på extern ledning (undantag vid inbrytning). Anropsmöjligheterna blockeras inte av upptagetmarkeringen. Dess enda uppgift är att avstyra onödiga inbrytningar i pågående samtal.
- **Inbrytning**  
Inbrytningsmöjligheten är av stor betydelse då brådskande meddelanden ovillkorligen måste fram. Därför har telefonhemligheten måst slopas. Berörd position kan alltså anropas utan avseende på att den är upptagetmarkerad, varefter man kommer i omedelbar kontakt med anropad.
- **Besvarande av flera samtal**  
Genom inbrytningsfunktionen kan alla inkommande anrop besvaras under pågående samtal. Den ursprungliga förbindelsen står kvar under inbrytningssamtalet och någon åtgärd behöver inte göras för att återupprätta den ursprungliga förbindelsen.
- **Vidarekoppling**  
När en operatörsplats är tillfälligt obemannad kan alla inkommande interfonanrop mot denna vidarekopplas mot en annan operatörsposition.
- **Parallellkoppling**  
För vissa interfonpositioner som har likvärdiga uppgifter kan parallellkoppling tillämpas. Utrustningarna för dessa parallellkopplas för både inkommande och utgående anrop. Samtalen kan då besvaras vid valfri position.
- **Sidoförfrågning**  
Under pågående samtal kan förfrågning till en tredje position ske genom att

anropsknappen för denna hålls nedtryckt medan fråga och svar utväxlas. När knappen släpps bryts kopplet för tredje positionen, medan det ursprungliga samtalet står kvar.

- **Konferenskoppling**

Interfonsystemet medger med hjälp av inbrytningsfunktionen, att flera positioner kan samtala med varandra på samma gång. Konferenskoppling sker genom nedtryckning av anropsknappar efter speciellt schema gällande förbindelserna mellan berörda positioner. Konferenskoppling upprättas normalt i form av triangelsamtal.

## 4.3 FUNKTIONSBESKRIVNING

### 4.3.1 Anrop från strilcentral till Lfv-central

Vid ett utgående anrop från en strilcentral påverkade operatören omkopplaren för önskad extern operatörposition i sin manöverpanel, vilket medför relätillslag i IKR-ramen. Linjeterminalen (Interfon 64, Interfon 70), alternativt Interfon 92, avkände detta och sände styr signaler till tongeneratorkortet, som påverkades så att två anropsfrekvenser sändes ut samtidigt på förbindelsen. 2-tonssignalering användes för att säkerställa att rätt position anropades och minimera risken för falska anrop. 2-tonssignaleringen bestod dels av en gemensam frekvens för samtliga positioner, dels av en individuell frekvens för varje position.

I Lfv-centralens interfonutrustning, detekterades de aktuella frekvenserna och omvandlas till manöversignaler, vilket resulterade i ett anrop till den aktuella positionen.

### 4.3.2 Anrop från Lfv-central till strilcentral

Vid utgående anrop från en Lfv-central påverkade operatören omkopplaren för önskad extern position, vilket resulterar i att två anropsfrekvenser sänds ut samtidigt, på samma sätt som i det föregående beskrivna anropet från strilcentral till Lfv-central. Även i detta fall en gemensam frekvens och en individuell frekvens för den önskade positionen.

I strilcentralen detekterades frekvenserna i interfonutrustningens tondetektorkort (TSM). Linjeterminalen (Interfon 64, Interfon 70), alternativt Interfon 92, avkände detta och sände styr signaler för relätillslag i IKR-ramen, vilket resulterade i att anropet sändes till rätt position.

När anropet besvaras skedde uppkoppling av talbanorna i telefonutrustningen.

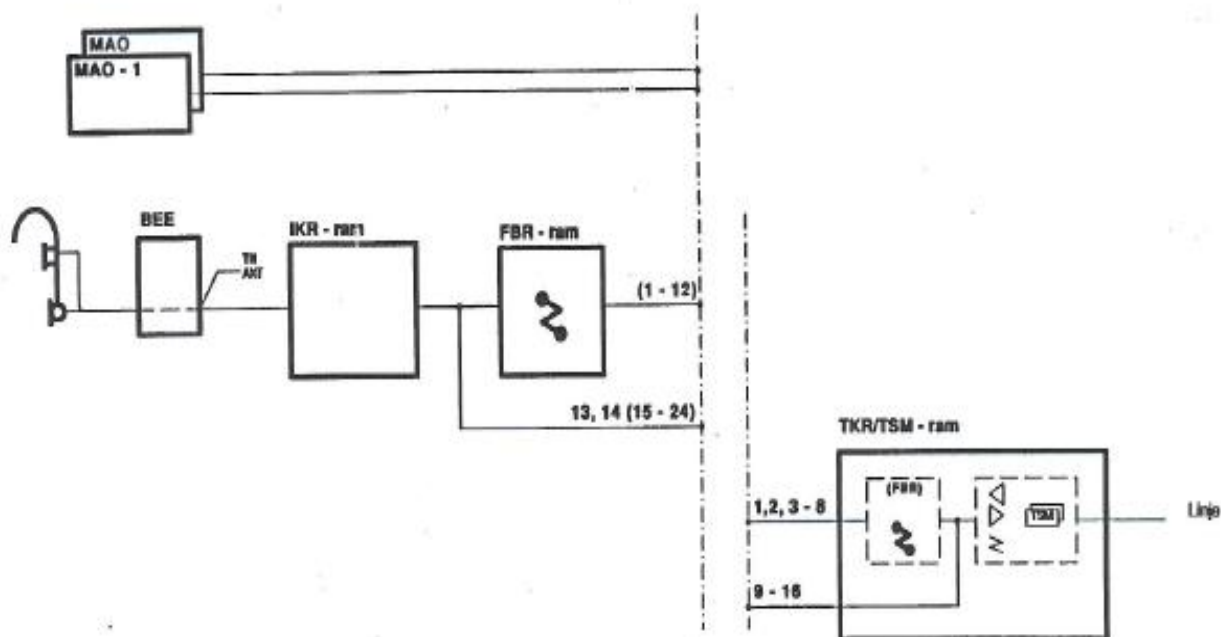
### 4.3.3 Upptagetsignalering från strilcentral till Lfv-central

När en operatör var upptagen av ett interfonsamtal avkändes detta i linjeterminalen (Interfon 64, Interfon 70), alternativt i Interfon 92, som sände en styr signal till tongeneratorkortet, varvid operatörens individuella frekvens sändes ut. Denna detekterades i Lfv-centralens interfonutrustning och omvandlades till en manöversignal som tände upptagetlampan i anropsomkopplarna hos de operatörer, som kunde ha trafik med operatören i strilcentralen.

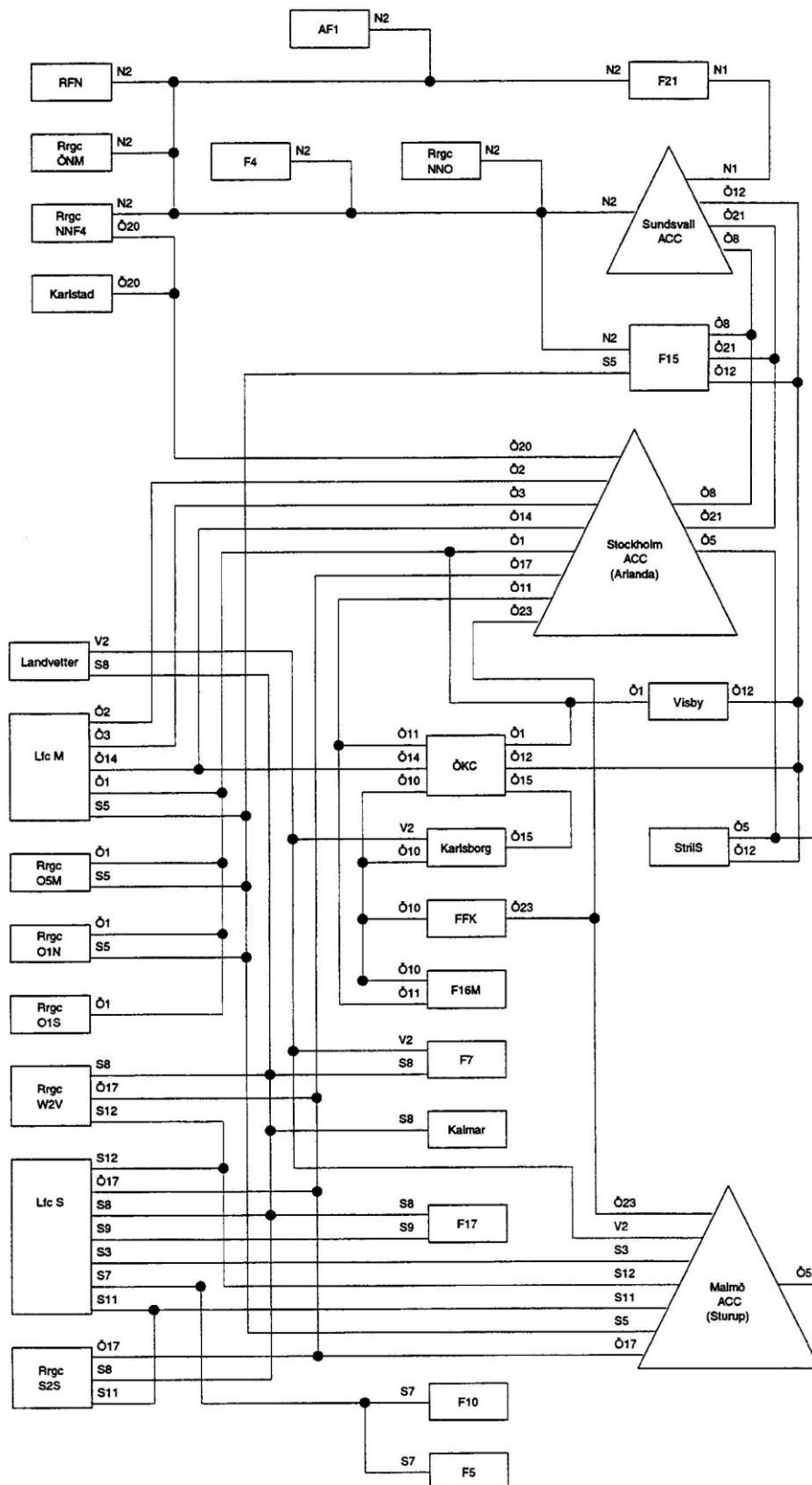


#### 4.3.4 Upptagetsignalering från Lfv-central till strilcentral

När en operatör var upptagen, sändes operatörens individuella frekvens ut. Denna detekterades i interfonutrustningens tondetektorkort och omvandlades till en manöversignal som tände upptagetlampan i anropsomkopplarna hos de operatörer, som kunde ha trafik med operatören i Lfv-centralen.



**Bild 7.** Interfon 70 med terminalutrustning för tonsignalering mot extern linje (Rrgc/T).



**Bild 8.** Interfonnetet. Översikt (slingnummer angivna) över det landsomfattande Interfonnetet från första halvan av 1990-talet (ca 1993).

## 5 FV- OCH LFV-ANLÄGGNINGAR MED INTERFON. GRÄNSYTOR OCH UTRUSTINGSSTATUS.

### 5.1 LFC1

I Lfc 1 hade följande operatörer tillgång till Interfon: bijal, crrjal 1, crrjal 5, crrjal 9, ATS 1, ATS 2 och iled.

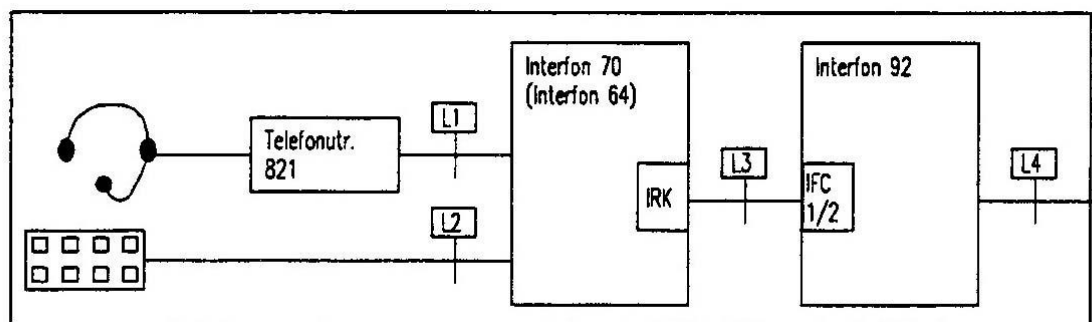
Interfonsystemet i Lfc 1 benämndes Interfon 70/92. Linjeutrustningen i tidigare interfonsystem (Interfon 64 eller Interfon 70) var ersatt av ett mikroprocessorstyrt system och var anslutet till det kvarvarande befintliga systemet, i ett mellankopplingsstativ.

Till varje förbindelse kunde 16 operatörspositioner vara anslutna. Dessa operatörer hade möjlighet att anropa 16 externa positioner. Önskad kombination av position och förbindelse, var anordnad genom mellankoppling, i ett mellankopplingsstativ. Anrop till extern position skedde med 2-tonssignalering, vilket innebar att det samtidigt blev utsänt en gemensam frekvens och en individuell frekvens, för varje position.

Upptagetsignalering skedde genom utsändning av en individuell frekvens för varje position, vilket resulterade i att motsvarande upptagetlampa tändes i den externa positionens, manöverpanel.

Interfonsystemets taltrådar var anslutna till telefonutrustning 821.

### Fysiska gränssnitt



**Bild 9.** Lfc 1.

I Lfc 1 förekommer följande gränssnitt:

**L1.** Interfonsystemets anslutning mot telefonutrustning 821. Gränssnittet består av ett 4-trådigt lf-gränssnitt för talkommunikation och en styrledare för uppkoppling i telefonutrustning 821.

**L2.** Interfonutrustningens gränssnitt mot operatörens manöverpanel. Gränssnittet utgörs av styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop

- Lamptändning för upptaget markering
- Svar/nedkoppling
- Summer
- Volymkontroll
- Ljusreglering

**L3.** Interfon 92 linjeterminals gränssnitt mot det befintliga interfonssystemet (Interfon 64 eller Interfon 70). Gränssnittet består för varje position av ett 4-trådigt If-gränssnitt för talkommunikation samt styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop
- Inkommande anrop
- Nedkoppling
- Upptagetmarkering
- Utsändning av upptagetton
- Summer

**L4.** Interfon 92 linjegränssnitt bestående av ett 4-trådigt lf-gränssnitt.

## 5.2 RRGc/F

I rrgc/F hade crjäl och en rrjäl tillgång till interfon. Interfonssystemet i rrgc/F är av typ Interfon 64.

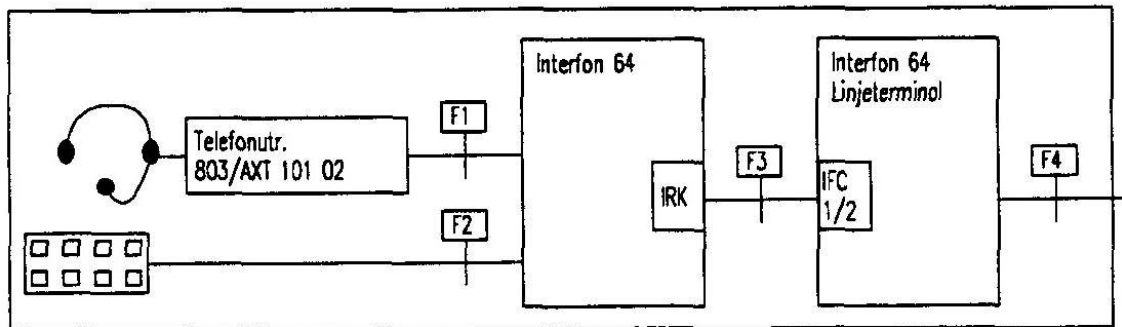
Till varje förbindelse kunde 16 operatörpositioner vara anslutna. Dessa operatörer hade möjlighet att anropa 16 externa positioner. Önskad kombination av position och förbindelse skedde genom mellankoppling, i ett mellankopplingsstativ.

Anrop till extern position skedde med 2-tonssignalering, vilket innebar att det samtidigt sändes ut en gemensam frekvens och en individuell frekvens, för varje position.

Upptagetsignalering skedde genom utsändning av en individuell frekvens för varje position, vilket resulterade i att motsvarande upptagetlampa tändes i den externa operatörens manöverpanel.

Interfonssystemets taltrådar var anslutna till telefonutrustning 803, alternativt AXT 101 02.

## Fysiska gränssnitt



**Bild 10.** Rrgc/F.

I Rrgc/F förekommer följande gränssnitt:

**F1.** Interfonsystemets anslutning mot telefonutrustning 803 eller AXT 101 02. Gränssnittet bestod av ett 4-trådigt If-gränssnitt för talkommunikation och en styrledare för uppkoppling i telefonutrustning 803 eller AXT 101 02.

**F2.** Interfonutrustningens gränssnitt mot operatörens manöverpanel. Gränssnittet utgjordes av styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop
- Lamptändning för upptagetmarkering
- Svar/nedkoppling
- Summer
- Volymkontroll
- Ljusreglering

**F3.** Interfon 64 linjeterminals gränssnitt mot operatörsenhet. Gränssnittet består för varje position av ett 4-trådigt If-gränssnitt för talkommunikation samt styr- och signalledare för följande funktioner:

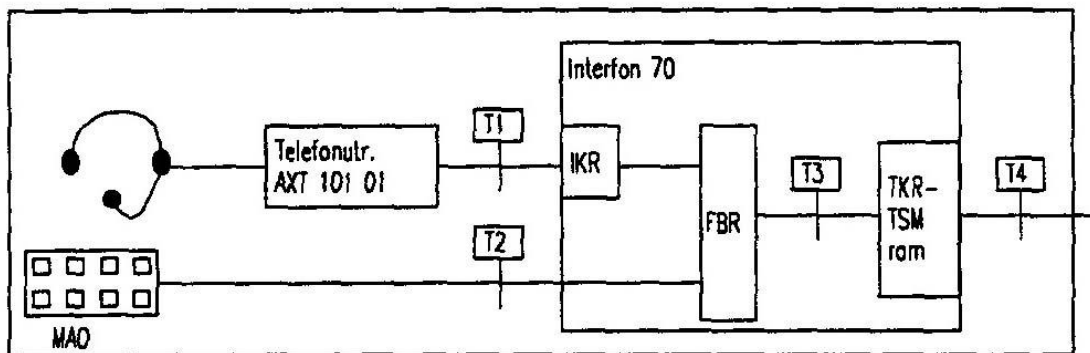
- Utgående anrop
- Inkommande anrop
- Nedkoppling
- Upptagetmarkering

- Utsändning av upptagetton
- Summer

**F4.** Interfon 64 linjegränssnitt bestående av ett 4-trådigt lf-gränssnitt

### 5.3 RRGc/T

#### Fysiska gränssnitt



**Bild 11.** Rrgc/T.

I Rrgc/T förekom följande gränssnitt:

**T1.** Interfonsystemets anslutning mot telefonutrustning AXT 101 01. Gränssnittet bestod av ett 4-trådigt lf-gränssnitt för talkommunikation och en styrledare för uppkoppling i telefonutrustning AXT 101 01.

**T2.** Interfonutrustningens gränssnitt mot operatörens manöverpanel. Gränssnittet utgjordes av styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop
- Lamptändning för upptagetmarkering
- Svar/nedkoppling
- Summer
- Volymkontroll
- Ljusreglering

**T3.** Interfon 70 linjeterminals gränssnitt mot operatörsenhet. Gränssnittet bestod för varje operatör av ett 4-trådigt lf-gränssnitt för talkommunikation samt ett antal styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop
- Inkommande anrop
- Nedkoppling
- Upptagetmarkering
- Utsändning av upptagetton
- Summer

**T4.** Interfon 70 linjegränssnitt bestående av ett 4-trådigt lf-gränssnitt.

## 5.4 STRIC

Interfon integrerades inte i Stric generella operatörsplatser som var förberedda att kommunicera med aktuella Lfv-centraler via det nya konceptet som planerades för talkommunikation i Lfv System 2000.

För att kunna kommunicera över Interfon från STRIC anordnades som interimslösning separata operatörsplatser med Interfon abonnentutrustning (MAO) i STRIC operativa utrymmen, i anslutning till STRIC generella operatörsplatser.

Efter avveckling av Interfon och Lfv införande av VCS skedde kommunikation mellan VCS och STRIC enligt STRIKOM som beskrivs i avsnitt 6.

## 5.5 ACC ARLANDA OCH SUNDSVALL

Interfonsystemet i ACC Arlanda och ACC Sundsvall var av typ Interfon76 som är ett analogt relästyrt system. Varje operatör hade möjlighet att anropa 40 andra operatörer, varav tio med direktval (enknappsval). En operatör kunde dessutom nå av ytterligare ett antal operatörer, för vilka han själv saknade anropsorgan. Till varje extern förbindelse kunde 16 operatörsplatser vara anslutna. Dessa operatörer hade möjlighet att anropa 16 externa positioner.

Inom centralen kunde i princip ett obegränsat antal positioner vara anslutna, till interfonsystemet.

Anrop till extern position skedde med 2-tonssignalering, vilket innebar att det samtidigt sändes ut en gemensam frekvens och en individuell frekvens, för varje position.

Upptagetsignalering skedde genom utsändning av en individuell frekvens för varje position, vilket resulterar i att motsvarande upptagetlampa tändes i den externa operatörens manöverpanel.

## 5.6 ACC STURUP

Interfonsystemet i ACC Sturup benämndes COM-80. Systemet var programminnesstyrt med en dubblerad minidator som styrde de olika delsystemen. Speciella systemfunktioner var definierade i systemets programvara. Detta gav en hög flexibilitet, att t ex införa förändringar.

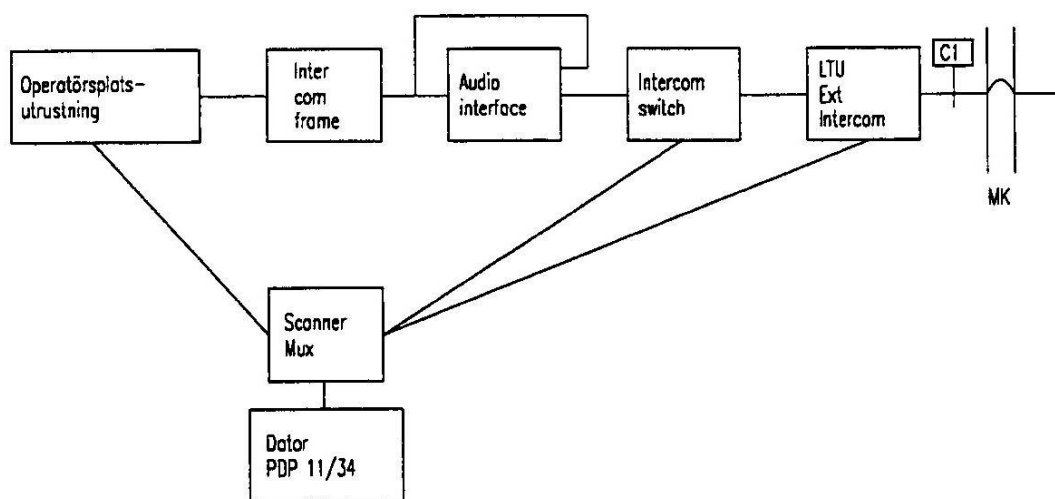
De viktigaste delsystemen i COM-80 var:

- kontrollsystemet
- telefondelsystemet
- radiodelsystemet
- intercomdelssystemet (Interfon)
- operatörspositionerna.

De olika systemkomponenterna var anslutna till det centrala datorsystemet via distribuerade mikrodatorer, vilket gav snabba styrfunktioner och snabb uppdatering, av teckenfönster och paneler. Anrop till extern position skedde med 2-tonssignalering, vilket innebar att det samtidigt blev utsänt en gemensam frekvens och en individuell frekvens, för varje position.

Upptagetsignalering skedde genom utsändning av en individuell frekvens för varje position, vilket resulterade i att motsvarande upptagetslampa tändes, i den externa operatörens manöverpanel.

### Fysiska gränssnitt



**Bild 12.** ACC Sturup.

I ACC Sturup förekommer följande gränssnitt:

COM-80 linjegränssnitt bestående av ett 4-trådigt lf-gränssnitt.



## 5.7 TMC OCH TWR

Interfonsystemet i TMC och TWR var av typ Interfon 70.

Till varje förbindelse kunde 16 operatörspositioner vara anslutna. Dessa operatörer hade möjlighet att anropa 16 externa positioner.

Önskad kombination av position och förbindelse anordnades genom mellankoppling, i ett mellankopplingsstativ. Anrop till extern position skedde med 2-tonssignalering, vilket innebar att det samtidigt sändes ut en gemensam frekvens och en individuell frekvens, för varje position. Upptagetsignalering skedde genom utsändning av en individuell frekvens för varje position, vilket resulterade i att motsvarande upptagetlampa, tändes i den externa operatörens, manöverpanel.

### Fysiska gränssnitt

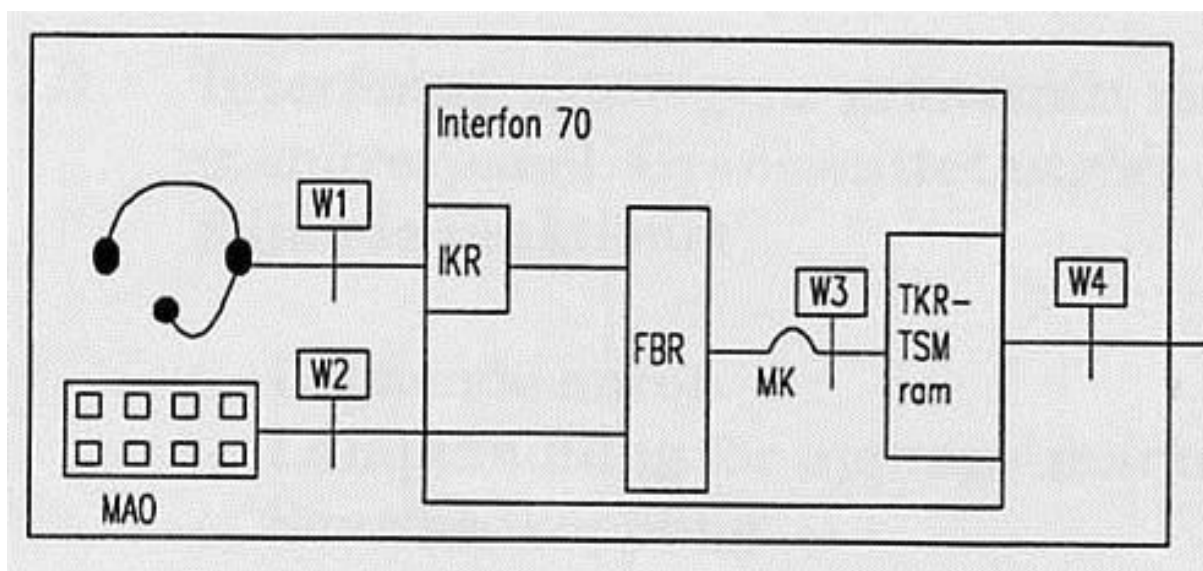


Bild 13. TMC och TWR.

I TMC och TWR förekom följande gränssnitt:

**W1.** Gränssnittet bestod av ett 4-trådigt If-gränssnitt för talkommunikation.

**W2.** Interfonutrustningens gränssnitt mot operatörens manöverpanel.

Gränssnittet utgjordes av styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop
- Lamptändning för upptagetmarkering
- Svar/nedkoppling

- Summer
- Volymkontroll
- Ljusreglering

**W3.** Interfon 70 linjeterminals gränssnitt mot operatörsenhet.

Gränssnittet består för varje operatör av ett 4-trådigt lf-gränssnitt för talkommunikation samt styr- och signalledare för följande funktioner:

- Utgående anrop
- Inkommande anrop
- Nedkoppling
- Upptagetmarkering
- Utsändning av upptagetton
- Summer

**W4.** Interfon 70 linjegränssnitt bestående av ett 4-trådigt lf-gränssnitt.

## 6 AVVECKLING AV INTERFON OCH INFÖRANDE AV VCS

Inom ramen för projekt TALK, som ingick i utvecklingen av LFV System 2000, utvecklade och installerade Luftfartsverket ett nytt talkommunikationssystem benämnt VCS (Voice Communication System), under åren 2000-2005.

VCS baserades på uppringda förbindelser med krav på snabb uppkoppling och ISDN-signalering och anslutning till ATN och ATL och ersatte interfonsystemet.

### **Teknisk lösning för samtrafik mellan LFV VCS och STRIC**

Den kravbild som legat till grund för projekt Talk att realisera, vad gäller samband mellan ATS anläggningar och Stril, är baserad på samordning mellan ATCC (Stockholm, Malmö samt Sundsvall) och de olika Strilanläggningarna.

Samma tekniska lösning har valts för talsamband mellan Mil TMC och Civ TMC, men detta var då primärt för att uppfylla kravet på samband, mellan dessa TMC och respektive ATCC. Någon kravbild för talsamband mellan Civ TWR och STRIC har inte existerat i dokumenterad form.

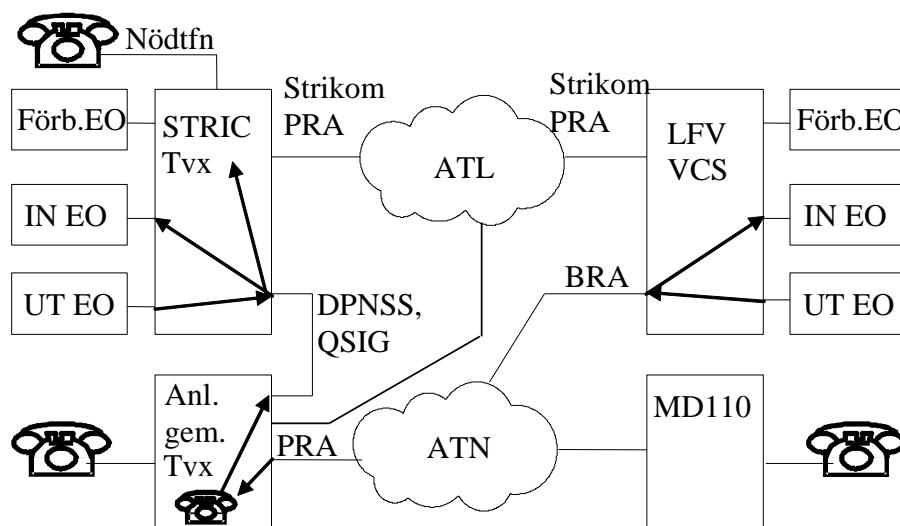
Den kravbild som legat till grund för nuvarande tekniska lösning är enligt följande:

- Direkt samband via taktiskt nät med A-identitet (Uppkopplingstid  $\leq 3$  sekunder, ICAO-krav)
- Reservförbindelse via PSTN (ATN). Ej krav på A-nummerpresentation.
- Inbrytning

Kravet på inbrytning omvärderades och utgick.

Den tekniska lösningen enligt följande (se bild 14):

- Ordinarie funktion är ”strikom” förbindelse med äkta A-identitet via ATL (Förb.EO – Förb.EO) dubbelriktat.
- Reservförbindelse via ATN från UT EO – IN EO (Inget krav på äkta A-nummerpresentation)
- Reservförbindelse STRIC, vidarekopplas mot nödtelefon vid operatörsplats för de STRIC, där signalschema DPNSS nyttjas mot anläggningsgemensam tvx.



**Bild 14.** Funktionsöversikt nuvarande teknisk lösning (Ordinarie funktion STRIKOM).

STRIKOM är en sluten användargrupp i ATL. Detta innebär att abonnentanslutningarna tilldelas en nyckel och nyckelhål för STRIKOM. Det är inte möjligt att ringa från ett vanligt ATL abonnemang, in på en STRIKOM anslutning. Däremot går det bra, att via en STRIKOM anslutning, ringa till en vanlig ATL abonnent.

Kommunikation sker dubbelriktat via fördefinierade förbindelse-EO (Expeditions Omkastare). A-identitet analyseras med hjälp av "äkta" A-nummer, överfört via telefonnätet.

I de fall tekniken inte medger överföring av "äkta" A-nummer kan varje förbindelsefunktion tilldelas ett eget telefonnummer (anknytningsnummer). Analysen sker i detta fall med så kallad "falsk" A-identitet.

För reservförbindelsen gäller följande:

För att direktval till operatör skall fungera krävs ett anknytningsnummer i nummerserien med direktval från ATN. Ett anknytningsnummer behövs per operatörsroll med behov av inkommande direktval. Direktvalsnumret vidarekopplas till operatörsrollens nummer i STRIC. Inkommande samtal kommer då att presenteras på In-EO och om A-identitet överförs från ATN, kommer numret att presenteras i In-EO:n.

Det är även möjligt att koppla upp reservförbindelse via anläggningsgemensam televäxel och ATL, i de fall motobjektet har vanlig ATL-anslutning. A-nummer presenteras i In EO. Presentationen innehåller nätnummer och eventuellt även ett anknytningsnummer beroende på motobjektets typ av ATL anslutning.

Nuvarande lösning är framtagen mot den bakgrund att varje operatörsroll skall ha det förplanerade samband, som rollen kräver. Detta inkluderar även direktval från ATN via anläggningsgemensam växel (Reservsamband för taktiska funktioner). Övrig administrativ trafik från ATN kan betjänas via telefonist. Samtliga operatörsroller har möjlighet till utgående trafik mot ATN via anläggningsgemensam växel. Personlig telefontrafik bör normalt avverkas via anknytning i anläggningsgemensam växel.

## **7 SAMMANFATTNING AVSEENDE PERIODEN 1964-2007.**

Interfonssystemet har varit en nödvändig och allmänt accepterad funktion för att samordna LFV och FV verksamheter och flygsäkerheten, i det gemensamma luftrummet.

Interfonssystemet har tillgodosett flygtrafikledningens behov av talsamband, vid samverkan mellan ATCC, TMC/TWR och Stril och har inom Flygvapnet funnits installerade i terminalkontrollcentraler (TMC) och kontrolltorn (TWR) samt i Strilanläggningar.

Interfonssystemet togs i drift 1965 och har varit i drift i mer än fyrtio år, vilket överträffade planerad teknisk livslängd med god marginal.

En omsättning av interfon var nödvändig av underhållsskäl samt för anpassning till den tekniska utvecklingen, som skett inom data- och kommunikationsområdet.

Inom ramen för projekt TALK, som ingick i utvecklingen av LFV System 2000, utvecklade och installerade Luftfartsverket ett nytt talkommunikationssystem, benämnt VCS (Voice Communication System, under åren 2000-2005).

VCS baserades på uppringda förbindelser med krav på snabb uppkoppling, ISDN-signalering och anslutning till ATN och ATL och ersatte interfonssystemet.

I och med att Lfv tog nya ATCC med VCS i drift, fanns inget behov av Interfonutrustning 826, 827, 833 samt telefonutrustning 825 och HKV beslutade följaktligen om avveckling av dessa, 2006-02-27 (Se ref 8).

## 8 REFERENSER

1. Interfonssystem IFN 64. TVT beskrivning 06-48006-2, 1964-06-01.
2. Interfonssystem IFN 70. TVT beskrivning 76-11417-1, 1974-05-08.
3. Aerocom IFN 92, TVT kursdokumentation.
4. Konferensdon, F2429-000340. Systembeskrivning.
5. GAREX-14, COM-80. Technical Manual, TMS 5390, Vol.
6. Talkommunikationsutrustning ATCAS 1. Teknisk beskrivning.
7. Strildok/Lufdok, Kapitel 416, version 1.0, bil till FMV H 37177:6164/2001, CD-skiva.
8. FM beslut, HKV skr 05 400 62897, 2006-02-27.
9. FMV AK Led 25932/2007, 2007-09-27. Totalutgallring av Interfonutrustning.
10. HKV skr H14 840:76686, 2007-11-19. Tillämpning av FMV avvecklingskrivelse avseende totalutgallring av Interfonutrustning.
11. Artikel i TELE 3, 1983. Nya flygledningscentralen vid Sturup- en av världens modenaste.
12. Magisteruppsats Handelshögskolan Göteborg, 2003-06-06. Interaktionsdesign i Flygtrafikledning.

## 9 FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP

ATS	Avgränsat luftrum inom vilket IFR- och VFR-flygningar är tillåtna och för vilket flygtrafikledningens omfattning och flygtrafikregler är fastställda BFT2002)
ACC	Area Control Center
AFTN	Aeronautical Fixed Telecommunication Network
ATCAS	Air Traffic Control Automated System
ATL	Automatisk Teletrafik Landsomfattande. Kretskopplad bärartjänst ingående i FTN
ATN	Allmänna telefonnätet. Försvarmaktens benämning på Telias telefonnät
ATS 1	Operatör i LFC1
ATS 2	Operatör i LFC1
Bijal	Operatör i LFC1, Biträdande jaktledare
Crrjal 1	Operatör i LFC1, Chef radarjaktledare
Crrjal 5	Operatör i LFC1, -”-
Crrjal 9	Operatör i LFC1, -”-
EO	Expeditionsomkastare
Fv	Flygvapnet
Iled	Operatör i LFC1, Identifieringsledare
FBR	Förbindelsereläer. Enhet i Interfonstativ för MAO anropsmöjligheter.
FIR	Flyg Informations Regioner
FM	Försvarmakten
FST	Försvarsstaben
FTN	Försvarets Telenät. Sammanfattande benämning på transmissions- och nät förmedlings utrustningar samt stödsystem
IKR	Reläsats med individuella kretskort och reläer

LFC1	Luft Försvars Central typ 1
LFV	Luftfartsverket
MAO	Manöveromkastarenhet Interfon
Rrgc/F	Radargruppcentral/ Fast
Rrgc/T	Radargruppcentral/ Transportabel
Strikom	Sluten användargrupp i ATL
TAR	Talanordningsreläsats
TCC	Terminal Control Centre (military)
TKR	Reläsats med terminalkretskort och reläer
TMC	Terminal Control Center
TWR	Aerodrome Control Tower/ Kontrolltorn
TSM	Tonsändar-tonmottagarkort och förstärkare för extern interfonlinje