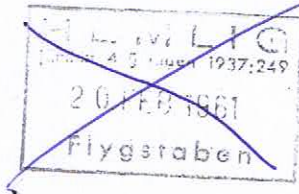




H49



21/2 1961

# ORIENTERING I TELETJÄNSTEN

Delgivning:

Enl fljch best.

Särskild utsändningslista: Nr 71 - 95 tilldelas Fst/S, nr 96 - 115 CMS (för intern distribution).

## Orientering om försvarets fasta radiolänknät.

Nedanstående redogörelse avser att ge en allmän orientering om principerna för försvarets fasta radiolänknäts uppbyggnad och användningsmöjligheter. - Redogörelsen utgör en sammanfattning av underlag från FF.

### 1. Allmänt.

1.1. Försvarets fasta radiolänknät avses vara en komplettering till och en reserv för de viktigaste militära trådförbindelserna. Huvuddelen av förbindelserna utgöres också av tal- och fjärrskriftförbindelser. Nätet medger emellertid även överföring av annan information, t e data och fax. För sådana ändamål anordnas i vissa fall speciella överföringskanaler för bredbandig information.

1.2. Nätet skall täcka hela landet och tillgodose såväl centrala som regionala och lokala förbindelsebehov. För att inom en rimlig teknisk och ekonomisk ram få största möjliga förbindelsesäkerhet har främst följande faktorer beaktats vid länknätets utformning:

a) Utspridning. Viktiga länkstationer har placerats skilda från tätorter och andra troliga mål.

b) Alternativa förbindelsevägar. Huvudstråknätet har givits en maskformig struktur med möjlighet till alternativa förbindelsevägar vid krigsskador eller tekniska fel.

c) Hög utnyttjandegrad. Flertalet telefonförbindelser är "fria förbindelser" (jfr p 3 b nedan), som kopplas upp över automatiska telefonväxlar (jfr det automatiserade rikstelefonnätet). Genom att automatiken kan söka alternativa

vägar i det maskformiga nätet erhålles både hög utnyttjandegrad och stor förbindelsesäkerhet. - Endast i undantagsfall anordnas "stela förbindelser" (punkt-till-punkt).

d) Teknisk funktionssäkerhet. Länkmaterielens strömförsörjning säkerställs genom automatiskt startande reservkraftutrustningar. Viktig länkutrustning är dubblerad och så anordnad att reservenheten automatiskt inkopplas vid fel.

1.3. Genom ovannämnda åtgärder får radiolänknätet största möjliga motståndskraft mot skador, samtidigt som nätets maskformiga struktur i kombination med automatiken för fria samtal, ger stor trafikkapacitet.

På radiolänknätet utväxlad trafik kan avlyssnas från både marken och flygplan i luften. Nätet kan störas från såväl flygplan som marken (exempelvis genom utkastade störsändare). Motståndskraften mot sådan form av fientlig verksamhet bedömes vara lägre än hos trådnätet. Genom val av lämpliga frekvensband och genom ev framtida tillkomst av "talkrypto" kan dock dessa svagheter reduceras.

## 2. Principiell uppbyggnad (jfr bil 1). *(S. 10)*

Radiolänknätets stomme utgöres av ett antal huvudstråk, som tillsammans bildar ett maskformigt nät. I skärningspunkterna har upprättats knutstationer. Nätets abonnenter är anslutna till länknätet genom bistråk, som förs fram till närmaste knutstation. Närbelägna abonnenter med enbart lokala förbindelsebehov anslutes inbördes genom lokala länkstråk.

### a) Huvudstråk (jfr bil 2). *(S. 11)*

Huvudstråken arbetar på dm-våglängd. Hittills byggda stråk har en kapacitet av 20 - 60 talkanaler. Framgent planeras viktiga huvudstråk få en maxkapacitet av 240 talkanaler.

Mellan knutstationerna har anordnats ett antal relästationer. Där genomkopplas vanligen hela det överförda "basbandet", varvid talkanalerna inte är tillgängliga. På knutstationen uppdelas däremot i regel hela basbandet med hjälp av multiplexutrustningar i lågfrekventa talkanaler. Varje talkanal är åtkomlig (såsom en 6-trådig förbindelse med två tråd för vardera talriktningen och en tråd för vardera signaleringsriktningen).



b) Bistråk (jfr bil 2) (~~exkluder~~)

Större bistråk anordnas vanligen med samma materiel som huvudstråken och kan ges samma kapacitet. Vid flertalet bistråk erfordras emellertid betydligt mindre kapacitet ( $\leq 30$  kanaler), varvid länkutrustning av m-våglängdstyp utnyttjas. - I många fall ingår relästationer även i bistråk. Det överförda basbandet uppdelas i bistråkets båda ändpunkter i ett antal lågfrekventa talkanaler. Vid knutstationer och övriga stationer, där förbindelserna är fast förbundna med andra stråk, sker överkopplingen 6-trådigt. I ändstationerna omvandlas talkanalerna till 2- eller 4-trådiga förbindelser med hjälp av s k "gafflar". Dessa är kombinerade med överdrag för anpassning till för resp abonnent gällande signaleringssystem.

3. Förbindelsetyper (jfr bil 1) (~~exkluder~~)

Trafikmässigt förekommer två huvudtyper av förbindelser, "stela" och "fria" förbindelser.

a) Stela förbindelser anordnas från en ändstation till en annan genom fast hopkoppling av erforderliga kanaler i berörda stråk. Omläggning till andra stråk eller kanaler är möjlig endast genom av teknisk personal utförd manuell omkoppling i speciella omkopplingsfält vid resp knutstationer.

Stela förbindelser kan antingen avslutas i resp abonnents telefonapparat (motsvarande) (stel exklusiv förbindelse) eller i en för flera abonnenter gemensam telefonväxel (stel gemensam förbindelse). Anges för viss förbindelse endast "stel" avses det senare alternativet.

b) Fria förbindelser kommer att anordnas dels mellan änd- och knutstation, dels mellan två knutstationer. Genom impulsering med fingerskiva kopplar sig anropande abonnent fram till önskad (med fria förbindelser ansluten) ändstation. Automatiken utformas så att väljarna söker sig fram på för varje särskilt tillfälle lämpligaste väg. Är något stråk för ögonblicket satt ur funktion eller fullbelagt, sökes automatiskt annan väg. Då antalet fria förbindelser i resp stråk av ekonomiska skäl inte kan ges obegränsad kapacitet, kan spärrning uppstå vid trafiktoppar.

c) En jämförelse mellan de olika förbindelsetyperna ger följande resultat:

Jämförelse- punkt	Typ av förbindelse		
	Stel exklusiv	Stel gemensam	Fria
<u>Förbindelse- säkerhet</u>	Endast en förbindelse finnes.	Allt förbindelseovägar kan förekomma om minst två förbindelser anordnats.	Förbindelseväg väljes automatiskt från fall till fall.
<u>Uppkopplings- tid</u>	Ingen.	Beroende av summan av uppkopplingstiderna i ändstationernas manuella vx.	= vid stel gemensam förbindelse. Härtill kommer berörda automatväxlars arbetstider, vilka dock är mycket korta.
<u>Spärrning ("Upptaget")</u>	Ingen.	Viss risk för spärrning eftersom flera ab samsas om samma förbindelse. Kan reduceras genom ökat antal förbindelser och prioriteringsdirektiv till vxpersonalen m m.	Beror på totala antalet tillgängliga fria förbindelser i förhållande till trafikintensiteten. Prioritering av trafiken är dock ej möjlig.
<u>Utnyttjande- grad</u>	Dålig.	Medelgod.	God.
<u>Förbindelse- kvalitet</u>	God.	Kan variera genom att i nätplaneringen oförutsedda tråddelar inkopplas.	

Ovanstående jämförelse visar att varje förbindelsetyp har sina för- och nackdelar. Med anledning härav söker man bygga upp länknätet som en kombination av alla tre förbindelsetyperna.

I de fall kravet på snabbhet och framkomlighet är stort (exempelvis luftförsvarets rapport- och orderförbindelser) anordnas stela exklusiva förbindelser. Övriga förbindelsebehov täckes generellt med fria förbindelser. För att öka framkomligheten mellan större ändstationer med stor inbördes trafikmängd anordnas i vissa fall stela gemensamma förbindelser.



#### 4. Principer för anslutning av telefonutrustning till länknätets ändstationer.

4.1. Vid resp ändstation anslutes samtliga länkkanaler såsom 6-trådiga förbindelser till ett mellan- och omkopplingsstativ (MK-OK-stativ). Genom till detta ansluten gaffelutrustning blir det möjligt att omvandla länkförbindelserna till för resp abonnent lämplig form av trådförbindelser. Hos abonnenten avslutas dessa i en kopplingspunkt (KK, linjefält e dyl). Där avståndet ändstation - abonnent är stort anordnas en särskild kopplingsplint i närheten av det utrymme där länkmaterielen monterats.

I kopplingspunkten (plinten) är länkförbindelserna tillgängliga för anslutning till abonnentens telefonutrustning. Genom val av lämplig gaffeltyp sker anpassning till för abonnenten gällande förbindelsetyp, telefonutrustning och förmedlingsfall. Vanligen är abonnentutrustningen avsedd för 2-trådsanslutning. Där abonnentutrustningen kan taga emot och förmedla 4-trådiga förbindelser är länkförbindelserna i flertalet trafikfall avpassade härför, t e i lfc vx m/50. - Eftersom 4-trådig förmedling speciellt i långdistansnätet erbjuder väsentligt bättre förbindelsekvalitet, kommer framgent i varje fall FV större militära telefonväxlar (motsv) att konstrueras för sådan typ av anslutning.

Följande förbindelsetyper kan förekomma.

a) Fria länkförbindelser (ändstation - knutstation).

Dessa anslutes till abonnentens växel såsom AT-centralledningar. Vid anslutning direkt till telefonapparat (motsv) skall denna vara av AT-typ.

b) Stela länkförbindelser (ändstation - ändstation).

Följande fyra alternativ kan förekomma:

Alt	Förbindelsen inkopplas vid	
	ändstn A såsom	ändstn B såsom
1	LB-ledning	LB-ledning
2	CB-centralledn	CB-anknytning
3	CB-centralledn	LB-ledning
4	CB-centralledn	CB-centralledn

Normalt användes alt 1, d v s när de båda ändstationerna förbindelsemässigt är likställda och abonnentutrustningarna är byggda för LB-system. Är detta ej fallet, väljes alt 2.

Medger inte ändstationerna något av ovannämnda trafikfall kan alt 3 eller 4 användas. På grund av svårigheter att erhålla slutsignal, krävs därvid i regel övervakning av förbindelserna. Alternativen 3 - 4 undvikas därför om möjligt.

### 5. Förmedling av samtal.

5.1. Förmedling i ändstationernas manuella växlar mellan länkförbindelser inbördes samt mellan länk- och trådförbindelser kan ske på samma sätt som beträffande trådförbindelser, eftersom länkförbindelserna signaleringsmässigt "efterlikna" trådförbindelser av motsvarande typ. Eventuella inskränkningar i förmedlingsmöjligheterna bestäms helt av växlarna. Följande förmedlingsalternativ är möjliga:

Typ av vx	Förmedling möjlig mellan		Anm
LB-vx	LB-ledning LB-ledning	LB-ledning AT-(CB-)centralledn	1)
CB-vx	AT-(CB-)centralledn CB-anknytning LB-ledning LB-ledning	CB-anknytning CB-anknytning AT-(CB-)centralledn CB-anknytning	1) 1) 1)

1) Om växelutrustningen tillåter anslutning av CB-system.

5.2. Med hänsyn till taltransmissionskvaliteten sätter nivåförhållandena (dämpningen) vissa gränser för den praktiska möjligheten till förmedling. Följande generella normer kan uppställas vid förmedling av radiolänkförbindelser.

#### a) Förmedling mellan radiolänkförbindelser.

Typ av förmedling	Antal förmedlingsväxlar	Total restdämpning	Förbindelseskvalitet
<u>4-trådig</u>	Obegränsat	7 dB	Mycket god
<u>2-trådig</u>	En	14 dB	God
	Två	21 dB	Oftast godtagbar
	Tre	28 dB	Normalt ej godtagbar



b) Förmedling mellan länk- och trådförbindelser.

Vid förmedling mellan länk- och trådförbindelser gäller att sammanlagda dämpningen på de i den totala förbindelsen ingående tråddelarna ej bör överstiga 10 dB. Eventuella förmedlingar mellan radiolänkdelar måste härvid vara 4-trådiga.

Tillåten tråddämpning är även beroende av i vilken följd tråd och länk kombineras. Förmedling bör därför normalt endast ske till mycket goda eller goda trådförbindelser.

5.3. Det är viktigt att de praktiska möjligheterna till förmedling verkligen beaktas vid förbindelseplanering vid förband och staber. - Man utgår alltför ofta från, att där det finns uppkopplade förbindelser (tråd och/eller länk), där går det också att sammankoppla dessa allt efter som nya förbindelsekrav uppstår. I de fall hörbarheten blir dålig, klagar man sedan på förbindelsernas kvalitet.

5.4. För att underlätta bedömandet av när förmedling är praktiskt möjlig, kan följande generella beräkningsvärden användas:

a) Vid beställning av direktförbindelser i Tvt nät kräver FF normalt endast att totala restdämpningen ej får överskrida 2,5 N (21,7 dB). Sådana förbindelser kan inte generellt med godtagbart resultat sammankopplas sinsomellan eller med en länkförbindelse. I den indelning i kvalitetsklasser som numerära tillämpas för "luftförsvarets telefonnät", hänförs sådana förbindelser till klass 3. - (Klassbeteckning avses införas i förbindelseplanerna.)

Endast i de fall det vid planläggningen särskilt angivits att en förbindelse skall användas för förmedling (och max tillåten total restdämpning preciseras), anordnas trådförbindelsen fysikaliskt så att förmedling med säkerhet blir möjlig. Härvid indelas trådförbindelserna i; Klass 1 (max 3 dB dämpning), som medger förmedling i princip oberoende av vad i förmedlingskedjan de inkopplas (fritt förmedlingsbara) och Klass 2 (max 10 dB dämpning), som endast tillåter anslutning i (i regel endera av) förmedlingskedjans ändpunkter (begränsat förmedlingsbara).

Förbindelser av klass 1 och 2 är svåra och dyrbara att anordna. Stor restriktivitet måste därför alltid iakttas när önskemål om förmedlingsbara förbindelser framföres.

b) För överslagsberäkningar av dämpningen på ändpunktsförbindelser, t e vid en flygbas, gäller:

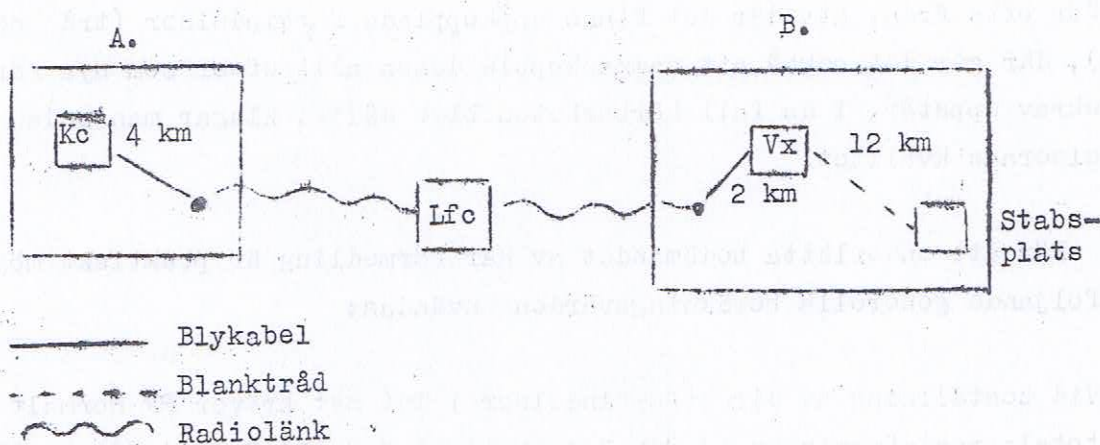
Blanktråd (3 mm järn) ger 0,15 dB/km

Blykabel (0,6 mm koppar) ger 1 dB/km

Fältkabel ger 1,3 dB/km.

I de angivna dämpningsvärdena har normal anpassningsdämpning för inledningskabel och telefonapparat medräknats. Dåliga inledningskablar samt missanpassning ledning - telefonutrustning kan medföra väsentligt större dämpningsvärden.

3) Ex



Fråga: Kan förmedling mellan A (Kc) och B (Stabsplatsen) ske i lfc vx?

Dämpningsberäkning:

A:	4 km blykabel	=	4 dB
Länk:	4-trådsförmedling i lfc	=	7 dB
B:	2 km blykabel	=	2 dB
	12 km blanktråd	=	<u>1,8 dB</u>
	Total restdämpning:		14,8 dB varav
			7,8 dB på trådsidan.

Svar: Förmedling bör vara möjlig.







~~HEMLIG~~  
Jänike 4 1/2, Svanen 1975/1949  
13. F. P. 100  
Flygstaten

RADIOLÄNK. PRINCIPIELL UPPBYGGNAD

