

TELEKOMMUNIKATIONER
INOM TOTALFÖRSVARET



Totalförsvarets Teleberedning
c/o Säkerhetssektionen
Televerket
123 86 FARSTA

Översikt av
Telekommunikationer inom totalförsvaret

Översikten av telekommunikationer inom totalförsvaret har utarbetats av totalförsvarets chefsnämnds beredning för telekommunikationsfrågor, benämnd totalförsvarets teleberedning (TTB). Avsikten med översikten är att den skall ge en allmän beskrivning av de telekommunikationsnät, som används eller kan komma att användas inom totalförsvaret. Förhoppningen är att kunskap om olika nät och nätinnehavare skall ge idéer och initiera praktisk samverkan i telekommunikationsfrågor.

Chefsnämnden har godkänt att översikten ges ut och distribueras till berörda myndigheter, organisationer och företag.

På chefsnämndens vägnar

Jan Sondén
Kanslichef

Framtagen av Totalförsvarets Teleberedning

Omslagsbild: Fotograf Roland Schröder

Kan beställas hos Televerkets Trycksakslager, telefon 08 - 713 7144

INNEHÅLL

1. INLEDNING sid 1

2. ALLMÄNT OM TELEKOMMUNIKATION sid 3

<i>Telenätets systemdelar</i>	<i>Teknik</i>
<i>Marknad</i>	<i>Konsekvenser för användaren</i>

3. ALLMÄNNA TELENÄTET sid 7

<i>Telefonnätet</i>	<i>Mobitex</i>
<i>Datexnätet</i>	<i>Personsökning MBS</i>
<i>Datapaknätet</i>	<i>Minicall</i>
<i>Telexnätet</i>	<i>Kustradio</i>
<i>Driftsäkerhet</i>	<i>Rundradio</i>
<i>Mobiltelefon NMT</i>	<i>Närradio</i>
<i>Mobiltelefon GSM</i>	<i>Krigsskyddsåtgärder</i>
<i>Mobilradio MRC</i>	<i>Förändringar av teledriften i kris och krig</i>

4. MILITÄRA FÖRSVARETS NÄT sid 23

<i>ATL</i>	<i>Flernätsanslutning</i>
<i>MILTEX</i>	<i>Försvarets radiolänk i det allmänna telenätet</i>
<i>MILPAK</i>	<i>VHF/UHF-radio allmänt</i>
<i>MILFAX</i>	<i>VHF/UHF-radio inom armén</i>
<i>MILVOX</i>	<i>VHF/UHF-radio inom marinen</i>
<i>Övriga nät</i>	<i>VHF/UHF-radio inom flygvapnet</i>
<i>Transmissionsmässig utformning</i>	<i>VHF/UHF-radio övriga nät</i>
<i>Trafikal utformning</i>	<i>HF-radio allmänt (kortvåg)</i>
<i>Abonnenter</i>	<i>HF-radio för central och regional ledning</i>
<i>Driftsäkerhet och skadetålighet</i>	<i>HF-radio inom armén</i>
<i>Samutnyttjande av försvarets och</i>	<i>HF-radio inom marinen</i>
<i>Televerkets nätresurser</i>	<i>HF-radio inom flygvapnet</i>

5. BANVERKETS/STATENS JÄRNVÄGARS NÄT sid 37

<i>Banverkets transmissionssystem</i>	<i>Statens Järnvägars datasystem</i>
<i>Banverkets telefonsystem</i>	<i>Samverkan</i>
<i>Banverkets radiosystem</i>	<i>Driftsäkerhet och skadetålighet</i>
<i>Övriga telesystem</i>	<i>Framtiden</i>

6. ELFÖRSÖRJNINGENS NÄT sid 41

<i>Allmänt</i>	<i>Mobilradiosystem</i>
<i>Vattenfalls drifttellenät</i>	<i>Driftsäkerhet och skadetålighet</i>
<i>Trafiknät</i>	<i>Samverkan</i>
<i>Övriga företag</i>	

7. POLISENS NÄT sid 45

<i>Allmänt</i>	<i>Samverkan</i>
<i>Driftsäkerhet och skadetålighet</i>	

8. VÄGVERKETS NÄT *sid 47*

Allmänt | *Driftsäkerhet och skadetålighet*
Nätets uppbyggnad | *Samverkan*

9. ÅKERIFÖRBUNDETS NÄT *sid 49*

10. HÄLSO- OCH SJUKVÅRDENS NÄT *sid 51*

Nätets uppbyggnad | *Samverkan*
Driftsäkerhet och skadetålighet

11. CIVILFÖRSVARETS NÄT *sid 53*

Allmänt | *Samverkan*
Radio allmänt | *Driftsäkerhet och skadetålighet*
Radionät | *Framtiden*

12. ELMILJÖ – STÖRNINGAR *sid 59*

Allmänt | *Elektromagnetisk förenlighet*
Elmiljöområden

13. RADIOSPEKTRUM *sid 61*

Vård av radiomiljön | *Frekvenskrockar*
Frekvensbandet | *Frekvenshushållning*
Samhällsnyttan | *Europeiskt samarbete*
Variationer i egenskaper | *Satelliter*
Antenner | *Sammanfattning*

14. INFORMATIONSSÄKERHET *sid 67*

Hot och risker | *Totalförsvarets signalskydd*
Skyddsåtgärder

15. FÖRKORTNINGAR *sid 69*

Vårt moderna samhälle och därmed också det svenska totalförsvaret är för sin funktion helt beroende av väl fungerande telekommunikationer. Avsikten med detta dokument är att ge en översiktlig beskrivning av de telekommunikationsnät, som används eller kan komma att användas inom totalförsvaret.

Beskrivningen omfattar endast själva överföringsnäten och behandlar i princip inte de för telekommunikationen nödvändiga ändrustningarna som telefoner, telefax, krypteringsutrustningar etc. Av utrymmesskäl har inte alla regionala och lokala nät tagits med. Dessa nät kan vara av intresse för totalförsvaret regionalt och bör därför även de kartläggas.

Översikten av telekommunikationsnäten är avsedd att ge upplysning åt företrädare för myndigheter och organisationer, vilka är beroende av, ansvarar för eller handhar telekommunikationer på alla nivåer. Det är en förhoppning att kunskap om olika nät och nätinnehavare skall ge idéer och initiera praktisk samverkan i telekommunikationsfrågor.

De olika telenätens egenskaper, geografiska täckning, kapacitet, begränsningar och ömsesidiga beroenden beskrivs kortfattat. Dessutom anges vilka som i första hand använder näten och möjligheterna för andra att utnyttja dem. För mera detaljerad information hänvisas till respektive nätägare.

Den tekniska utvecklingen påverkar också telenäten. Förändringar i näten sker ständigt och kontinuerligt men kan också inträffa språngvis. För att en nätbeskrivning skall vara rimligt aktuell, krävs att den revideras med jämna mellanrum. Totalförsvarets Teleberedning (TTB) svarar för revidering av denna publikation.

Telenätets systemdelar

Mycket förenklat består telenät av tre delsystem:

abonnentledningsnät

stationer

förbindelsenät.

Abonnentledningsnät består av fysiska ledningar eller radiokanaler. Dessa ger anslutning till en telestation. Normalt består abonnentledningen av två trådar.

Stationer finns i ett stort antal som kopplas samman i ett förbindelsenät till ett sammanhängande funktionellt nät för olika telekommunikationstjänster. Beroende på stationernas funktion eller placering i nätet kan de ha olika benämningar.

Förbindelsenät mellan de olika stationerna består av kablar med olika utförande och teknik samt av radiolänk, satellit eller radioförbindelser.

Stationerna kan sammankopplas på två principiellt olika sätt; stjärnformigt eller maskformigt.

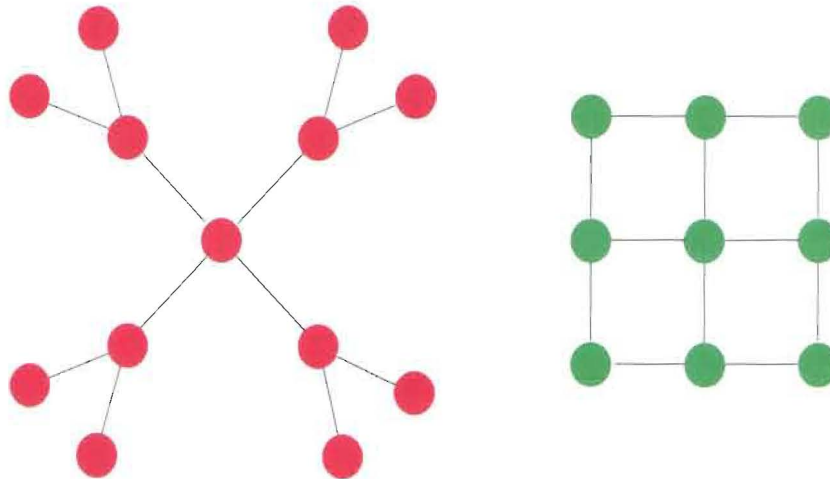


Bild 1 Stjärnformig respektive maskformig nätstruktur

Maskformiga nät har av lättförståeliga skäl hög funktionssäkerhet men är kostsamma att bygga och administrera. Speciellt gäller detta nät med många stationer, som är spridda över stora geografiska områden. Det är därför mycket vanligt att kombinera båda principerna.

Radionät utan förmedlingsfunktioner kan även ses som telenät.

Marknad

Marknaden för telekommunikation utvecklas snabbt i dagens "informationssamhälle". I den industrialiserade världen sker en liberalisering av marknaden. Televerkets sista monopol slopades den 1 januari 1990. Sverige har nu en av världens mest öppna marknader för telekommunikation, vilket medfört att nya aktörer konkurrerar med de etablerade på marknaden.

Riksdagen har beslutat att provning och godkännande av utrustning för anslutning till det allmänna telenätet skall förändras och förenklas. Statens telenämnd (STN) inrättades 1989. Nämnden utfärdar föreskrifter för den tekniska anslutningen av utrustningar till det allmänna telenätet. Utrustningar som uppfyller kraven registreras av nämnden.

Under 90-talet kommer en ökad konkurrens på den svenska marknaden. Detta gäller speciellt den internationella teletrafiken. Optiska fiberkablar har under 80-talets slut lagts över Atlanten. Varje sådan fiberkabel har samma kapacitet som samtliga konventionella kablar och satelliter över Atlanten. Satellitsystemen kommer dock att behålla sin betydelse för den internationella trafiken.

Även nationellt kommer konkurrensen att hårdna när det gäller t ex marknaden för terminaler, växelsystem, lokala nät (Local Area Network – LAN) och mobiltelefonsystem.

Ett exempel på den hårdnande konkurrensen är TELE-X, ett svenskt satellitsystem för kommunikation och direkt-TV. Det har följande viktiga egenskaper:

Rikstäckning med fullständiga adresserings- och anropsmöjligheter så att alla abonnenter i hela landet kan nå individuellt, i grupp eller alla på en gång.

Stor flexibilitet, med möjlighet till anslutning av rörliga abonnenter.

Snabb omkoppling mellan olika nätkonfigurationer och alternativa sambandsvägar.

Stor användningspotential i fredstid så att användarna dels får maximal nytta av gjorda investeringar och dels kan övervaka funktionen och enkelt ordna utbildning.

Teknik

Under 80-talet fick digitaltekniken sitt genombrott inom telekommunikationsområdet. Tekniken tillämpas numera i telenätets alla delsystem. Integreringen i stations- och transmissionssystemen betecknas med IDN (Integrated Digital Network) och tillämpas i alla typer av nät.

Nästa steg är att alla förekommande teletjänster görs tillgängliga via en och samma abonnentledning. Denna teletjänst betecknas ISDN (Integrated Services Digital Network). Detta medför utveckling och införande av bredbandstjänster för bl a bildtelefon, TV-övervakning, kommunikation mellan LAN och möjlighet till High Definition Television (HDTV).

En betydelsefull faktor är den snabba utvecklingen av fiberoptik. Idag installeras optiska system med en överföringshastighet av 565 Mbit/s (7 680 talkanaler per fiberpar). En vanlig optokabel har sex fiberpar vilket ger en total kapacitet av 46 080 talkanaler/optokabel. Förstärkaravstånden i dessa optiska system är 62 km, jämfört med koaxsystemens 1,65 km. I nästa generation optiska kabelsystem blir överföringshastigheten 2,5 Gbit/s. I en 24-fiberskabel blir kapaciteten då cirka 360 000 talkanaler.

Teknik och tjänster inom rundradioområdet utvecklas snabbt, bl a genom ökad satellitkapacitet och etablerandet av nya satellitkanaler. Förändringen kräver ökade utvecklingsinsatser för både program- och distributionsföretag. En utveckling sker även av det markbundna distributionsnätet där digitaliseringen förbättrar kvaliteten. Utvecklingen medför att man till låg kostnad kan förse nya radiomottagare med digital teknik och avancerade logiska kretsar. Digital teknik kan därför användas för tilläggstjänster till de vanliga TV- och ljudradionäten. En sådan funktion är trafikinformation genom Radio Data System (RDS). För närvarande studeras möjligheten att införa ytterligare sådana funktioner exempelvis för sändning av digitala radiotidningar.

Ny teknik för bandspridning samt användning av högfrekvenslänkar (23, 31, 50 GHz) ökar anslutningskapaciteten i mobiltelefonnätet.

Bärbara digitala telefoner som medför hög flexibilitet blir vanliga. Höghastighetsanslutningar av vanliga abonnemang blir en realitet.

Konsekvenser för användaren

På samma abonnentledning kommer terminaler för tal, fax, data, övervakning och larmar att kunna anslutas. Olika koncept av radioanslutning kommer att finnas både lokalt och landsomfattande i form av mobiltelefonsystem och trådlös anknytning i abonnentväxlar.

Telefonen kommer att vara "fickvänlig" för att alltid vara till hands. För anslutning av telefonväxlar och lokala nät kommer standardanslutningar att tillhandahållas från nätoperatörer. Möjlighet till nätprioritet för P-abonnenter (prioriterade abonnenter) kommer att finnas liksom anslutningsmöjligheter med samma abonnentnummer till flera telefonstationer.

Telebolagen världen över tävlar idag för att uppfylla kundernas krav och behov av nya teletjänster. För att möta alla skiftande krav strävar telebolagen efter att tillhandahålla öppna telesystem och nät för att uppnå erforderlig flexibilitet. Öppna telesystem kräver ökad satsning på säkerhetsfunktioner, s k avancerat logiskt skydd.

3. ALLMÄNNA TELENÄTET

Det allmänna telenätet är det nät som Televerket ställer till allmänt förfogande för telekommunikation. Det används för överföring av ljud-, text-, bild- och datainformation.

Det allmänna telenätet slutar vid första kopplingspunkt innanför fastighetsgräns eller om kopplingspunkt saknas vid första telejack. Televerket svarar för anläggning och underhåll av förbindelser i det allmänna telenätet. Se bild 2.

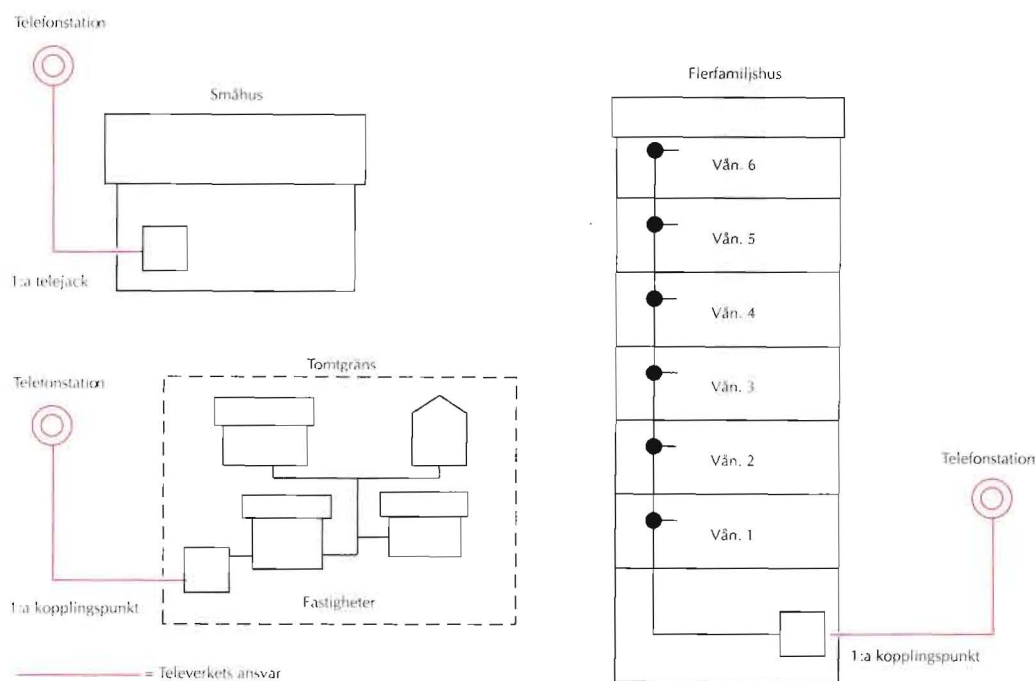


Bild 2 Gräns för det allmänna telenätet

Funktionellt består det allmänna telenätet av flera olika trafiknät som delvis nyttjar samma fysiska anläggningar. Ett stationshus kan t ex inrymma både en telefon- och telexstation. En och samma kabel kan innehålla förbindelser för olika trafiknät. De viktigaste teletjänsterna framgår av bild 3.

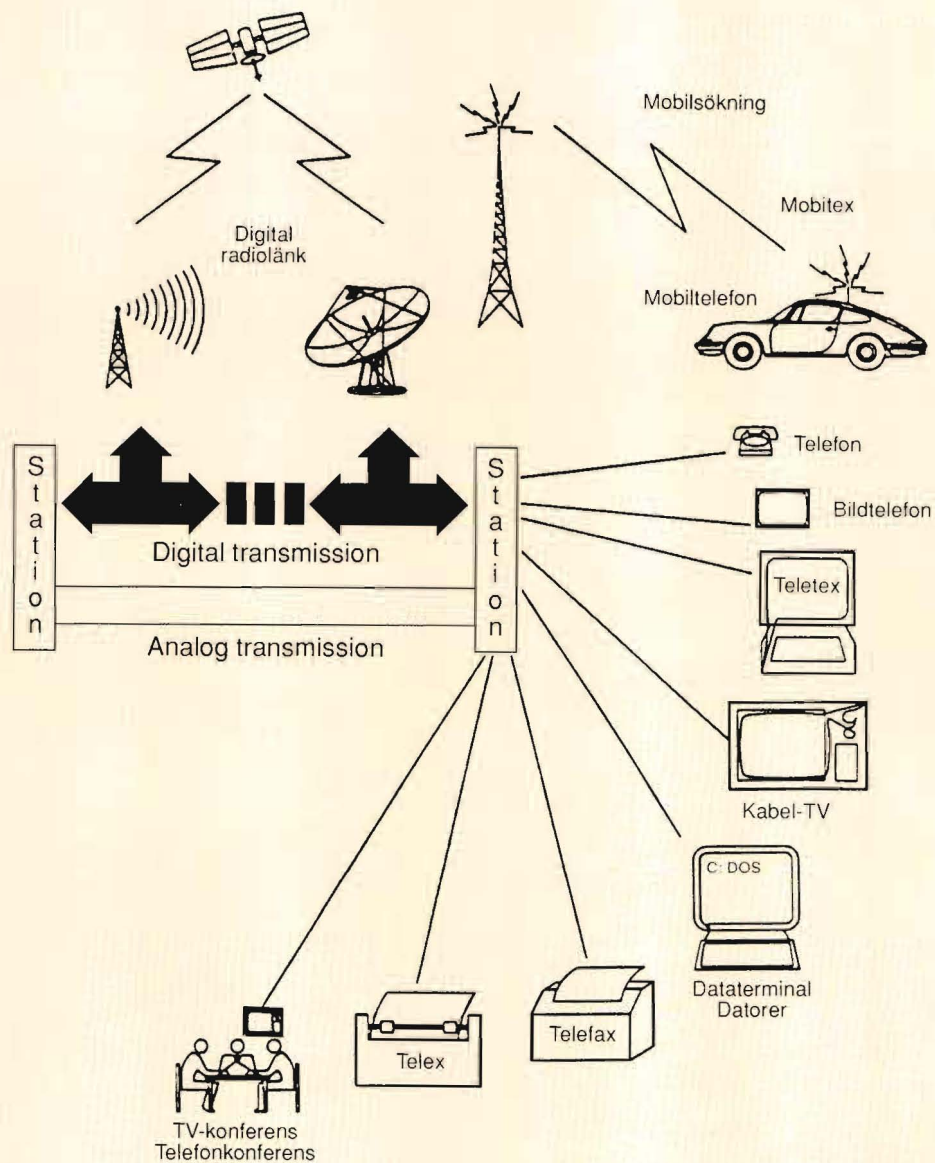


Bild 3 De viktigaste teletjänsterna

Telefonnätet

Nätet har cirka 6,5 miljoner abonnentledningar och runt 6700 telefonstationer spridda över hela landet. För att på ett tekniskt och ekonomiskt optimalt sätt knyta ihop stationerna till ett sammanhängande telefontät är Sverige för närvarande indelat i 13 geografiska områden. Inom varje sådant område, kallat fjärrförmedlingsområde (FFO), är telefonstationerna ursprungligen stjärnformigt sammankopplade, se bild 4. Numera har nätet i och mellan fjärrförmedlingsområdena också kompletterats med högspärsvior så att viss maskformighet uppstått. Detta framgår av bild 5.

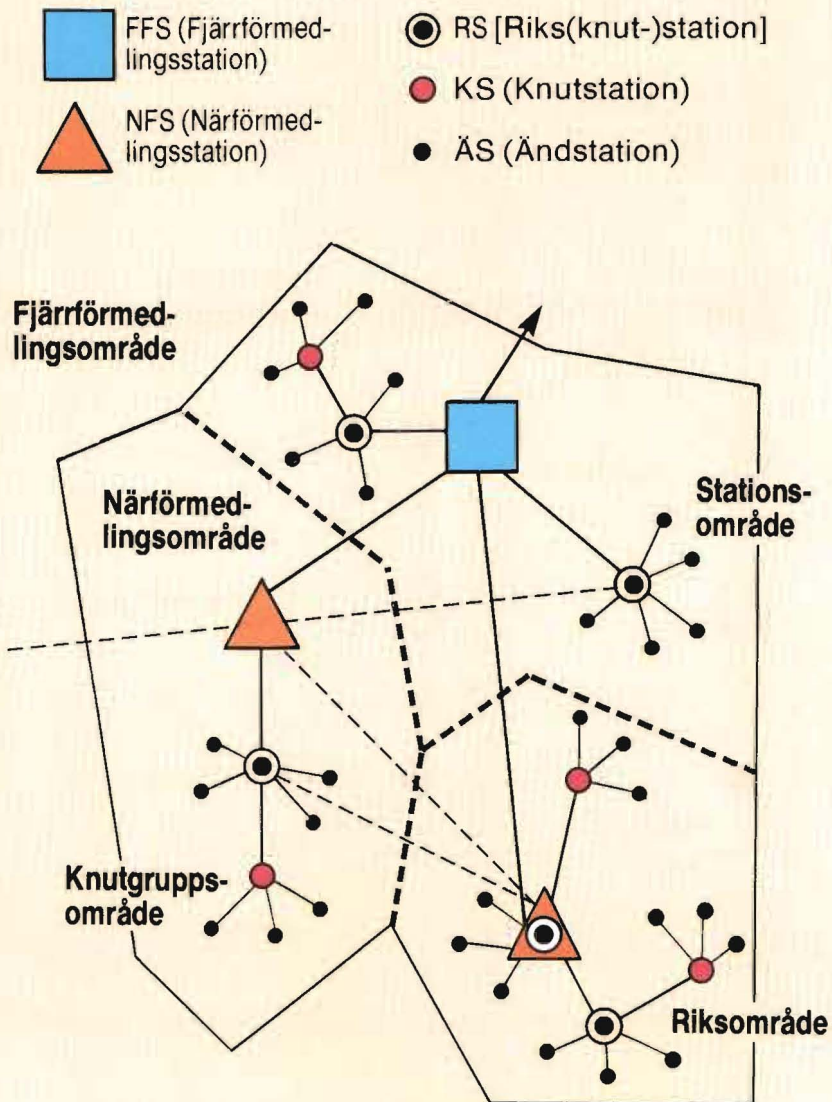


Bild 4 Fjärrförmedlingsområde med en kombination av stjärnformigt och maskformigt nät

De heldragna förbindelserna mellan stationerna utgör det lågspärrade stamnätet, medan de streckade är högspärrade direktvior mellan stationer med hög trafik. Trafiken dirigeras alltid i första hand den kortaste vägen, som normalt går över högspärrsviorna.

ALLMÄNNA TELENÄTET

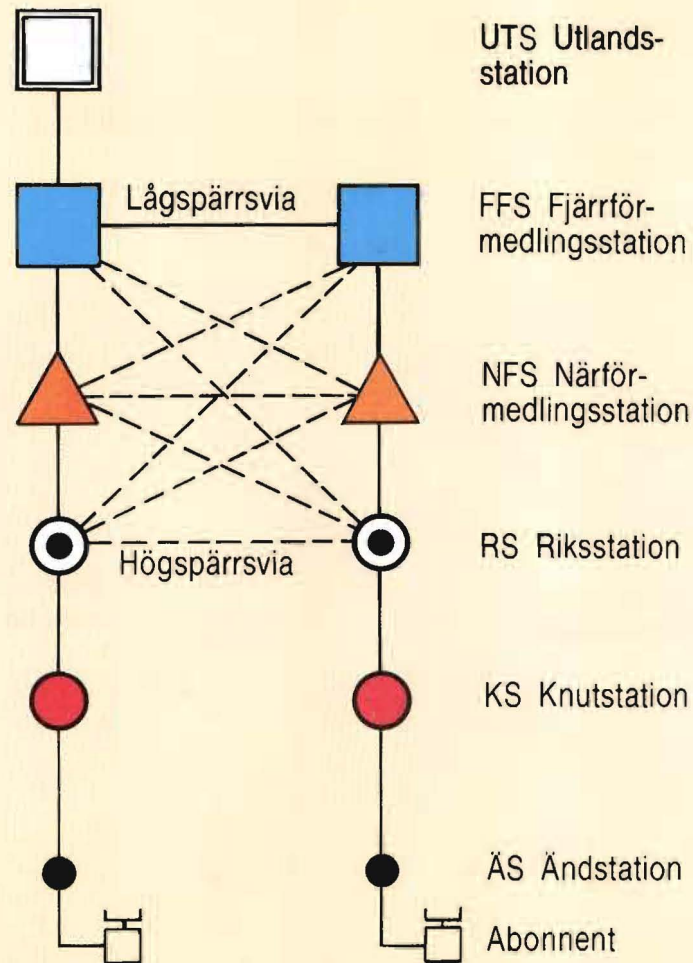


Bild 5 Telefonnätet med låg- och högspärsvior

Nättjänsterna telefax, datel uppringt, videotex m fl utnyttjar telefonnätet. Till nättjänsterna räknas även hyrda teleledningar. Dessa förses med kundplacerad utrustning, som levereras av Televerket eller annan leverantör. Den fria konkurrensen på telemarknaden har medfört att området hyrda teleledningar blivit alltmer strategiskt viktigt. Hyrda analoga ledningar marknadsförs under benämningen ANATEL och digitala ledningar benämns DIGITEL.

Televerket beslöt 1987 att framtidens digitala telefonnät skall ges en högre tålighet mot olika typer av skador. Både ekonomiska och marknadsrelaterade krav ligger till grund för att förändra det nuvarande telefonnätets struktur. Beslutet innebar att ett digitalt telefonnät nu byggs efter delvis nya principer. Principen för ett hierarkiskt nät bibehålls. De nuvarande 13 fjärrförmedlingsområdena förändras till 6 i det digitala målnätet. Antalet närförmedlingsområden reduceras till drygt 20.

Fjärrförmedlings-, närförmedlings- och utlandsfunktioner fördelas på parallella stationer. Även det trafikala nätet mellan stationsparen fördelas på två samverkande parallella nät, vilka benämns H respektive V. H-nätet får ett högre fysiskt skydd än V-nätet.

ALLMÄNNA TELENÄTET

Tvärrior i det digitala nätet lågspärras vid ett visst trafikgränsvärde. Nätet byggs med marginaler för felprognosering och nya framtida tjänster. Trafik och kunder med mycket höga krav på framkomlighet kan ges prioritet i nätet. Frågan om kommersiellt införande av "prioritetstjänsten" skall dock utredas ytterligare.

I samband med beslutet om nytt digitalt målnät fastställdes en ny terminologi för telefonnätet enligt nedan.

<i>Utlandsstation</i>	<i>US</i>
<i>Jumbostation</i>	<i>JS</i>
<i>Förmedlingsstation</i>	<i>FS</i>
<i>Riksstation</i>	<i>RS</i>
<i>Knutstation</i>	<i>KS</i>
<i>Ändstation</i>	<i>ÄS</i>
<i>Näthalva med vanligt skydd</i>	<i>V-Nät</i>
<i>Näthalva med högre skydd</i>	<i>H-Nät</i>

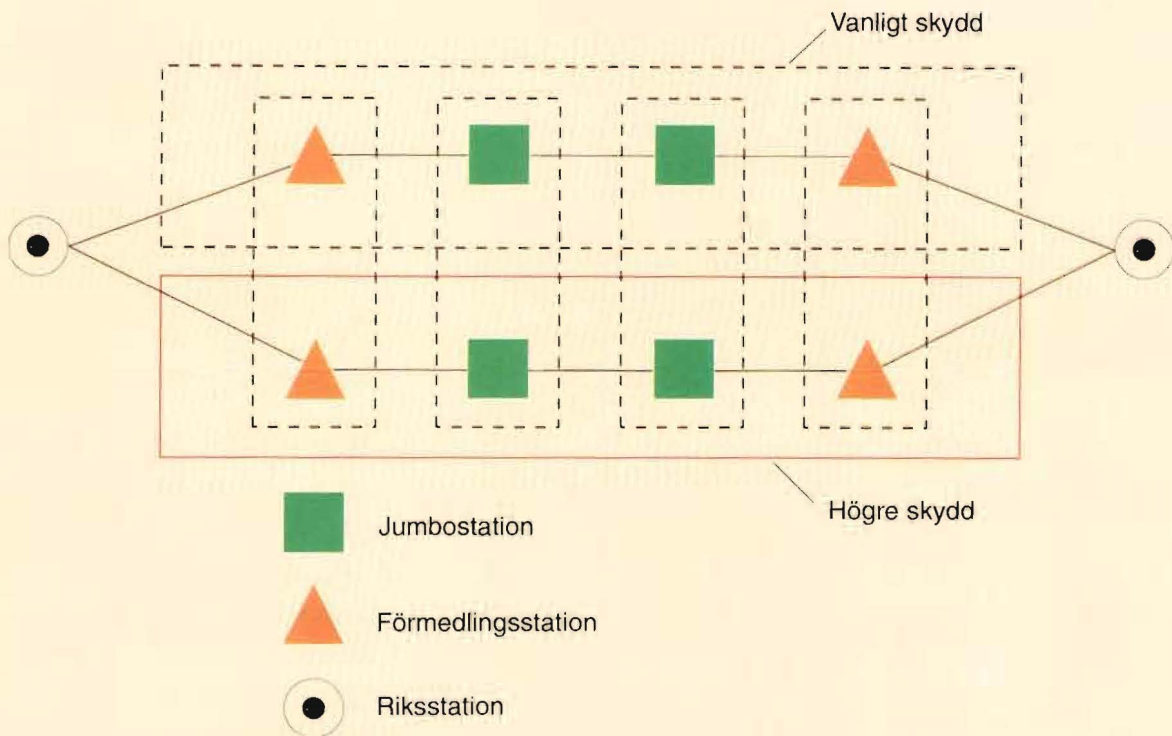


Bild 6 Riksnätets nya struktur

Målnätets realisering har påbörjats men det kommer att dröja innan nätet till 100 % fått den nya strukturen. 1993 kommer den digitala transmissionen att ha en sådan struktur och täckning som till stor del motsvarar det nya nätets behov. Detta framgår av bild 7.

ALLMÄNNA TELENÄTET



Ett nytt signálnät, Gemensam Kanalsignalering (GK-signalering), är införd i AXE. GK-nätet är uppbyggt som ett paketnät. Noder med förmedlande funktion kallas Signal Transfer Point (STP). Samtidigt med införande av V- och H-nät byggs två parallella STP-nät. Inom vardera nätet kommer det att finnas minst två signalvägar. Risken blir därmed liten att ett fel i den ena halvan av GK-nätet sprider sig till den andra.

Bild 7 Digitala riksnätet 1993

Datexnätet

Datexnätet är byggt enbart för datakommunikation. Nätet är från början anpassat till de krav datatrafiken ställer på tillgänglighet och säkerhet. Tjänsten är därför mycket effektiv och ekonomisk. Fördelen med Datex är att tekniken kombinerar den fasta förbindelsens snabbhet med den uppringda förbindelsens flexibilitet. Uppkopplingstiden är kort och man kan själv välja mellan olika överföringshastigheter. Principen vid sändning är densamma som i telefonnätet. Man ringer upp den man vill sända data till och disponerar sedan förbindelsen under överföringen.

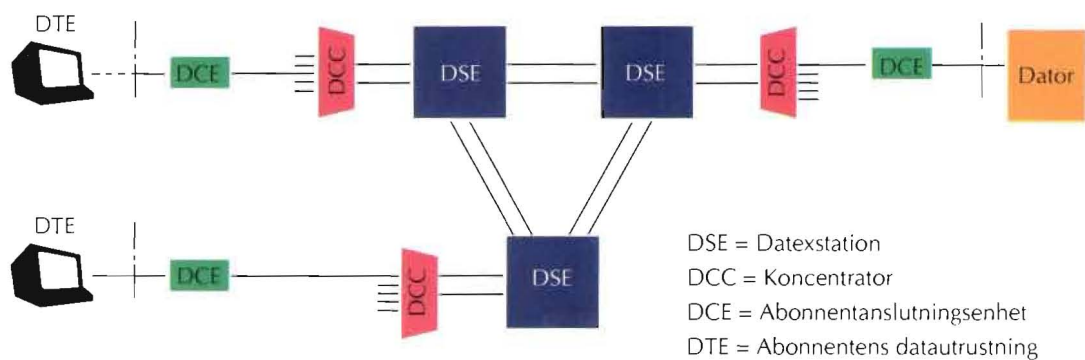


Bild 8 Principskiss över Datexnätet

Datexnätet har ca 35 000 anslutningar. Datex täcker hela Norden och ger dessutom möjlighet att överföra data till länder utanför Norden, däribland Tyskland, Österrike och Canada.

Datapaknätet

Datapak är, på samma sätt som Datex, skräddarsytt för datakommunikation. Skillnaden är att man här inte kopplar upp en förbindelse genom nätet för trafik enbart mellan en sändare och en mottagare. I stället tilldelas man överföringskapacitet i nätet, ungefär som vid gods-transport. Datasamtalen delas upp i ett antal datapaket, som förses med mottagarens adress.

Under den tid samtalet pågår finns information om vägen till mottagaren lagrad i nätet. I och med att varje paket har en tydlig adress kan flera samtal, datapaket, från eller till olika kunder förmedlas samtidigt på samma linje. Kommunikationen sker nästan lika snabbt som om man skulle ha en egen förbindelse. Man ansluter sitt datasystem till Datapak via telefonnätet eller Datexnätet. Tjänsten ställer inga krav på att utrustningarna som kommunicerar med varandra skall ha samma hastighet eller vara av samma typ.

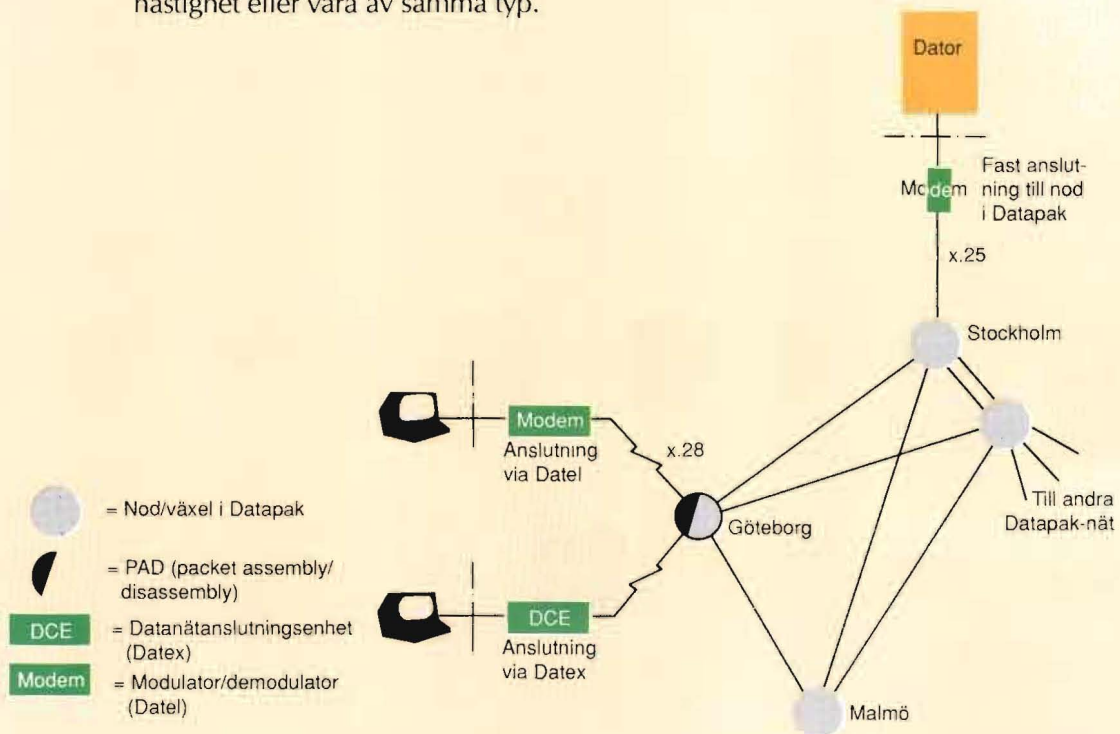


Bild 9 Principskiss över Datapaknätet

Datapaknätet är ett relativt nytt nät med cirka 1 500 anslutningar (1990) och är lämpligt för de som hanterar stora informationsmängder till och från nationella och internationella databaser

Telexnätet

Telex är en internationellt standardiserad kommunikationstjänst för 50 bit/sek och ett av de enklare och snabbare sätten för att överföra skriftliga meddelanden. Framkomligheten är mycket god. Telex är genom sin stora internationella spridning vid sidan av telefonen den enda riktigt väletablerade kommunikationstjänsten i världen.

1989 var ca 18 000 abonnenter anslutna till telexnätet i Sverige. Nätet består av två huvudstationer och ett antal utbrutna abonnentsteg spridda i landet. Detta innebär att alla utbyten av telexmeddelanden

måste ske över endera Stockholm eller Göteborg. Antalet telexanslutningar minskar successivt bland annat på grund av konkurrens från telefax.

Driftsäkerhet

Åtgärder för att höja driftsäkerheten, t ex en ökning av maskformigheten i linjenätet eller förbättrat logiskt och fysiskt skydd, genomförs generellt i takt med att nätet byggs ut och moderniseras.

Driftsäkerhetspolicy

Utöver de förbättringar av telenätets funktionssäkerhet som det nya digitala nätet medför har Televerket fastställt en ny driftsäkerhetspolicy. Denna innebär bl a en ekonomisk värdering av den förlorade trafiken vid fel, vilket även inkluderar kundernas uppskattade förluster. Säkerhetshöjande åtgärder vidtas om kostnaden för dessa är lägre än det förväntade värdet av den räddade trafiken.

Den nya policyn medför en väsentlig ambitionshöjning. Tonvikten kommer att ligga på åtgärder vid vanligt förekommande fel, som drabbar stor trafikmängd. I första hand får riksnätet ett bättre skydd, men även i landsnätet sker efter hand en förbättring genom anordnande av alternativa fysiskt skilda trafikvägar (geografiskt och trafikalt).

Transportabel AXE-utrustning

Transportabla AXE-utrustningar är under anskaffning. Med en transportabel utrustning kan en station på max 10 000 nummer ersättas. Utrustningarna placeras inom varje telebefälhavarområde (motsvarar milo/civo), dels som fredskatastrofreserv, dels som försvarsberedskap.

Gruppomkoppling i transmissionsnätet

För att kunna göra snabba omkopplingar i transmissionsnätet till reservvägar vid fel i en linjeanläggning införs fjärrstyrda gruppomkopplare (GROK).

Under andra hälften av 90-talet kan gruppomkoppling på alla nivåer upp till och med 140 Mbit/s utföras. Senare kommer även en optisk omkopplare för högre hastigheter.

Reservkraft

För att eliminera störningar i teletrafiken på grund av avbrott i elkraftförsörjningen har alla större telestationer – förutom batterireserv- försetts med stationära automatiskt startande reservverk. Övriga telestationer samt mellanförstärkare för optoanläggningar i långdistansnätet har batterireserv, som klarar minst sex timmars normaltrafik.

Större radio- och radiolänkstationer har batterireserv samt stationära reservverk.

Batterierna vid tele- och radiostationer utan stationär reservkraft kan laddas upp med transportabla elverk. Tillgången på sådana är relativt god.

Nät driftledning

En ny organisation för nät driftledning är under införande. Den har tre nivåer.

Den centrala nationella driftledningen (Cdl) kommer att finnas i Malmö. Cdl har ett övergripande ansvar för transmissionsmässiga och trafikala åtgärder samt är högsta beslutsinstans.

Två regionala centraler inrättas, i Malmö (Rdl-Syd) och Karlstad (Rdl-Nord). Rdl-Syd omfattar de tre sydliga jumbostationsområdena och Rdl-Nord de tre nordliga. Rdl svarar för transmissionsmässiga och trafikala åtgärder när felet berör två eller flera teleområden. Rdl har också ett ansvar för samordning inför planerade arbeten i nätet.

Driftcentral (Drc) finns en inom varje teleområde. Drc svarar för transmissionsmässiga och trafikala åtgärder om felet endast berör det egna teleområdets förbindelser. Kundkontakterna ligger utanför driftcentralernas verksamhet.

I krig kommer Cdl att omlokaliseras och placeras tillsammans med Rdl-Nord. I övrigt kommer nät driftledningen i stort att fungera som i fred.

Mobiltelefon NMT

Nordisk Mobiltelefon, NMT, finns i alla de nordiska länderna och i övrigt i ett tjugotal länder i hela världen. Systemet är helautomatiskt och erbjuder tjänster som t ex vidarekoppling, medflyttning och passning, automatisk såväl som manuell.

NMT täcker i stort sett alla bebyggda områden och de flesta vägarna i Sverige. Systemet är också väl utbyggt i de övriga nordiska länderna. NMT 900 startade 1986 och kommer snart att ha samma täckning

som NMT 450. Utmärkande för NMT 900 är god framkomlighet och hög ljudkvalitet. För NMT 900 finns både små ficktelefoner och fordonsmonterad utrustning. NMT-systemen kommer att vara i drift i kris och krig för prioriterade behov och i den utsträckning som frekvens-tillgången medger.

Mobiltelefon GSM

Global System for Mobile Communications, GSM, är det planerade gemensamma europeiska mobiltelefonsystemet. GSM är ett digitalt system som på sikt kommer att ge användarna tillgång till ISDN-tjänster.

Informationssekretessen i radiokanalen erhålls genom generell kryptering med individuella nycklar. Denna kryptering är inte godkänd för totalförsvaret.

GSM introduceras i Sverige i begränsad omfattning under de första åren av 90-talet. Till att börja med kommer Europas huvudstäder med tillhörande flygplatser att täckas. Täckningen i Sverige förväntas nå samma nivå som NMT har idag någon gång mellan 1995 och 2000.

Mobilradio MRG

MRG står för mobilradio med gemensam basstation och är ett lokalt mobilradiosystem. Det kännetecknas av billiga apparater, begränsat geografiskt täckningsområde och möjlighet att anpassa till telenätet (förutbestämda telefonnummer). Frekvensbandet är 160 MHz.

MRG hålls i drift under kris och krig så länge förhållandena medger.

Mobitex

Mobitex är ett rikstäckande system för text-, tal- och datakommunikation. Systemet arbetar i 80 MHz-bandet. Kommunikation kan ske mellan olika enheter anslutna till systemet, även om dessa tillhör olika kundgrupper. Detta förutsätter att enheterna har samma tillämpningar i systemet. För text- och datakommunikation innehåller systemet felrättning för att garantera säker kommunikation. Andra funktioner, som är tillgängliga i systemet, är brevlåda, statusmeddelande, larm, grupp samt telefon. Genom att välja lämpliga funktioner kan en hög grad av

kundanpassning erhållas. Bland annat kan dataregister göras åtkomliga direkt från fordon.

Larm kan utlösas manuellt eller automatiskt, direkt från fordon, från bärbar sändare eller genom ett meddelande om arbetsläge och position uteblir.

Grupp kan användas om man vill nå flera enheter med samma meddelande. Genom telefonfunktionen kan man nå det allmänna telenätet.

Uppbyggnaden av Mobitex har gjort nätet mycket lämpligt för totalförsvaret. Bidragande till detta är bl a EMP-skydd av basstationerna, reservkraft samt en hög grad av autonomitet inbyggd i systemstrukturen. Detta innebär att delar av funktionerna kvarstår, även om enstaka förbindelser skulle slås ut.

Mobitex behålls i kris och krig för prioriterade behov.

Personsökning MBS

MBS-tjänsten är landstäckande och utnyttjar ordinarie FM-rundradiosändare. Räckvidden är ungefär densamma som vid rundradiosändning. MBS-mottagarna ställer automatiskt in sig på rätt FM-sändare.

Sökning sker från en vanlig telefon, varvid en signal går till mottagaren. Telefonnummer till den som söker visas då på MBS-mottagaren. Systemet kan också användas för överföring av vissa koder och styrpulser.

MBS kommer att vara i drift i kris och krig.

Minicall

Minicall är ett digitalt personsökningssystem, som arbetar över egna sändare i 169 MHz-bandet. Tjänsten är nära nog rikstäckande. Det är möjligt att sända såväl ton- som textmeddelanden. Tonsökning sker från vanlig telefon. Mottagarna avger upp till fyra olika söksignaler, som motsvaras av fyra olika telefonnummer.

Textsökning sker från persondator, Videotex eller någon annan dator som är kopplad till telenätet. Ett meddelande kan vara på upp till 400 tecken. Mottagaren kan lagra flera meddelanden. Textmottagare kan även ta emot ton och siffror genererade via telefon.

Minicall kommer att vara i drift i kris och krig.

Kustradio

De bemannade kustradiostationerna i Stockholm, Göteborg och Härnösand har ett omfattande radionät för förmedling av telefoni, telex och telegram till svenska och utländska fartyg över hela världen. Flera olika system (manuella och automatiska) utnyttjas i frekvensområden mellan 500 kHz och 170 MHz. Av de automatiska radiotelexsystemen kan nämnas MARITEX och NAVTEX. Även satellittrafik via INMARSAT på 1,6 GHz erbjuds fartygen.

Kustradiostationerna tillhandahåller på uppdrag av Sjöfartsverket bland annat teknik och personal för sjöräddningsfunktionen vid sjöräddningscentralerna för respektive kustavsnitt.

Överenskommelse finns mellan civila och militära myndigheter för hur kommunikation med fartyg i oceanfart och kustnära vatten skall ske i krig.

Rundradio

Programbolagen inom Sveriges Radio AB svarar för produktionen av radio- och TV-program. Televerket svarar för anläggning, drift och underhåll av förbindelser och sändare för distributionen. Dessutom tillhandahåller Televerket förbindelser och tjänster i samband med överföring (programinsamling) av program och programkomponenter mellan olika produktionsplatser såväl inom som utom landet.

Riksprogramdistributionen till de större TV- och FM-sändarna och programinsamling för TV sker huvudsakligen i rundradiolänknätet, som omfattar ca 6 000 länklinjekilometer. Lokalradiodistributionen sker över FM4-sändarna inom 25 lokalradioområden. Programinsamlingen för ljudradio sker huvudsakligen via förhyrda programförbindelser i telenätet.

Sändarnätet omfattar 55 större FM/TV-stationer och ca 550 mindre stationer, varav flertalet är relämatade från närliggande större FM/TV-station. Härtill kommer AM-sändare i Motala (långvåg) som sänder P1 samt Sölvesborg (mellanvåg) som sänder en kombination av P1 och utlandsprogram. Sändarna täcker norra Europa. Utlandsprogram sänds också på ett flertal språk över AM-sändare (kortvåg) i Hörby och Karlsborg med täckningsområden över hela världen.

Under beredskap trappas sändningsverksamheten successivt ner. I krig sänder radion i tre kanaler, P1, P3, P4 (lokalradion) samt TV i en kanal.

Närradio

Närradioverksamhet bedrivs av ca 2 500 föreningar och sammanslutningar, som därigenom ges möjlighet att nå ut med sina program. För distributionen finns över 150 televerksägda närradiosändare med lokal täckning.

Krigsskyddsåtgärder

Förutom åtgärder för driftsäkerhet i fred vidtar Televerket s k krigsskyddsåtgärder. Dessa motiveras av de hot som kan riktas mot telenätet i kris och krig.

Exempel på hot är:

*flyganfall
insats av sabotageförband
verkan av elektromagnetisk puls (EMP)
joniserande strålning
kemiska stridsmedel.*

Som krigsskyddsinvesteringar klassas bl a:

*byggnadsskydd utöver normalutförande
skydd av kopplingsteknisk utrustning för i kris och krig prioriterade kunder
anskaffning av reservutrustning, t ex mobila telefonstationer och rundradiosändare
förhöjd lagerhållning av driftviktig telemateriel
EMP-skyddsåtgärder
kringgångskablar och reservvägar i vissa fall
s k Mx-utrustning för att möjliggöra militär inkoppling på obemannade telefonstationer
bevakningsmateriel för de viktigaste tele- och radioanläggningarna (skyddsobjekten).*

Största delen av totalförsvarets teletrafik går i det allmänna telenätet. Således är säkra tele- och radiokommunikationer av avgörande betydelse för totalförsvarets ledning och mobilisering, för folkförsörjningen samt för möjligheterna att larma och informera allmänheten.

I 1987 års försvarsbeslut prioriterades telekommunikationerna med betoning på uthållighet i näten. En investeringsnivå på 375 miljoner kronor för krigsskyddsåtgärder i Televerket fastställdes för perioden 1987-1992.

Telekommunikationernas betydelse för totalförsvaret har ytterligare bekräftats av regeringen, som i sin inriktning av telepolitiken anger som delmål att "Telesystemet skall vara uthålligt och tillgängligt under kris och i krig".

Förändringar av teledriften i kris och krig

I kris och krig ges Televerkets verksamhet en kortsiktig inriktning. Verksamhet, som inte behövs för att upprätthålla driften eller som inte är nödvändig för totalförsvarets behov, inskränks eller läggs ner. Inskränkningarna är nödvändiga främst mot bakgrund av att Televerkets personella resurser minskar genom inkallelser till försvarsmakten.

Driftverksamheten inriktas på att säkerställa funktionen i riksnätet, inkl programledningar och stationer för rundradio samt de delar av lands- och lokálnäten, som är väsentliga för totalförsvaret. De teleanordningar, som utförts för totalförsvarets ledningsorgan, ägnas särskild uppmärksamhet. Servicen för totalförsvaret prioriteras i förhållande till service för allmänheten.

Följande åtgärder är exempel på vad som kan bli aktuellt för att anpassa verksamheten till krigsdrift.

Tillämpningar av krigsabonnentplanen, som upptar alla i kris och krig prioriterade abonnenter. P-abonnenterna ges förtur till felavhjälpning, undantas från avstängning vid överbelastning samt får i vissa fall anslutning till stationsutrustning med placering i skyddsrum (motsv).

Ökad stationsbemanning.

Bevakning av de viktigaste tele- och radioanläggningarna (skyddsobjekten).

Inskränkningar av teletjänster.

Televerket avser att även under kris och krig tillhandahålla de tjänster och produkter som finns i ett ostört läge med de begränsningar som läget kan föranleda. Särskild uppmärksamhet ägnas dock i fred säkerheten för de tjänster som är av speciellt intresse för totalförsvaret. Dessa tjänster bedöms vara telefoni, telefax, datakommunikation, mobila teletjänster, rundradiodistribution och frekvensförvaltning.

Minskning av antalet programkanaler för rundradio till tre ljudradiokanaler, en TV-kanal samt en utlandsprogramkanal. En ljudradiokanal kommer att användas för P4 (lokalradion).

Kustradiotrafiken bedrivs i samarbete med marinen.

Endast staten, kommunerna och krigsviktiga företag får använda radiosändare.

Televerket har i fred väl etablerade samverkansvägar till många samhällsfunktioner. Dessa vägar kommer att hållas öppna även i kris och krig. Härutöver inrättar Televerket i krig en särskild ledningsnivå (telebefälhavare) för högre regional samverkan. Telebefälhavarna är utsedda i fred och verkar för samordning av beredskapsförberedelserna inom telebefälhavarområdena.

4. MILITÄRA FÖRSVARETS NÄT

Militära försvarets nät är benämningen på för försvaret gemensamma, landsomfattande tele- och radionät. Näten används främst för lednings- och vapensystem, som är beroende av telekommunikationer. Nätens geografiska täckning överensstämmer med anslutna stabers och förbands lokaliseringar. Det militära försvarets nät har ofta en kapacitetsmässig koncentration till områden, där det allmänna tele-nätet är relativt svagt utbyggt.

Det största och viktigaste nätet är Försvarets telenät (FTN) där bland annat trafiknät för landsomfattande telefontrafik (ATL) och paketförmedlad datatrafik (MILPAK) ingår.

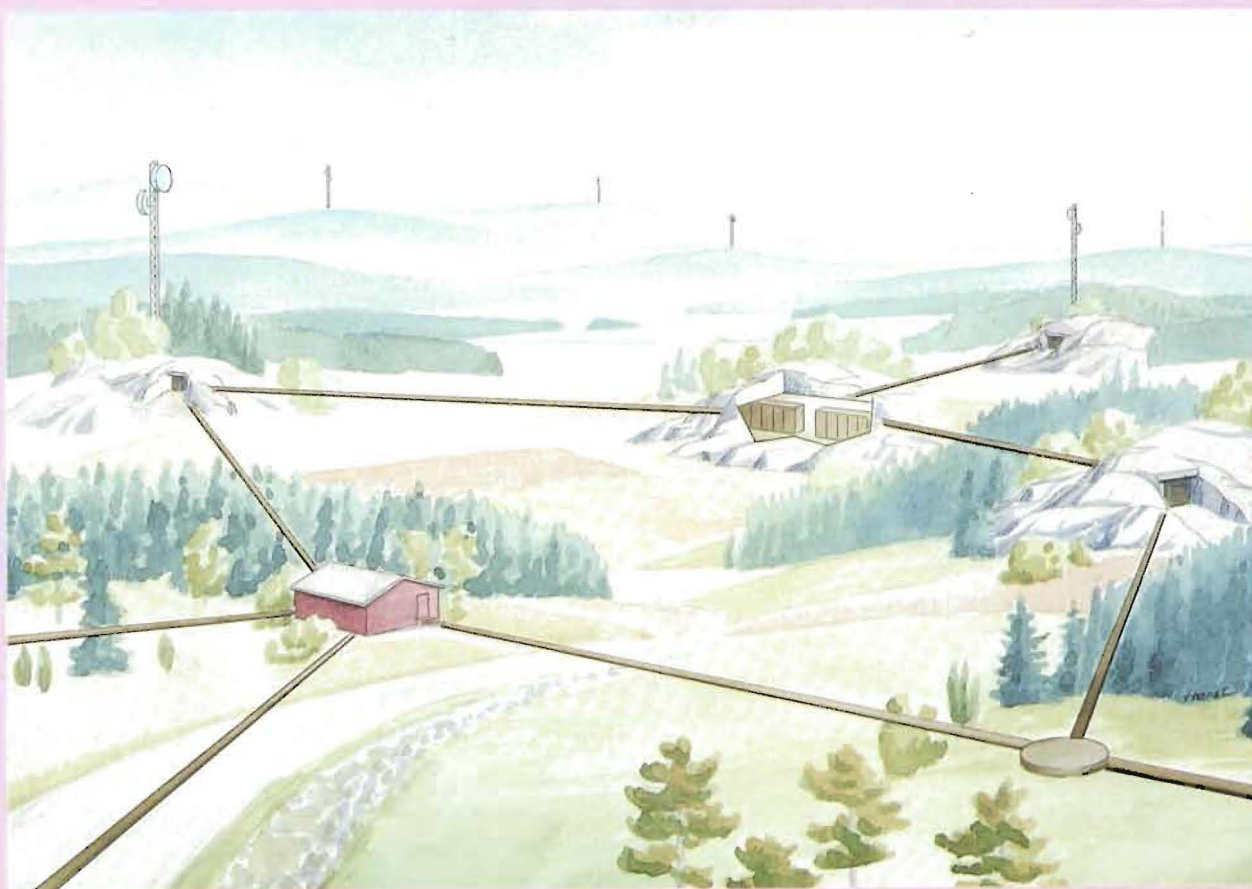


Bild 10 Skiss över Försvarets telenät, FTN

Tillgänglighetskraven för telekommunikation fordrar att försvarsanläggningar är väl rustade mot skadegörelse orsakad av sabotage, granat- och bombträffar samt EMP-påverkan. Telekrigföring är en annan faktor som kan åstadkomma stor skada.



Bild 11 Scenario

Riskspridning innebär att ha tillgång till flera överföringsmedier, t ex kabel, radiolänk och radio. Detta ger större möjligheter att säkerställa funktioner trots störningar av olika slag. Radio, t ex ultrakortvåg (VHF/UHF-nät) och kortvåg (HF-nät), används som komplement till FTN.

Försvarets stridande förband medför egna sambandsresurser och är inte beroende av FTN för sin primära verksamhet. De kan dock ansluta sig till FTN-anläggningarna över speciella anslutningslådor.

Trafiknäten består av transmissionsresurser, nätväxlar och ändutrustningar samt stödsystem för administration av nätet (vägval m m). Med stödsystem avses utrustning som handhas av nätdriftcentraler.

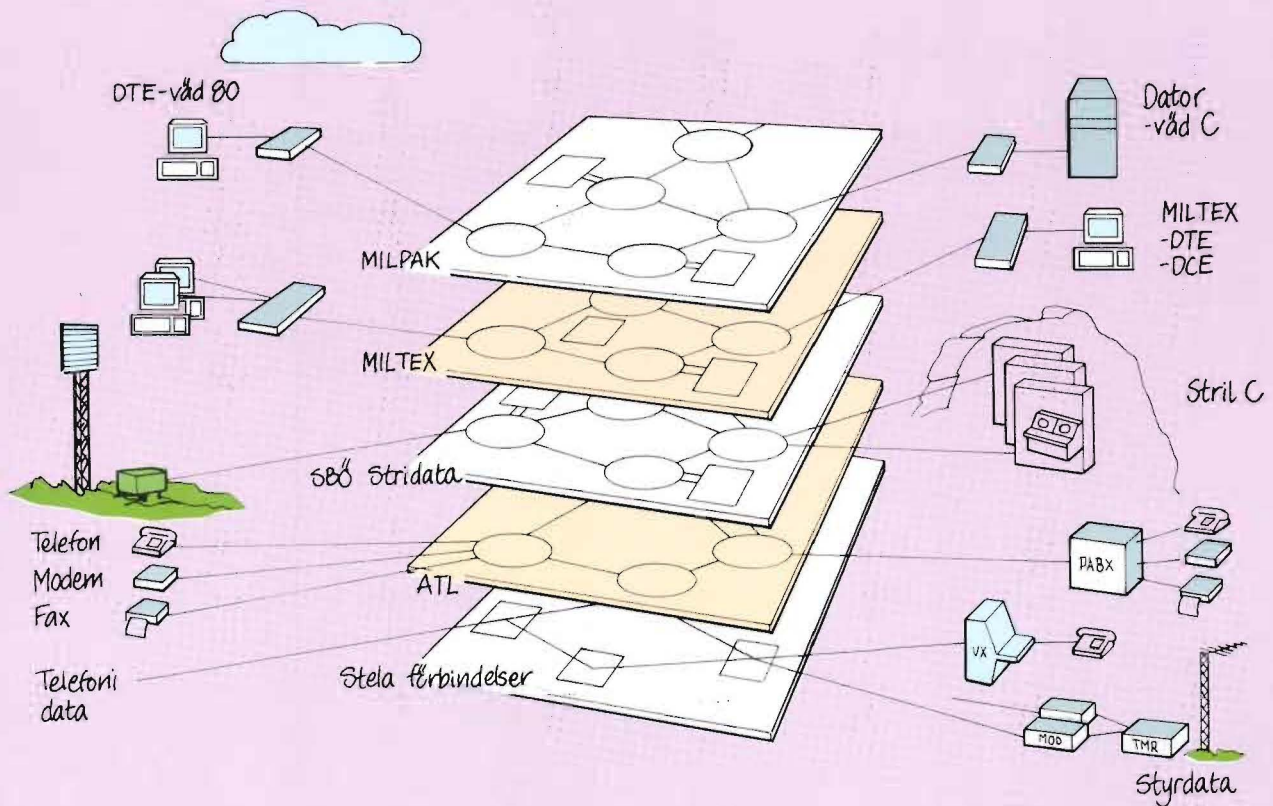


Bild 12 Översikt av militära försvarets trafiknät

ATL

ATL är ett landsomfattande automattelefonnät. ATL-nätet består av ett antal programminnesstyrda växlar med kapacitet upp till 1000 förbindelser. ATL har ett vägvalssystem som automatiskt dirigerar trafiken över tillgängliga vägar. Vid skador skall varje avskuren del kunna fungera autonomt. Numreringsplanen för ATL är geografiskt obunden. Abonenterna skall kunna ansluta med samma nummer till flera växlar. Dessutom skall en abonnent via kunna nås med flera abonnentnummer. I nätet finns även en prioritetsfunktion.

MILTEX

MILTEX är ett landsomfattande system för krypterad textkommunikation mellan enheter inom försvaret. Kommunikationen mellan miltex-abonenterna sker via uppringda förbindelser i allmänna telenätet eller i ATL. För specialtjänster som fleradressering, samtrafik med andra nät etc utnyttjar miltexabonenterna ett antal datorstyrda meddelandeförmedlingscentraler utplacerade i FTN.

MILPAK

MILPAK är ett landsomfattande system för datakommunikation som bygger på paketförmedling. MILPAK består av ett antal noder, knutstationer. Dessa är i första hand förbundna med fasta förbindelser och i andra hand med förmedlade förbindelser i ATL.

Flertalet av abonnenterna ansluts till noderna via uppringda förbindelser. MILPAK-nätet har en dynamisk trafikstyrning, vilket innebär att väg väljs med hänsyn till belastning och skador.

MILFAX

MILFAX är ett landsomfattande system för krypterad telefaxkommunikation mellan enheter inom försvaret. Kommunikationen mellan nätets abonnenter sker via uppringda förbindelser i allmänna telenätet eller i ATL.

MILVOX

MILVOX är ett landsomfattande system för krypterad talkommunikation mellan ett begränsat antal enheter inom försvaret. Kommunikationen baseras på uppringda förbindelser i allmänna telenätet eller i ATL.

Övriga nät

Utöver ovanstående nät finns ett betydande antal trafiknät med olika kapacitet. Dessa nät är uppbyggda av stelt uppkopplade punkt till punktförbindelser.

Transmissionsmässig utformning

Försvarets fasta radiolänknät är ett fast utbyggt transmissionsnät, som är uppdelat i en stomdel bestående av huvudstråk och en anslutningsdel med ett antal bistråk. Stomdelen har en sammanhängande, maskformig och landsomfattande struktur. Maskornas skärningspunkter benämns knutstationer (noder). Ett stråk mellan två knutstationer kallas huvudstråk. Stråk som förbinder försvarsanläggningar med huvudstråk kallas anslutningsstråk. Vid långa avstånd i stråken eller vid ogynnsamma geografiska förhållanden erfordras relästationer.

Nätet är försett med anslutningspunkter (anslutningslådor) för transportabel radiolänk i både knutstationer och relästationer. Anslutningspunkterna används vid ersättning av utslagen nätadel och vid anslutning av rörliga förband. En ökande andel av transportabla radiolänkförband tillförs nätet för att höja kapaciteten och uthålligheten vid behov.

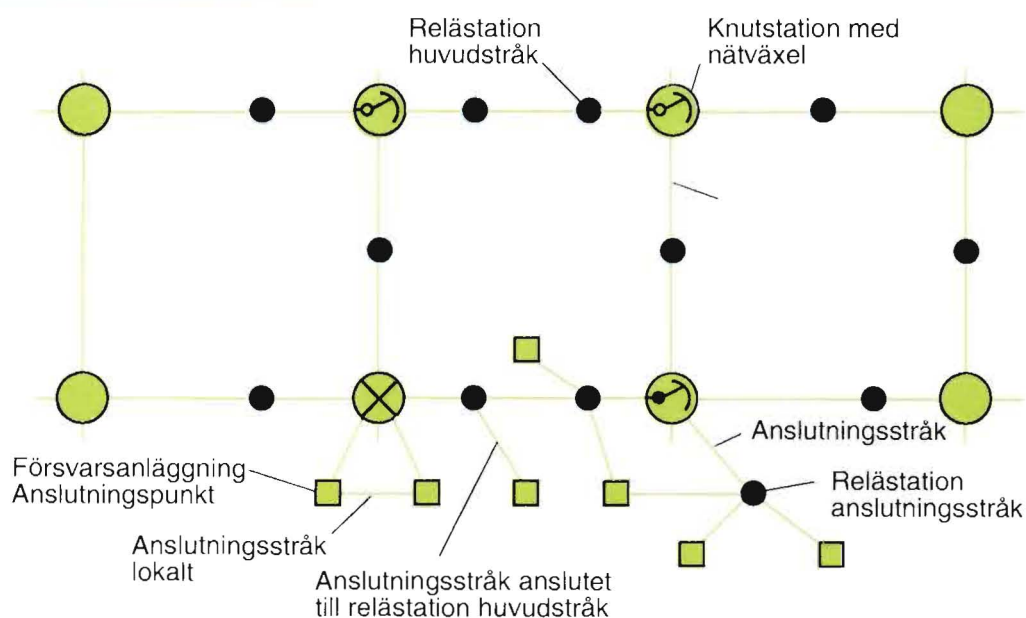


Bild 13 Fysisk nätutformning

Trafikal utformning

För att etablera kontakt mellan nätets abonnenter förekommer olika principer:

Stela förbindelser som är en trafiknätskategori. Här sker ingen förmedling i nätet utan de abonnenter som skall utväxla trafik är förbundna med en uppkopplad fast förbindelse. Detta är vanligast mellan befattningshavare i stridsledningscentraler och taktiskt viktiga abonnenter.

Stela förbindelser utnyttjas för tal och för överföring av data såsom måldata, styrdata etc. En stor del av dessa förbindelser ligger förberedda i allmänna telenätet. Dessa tas endast i drift vid speciella krissituationer.

Kretsförmedling som etableras mellan abonnenter genom att förbindelse kopplas upp vid ett speciellt tillfälle. Uppkopplingen initieras av en abonnent och hålls uppkopplad så länge abonnenterna önskar (ATL).

Meddelandeförmedling som innebär att abonnenten överlåter ett adresserat meddelande till nätet som förmedlar detta till utpekad abonnent. Meddelandeförmedling finns i FTN som en funktion i textöverföringssystemen.

Paketförmedling som utnyttjas i datanät. Informationen styckas upp i paket om ett visst antal bitar. Paketerna sänds oberoende av varandra genom nätet till adressaten (MILPAK).

Normalt är nätets stomdelar, som finns mellan förmedlings- och knutpunkter, uppbyggda av förbindelser med 34 Mbit/s, d v s 480 telefoni-kanaler. I anslutningsdelarna som förbinder abonnenterna med nätet varierar kapaciteten med mellan 1 - 480 kanaler. En stor del av kapaciteten är normalt reserv för att kunna användas vid skador och snabbt komplettera ökande behov.

Abonnenter

Abonnenter i FTN är spridda över hela landet. De utgörs av försvarets centrala, högre och lägre regionala ledningsorgan samt lokala ledningsorgan. FTN används både för civilt och militärt bruk i totalförsvaret.

Huvuddelen av flygvapnets stridsledningstrafik utnyttjar FTN. Dimensioneringen är utförd så att trafiken skall kunna ske tillfredsställande även i skadelägen. Totalförsvarens enheter samgrupperade med det militära försvaret använder ofta FTN.

Abonnentutrustningar ingår inte i FTN – de ansluts dit – och kan utgöras av t ex telefonutrustning, linjetagare, MILTEX-abonnentutrustning och MILFAX-utrustning. Viktiga abonnenter ansluts till minst två fysiskt skilda transmissionsvägar och dessutom till skilda nätväxlar.

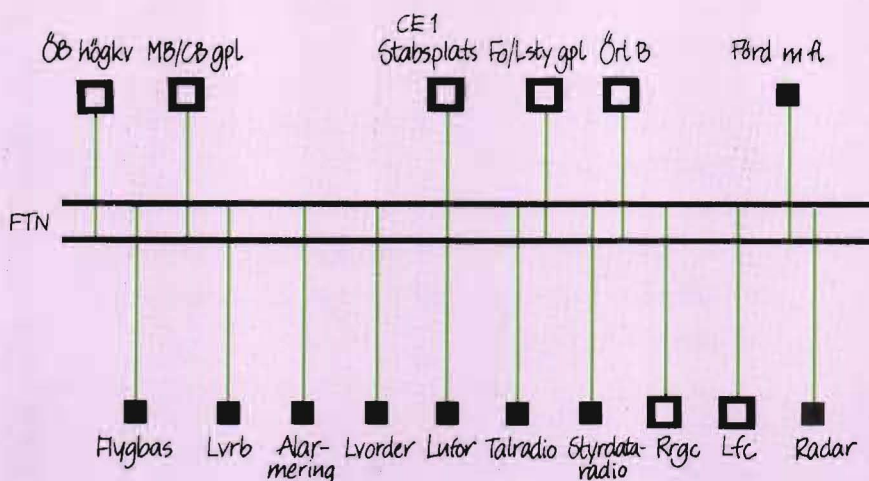


Bild 14 Abonnenter och funktioner i militära försvarets nät

Driftsäkerhet och skadetålighet

Vid utformningen av försvarsnät är ett av de viktigaste kraven att näten kan fungera trots skador i krig. Det innebär att utrustningen i försvarets nät är inrymd i berg och bunkrar. Det är vidare så att redundans av typ dubblerad utrustning oftast inte är en tillräcklig lösning. I stället utformas systemen så att redundansen sprids geografiskt.

Ett system som är beroende av t ex en enda nätdriftcentral eller en synkroniseringspunkt är oacceptabelt. Det är också viktigt att minska inverkan av en enstaka skada genom att ha många små förmedlingspunkter i stället för ett fåtal stora. Dessutom bör man vara oberoende av eventuella nathierarkier.

Ett trafiknät måste kunna utnyttja olika transmissionsmedia. En insats från en angripare med vapen eller telestörning mot en typ av transmissionssystem får inte slå ut ett trafiknät.

Den dagliga driften av FTN leds från geografiskt spridda marktelekontor som bemannar varsin nätdriftcentral. I nätdriftcentralen finns teknisk utrustning för övervakning och styrning av transmissionsnät och växlar som ingår i trafiknäten. Underhållet och felavhjälpningen utförs av personal från miloverkstäderna.

Den fredstida verksamheten planeras så att FTN vid en beredskapshöjning kan driftsättas i full omfattning och viktigare punkter bemannas på mycket kort tid. Vid mobilisering organiseras den i fred övervägande civila personalen i krigsförband för att betjäna telenäten. När beredskap intagits skall omkoppling av kanalgrupper och enskilda förbindelser kunna påbörjas omedelbart vid bemannade anläggningar och inom några timmar vid övriga.

Samutnyttjande av försvarets och Televerkets nätresurser

Samutnyttjande av försvarets och Televerkets nätresurser sker bl a i stomnätets samverkanspunkter. I dessa punkter finns utrustning för anpassning mellan de olika näten, t ex övergångar mellan digital och analog teknik.

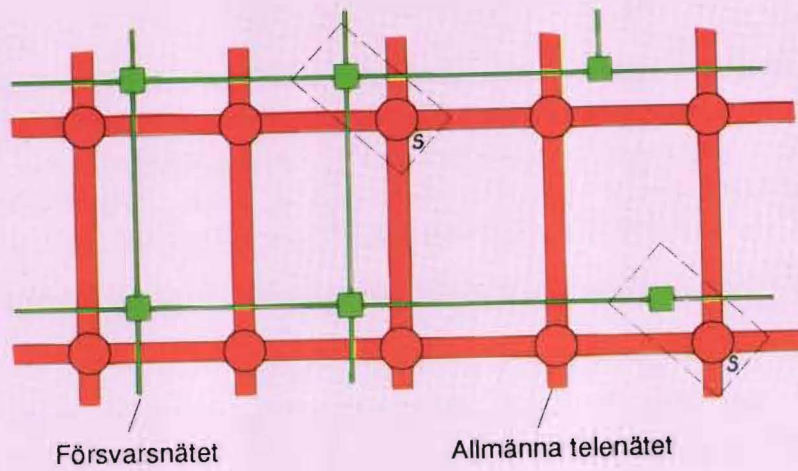


Bild 15 Samverkanspunkter

De två nätkonfigurationerna i det allmänna telenätet och FTN kompletterar varandra och bildar ett maskformigt nät som möjliggör alternativa vägval.

Flernätsanslutning

De olika försvarsanläggningarna ansluts förutom till FTN också var och en till det allmänna telenätet, antingen till lokalstation eller till förmedlingsstation.

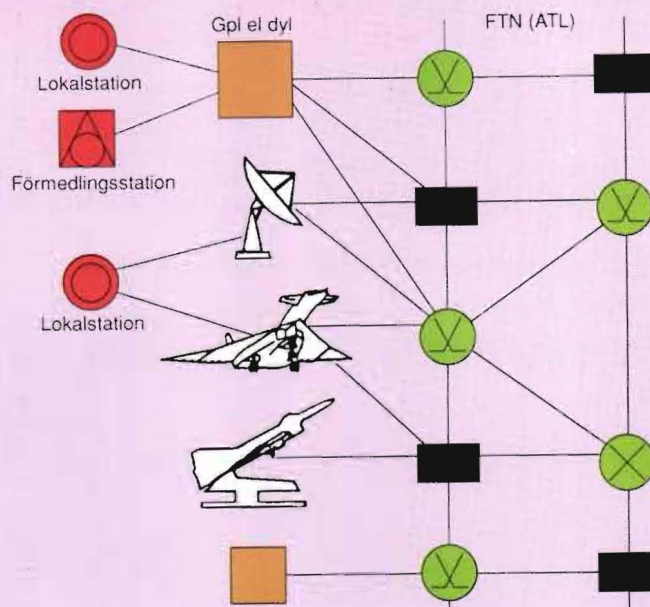


Bild 16 Nätanslutningar

Försvarets radiolänk i det allmänna telenätet

Försvarets transportabla radiolänkmateriel kan direkt användas som ersättning för Televerkets digitala 2, 8 och 34 Mbit/s radiolänkar.

Televerkets 140 Mbit/s-system kan inte ersättas eftersom försvaret inte har utrustning med denna kapacitet. Att ersätta ett eller flera 140 Mbit/s-system med ett till fyra 34 Mbit/s-system är inte aktuellt i fredstid av kapacitetsskäl. Under krig kan denna lösning vara befogad men det krävs i så fall att transportabel multiplex- och terminalmodemutrustning anskaffas. En förutsättning för att kunna bygga de temporära förbindelserna är att utbildad personal kan disponeras, vilket kan vara svårt i fredstid. I krigstid är möjligheten att använda militär materiel för andra nät beroende av prioriteringar.

VHF/UHF-radio allmänt

Radiostationer i dessa frekvensband (VHF: 30-300 MHz, UHF: 300-3 000 MHz) har begränsad räckvidd. För att erhålla förbindelse krävs "radio-optisk sikt" mellan stationernas antenner och tillräcklig signalstyrka i förhållande till bakgrundsstörnivån.

Räckvidden är således begränsad av horisonten (avståndet till horisonten varierar med antennhöjden), skymmande terräng samt av sändarens uteffekt och störnivån på aktuella frekvenser.

Radiostationer för VHF- och UHF-frekvensbanden finns inom det militära försvaret av typerna:

- flygburna*
- monterade i fasta anläggningar*
- monterade i fartyg och fordon*
- bärbara*
- handapparater (s k walkie-talkies).*

Möjlig räckvidd med de olika radiostationerna varierar högst betydligt. En mark-flyg-förbindelse kan t ex erhållas över hundratals km om markstationens antenn är högt monterad och flygstationen befinner sig på hög höjd.

Typiska räckvidder kan, med ostörda frekvenser, vara:

- mellan handapparater, ca 1 W uteffekt några km*
- mellan bärbara stationer, några W uteffekt 10-20 km*
- mellan fordons- eller fartygsmonterade stationer,*
- ca 50 W uteffekt 30-80 km.*



Bild 17 Mobil radiosändning

De trafiknät som använder VHF- och UHF-radio har liten geografisk spridning. De skiljs åt genom att de använder olika frekvenser. Förbanden medför egna radiostationer och antenner och är helt oberoende av fasta telenät. Trafiknäten kan vara förbandsvis upprättade med många stationer i samma nät, t ex: bataljonsnät och ytattackflottiljnät.

Trafiknäten kan också vara frekvensvis upprättade, med få stationer, t ex för artillerieldledning eller flygstridsledning.

I trafiknäten utväxlas trafik i simplex-mod på en frekvens. Normalt används telefoni. Om störning förekommer på nätets frekvens kan övergång ske till tilldelad reservfrekvens. Sådana radionät är lätta att upptäcka, pejla, avlyssna och störa.

Nya radiosystem är under framtagning. Dessa kommer att utnyttja frekvenshopp, dvs automatiskt byta frekvens hundratals gånger i sekunden. Systemen är avsedda för digital överföring av tal och data i

krypterad form. Räckvidden blir densamma som med dagens stationer men störålggheten blir mycket stor och avlyssning omöjlig. Frekvenshoppande radiosystem kommer att införas vid alla vapengrenar under 90-talet.

Samtrafik mellan de olika vapengrenarnas radiosystem är ej möjlig i dag. Armén använder inte samma frekvensband som flygvapnet och marinen. Flygvapnet använder stationer med AM-telefoni medan marinen använder FM-telefoni.

De kommande frekvenshoppande radiosystemen kommer inte heller att kunna samtrafikera varandra. Kryptering och kodning sker på olika sätt och frekvenshoppandet genomförs med olika hopptakt och enligt olika mönster. Dessa signalskyddsfunktioner kan dock kopplas ur i en särskild "arvet-mod", vilken kan användas vid trafik med motsvarande station av dagens generation.

VHF/UHF-radio inom armén

I armén används VHF-radio (s k UK-radio) för korta förbindelseavstånd mellan rörliga och fasta enheter. Radiostationerna är bärbara eller avsedda för fordonsmontage. Fordonsstationer kan även vara monterade i fasta anläggningar.

Dagens radiostationer är inte utrustade med några tekniska signalskyddsfunktioner. I början av 90-talet kommer vissa trafiknät att tillföras Truppradio 8000, som är en delmodulerad frekvenshoppande radiostation med automatisk kryptering av tal och data, vilket ger dessa trafiknät ett starkt signalskydd.

VHF/UHF-radio inom marinen

I flottan används VHF-radio (s k UK-radio) för korta förbindelseavstånd mellan rörliga och fasta enheter. Fasta anläggningar i land, t ex kustradiostationer, använder bl a fjärrmanövrerade VHF-radiostationer som placerats högt och fritt utmed kusten för att erhålla lång räckvidd över hav. Radiostationerna är fast monterade i fartyg, helikoptrar och fasta anläggningar.

Kustartilleriets förband använder både flottans och arméns VHF-radiostationer, eftersom dessa förband kan samgrupperas i vissa stridsituationer.

VHF/UHF-radio inom flygvapnet

I flygvapnet används VHF-radio för trafik mellan markstation och flygplan samt mellan flygplan i luften. De markbaserade radiostationerna placeras på högt belägna platser för att ge lång räckvidd till flygplanen.

Trafikledare i kontrolltorn och stridsledare i ledningscentraler använder UHF för trafiken med flygplanen i luften. För att styra flygplanen mot mål används data som sänds över radio. För detta fordras speciella styrdatasändare som sänder enkelriktad data från mark till flygplan.

VHF/UHF-radio övriga nät

Transmissionsnät, utöver de redan nämnda, finns lokalt i stort antal. Exempel på sådana är basradionät, flottiljradienät och garnisonsradionät. De utnyttjar ofta enkla handapparater och fordonsstationer.

Transmissionsnät kan lätt upprättas med VHF-radioutrustningar. Med några radiostationer, strömförsörjning (från bilar eller batterier) och en tilldelad störningsfri frekvens kan improviserade trafiknät arrangeras.

I VHF-bandet sker sändning av LUFOR (Luftförsvarsorientering) och LVORDER (Luftvärnsorder). Detta görs i det s k FM-bandet för rundradio med hjälp av Televerkets rundradiosändare för program 2.

Genom en modifiering av det normala moduleringsförfarandet med pilotton för stereoåtergivning är det möjligt att sända två olika talmeddelanden samtidigt. Efter införande av denna s k kanalklyvning på sändarna kan man med sin mottagare i monoläge lyssna på LUFOR och i stereoläge höra LVORDER i den högra kanalen.

HF-radio allmänt (kortvåg)

Möjligheter till snabb och tillförlitlig kommunikation via satelliter tillvaratogs snabbt av stormakterna, varvid det internationella intresset för kortvågsradio svalnade. Detta ledde till att den tekniska utvecklingen inom kortvågsområdet bromsades upp under 60- och 70-talen. Sedan dess har sårbarheten hos satellitsystemen alltmer uppmärksammats, vilket lett till att kortvågen under 80-talet fått en renässans. Idag kan kortvågssystem byggas, som ger betydligt större tillgänglighet än tidigare system. Handhavandet förenklas så att specialutbildad personal inte längre är en nödvändighet för att mediet skall kunna utnyttjas optimalt.

Försvarets Gemensamma Radionät (FGR) är benämning på ett för försvarsmakten landsomfattande trafiknät på kortvåg.

HF-radio för central och regional ledning

Stab-stabradionätet är högkvarterets och militärbefälhavarnas radio-fjärrskriftsamband stab till stab. Systemet består av en fast och en rörlig del, där den rörliga delen är uppdelad i transportabla och mobila anläggningar.

De fasta och transportabla delarna ingår i stabsplatserna för:

*högkvarteret
militärbefälhavarna
försvarsområdesbefälhavarna
örlogsbascheferna
bevakningsområdescheferna.*

De mobila enheterna ingår i fördelningsförband samt högkvarterets och militärområdenas sambandsförband och är bl a utformade så att de kan ersätta eller förstärka de fasta/transportabla anläggningarna.

Materielen i ovannämnda nät är föråldrad. Planering pågår av ett nytt nät, FGR-90. Detta skall successivt ersätta stab-stabradionätet under senare hälften av 90-talet. Det skall automatiskt anpassa sig till rådande förhållanden för optimal trafikavverkning med ett minimum av teckenfel. Trafikslagen är låghastighetsdata (fjärrskrift) och eventuellt telefax.

HF-radio inom armén

Inom armén förekommer inte i fredstid fast uppkopplade transmissionsnät. Trafiknät upprättas alltefter behov med hjälp av tilldelad materiel. I första hand används bärbara radiostationer, som finns i stort antal. Inom fo-grupper upprättas t ex kortvägsförbindelser med underställda förband samt med chefer för lokala markförsvarsförband. Inom fördelningar upprättas kortvägsnät för förbindelser mellan brigader och underställda enheter.

HF-radio inom marinen

Inom flottan är kortväg huvudsambandsmedel för kommunikation mellan fartyg och mellan land och fartyg på långa och medellånga förbindelseavstånd. Nuvarande system är dimensionerat för fjärrskrift, telegrafi och undantagsvis telefoni.

Kustradiostationerna svarar för kommunikationen mellan land och fartyg samt i vissa fall för transitering av meddelanden mellan fartyg eller mellan fartyg och enheter i land. Under vissa taktiska situationer tillåts

inte sändning från fartygen, utan kustradiostationerna sänder enkelriktat.

Kustradiostationerna kan även ha andra än rent militära uppgifter, t ex civil räddningstjänst, FN-trafik, isbryartrafik, långresetrafik, lokala tjänster till fiskeflottor m m.

Inom kustartilleriet används kortvåg av kustartilleristab samt av förband på brigad- och bataljonsnivå.

Marinens kortvågsnät kommer planenligt att moderniseras i mitten på 90-talet och samordnas med uppbyggnaden av FGR-90 och STAR 2000.

HF-radio inom flygvapnet

Flygvapnet projekterar ett nytt landsomfattande taktiskt kortvågsnät för fjärrskrift och telefoni för ledning av flygstridskrafterna från central flygfunktionsledning ned till förbandsnivå. Det benämnes STAR 2000, **S**ektorchefens **T**aktiska ledningsnät via **R**adio. Vissa delar av det luftoperativa radionätet finns kvar och utnyttjas vid räddningsuppdrag för kommunikation med bl a räddningshelikoptrar på låg höjd över hav och för kommunikation med transportflyglan under långflygningar såväl inom som utom landet. Dessa funktioner kommer att integreras i STAR 2000.

Banverkets transmissionssystem

Transmissionsnätet är landsomfattande och uppbyggt av koppar- och optokablar, radiolänk, bärfrekvens- och PCM-system.

Kablar finns dels som egna, dels som gemensamma med Televerket. Radiolänk är utbyggd i begränsad omfattning. Viss kapacitet disponeras även i televerksägda kablar som är förlagda i banvallen.

Banverkets telefonsystem

Banverket har ett rikstäckande telefontät som används både för tågdriften och den administrativa verksamheten. Detta nät används även av SJ.

Fjärrtelefontätet, som bl a består av ca 120 knut- och ändstationer används för den administrativa telefontrafiken. Ett omfattande utbyte pågår av de elektromekaniska växlarna i nätet mot Ericssons MD 110-växlar. Vissa av stationerna är anslutna i det allmänna telenätet via direktval och/eller telefonist. Stationerna i fjärrtelefontätet är förbundna med varandra genom Banverkets transmissionsnät.

För tjänsteställen och stationer längs en järnvägslinje, som inte har egen telefonväxel, finns ett speciellt telefonsystem med "etapptelefonlinjer". Till dessa linjer är telefonanordningar - som kan anropas selektivt - parallellt anslutna. Linjerna är anslutna till stationerna i fjärrtelefontätet.

Banverkets radiosystem

De viktigaste radionäten är:

- drift-/trafikradio*
- tågorderradio*
- tågradio*
- bangårds- och växlingsradio*
- arbetslagsradio.*

Drift-/trafikradion förmedlar samtal mellan Banverkets underhållspersonal och arbetsledning, underhållspersonal och tågledning samt mellan lokförare och tågledning. Nätet är uppdelat på driftradioområden, som ofta sammanfaller med tågledningssträckor. Alla samtal går via en central ledningsutrustning med anslutning till en telefonväxel. Det fasta radionätet är gemensamt för såväl drift- som trafikradio. Förbindelser till Banverkets personal kallas driftradio medan förbindelser till tågpersonalen kallas trafikradio.

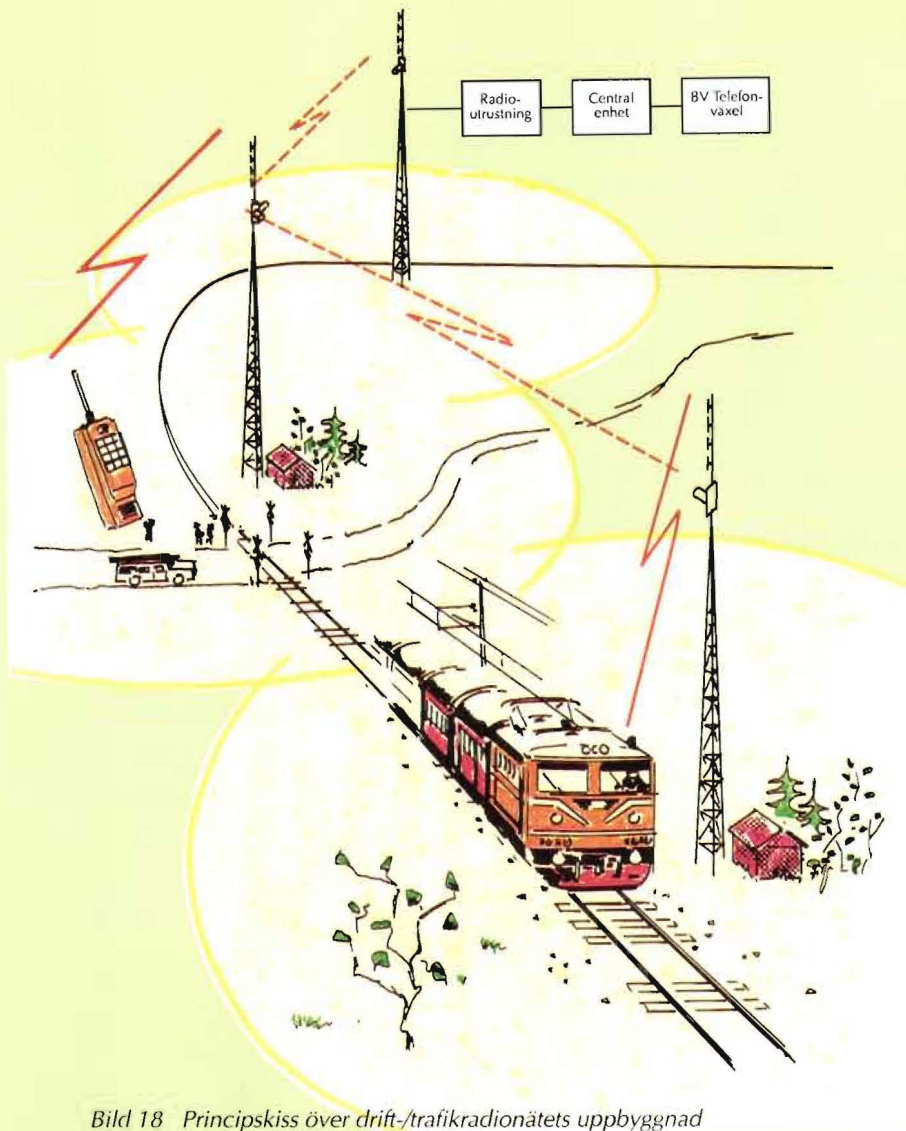


Bild 18 Principskiss över drift-/trafikradionätets uppbyggnad

Tågorderradio förmedlar samtal mellan fjärrtågklarerare och tågpersonal dels på sträckan Luleå-Narvik, dels för pendeltågstrafiken i Stockholmsområdet. Tåggradion är under utbyggnad på huvudlinjerna. Den skall bli ersätta trafik- och tågorderradion. Bangårds- och växlingsradio omfattar ett flertal olika radionät på bangårdar. Arbetslagsradio – bärbara radioapparater – används av underhållspersonal.

Övriga telesystem

Förbindelser i Banverkets telenät används även för styrning av anläggningar för den elektriska tågtrafiken, för signalsäkerhetssystem och tågövervakning.

För beredskapsändamål har Banverket ett telefonsystem som består av punkt till punkt-kopplade förbindelser. Detta nät är anpassat till vissa ledningsnivåer och enheter i krigsorganisationen. Nätet är under avveckling. I stället ansluts vissa gemensamma arbetsplatsers telefonväxlar till Banverkets fjärrtelefonväxlar.

Statens Järnvägars datasystem

För att ansluta dataterminaler hos användarna till datorcentralen i Stockholm används i huvudsak direktförbindelser i Banverkets telenät. SJ har ett eget paketförmedlat datasystem med noder, bild 19. Systemet är utbyggt över hela landet och används för olika slags rapportrutiner, biljettbokningssystem, meddelandetrafik m m. För närvarande finns ca 9 000 terminaler.

Banverkets datanät bygger på VAX-datorer placerade på huvudkontoret och i regionhuvudorterna. Kommunikation mellan dem och till terminalerna sker via förbindelser i Banverkets transmissionsnät.

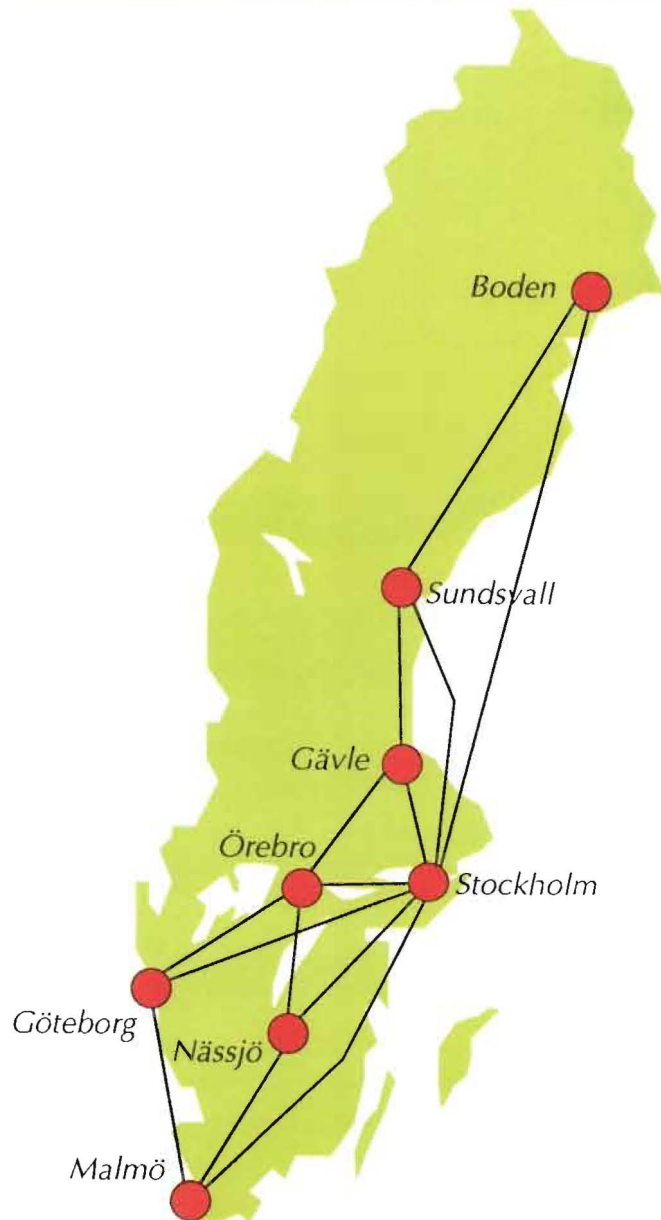


Bild 19 SJ datanät 1990

Samverkan

I princip kan Banverkets och SJ:s telenät för närvarande nyttjas endast av de som är samgrupperade med järnvägsenheter. Det pågående utbytet av televäxlar och anslutningen av vissa av dessa till det allmänna telenätet genom direktval och till försvarets nya växlar i gemensamma stabspplatser, kommer att ge möjlighet till samverkan med det allmänna telenätet och försvarets nät.

Driftsäkerhet och skadetålighet

Banverket har egen telepersonal för anläggning, drift och underhåll av sitt telenät. Härigenom erhålls en hög reparationsberedskap, vilket bl a är särskilt viktigt för system som tågdriften är beroende av. I krig förstärks underhållspersonalen med vapenfria tjänstepliktiga.

Framtiden

För att klara det successivt ökande behovet av information moderniseras och utökas de olika systemen, bl a genom ökad användning av optokabel, anskaffning av fler datanoder och digitala växlar samt genom anskaffning av ett nytt tågradiosystem. Med modern digital PCM-teknik ges möjligheter till intelligentare signalsystem mellan telefonväxlar. Detta gör att tjänster som idag är begränsade till en växel blir tillgängliga över hela nätet. I det nya rikstäckande tågradiosystemet förses tågpersonalen med bärbara radioapparater för kontakt med fjärrtågklare och driftsledning. Systemet skall bli färdigt en bit in på 90-talet.

Digitala förbindelser i fiberoptiska kablar längs de flesta viktiga järnvägarna kommer inom några år att förbinda järnvägsorterna. Kapaciteten i kablarna kommer att täcka järnvägens totala behov av tele- och datakommunikation för lång tid framöver. Reserverna är tillräckliga för att även klara t ex överföringar av flera bilder med TV-kvalitet. Den beslutade första utbyggnadsetappen omfattar ca 230 mil och innebär en satsning på ca 300 Mkr.

Samarbete med Kinnevik innebär att Banverket upplåter en del av optonätets kapacitet till Comvik-företagen mot att Kinnevik tar på sig en stor del av kostnaden för kabellaggningsen. Comvik-företagen kommer att använda nätet för mobiltelefonsystem och för anslutning av tele- och datatrafik till satellitstationer samt för kreditskortstelefoner.

Allmänt

För drift av kraftnät och produktion av elkraft behöver ett kraftföretag tillgång till hjälpsystem. De flesta kraftföretag använder sig av telekommunikationer.

Det i varje ögonblick absoluta kravet på balans mellan produktion och konsumtion av elenergi ställer höga krav på tillförlitlighet, särskilt i störningssituationer. Av detta skäl har de största av landets 300 kraftföretag egna telenät. Historiskt har det dessutom i vissa områden inte funnits några allmänna teletjänster att tillgå. Vattenfallskoncernen, med verksamhet i stora delar av landet, är det största kraftföretaget och har också de mest omfattande egna teleresurserna.

Vattenfalls drifttelenät

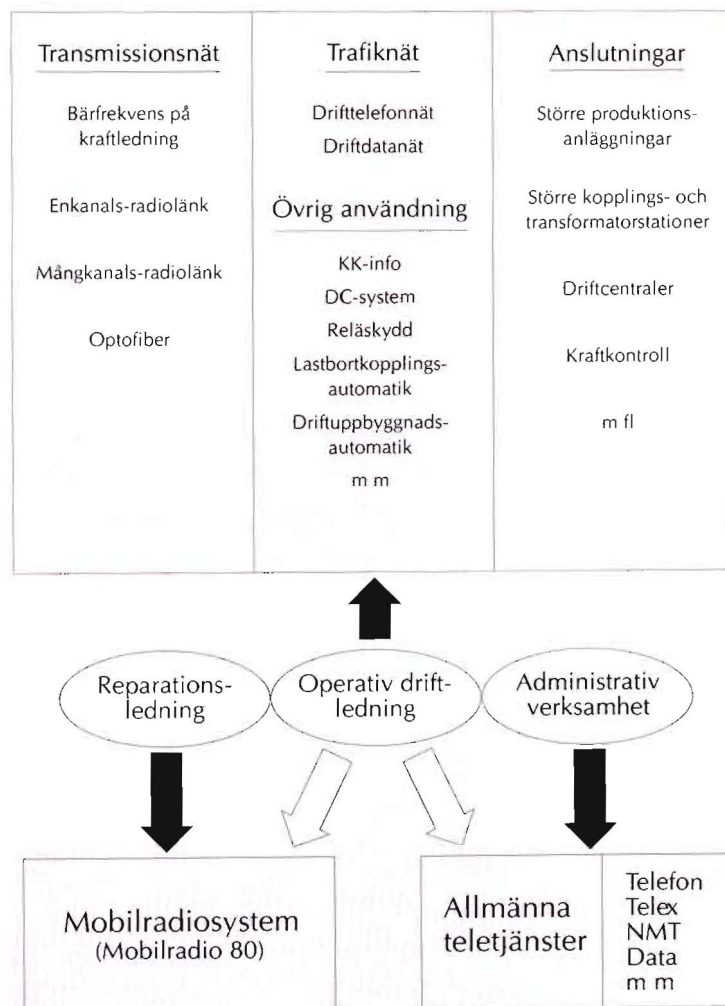


Bild 20 Vattenfalls utnyttjande av telekommunikationer

Vattenfalls drifttelenät

Drifttelenätet är ett sammanhängande nät som binder ihop viktigare kraft- och transformatorstationer samt driftcentraler. Kraftledningarna utnyttjas som informationsbärare med hjälp av bärfrekvens. De många bärfrekvensförbindelserna utgör stommen i nätet. I områden där överföringsbehoven är stora och avstånden korta används digitala och analoga mångkanalslänkar. Dessa byggs i ringar för att kunna överföra viktig information två vägar. I de perifera delarna av nätet utnyttjas enkanalslänkar. I vissa fall utnyttjas radiostationer, som periodiskt söker ett antal stationer. Optisk fiberkabel utnyttjas inom och i anslutning till en del anläggningar. Metallisk kabel kan endast i begränsad omfattning utnyttjas på de höga jordströmmar, som kan uppkomma vid fel på en kraftanläggning.

Trafiknät

Transmissionsresurserna i drifttelenätet används av flera trafiknät:

Drifttelefonnätet är ett automatiserat nät för operativa telefonsamtal (driftsamtal). Förutom de viktigare kraft- och transformatorstationerna är driftcentraler och de större kraftföretagen anslutna. För närvarande används reläväxlar från mitten av 60-talet.

Driftdatanätet är ett datakommunikationsnät för datainhämtning och fjärrkontroll. Data (indikeringar och mätvärden) erhålls från givare i stationerna eller från externa informationssystem, exempelvis hos andra kraftföretag. Dataflödet går sedan vidare via ett antal knutpunkter till de olika adressaterna, vilka främst utgörs av olika typer av driftcentraler. I motsatt riktning går data i form av manövrar. På detta sätt kan alltså stationer fjärrkontrolleras.

Kraftkontrollsinformation (KK-info) är ett informationsbehandlingssystem avsett för Kraftkontroll (det centrala kontrollrummet) övervakning av stamnätet och Vattenfalls produktion. KK-info är en av de viktigaste adressaterna i driftdatanätet.

Driftcentralsystem (DC-system) är motsvarande system avsett för driftcentralers övervakning av regionala nät och mindre produktionsanläggningar. Dessa system använder också andra förbindelser, t ex förhyrda ledningar.

Utöver detta utnyttjas teleförelbindelserna bl a för reglerutrustningar, reläskyddssystem, lastbortkoppling och driftuppbyggnadsautomatik.

Övriga företag

De övriga kraftföretagen har för sina behov egna telenät. Transmissionsresurserna motsvarar de som Vattenfall använder, men dessutom används i väsentlig omfattning hyrda och uppringda förbindelser i det allmänna telenätet. De mindre kraftföretagens telenät har i allmänhet stjärnformig struktur.

Mobilradiosystem

För ledning av reparationer och underhåll (personaldirigering och rapportering) utnyttjar de flesta kraftföretag mobilradio. Mobilradion utnyttjas i en del områden även för fjärrkontroll av lokala nät.

Vattenfall har ett mobilradiosystem (Mobilradio 80) till vilket flera andra kraftföretag har anslutit sig. Sydkraft och flera andra kraftföretag har helt egna system, men med liknande uppbyggnad. I vissa fall finns samverkansmöjligheter mellan de företagsvisa mobilradiosystemen. Vattenfalls mobilradiosystem är traditionellt uppbyggt med mobila och bärbara stationer samt bas- och relästationer. Systemlösning och frekvenser (75/80 MHz-bandet) är lika inom hela täckningsområdet. Anrop och kanaltilldelningar sker selektivt. Tilldelning av trafikkanaler sker automatiskt med sk dynamiskt kanalval. Systemet medger trafik med det allmänna telefonnätet och det egna drifttelefonnätet.

Driftsäkerhet och skadetålighet

Genom att kraftföretagen har egna telenät ökar förutsättningarna för att elförsörjningen kan fungera även i krissituationer.

Kraftstationer och teleutrustning skyddas från skador genom reläskydd, vilka bl a hindrar jordströmmar och obalanser. För styrning av dessa reläskydd krävs tillförlitliga telekommunikationer.

Planering, konstruktion och underhåll av telenäten sker i många fall med egen kompetens. Reparation och reservdelslagring sker i en del fall i egen regi. Vattenfalls telesystem övervakas från Telekontroll genom ett särskilt hjälpsystem.

Vid utbyggnad tas stor hänsyn till beredskapsaspekterna, bl a genom redundans, reservkraft och fortifikatoriskt skydd. Genom maskformiga nät och distribuerad logik i nätförmedlingsresurserna uppnås hög skadetålighet.

Samverkan

De egna telenäten är endast avsedda för driftoperativ verksamhet. För administration nyttjas de allmänna teletjänsterna. Om trafik eller anslutning tillåts för annan totalförsvarsverksamhet i krissituationer äventyras elförsörjningen.

För den driftoperativa verksamheten används förbindelser i det allmänna telenätet som reserv, eftersom de numera finns utbyggda även i glesbygden. Många gånger måste dock, på grund av de ovan beskrivna jordströmmarna, de egna länkarna nyttjas sista biten in i station även för abonnemang hyrda av Televerket.

Viss länkutrustning är av samma typ som Televerkets. Samverkan kan alltså ske rörande reservdelar och kompetens.

Allmänt

För ledning, operativ drift och larm behöver polisen tillgång till ett kommunikationsnät.

Polisen har ett mobilradiosystem (radiosystem 70) traditionellt uppbyggt med ca 230 basstationer, ca 3 000 bärbara samt ca 3 500 mobila stationer. Stationerna arbetar i simplex på frekvenser inom 79 MHz-bandet. Dessutom finns ett antal relästationer (smalbands) inom samma frekvensband och flera är under uppbyggnad.

Radiosystem 70 har landsomfattande täckning. Kanalerna 72, 62, 70 samt 00 används inom hela landet. Varje polisdistrikt har dessutom tillgång till en lokal frekvens som repeteras med ca 20 mils avstånd. I Stockholm, Göteborg och Malmö finns dessutom även ett speciellt mobilradionät (S 80) som arbetar i 380/410 MHz semiduplex. Systemet är datorassisterat och har ett fåtal sändarplatser och ett stort antal mottagarplatser.

I fjällen finns särskilda fjällradionät, F 80 i Väster- och Norrbottens län samt F 70 i Kopparbergs och Jämtlands län. Till dessa nät är även hjälp-telefoner anslutna. Strömförsörjningen för fjällradion är uppbyggd med solceller och NickelCadmium-batterier.

Driftsäkerhet och skadetålighet

Vid uppbyggnaden av polisens radiosystem tas stor hänsyn till beredskapsaspekterna, bl a genom redundans och reservkraft från batterier och reservverk.

Samverkan

Viss samverkan sker på kanal 72 med bl a tullen, luftfartsverket (flygplatser) och försvaret. På brandriksnätet, kanal 02, sker samverkan med räddningskåren.

Polisen nyttjar även NMT, MBS, telex och telefax samt ett eget landstäckande datanät.

För samverkan med andra länder finns ett världstäckande kortvågsnät, Interpols radionät.

Allmänt

Radionätet är en grundförutsättning för att den lokala personalen skall kunna klara produktionen. Utan denna kommunikationsmöjlighet tappas den snabba kontakten med arbetsledning, arbetsenheter och SOS-central.

Nätet är ett kraftfullt hjälpmedel i vinterväghållningen, ett sätt för arbetsledningen att kontinuerligt följa utvecklingen på de olika vägsnitten. Vid besvärligt väglag, olyckor, fordonsproblem etc ger det beslutsfattaren snabb tillgång till den information som krävs. Information som vid behov kan föras vidare och bli viktig trafikinformation.

Nätets uppbyggnad

Vägverkets radionät består av cirka:

- 4 700 mobila stationer*
- 150 relästationer*
- 350 basstationer.*

Stommen i nätet är ett antal högt placerade autonoma relästationer över vilka en stor del av radiotrafiken går. I relästationens tvåsiffriga nummer utgör första siffran relästartkod och andra siffran relästationens kanalnummer

Den största delen av trafiken i nätet går via relästationerna. De radioenheter som trafikerar via relästationerna, är dels mobilstationer i fordon eller bärväska, dels fasta basstationer.

En betydande del av radiotrafiken sker på direktkanal mellan mobilstationer samt mellan basstationer och mobilstationer. Regionala skillnader i fördelningen mellan relä- och direkttrafik förekommer.

Televerket har tilldelat Vägverket ett antal frekvenser för mobilradio. Frekvenserna är exklusiva för Vägverkets bruk och får användas inom hela landet, dock ej inom den skanska zonen (100 km från danskt landområde).

Driftsäkerhet och skadetålighet

En utslagning av relästationer på ett eller annat sätt innebär inte att kommunikationsradionätet blir obrukbart. Möjligheter att utnyttja alternativa relästationer och befintliga basstationer föreligger i ett sådant läge, varför sårbarheten är liten. Samtliga relästationer är utrustade med reservkraft i form av ackumulatorbatterier som automatiskt inkopplas vid elbortfall.

Samverkan

Det förekommer idag ingen kommunikation med andra nät. Vägverket samarbetar årligen med ca 1 700 säsongskontrakterade åkare i vinterberedskapen. Ett stort antal av dessa har tillstånd att använda vissa av Vägverkets frekvenser.

Ett program för frivillig samordning av åkerinäringens radiokommunikation lanserades 1971 av AB ÅKERIRADIO (Svenska åkeriförbundets konsultorgan för radiofrågor). Grundtanken i programmet var att varje åkeriföretag skall ha ett eget radionät för den lokala trafiken samt att systemet vid behov skall medge trafik med andra åkeriföretag. Nätet är ett nära nog landsomfattande mobilradionät, där fordon från olika företag är anslutna.

Åkeriförbundets nät har koncentrerats till frekvensbandet 85-87 MHz, det s k "Åkeribandet". Lokalkanal används för den egna trafiken och max 40 km från basstationen, enligt Televerkets bestämmelser. Rikskanal får användas i hela landet för trafik med andra åkeriföretag samt för trafik med egna fordon utanför 40 km-radien. Radionätet kan, om erforderliga frekvenser tilldelas, kompletteras med relätrafik för att få en räckvidd av 70-110 km.

Nätets uppbyggnad

För ledning och rapportering inom hälso- och sjukvård används i huvudsak allmänna telenätet. Radiosamband är ett betydelsefullt hjälpmedel för att effektivt leda och dirigera rörliga enheter.

Varje landsting har radionät på 80 MHz-bandet. Flera landsting har även nät på 160 MHz-bandet. Landstingens radionät består av fjärrmanövrerade länsbasstationer. Frekvenserna ligger inom det för sjukvården och räddningstjänsten, samt polis och taxi, tilldelade 78-80 MHz-området.

Inom ett län finns en länsfrekvens för trafik med ambulanser. För räddningstjänsten är lokalkanalerna fördelade på kommunerna. I vissa fall delar kommunerna lokalkanalerna. Brandrikskanalen används för samverkan, vid utomlänstransporter, skogsbrandflyg m m. Inom några län finns även en särskild regionkanal som används för hälso- och sjukvården och eventuellt telefonkopplade radiosamtal, samt skadeplatskanaler för trafik enbart på fältet.

Ambulanserna har riks- och länskanalerna samt ofta någon lokalkanal i sina radiostationer. Även region- och skadeplatskanaler förekommer. Många ambulanser har även mobiltelefon (NMT). Ambulanspersonal larmas företrädesvis med personmottagare över länsradionätet. Jourpersonal inom primärvården har ofta MBS. Sjukhusen är i flertalet fall utrustade med fasta basstationer. Basstationerna kan vara fjärrmanövrerade eller lokalmanövrerade då de placerats på sjukhuset. Sjukhusens basstationer har normalt riks- och länskanal (i vissa fall också regionkanal).

SOS Alarmering har för SOS-centralernas alarmering och dirigering byggt ut ett landsomfattande radionät. SOS-centralen har radiotäckning inom hela länet medan sjukhusens i regel endast täcker närområdet.

Sjukbilar/taxi kan nås via taxis beställningscentraler och då enbart inom centralens trafikområde. När sjukbilen lämnar detta område är den normalt helt utan radiosamband.

Kapaciteten för talmeddelanden i civilförsvarets länsradionät är begränsad. Möjligheterna att klara länsvårdens ökande sambandsbehov samtidigt med primärvårdens nya behov är därför små. Inom primärvården finns radioförbindelser för kontakt med hemsjukvårdare, distriktssköterskor m m. Vissa distrikt har radio på länsradionätet, andra utnyttjar mobiltelefonsystem. Lokalt förekommer andra lösningar i samarbete med kommunernas radiosystem eller egna relästationsnät. I flertalet fall används 160 MHz-bandet eller NMT-nätet.

Driftsäkerhet och skadetålighet

Inom den civila hälso- och sjukvården sker en övergång till det publika Mobitex-nätet. De egna näten blir därvid komplement till Mobitex. Denna utrustning kommer att återfinnas i den fredstida organisationens ambulanser, sjukhus och större sjukvårdsanläggningar inom primärvården. Vissa tillkommande enheter och lokaler kommer också att vara utrustade med Mobitex. Äldre materiel behålls och används vid vårdanex och mindre primärvårdsanläggningar.

I krig förbereds en utflyttning av SOS-centralerna till räddningscentralerna (RC) i de kommuner där akutsjukhus finns. Ifrån dessa RC, där även samverkanspersonal från distrikt finns, skall viktiga beslut av sjukvårdsledningen kunna effektueras i samverkan med räddningstjänsten. Sjuktransportdirigeringen skall kunna ske från dessa utspridda grupper av SOS-centralen.

Genom att ledningspersonal placeras i gemensamma stabsplatser kommer det allmänna telenätet med utgångar till två riktnummerområden (där så är möjligt, i annat fall till två olika stationer) och försvarets telenät att kunna utnyttjas. Motsvarande skall även byggas upp på den fredstida uppehållsplatsen eller alternativ grupperingsplats om skydd inte finns på fredsuppehållsplatsen.

Samverkan

Genom samordnad ledning och gemensamt sambandssystem blir civil och militär hälso- och sjukvård effektiv.

Inom skadeområden kan polisen och räddningstjänsten tillfälligt utnyttja samma kanaler.

Allmänt

Civildförsvarets behov av telekommunikation inom lednings- och alarmeringsområdena tillgodoses huvudsakligen genom utnyttjande av det allmänna telenätet. Förbindelserna är förmedlade eller direktkopplade.

På lokal nivå sker ledningen från Kommunstyrelsen genom civilförsvarsstaber, som kan variera i storlek. På fältet sker ledningen från fältstaben. För undsättningsorganisationen (fältenheterna) finns fälttelefonmateriel.

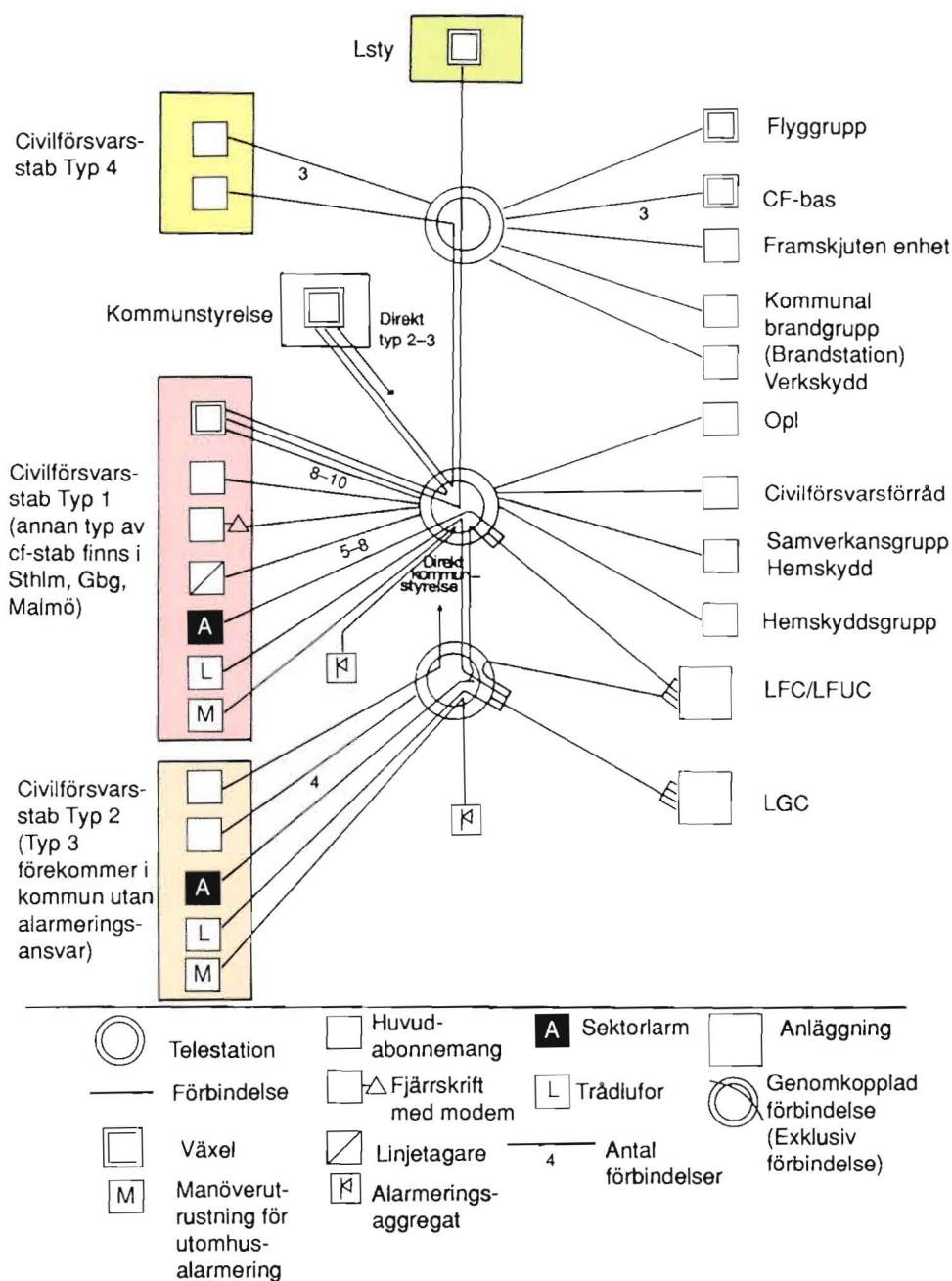


Bild 21 Principskiss över civildförsvarets trådnät

Radio allmänt

Radio används huvudsakligen som sambandsmedel vid undsättning. Huvuddelen av civilförsvarets radiostationer och radionät finns inom frekvensbandet 68-80 MHz och kallas RADIOSYSTEM 70. Civilförsvaret har även tilldelats frekvenser i banden 120 och 400 MHz.

Radioförbindelse utnyttjas för trafik mellan fasta grupperingsplatser och fältenheter och för att komplettera trådsambandet mellan fasta grupperingsplatser.

Radioförbindelserna indelas med hänsyn till användningsområdet i två grupper:

länsnät, för förbindelse mellan länsstyrelse och civilförvarsstaben samt från länsstyrelse till flyggrupp

lokálnät, för förbindelse inom civilförvarsområde mellan fasta grupperingsplatser samt till och mellan fältenheter.

Civilförsvaret har ca 7 000 fasta, mobila och bärbara radiostationer. Vid beredskap och i krig kompletteras dessa med ca 1 200 taxifordon med radio och de radiostationer som ingår i kommunernas brandfordon.

Radionät

Civilförsvarets radionät är standardiserade. Näten benämns främst efter avsedd förstahandsanvändning. Annan inplacering än i nedanstående förteckning kan ske beroende på lokala förhållanden, t ex vald taktik, antal civilförvarsenheter, terrängförhållanden m m. Numrering av näten sker löpande inom kommun.

Radionäten benämns:

Länsnät (L) för förbindelser inom ett län, från länsstyrelse till civilförvarsstaber och flyggrupper.

Rapporteringsnät (R) för förbindelser från civilförvarsstab till observationsplatser och observationsgrupper. Då flygplan ur flyggrupp är underställd civilförvarsstab inplaceras de lämpligen i nätet.

Polisnät (P) för samverkanstrafik mellan civilförvarsstab och polisenheter.

Undsättningsnät (U) för trafik mellan civilförvarsstaben och undsättningsenheter såsom fältstaber, självständiga undsättningsplutoner, framskjutna enheter och kommunala brandgrupper. Beroende på vald taktik kan även specialpluton ingå i näten samt landstingens sjuktransporter och sjukvårdsenhet 86 då dessa samverkar vid undsättning.

Skadeområdesnät (S) Varje fältstab tilldelas ett skadeområdesnät för trafik med underställda enheter.

Brandrisknät (B) På nätet kan trafik utväxlas med vissa beredskaps-sjukhus, ambulanser och brandfordon. Samverkansstation R70 i civilförsvarsstaben är vid mobilisering frekvensinställd på nätet. Att observera är att den även skall användas för annan samverkanstrafik på andra frekvenser.

Verkskyddsnät (V) för trafik mellan civilförsvarsstab och verkskyddsledning.

Flygsäkerhetsnät (F) för flygsäkerhetstrafik mellan flygbas och flygplan.

Arbetsledningsnät (A) för trafik mellan bärbara stationer vid direktarbetsledning.

Alarmeringsnät (AL) för radioutlösning av utomhuslarm från civilförsvarsstab till teleanläggning eller mellan civilförsvarsstab och alarmeringsaggregat.

I fred används nätfrekvenserna för:

R = taxi U = brandkår lokalt P = polis
B = brandkårens riksnät F = flygklubbar.

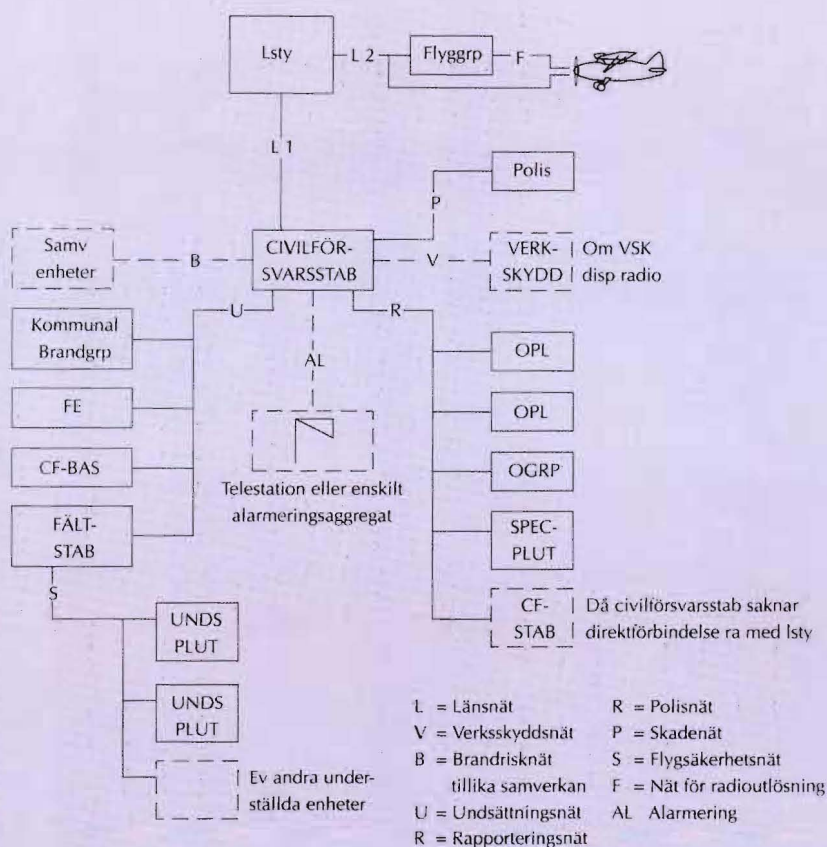


Bild 22 Principskiss över civilförsvarets radionät

Samverkan

Samverkanstrafik mellan civilförsvarets system 70 och andra totalförsvarsmyndigheter kan ske men måste förberedas från fall till fall. Samtrafikmöjligheter enligt tabell nedan.

<i>Frekvensband</i>	<i>Samverkande organ</i>	<i>Anmärkning</i>
(F70, R70)		
71,8-72,8 Vissa frekvenser D00, D04, D08 o s v.	Armén	Ra 140, 145, 146, 421 och 422
73,8-74,8 F	Statens Vägverk	
78-79 G	Ambulanstjänst	
79-80 H	Ambulanstjänst Polisen	
118-136 (R120)	Flygvapnet	

Samtrafik kan också ske med kommunernas brandförsvaret eftersom brandförsvaret i fredstid utnyttjar vissa frekvenser i banden G och H. Vissa begränsningar föreligger dock beroende på att vissa kommuner har tonanropssystem (selektivt anrop). Trafiken får då ske med s k "öppen trafik", vilket innebär dels att samtliga radiostationer på ett nät kan höra all trafik, dels att anrop skall ske muntligt.

Driftsäkerhet och skadetålighet

Underhållet av civilförsvarets trådmateriel ombesörjs i fred och krig av Televerket. Radiomaterielen underhålls genom avtal med Telub AB och med Verkstadsförvaltningen (VF) och vissa civila leverantörer där markteleorganisationen är verkställande enhet för såväl statlig som kommunägd materiel.

Inom varje kommun finns teknikergrupper i krig, som svarar för radio-underhållet (utbyte av enklare enheter och reparationer). Basstationerna är EMP-skyddade.

Framtiden

Ett nytt system, **sambandssystem 90**, håller på att tas fram för civilförsvarsverksamheten och den kommunala räddningstjänsten. Systemet skall införas i organisationen under åren 1993-95 och kommer att bestå av följande huvuddelar:

Basradio RC 90 skall finnas i räddningscentralerna, som blir samgrupperade med kommunens brandstation, och kunna användas för tal, text samt datakommunikation inom ett brett frekvensområde (1,6-1 000 MHz). Möjligheter till kryptering skall finnas. Systemet byggs upp av moduler och anpassas till omvärldens utveckling och sambandsbehov och utgörs av eget digitalt "trunkat" system samt publika system, typ Mobitex, GSM m fl.

Radio/telenätet i RC/LC utvecklas till en gemensam växeltyp för både radio- och teletrafik där ISDN-konceptet ligger till grund.

Kortvågssystem för samband mellan kommunerna och länsstyrelserna samt andra samverkande myndigheter inom frekvensbandet 0,16-40 MHz. Systemet skall vara mobilt och adaptivt för tal, text och bildöverföring.

Radiolänk byggs ut för kommunikation mellan Räddningscentral (RC) i brandstation till högt belägen antennplats för bättre radiotäckning där så erfordras.

Mobila lednings- och sambandsenheter skall användas vid större skadeplatser och katastrofer för samverkan mellan olika myndigheter. Enheterna utgörs av ledningsfordon med en mängd radio- och telekommunikationsmöjligheter.

Mobila stationer för kommunikation med basradio RC 90 (eget digitalt "trunkat" system) eller andra publika nät typ Mobitex eller GSM.

Skadeplatsradio med korta räckvidder i frekvensbanden 400 respektive 800 MHz används på skadeplats.

Allmänt

Vi hör nästan dagligen talas om miljöförstöring i form av t ex utsläpp av gasformiga föroreningar i luften och utsläpp av vätskeformiga föroreningar genom rörledningar ut i vattendrag. Inom elmiljön sker utsläppen genom strålade störningar i etern och genom ledningsbundna störningar ut på våra ledningsnät. Elmiljön är en del av vår totala miljö och kan påverka oss alla direkt eller indirekt.

Elmiljön är summan av de elektromagnetiska fenomen i vilka ett objekt befinner sig. De elektromagnetiska fenomenen kan härstamma från objektet självt, eller från andra naturliga och konstlade elektromagnetiska källor.

Exempel på naturliga elektromagnetiska källor är solen, åska och elektroniskt brus p g a elektroner i rörelse.

Exempel på konstlade källor är elektromagnetisk energi i elkraftsystem genererade av apparater. Ett annat exempel är elektromagnetiska pulser (EMP) från kärnladdningsexplosioner.

Generellt sett kan de elektromagnetiska fenomenen sägas uppträda inom ett spektrum från 0-10²⁵ Hz och innefattar därför allt från likström och frekvenser inom elkraftområdet till radiofrekventa vågor, mikrovågor, millimetervågor, infraröd strålning, synligt ljus, ultraviolet strålning samt röntgen- och gammastrålar.

Betydelsen av elmiljön ökar ständigt beroende på:

ökande användning av, och därmed beroende av, el- och telesystem

större, mer integrerade, mer tätgrupperade och mer komplexa system för elkraft, telekommunikation och datorer

att systemen utgör en allt mer betydelsefull del av samhällets infrastruktur, varför störningar eller bortfall av systemen får allt större konsekvenser

allt vidare och mer intensivt utnyttjande av det elektromagnetiska spektrat

allt högre spänningar och effekter i elkraftsammanhang och allt lägre spänningar, högre frekvenser och känsligare komponenter i styr-, regler- och telesystem

riskerna att elmiljön avsiktligt kan utnyttjas i syfte att störa eller förstöra funktioner.

Elmiljöområden

Den elektromagnetiska miljön kan delas upp i flera elmiljöområden.

Några viktiga sådana är:

- elkvalitet (avvikelser)*
- statisk elektricitet*
- åska*
- nukleär elektromagnetisk puls (EMP)*
- radio- och radar-frekventa fält*
- telekonflikt*
- radiostörning (RFI)*
- magnetfält*
- överhörning*
- röjande signaler (RöS).*

Ett besläktat område av stor betydelse är telekrigföring.

Elektromagnetisk förenlighet

Elektromagnetisk förenlighet är en apparats, utrustnings eller ett systems förmåga att fungera tillfredsställande i dess elektromagnetiska miljö utan att orsaka oacceptabel påverkan av annan utrustning. Det anglosaxiska begreppet är "Electromagnetic Compatibility", EMC.

Elmiljöverksamheten går ut på att reglera emission av elektromagnetisk energi och att reglera känslighet vid påverkan av elektromagnetisk energi så att el- och teleteknisk utrustning kan fungera tillsammans och i en angiven yttre miljö. Den yttre miljön kan bero på ett antal naturliga och konstlade storkällor.

En utrustnings förmåga att fungera tillfredsställande i den miljö, i vilken den är installerad eller används, kan uttryckas som att utrustningen tål miljön. Utrustningen har egenskapen tålighet mot miljöpåverkan och man talar om:

- tålighet mot bunden störning*
- tålighet mot strålad störning.*

Orsakar en utrustning ingen störning i sin omgivning avger utrustningen tolerabelt liten elektromagnetisk energi. Man kan säga att utrustningen utsänder eller avger begränsad störeenergi. Egenskaper uttrycks som:

- avgiven bunden störning*
- avgiven strålad störning.*

Exempel på elmiljöegenskaper är:

- tålighet mot överspänning på strömförsörjningsledning*
- apparats tålighet mot radiofrekvent fält*
- antenningångs tålighet mot oönskad signal i grannkanal*
- avgivet radiofrekvent fält från apparat*
- avgiven överton på antennanslutning.*

Vård av radiomiljön

Detta kapitel avser att ge en elementär översikt av egenskaper hos och användning av olika spektrumdelar. Förhoppningen är att skapa förståelse för frekvensförvaltningens problematik. Insikt i konsekvenser för andra spektrumavvärmare, när man värnar sina egna kommunikationsbehov, är nödvändig. En ändring kan skapa en kedjereaktion som inte alltid är förutsägbar. En småskalig förbättring kan storskaligt sett visa sig vara en försämring. Bristvaran radiospektrum måste ransoneras, ibland hårt.

Flera radiotjänster kan ibland dela plats i samma del av spektrum. För att detta skall vara möjligt måste alla användare, operatörer samt konstruktörer visa hänsyn till varandra. Ofta måste någon göra avkall på sina önskemål för att den samlade kapaciteten för de olika radiotjänsterna skall bli så stor som möjligt.

I dagens informationssamhälle är vi beroende av att alla kommunikationsresurser fungerar effektivt. Tillåter vi att en "tung" tjänst breder ut sig på små tjänsters bekostnad kan det hända att vi inte har någon glädje av den tunga tjänsten om den kräver stöd från de små tjänsterna för att kunna verka.

Frekvensbandet

Radiospektrum utgörs av elektromagnetiska svängningar av samma slag som det synliga ljuset men med lägre frekvens.

Det internationella radioreglementet (RR) har satt "administrativa gränser" för radiobandet mellan 9 kHz och 3 000 GHz. De olika frekvenserna har olika egenskaper i fråga om vågutbredningen, d v s hur lång räckvidden kan bli, hur vädret inverkar, antennernas storlek o s v.

Inom området har vi den traditionella indelningen enligt nedan samt bild 23.

- VLF *Very Low Frequencies*
- LF *Low Frequencies*
- MF *Medium Frequencies*
- HF *High Frequencies*
- VHF *Very High Frequencies*
- UHF *Ultra High Frequencies*
- SHF *Super High Frequencies*
- EHF *Extremely High Frequencies*

RADIOSPEKTRUM

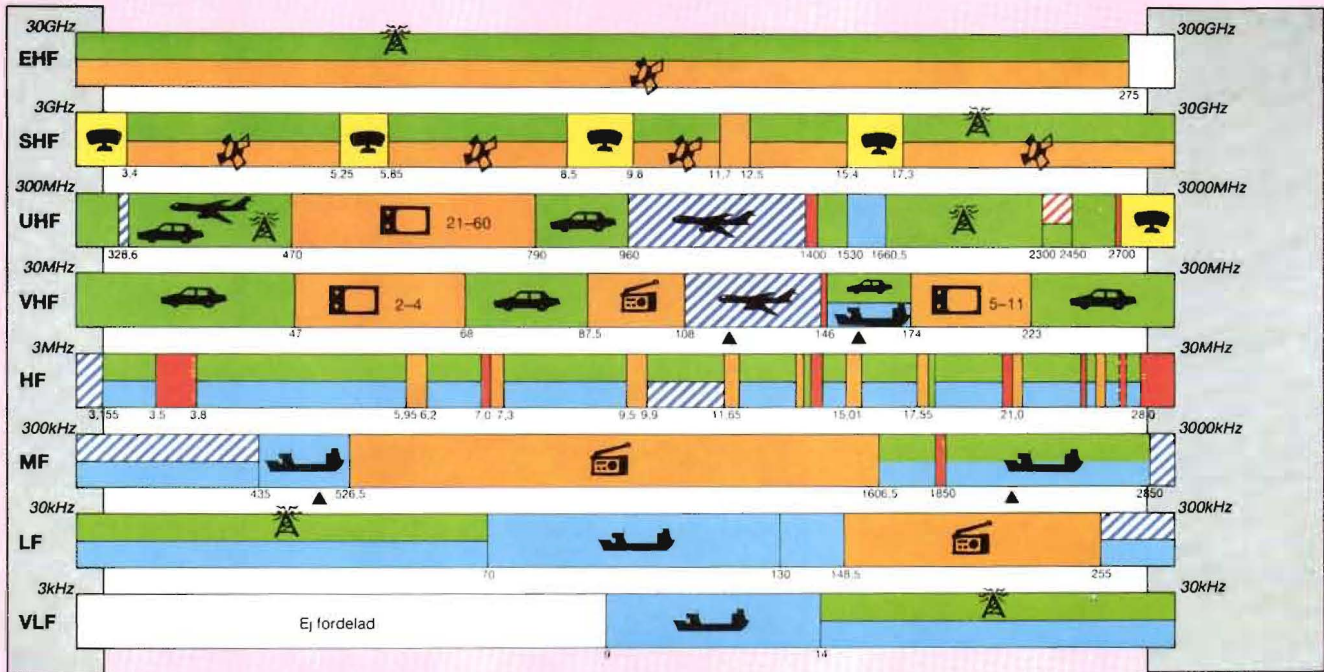


Bild 23. Frekvensbandets indelning

Många olika tjänster, t ex mobiltelefon, radar, television, radiolänk m fl, vill kapa åt sig delar av radiospektrum. Det blir då konflikter om de bästa bitarna. För att undvika anarki görs i RR en grovindelning av spektrum för olika tjänster. Ofta samsas flera tjänster i samma delband. Ibland är behov och krav sådana att delning av frekvensband mellan flera tjänster är otänkbar. Detta gäller t ex fallet med rundradio och flygsäkerhetskommunikation. För en tjänst exklusiv tillgång till ett band blir det samtidigt trängre för alla andra. Det är således en grannliga uppgift att göra en balanserad fördelning, där såväl teknik som ekonomi och samhällsnytta vägs in.

Samhällsnyttan

Inom de ramar som grovindelingen ger enligt RR har de nationella förvaltningarna att göra en finindelning och frekvensindelning för olika ändamål enligt de nationella behoven.

Särskilt svårt vid denna indelning är frågan om samhällsnyttan. Det är lätt att komma i svåra valsituationer. Skulle det t ex idag gå att avskaffa TV om det var en nödvändig förutsättning för att införa en allemans personradio, en ficktelefon? Det handlar här om att inte suboptimera, utan att kompromissa till allas bästa.

Varierande egenskaper

Olika typer av naturfenomen påverkar radiovågornas utbrednings-egenskaper. Ofta är inverkan av naturfenomen, t ex olika klimatfaktorer natt/dag, topografi, mycket frekvensberoende.

För det allra lägsta radioområdet (under 100 kHz) gäller att vågorna utbreder sig längs markytan och också i någon mån kan tränga in i berg och vatten.

I området 100 kHz...1 MHz börjar solen påverka vågutbredningen. Under dygnets mörka timmar ökar räckvidden p g a att solen påverkar de översta delarna av atmosfären. Det bildas ett reflekterande skikt i jonosfären, som radiovågorna kan spegla sig i och på så sätt komma ner bortom horisonten.

I området 1...1,6 MHz är räckvidderna nattetid p g a spegling i jonosfären betydligt större än dagtid.

Området 1,6...3 MHz brukar kallas för gränsvågsområdet (GV). GV används huvudsakligen för fast och rörlig kommunikation på korta och medellånga avstånd.

Vid GV och kortvåg (KV) är solens inverkan stor, inte bara när det gäller utbredningsskillnader mellan dygnets timmar. Cykliska månads- och årstidsvariationer kan konstateras samt även återkommande förändringar i takt med solfläckarna.

VHF används huvudsakligen för fast och rörlig kommunikation resp det som i dagligt tal ofta benämns "komradio", television och ljudradio (P1, P2, P3 och P4 lokalradion). Vågutbredningen är här starkt beroende av terrängförhållandena. Kullar och större byggnader kan skärma så att delar av marken hamnar i radioskugga.

Över 50 MHz är det sällsynt med jonosfärutbredning oberoende av hur många solfläckarna är. Här, och även ett stycke under 50 MHz,

har vi ett annat fenomen, det s k ledskiktet. Ledskikt innebär att det blir förändringar i höjdlöd för temperatur och fuktighet. Detta ger förutsättningar för spegling av radiovågen.

Vågutbredningsegenskaperna vid UHF liknar dem vid VHF men terrängberoendet är ännu mer markerat. Tjänster inom UHF är huvudsakligen radiolänk, mobiltelefon, kommunikationsradio och television. Inom en överskådlig framtid kommer även ett gemensamt europeiskt mobiltelefonsystem (GSM) på UHF.

SHF är det viktigaste bandet för radiolänk, inklusive satellitförbindelser. Nästan utan undantag delas här spektrum upp mellan förbindelser inom atmosfären (terrestra tjänster) och satellitkommunikation (celesta tjänster).

För radar finns också ett antal band inom SHF. Liksom på UHF måste man vid planering av SHF-förbindelser räkna med terränghinder och ledskikt i atmosfären. Vid frekvenser från 10 GHz och uppåt måste även hänsyn tas till kraftiga regn. Strax ovan 23 GHz uppträder ännu ett naturfenomen i form av bl a vattenånga som inverkar och orsakar en tydlig dämpningstopp. För närvarande (1990) räcker teknologin till för radiolänkar upp till 50 GHz och enstaka radartillämpning kring 90 GHz.

Antenner

Antenner finns av många slag, alltifrån en rak metalltråd till komplicerade mekaniska konstruktioner med många spröt, rör och stora metallskålar. Trådanterner förekommer mest under 30 MHz. Generellt gäller att antennens fysiska storlek står i proportion till våglängden hos den radiovåg den är avsedd för. Ju effektivare antenn som önskas desto större dimensioner får den. Antenner kan vara mer eller mindre rundstrålande eller byggas med riktverkan. Den vanliga TV-antennen är ett exempel på riktantenn. En annan form är den s k parabolantennen. Denna antenn är en typisk SHF-antenn. Parabolantennen har stor riktverkan, d v s effekten av radiovågorna koncentreras i en tunn stråle.

Frekvenskrocker

För att frekvenskrocker inte skall uppstå måste (ibland bör) man anmäla sina tilltänkta frekvensanvändningar till Internationella Frekvens-

registreringsbyrån (IFRB), som är ett ITU-organ. Denna anmälan kallas notificering. I annat fall har man inte rätt att klaga om störningar från andra inträffar och skulle man själv störa andra måste man genast upphöra med sändningen. Det finns ett undantag, som säger att under förutsättning att ingen blir störd av sändningen, är det tillåtet att avvika från radioreglementet.

Denna regel, som kallas NIB (Non-Interference Basis), används ofta av sekretsskäl för militära system.

Tillsynsmyndighet för att radioreglementet efterlevs och Sveriges kontaktkanal till Internationella Teleunionen är f n Televerkets frekvensförvaltning på uppdrag av Regeringen. Enligt radiolagen skall detta göras i samråd med Överbefälhavaren.

Frekvenshushållning

God frekvenshushållning kräver att naturresursen radiospektrum på ett välmotiverat sätt utnyttjas optimalt till allas bästa ur både teknisk och ekonomisk synvinkel.

ITU har inrättat ett tekniskt forum, Comité Consultatif International des Radiocommunications (CCIR). Detta forum har gjort en rad rekommendationer angående frekvensplaner. CCIR har stor internationell tyngd och seriösa tillverkare tar hänsyn till rekommendationerna. Detta påverkar apparaters tekniska utförande.

Europeiskt samarbete

De olika televerken i Europa har bildat samarbetsorgan med uppgift att underlätta telekommunikationer över gränserna och verka för ett gemensamt uppträdande i CCIR och ITU i övrigt. Härigenom kan även mindre länder få sin synpunkt beaktad när giganterna talar.

För västeuropa heter organisationen Conférence européenne des postes et des télécommunications, CEPT. Inom CEPT finns också en gruppering av länderna inom EG.

För teknisk standardisering har EG-kommissionen skapat European Telecommunication Standard Institute, ETSI.

Satelliter

Satellitkommunikation behöver också plats i radiospektrum. Spektrum räcker inte till för att ge satelliterna exklusiva frekvenser och därför måste de samsas med de terrestra tjänsterna. Dessa har alltså blivit tvungna att maka på sig och släppa in satellittjänsterna i sina tidigare revir.

Eftersom en enda satellit täcker hela kontinenter innebär frekvensplanering internationella komplikationer. Även för ett i högsta grad nationellt terrestert nät måste man undersöka vilka effekter det kan ha för satelliterna och vilka störningar det själv måste tåla från satellittjänsterna.

Sammanfattning

Radiospektrum är en begränsad naturresurs, som ofta måste ransoneraras.

Räckvidder och kostnader varierar starkt med frekvensen. I vissa fall minskar räckvidden p g a vädret.

Både nationella och internationella hänsyn måste tas vid frekvensplanering. Ofta finns tekniska begränsningar som hindrar ett fritt val.

För god spektrumhushållning krävs frekvensdisciplin och respekt för andras rättmätiga behov. Ställ inte högre krav än absolut nödvändigt.

Andras tillgång till spektrum kan vara mer samhällsnyttig än din egen.

Behåll den strategiska handlingsfriheten genom förutseende planering och samordning med andra frekvensanvändare. På detta sätt kan dåliga improvisationer undvikas när nöden är stor.

Hot och risker

Behovet av att överföra information med telekommunikation från en plats till en annan medför samtidigt att andra får möjlighet att ta del av den information som överförs. Telefon- och dataförbindelser kan avlyssnas om man har tillgång till avlyssningsutrustning. Radiotrafik kan avlyssnas om radiomottagaren är inställd på rätt frekvens.

I den långa kedjan av kopplingspunkter i ett telenät, från avsändaren till mottagaren, finns många riskställen, där skador kan inträffa eller där en obehörig person kan påverka telekommunikationen. Obehörig påverkan genom fysiska angrepp upptäcks som regel snabbt medan däremot avlyssning och manipulation av information är mycket svår att upptäcka.

Under 90-talet kommer en fortsatt stark ökning att ske av den internationella teletrafiken. System som snabbt kommer att öka i betydelse är telefax, data, mobiltelefon, lokala nät m m. Nya metoder för driftövervakning kommer att införas, varvid fjärrstyrning, oftast via publika nät, kommer att tillämpas.

Mot denna bakgrund kommer det att bli strategiskt viktigt för myndigheter och företag att skydda sin information.

Skyddsåtgärder

För att få ett säkert skydd på sina tele- och radioförbindelser gäller det att anpassa skyddsutrustningen till vem som kan vara intresserad av att ta del av informationen. En bedömning måste också göras av de resurser som används för att komma över informationen.

En bra utgångspunkt för att bedöma vad som behöver göras får man genom att genomföra en säkerhetsanalys av aktuella anläggningar. Ett flertal metoder, bl a "Sårbarhetsanalys" och "Riskidentifiering" finns på marknaden. Därutöver erbjuder bland andra Televerket och Statskontoret myndigheter och företag säkerhetsrådgivning som behandlar hoten avlyssning, avtappning, manipulation samt sabotage.

Exempel på skyddsåtgärder:

En effektiv säkerhetsadministration som arbetar med utbildning, information, rutiner för behörighetssystem m m.

Metoder som skyddar mot avlyssning, avtappning och manipulation är kryptering, motringning och behörighetskontrollsystem (ID-kort, lösenord).

Åtgärder för att hindra skadande strålning (RöS) från terminaler och ledningar.

Fysiska skyddsåtgärder såväl hos användaren som för olika nätdelar/utrustningar.

Säkerhetstjänster i allmänna telenätet, t ex anslutning till mer än en telestation, slutet användargrupp i datanät etc.

Reservkraft för såväl stationer, förbindelsenät som terminaler.

När hotbild och möjliga skyddsåtgärder analyserats återstår att fastställa en med hänsyn till kostnaderna balanserad skyddsnivå.

Totalförsvarets signalskydd

Telekommunikationernas roll i totalförsvaret gör dem till mål för telekrigföring. Telekrigföringen omfattar signalspaning, falsk signalering och störsändning. Signalspaning pågår redan i fred. Detta telehot har beskrivits närmare i den av Totalförsvarets chefsnämnd utgivna publikationen "Hot mot telekommunikationer och ledningssystem" (maj 1989). Skyddsåtgärderna mot telekrigföring kallas för telekommunikationernas del för signalskydd.

ÖB har regeringens uppdrag att leda och samordna signalskyddstjänsten inom totalförsvaret. Detta sker främst genom utgivande av föreskrifter och allmänna råd för totalförsvarets signalskyddstjänst.

Textskydd syftar till att för obehöriga dölja informationen i ett meddelande. Detta sker främst genom kryptering. Kryptering innebär att meddelandet görs oläsligt för alla andra utom de som har tillgång till rätt nyckel, en kryptonyckel. Innehållet på kryptonyckeln bearbetas av apparaten varvid en ny ström av data erhålls. Denna ström av data adderas till det ursprungliga meddelandet (klartexten) och på så vis erhålls det krypterade meddelandet (kryptotexten).

Dekryptering genomförs på motsvarande sätt som vid kryptering fast tvärt om. En exakt likadan kryptonyckel används för att återskapa det ursprungliga meddelandet.

Trafikskydd syftar till att hindra eller försvåra för obehörig att upptäcka eller avlyssna tele- och radiotrafik men även till att minska verkan av störsändning och falsk signalering.

Signalkontroll utförs för att kontrollera att hemlig information endast överförs på krypterade telekommunikationsmedia.

15. FÖRKORTNINGAR

ANATEL	Av Televerket hyrda analoga ledningar
AM	Amplitudmodulation
ATL	Automattelefonnät, trafiknät inom försvaret
CB	Civilbefälhavare
Cdl	Central nationell nät driftledning
CCIR	Comité Consultatif International des Radiocommunications
CCITT	Comité Consultatif International des Telegraph et des Telephones
CEPT	Conférence européenne des postes et des télécommunications
DIGITEL	Av Televerket hyrda digitala ledningar
Drc	Driftcentral
Duplex	Dubbelriktad kommunikation
EMC	Electromagnetic Compatibility (Elektromagnetisk förenlighet)
EMP	Elektromagnetisk puls
FFO	Fjärrförmedlingsområde
FFS	Fjärrförmedlingsstation
FGR	Försvarets Gemensamma Radionät
FM	Frekvensmodulation
FS	Förmedlingsstation
FTN	Försvarets telenät
G	Giga = 10^9
GK	Gemensam Kanal
GROK	Gruppomkopplare, fjärrstyrd gruppomkoppling i transmissionsnät
GSM	Global System for Mobile Communication (Gemensamt europeiskt mobiltelenät)
GV	Gränsvåg
HDTV	High Definition Television
H-Nät	Näthalva med högre skydd

FÖRKORTNINGAR

IDN	Integrated Digital Network (Integrerat digitalt nät)
IFRB	Internationella Frekvensregistreringsbyrån
INMARSAT	International Marine Satellite (Internationellt sambandsnät för fartyg, radiotelexsystem)
ISDN	Integrated Services Digital Network (Tjänsteintegrerat digitalt nät)
ITU	Internationella Teleunionen
JS	Jumbostation
k	kilo = 10^3
KS	Knutstation
KV	Kortvåg
LAN	Local Area Network (Lokala nät)
LUFOR	Luftförsvarsorientering
LVORDER	Luftvärnsorder
M	Mega = 10^6
MARITEX	Marint textsystem, radiotelexsystem
MBS	Mobilsökning i det allmänna telenätet
MILTEX	Militärt krypterat textsystem
MILPAK	Militärt datapaksystem
MILFAX	Militärt krypterat faksimilsystem
MILVOX	Militärt krypterat talsystem
Mobitex	Televerkets mobilradiosystem för text, tal och data
MRG	Mobilradio med gemensam basstation
Mx	Utrustning för militär anslutning på Televerkets stationer
NAVTEX	Textsystem för navigation
NIB	Non-Interference Basis
NMT	Nordisk Mobiltelefon
PABX	Private Automatic Branch Exchange (abonnentväxel)
PCM	Pulse Code Modulation (Pulskodad modulation)
RC	Räddningscentral
Rdl	Regional nät driftledning
RDS	Radio Data System
RFI	Radio Frequency Interference

FÖRKORTNINGAR

RR	Radioreglementet
RS	Riksstation
RöS	Röjande signaler
Simplex	Enkelriktad kommunikation
SJ	Statens Järnvägar
SoS	Socialstyrelsen
SOS	Internationellt nödanrop
STAR 2000	Sektorchefens taktiska ledningsnät via radio
STN	Statens Telenämnd
STP	Signal Transfer Point (Signaltransfereringspunkt i det digitala gemensamma kanalsignaleringsnätet)
TELE-X	Satellitbaserat kommunikationssystem
TST	Totalförsvarets signalskyddstjänst
TTB	Totalförsvarets Teleberedning
Tvt	Televerket
UK-radio	Ultrakortvågsradio
US	Utlandsstation
V-Nät	Näthalva med vanligt skydd
W	Watt
ÄS	Ändstation
ÖB	Överbefälhavaren
ÖCB	Överstyrelsen för civil beredskap

TOTALFÖRSVARETS TELEBEREDNING (TTB)

Sekretariatet

TELEVERKET

123 86 FARSTA

December 1990