



Försvarets Historiska Telesamlingar

Flygvapnet

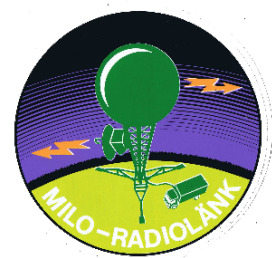
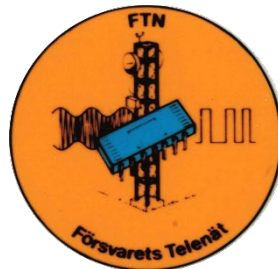


2023-10-17

FFRL/FTN 75 år

Göran Kihlström

F07/23



Under 1947 genomfördes försök med riktade radioförbindelser för luftbevaknings-stationer.

Det var upptakten till att det 1955 efter omfattande utredningar och provverksamhet beslutades om att bygga

Flygvapnets Fasta Radio Länknät (FFRL)

som senare genom sammanslagning med försvarets trådnät blev

Försvarets Telenät (FTN).

Förord

För att ge en kort orientering om utvecklingen av det som idag är Försvarets Tele Nät (FTN) har detta häfte sammanställts som en del av arbetet med att arrangera en utställning vid LedR.

Häftet avsågs att delas ut till utställningens besökare.

Teleseum och Försvarets historiska telesamlingar (FHT) har under några år planerat att i samband med Regementets dag i Enköping anordna en utställning om FTN och radiolänkar som ingått i milösambandsbataljonerna. Av olika anledningar har Regementets dag blivit inställt flera år. Det underlag för utställningen som producerats förvaras inom FHT.

Arbetsgruppen som planerat utställningen har bestått av: Göran Kihlström, John Hubbert, Hans-Ove Görtz, Arne Larsson, Hans Bruno, Owe Lindqvist, Anders Gustafsson, Roland Plan, Roland Ström.

För att ta del av hela utställningen i mer detaljerad form hänvisas till FHT hemsida www.fht.nu.

Innehåll

FFRL/FTN beslutsprocesser 1948–1990	4
Bildpresentation	8

FFRL/FTN beslutsprocesser 1948–1990

Det som i dag är FTN (Försvarets Tele Nät) har utvecklats och etablerats efter krigsslutet 1945.

I detta häfte beskrivs kortfattat bakgrund och motiv för de beslut som fattats inom dåvarande Krigsmakten och Försvarsmakten för utbyggnad och successiva förändringar av nätet.

I 1948 års försvarsbeslut ingick bland annat att den optiska luftbevakningen skulle övertas av Flygvapnet och kraftigt moderniseras. För att snabba upp rapporteringen skulle alla (ca 1600) rapporterings-förbindelser inom den optiska luftbevakningen anordnas som direkt uppkopplade förbindelser antingen i televerkets nät eller anordnas med försvarsägda radiolänkförbindelser. I de kostnadsramar som angavs ingick därför att radiolänkförbindelser skulle byggas ut från vissa ls-lgc, lgc-lfc och lfc-angränsande lfc i *”Luftbevakningens radiolänknät”*. Vid flygvapnets övertagande av den optiska luftbevakningen från Armén och Marinen 1948–49 gjordes en översyn av utbyggnadsplanerna. För teleutrustning (telefon, radio och radiolänk) beräknades kostnaderna nu uppgå till 43,5 Mkr. Därav var kostnaderna drygt 13 Mkr för radiolänk. Detta visade sig vara en kraftig underskattning.

År 1950 genomförde dåvarande Flygförvaltningen en fördjupad utredning av ett landsomfattande radiolänknäts struktur och kostnader. Denna utredning redovisade tre olika alternativ till strukturer inom ett kostnadsintervall på 15–32 Mkr. Inget av alternativen rymdes inom den tillgängliga ekonomiska ramen. Ett fjärde alternativ (ett provnät) till en kostnad av 3,5 mkr redovisades också och 1952 beslutades att detta provnät skulle byggas ut.

År 1950 tilldelades Armén 2,4 Mkr för utbyggnad av ett provnät med radiolänk. Utbyggnaden skedde mellan Stockholm-Karlstad och med en avgrening till Skövde. Hur den vidare planeringen av utbyggnad inom Armén skulle gå till har vi inte funnit några uppgifter om. Därmed fanns nu planer inom två försvarsgrenar på utbyggnad av provnät.

Då det nu var uppenbart att ett det inom flygvapnets anslagsramar inte fanns utrymme för att bygga ut något landsomfattande radiolänknät tog CFV upp detta i sina årliga anslagsframställningar och framhöll att luftbevakningen inte kunde bekosta uppbyggnad av ett landsomfattande radiolänknät och att man i stället borde bygga ut ett *”För riksförsvaret gemensamt radiolänknät”* som skulle bekostas av gemensamma medel. Detta förslag blev vilande ända fram till 1955.

I början av 1950-talet påbörjade Försvarsstaben (Fst) en planering för utbyggnad av gemensamma uppehållsplatser (upl) för militära och civila myndigheter på högre och lägre regional nivå. Vid planläggningen av signalförbindelserna för dessa uppehållsplatser hade det visat sig att behovet av radioförbindelser var så stort att den tänkta uppdelningen på i det närmaste separata nät för de olika myndigheterna ingav allvarliga betänkligheter från ekonomiska, tekniska och personella synpunkter. Chefen för försvarsstabens signaltjänstavdelning, övlt Werneman, ansåg därför att en samordnad utbyggnad för att möta de stora förbindelse-behovet var nödvändig.

Fst ansåg att ett fast radiolänknät lämpligt uppbyggt bland annat med hänsyn till möjligheten för förband att ansluta med rörliga länkar ansågs kunna lösa många av förbindelseproblemen inom totalförsvaret.

Efter diskussioner med försvarsgrenarna och flygförvaltningen beslutade C Fst den 15/7 1953 om att CFV skulle genomföra en teknisk och ekonomisk utredning angående möjligheten att genom samgående med det för luftbevakningen planerade fasta radiolänknätet kunna tillgodose vissa myndigheters och stabers behov av telefon- och fjärrskriftsförbindelser. Härmed kunde flygförvaltningens förslag i 1950 års utredning om luftbevakningens radiolänknät tas upp igen.

CFV redovisade sin utredning den 13/5 1954 och C Fst beslutade den 16/9 1955 att flygvapnet skulle bygga ut ett fast radiolänknät enligt CFV förslag.

Flygvapnets Fasta Radiolänk nät (FFRL) bildades. Nätet skulle bestå av ett landsomfattande stomnät till vilket staber och förband via bistråk skulle anslutas. Kostnaderna för anordnandet av stomnätet skulle delas mellan Fst (42 %), flygvapnet (48 %) och SJ (10 %). Flygvapnet skulle dessutom stå för drift och underhåll. Abonnenterna skulle stå för kostnaderna för anordnandet av sina anslutningsnät. Totalkostnaden för materielen beräknades till 59 Mkr och hela utbyggnaden av nätet skulle genomföras under en tid av 15 år.

Utbyggnad kunde påbörjas först 1957 då Fst anvisade ett beställningsbemyndigande på 5 Mkr för inköp av materiel under budgetåret 1955/56. Från och med 1956/57 beräknades Järnvägsstyrelsen bidra med 0,6 Mkr/år.

Flygvapnet byggde fram till 1956, ett provnät, länkstråk för den optiska luftbevakningen med enkanallänkar RL-01 och RL-02 samt några bredbandiga radiolänkstråk för radarstationen PJ 21 "*Luftbevakningens radiolänknät*".

Flygvapnet fick också uppdrag att svara för att de radiolänkar som utredningen om en skandinavisk försvarsunion som slutrapporterades 1949 etablerades till Norge och med början till Danmark 1957. Dessa förbindelser kom senare att användas för flygsäkerhet. Ett omfattande arbete med att teoretiskt och genom praktiska försök utarbeta metoder för stråk- och frekvensplanering genomfördes.

I samband med driftsättningen av provnätet skedde utbildning av radiolänktekniker. Inledningsvis användes de centrala verkstäderna bland annat den i Arboga (CVA) för montage och underhåll. Efter några år etablerades underhållsresurser inom FV organisation.

Flerkanaliga radiolänkstationer R-14 och RL-41 för stomnätsutbyggnad och anslutning av objekt med större kanalbehov kunde efter C Fst beslut hösten 1955 börja anskaffas först 1956 och med leveranser under 1956/57. Flygförvaltningen anställde mer personal för att kunna genomföra den ambitiösa utbyggnadsplanen.

Sammanfattningsvis var det genom C Fst beslut om samordning av alla försvarsgrenarnas och den operativa ledningens samt vissa andra myndigheters sambandsbehov som det blev ekonomiskt möjligt att bygga upp ett gemensamt landsomfattande radiolänknät.

Den första reguljära utbyggnaden av stomnätet kom att inriktas mot att tillgodose StriL 50 med erforderligt samband. Dessutom byggdes i början på 60-talet ett scatterradiolänkstråk i Norrland.

Nästa stora drivkraft för utbyggnaden var StriL 60 projektet som var mycket omfattande med utökning av kapaciteten i stomnätet från 60 till 300 kanaler, dessutom ett stort antal bredbandskanaler för radarstationernas anslutning. Under 60-talet kompletterades FFRL med automatiska programminnesstyrda televäxlar AKE 129. Det svenska försvaret var under några år bland de första operatörerna som hade ett flertal växlar av denna typ i trafik.

I mitten av 60-talet genomfördes en större organisatorisk förändring inom försvaret genom införande av regionala ledningar, militärområden. Detta medförde en omfattande utökning av antalet förbindelser i nätet. 1969 fastställde ÖB en Operativ målsättning för samband. (OpMSb). Bl a angavs för FFRL att System- och Materielmålsättningar (Taktisk – Teknisk – Ekonomisk – Målsättning, TTEM) skall upprättas och att transportabla radiolänkar för ersättning av utslagna delar av FTN skall anskaffas.

I mitten på 70-talet medgav den tekniska utvecklingen att det blev möjligt att överföra radarinformation på vanliga telefonkanaler, detta kom att kallas Smalbandsöverförd radarinformation (SBÖ).

Nästa stora beslut om utökning och förändring blev en följd av att Fst 1975 gav FMV uppdrag att presentera förslag på hur framtida datatrafik och moderniseringen av fjärrskriftnäten skall ske.

I utredningen drogs riktlinjerna upp för att ersätta fjärrskriftnäten med kretsförmedlad MILTEX. Under en övergångsperiod etablerades Meddelandeförmedlingscentraler (MFC) för samtrafik mellan äldre och nyare system. Dessutom etablerades för datatrafiken ett paketförmedlat nät MILPAK som bland de största användarna hade det metrologiska Väder 80 systemet.

I slutet på 70-talet genomförde CFV en sambandsstudie som en följd av de krav som framkom i Systemutredning StriL (SUS 77). Studien resulterade i en ny anläggningsutformning med hänsyn till det då aktuella EMP-hotet och risk för bekämpning med signalsökande robotar. Dessutom utökades antalet nätväxlar med typen ETSS vilka till stor del kom att placeras i trådnätets knutpunkter. Trådnätet integrerades med länknätet och resultatet kom att kallas Försvarets Telenät (FTN). En övergång till att ersätta stela förbindelser med uppkopplade förbindelser, för taktisk kommunikation, genomfördes för att effektivare utnyttja transmissionskanalerna. Denna övergång kom att kallas TAKKOM.

Under 70- och 80-talen initierades ett nära samarbete med Televerket som resulterade i ett antal samarbetsavtal. Försvaret hyrde från och samägde med Televerket ett stort antal transmissionskanaler. Med tiden kom allt större del att baseras på fiberoptiska kablar.

Under 70-talet påbörjades i samband med materielomsättning av äldre huvudstråk en övergång till digital transmission. Kapaciteten i huvudstråken kom i samband med detta att utökas till 480 kanaler.

I början på 80-talet när det var tid att ersätta AKE växlarna anskaffades för ett provnät digitala växlar. Ett omfattande arbete med studier, utredningar, mätningar och försök genomfördes för att kunna genomföra en successiv övergång till ett helt digitalt nät. En hel del problem uppstod under tiden nätet var blandat analogt och digitalt. År 1985 anskaffades de första

reguljära digitala nätväxlarna AXT-121 från Ericsson. En förutsättning för digitaliseringen var att nätet hade en gemensam tid vilket erhöles genom införande av högstabila "klockor".

Försvarsmakten och ÖCB startade 1993 ett projekt TODAKOM som syftade till att åstadkomma datautbyte och meddelandehantering mellan ledningsplatser inom totalförsvaret och skapa en gemensam datakommunikationsuppbyggnad för Försvarsmaktens ledningssystem på operativ och taktiska nivå.

Inom ramen för TODAKOM utvecklades, TODAPOST och CAMA för säker överföring av information mellan FM verksamhetsställen.

Dessutom beslutades att kommunikationsutbyggnaden skall baseras på den teknik och de metoder som vuxit fram under många år inom det som kallas Internet.

Detta beslut innebar att FM IP-nät etablerades.

Vid en ceremoni på Högkvarteret den 25 september 1997 överlämnade FMV "FM IP-nät" till Försvarsmakten.

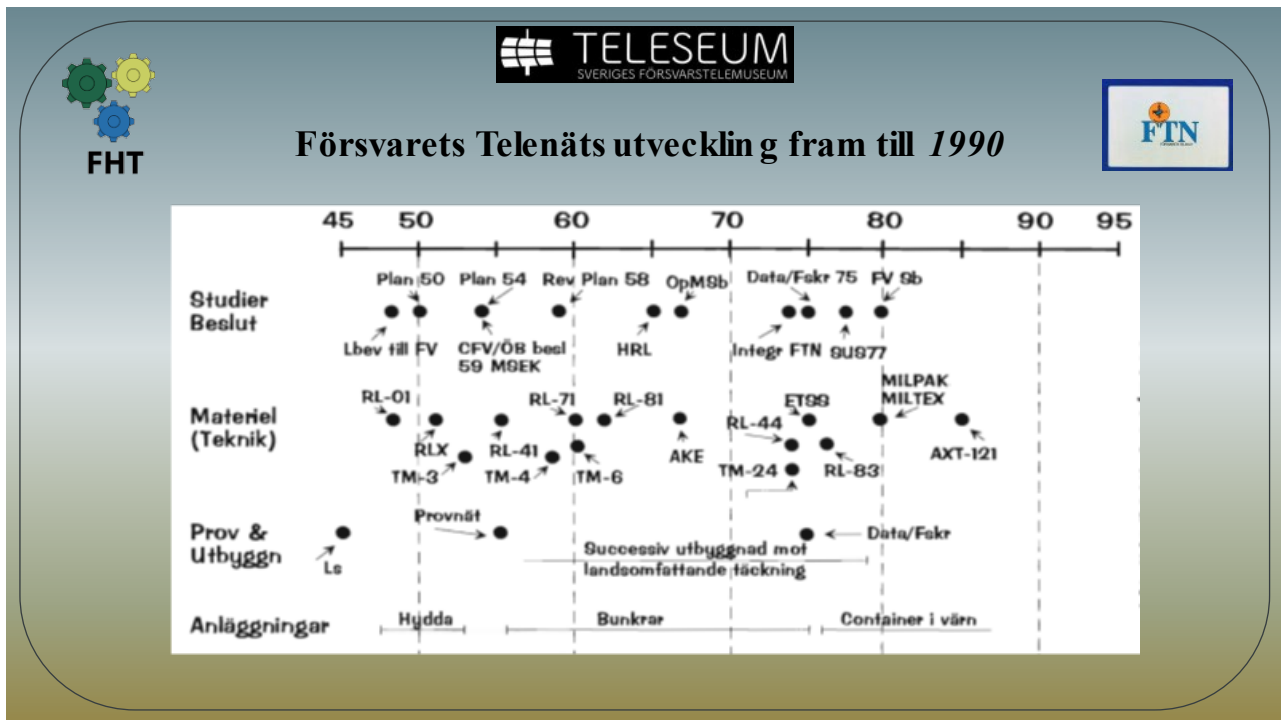
Nätet avses utgöra grunden i infrastrukturen för totalförsvarets framtida kommunikationsbehov.

Under 90-talet genomfördes stora ändringar i styrningen av FTN, bl a genom att FM blev formell nätägare och nätoperatör, dessutom genom organisationsförändringar och ansvar för drift och underhåll av FTN. För den landsomfattande tekniska driftledningen infördes en Telenätenhet (TNE).

Nätet har genomgått ett stort antal förändringar genom nya behov, förändrad hotbild, teknisk utveckling etc. Grundstrukturen har dock kunnat bibehållas vilket vittnar om att de grundläggande egenskaper som skissades på 50-talet fortfarande håller. En av grundtankarna att materielen som ingår i nätet i allt väsentligt skall vara på marknaden befintlig utrustning som kan upphandlas i konkurrens har också visat sig vara hållbar.

Bildpresentation

En kort sammanfattning av den ovan beskrivna utvecklingen framgår av följande bilder.





Försvarets Telenäts utveckling fram till 1990

- Prov med Radiolänk genomföres 1947 vid ett antal Radio-Ls (för 75 år sedan)
- Optiska luftbevakningen flyttas från Armén och Marinen till Flygvapnet 1948
- Ett länkradionät planeras för Flygvapnets luftbevakning
- Efter några utredningar beslutas om att bygga ett provnät med Radiolänk
- Efter ännu en utredning 1954 beslutas om att bygga ett för försvaret gemensamt Radiolänknät

Nätutformning

- Skyddat utförande av nätets stationer
- Förläggning av nätets stationer på avstånd från sannolika fiendliga mål
- Strömförsörjning oberoende av skador på elnätet
- Maskformig nätstruktur i största möjliga omfattning för möjliggörande av alternativa trafikvägar
- Trafikala system i största möjliga omfattning baserade på automatisk förmedling och alternativvägsval
- Teknisk utformning som medger hög överföringskvalitet och tillgänglighet samt låg underhållsinsats
- Tillgång till transportabla radiolänkutrustningar i reserv

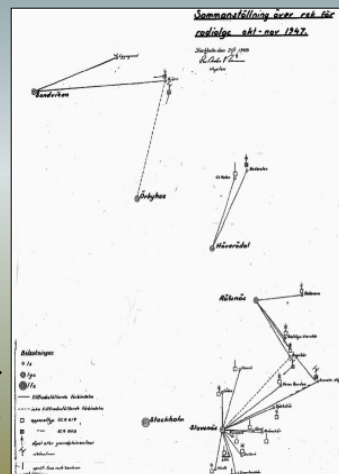


Tidiga prov med radiolänk

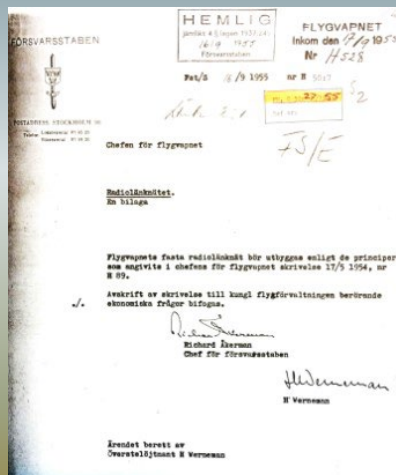
Under 1947 genomförde armétygförvaltningen prov med då tillgängliga amerikanska radiostationer (SCR 619 och SCR 808) i Stockholmskärgård. Stationerna arbetade på frekvensområdet 30- 40 MHz och det visade sig att förbindelserna ofta stördes av utländsk trafik.

Möjligheten att anskaffa lämpligare radiostationer som arbetade på högre och mera ostörda frekvensband påbörjades. Resultatet av undersökningen blev anskaffning av 20 stycken amerikanska polisradiostationer av fabrikat Motorola som arbetade i frekvensområdet 152- 162 MHz. Leverantör var AB Svenska Philips.

När dessa anlät till Sverige prövades de under hösten 1947 tillsammans med de tidigare nämnda amerikanska stationerna samt en av flygvapnet från USA inköpt flygradio SCR 522 som arbetade inom frekvensområdet 100- 156 MHz. Därutöver deltog en av Järnvägsstyrelsen lånad radiostation av fabrikat Link (72 - 76 MHz). Försöken visade att Motorola-stationen genom sin högre effekt och sitt mekaniska utförande var klart överlägsen övriga stationer.



1954 års utredning resulterade efter behandling i staberna i följande beslut:



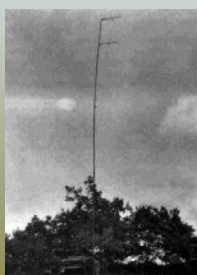
Stril 50



Principuppbyggnad av luftförsvarssektor m/50

Projektering och planering av Radiolänkstråk

Radiolänk var på 40-talet en inom Sverige ny teknik. Metoder för teoretiska beräkningar av radiovågornas utbredning och Radiolänkars räckvidd var relativt enkla. Diagram upprättades över radiolänksträckans höjdförhållande. Efter val av lämplig plats för antenn gjordes prov och mätningar för uppnå fri sikt och acceptabel taluppfattbarhet. För att förfinas och komplettera de teoretiska metoderna genomfördes ljudmätningar. För en sträcka fastställdes med kartunderlag ett antal frisisiktslinjer mellan två punkter. Genom att under mörker med hjälp av en ballong hissa upp en lampa vid en av ändpunkterna kunde man från den andra ändpunkten iakttä om det förelåg fri sikt.





Försvarets Telenäts utveckling fram till 1990

Nätet byggs ut med en kapacitet i stamnätet på 60 telefonkanaler.

Vid införandet av Stril 60 utökas kapaciteten i stamnätet till 300 kanaler.

Efter att ny regional ledning inom FM införs 1966 och en ny Målsättning för sambandet kompletteras med transportabla Radiolänkar som ingick i Milosambandsbataljon.

Under 1960-talet införes automatiska programminnesstyrda telefonväxlar

På 1950-talet lanserades idén att överföra radarinformation på vanliga telefonkanaler, Smalbandsöverföring, SBÖ.

För överföring av den önskade "nyttiga radarinformationen" som är av binärtyp på en telefonkanal erfordras ett modem som omvandlar denna till en för överföring på telefonkanalen lämplig form.

Efter några år av intensivt arbete med anskaffning och utvärdering av försöksutrustningar serieanskaffades modem för utbyggnaden av PS-15 i början på 1970-talet.



Stril 60



Stril 60, starkt beroende av telesamband



Försvarets Telenäts utveckling fram till 1990

En Preliminär Operativ Målsättning Samband fastställdes av ÖB0/9 1969 för FTN innebar det bl a:

Att nätet skall ges en maskformig utbyggnad. Fast grupperade staber skall betjänas av en fast utbyggd nät-del STOMDELEN.

I takt med operativa och taktiska förändringar skall stomdelen kunna byggas ut med rörliga komponenter. Dessa kallas KOMPLETTERINGSDELEN.

Det skall vara möjligt att antingen till den fasta eller till kompletteringsdelen ansluta med fasta eller rörliga komponenter. Dessa kallas ANSLUTNINGSDELEN.

Arbete skall påbörjas med ADB-funktionernas behov av samband, avvägning mellan krets och meddelande förmedling, lokalisering och utformning av teleknutar, anskaffning av rörlig radiolänk för HKV-, milo- och fördelningens sambandsförband.

För styrning och genomförande av utbyggnaden skall TTEM upprättas dels för funktioner, dels för materiel (System-TTEM respektive Materiel TTEM).



Försvarets Telenäts utveckling fram till 1990

Flygvapnet genomförde en studie om utformning av sambandssystemen.

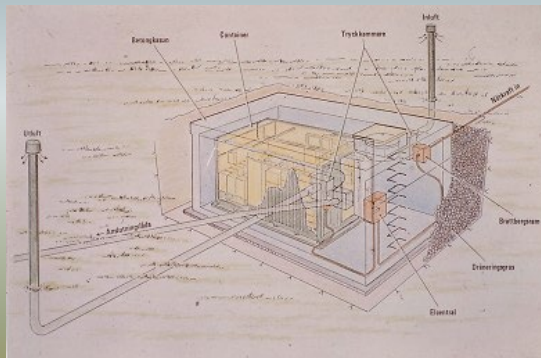
Studien utfördes som komplement till Luftförsvarsstudien 1977

- Antalet nätväxlar i FTN skall utökas
- En övergång från stelt kopplade förbindelser till förmedlade förbindelser skall genomföras
- Anläggningsutformningen skall anpassas mot ändrad hotbild bl a från atombomber EMP och signalsökande robotar.

I mitten på 1980-talet bytes de analoga nätväxlarna mot digitala växlar och nätet blir efter några år av blandat analogt/digitalt helt digitalt.



Vid den anläggningsutformning som etablerades på 70-talet togs hänsyn till atombombshotet (EMP), samexistenskrav (EMC) och skydd mot röjande signaler (RÖS)



Teleutrustningen installerades i container, som placerades i en nedgrävd betongbunker



Försvarets Telenäts utveckling fram till *FM IP-nät*

Försvarmakten och ÖCB startade 1993 ett projekt TODAKOM som syftade till att åstadkomma datautbyte och meddelandehantering mellan ledningsplatser inom totalförsvaret och skapa en gemensam datakommunikationsuppbyggnad för Försvarmaktens ledningssystem på operativ och taktiska nivå.

Inom ramen för TODAKOM utvecklades, TODAPOST (beteckning på totalförsvarets elektroniska postsystem) och CAMA (ComputeAided MessageArchitecture) för säker överföring av information mellan FM verksamhetsställen.

Efter några år beslutades att kommunikationsutbyggnaden skall baseras på den teknik och de metoder som vuxit fram under många år inom det som kallas Internet.

Detta beslut innebar att FM IP-nät etablerades. FM IP-nät överlämnades till FM 1997.



FM IP-nät routrar

Vid en ceremoni på Högkvarteret den 25 september 1997 överlämnade FMV "FM IP-nät" till Försvarsmakten.

Nätet avses utgöra grunden i infrastrukturen för totalförsvarets framtida kommunikationsbehov.



Tidig utrustning för nationell FM IP nod