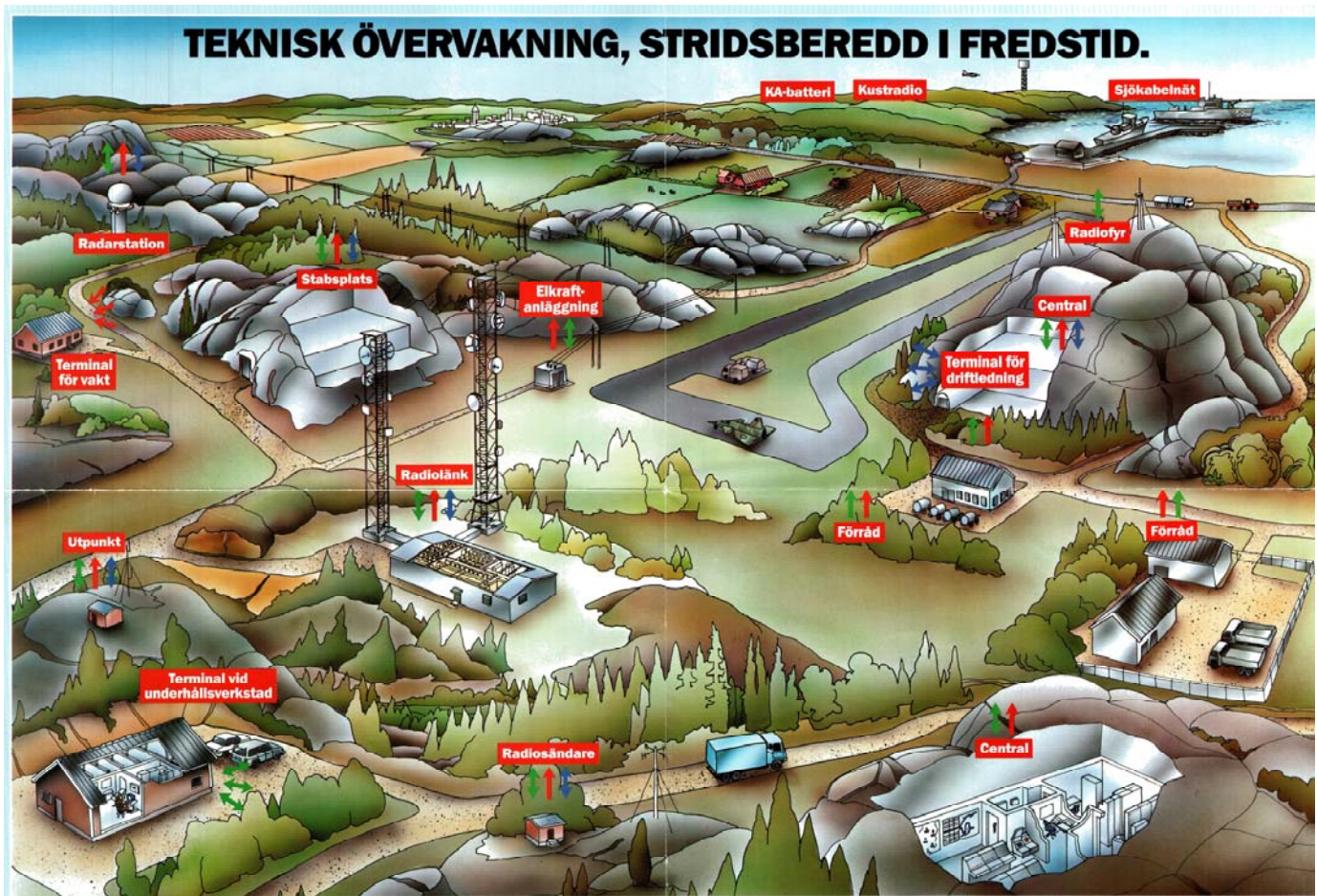


2010-09-27

Utveckling av teknisk övervakning för försvarets marktelesystem och anläggningar 1960 – 2000

Hans Broberg och Ingemar Engdahl

F02/10



Innehållsförteckning

Inledning.....	3
Del 1: Etablering av ett försvarsgemensamt Fjärrövervakningssystem.....	4
Bakgrund	4
Provsystem för övervakning av FFRL	4
Fjärrövervakningssystem FÖ/FFRL.....	4
Fjärrövervakningssystem "FTN/FÖ-tjänsten"	5
Fort F samverkar med FTN/FÖ-tjänsten.....	7
Fjärrövervakning av ammunitionsförråd.....	9
Marknadsföring av fjärrövervakning för försvaret.....	9
FFV Elektronik i Arboga etablerar sig inom teknisk övervakning	11
Projekt ÖV 5000 blir Affärsenheten TÖ	11
Utveckling av grupperingsutrustning G1	12
Utveckling av I/O-system med fältbusskommunikation.....	12
Utvecklingen av bevakningsterminal DAT2.....	12
VMD - Video Motion Detection	13
TÖ utvecklar civil variant av FÖ/FTN-systemet.....	13
TÖ fokuserar på försvarsmarknaden.	16
Lagen om offentlig upphandling delar TÖ.....	17
Del 2: Teknisk övervakning inom försvaret. Ett antal milstolpar 1965-2008	18
Bakgrund	18
Generation 1 (60-talet)	18
1965. Prov och försök med fjärröverföring av larm.....	18
1966. Fjärrövervakning av PS-15, FÖ/PS-15.....	19
1968. Fjärrövervakning av FFRL.....	21
Generation 2 (70-talet)	22
1973. Fjärrövervakning av FFRL.....	22
1974. Fjärrövervakning av PS-810, FÖ/PS-810.....	23
1975. FÖ-tjänsten	24
1976. FÖ-FTN.....	25
1979. Grupperingsutrustning G2.....	25
1979. FÖ-RAB, FÖ-KAB	26
Generation 3 (80-talet)	26
1983. ÖA1/ÖT1.....	26
1984. Datorterminal DAT1	28
1985. Exempel på ÖA1-objekt.....	29
1986. Brand-, inbrott-, och driftlarmcentral, BID	30
1988. Grupperingsutrustning G1	31
1989. FÖN.....	33
1989. FÖ-FVM.....	33
Generation 4 (90-talet)	34
1995. ScadaCom.....	34
1995. ÖA1 får IP-kommunikation	35
1996-2000. Regionala ScadaCom-nät.....	35
Generation 5 (2000-talet)	36
2000-2006. Konsolidering av ScadaCom.....	36
2006-2008. Landsomfattande övervakning.....	37
Förkortningslista.....	38

Inledning

Försvaret ställde på 1960-talet ökade krav på marktelesystemens driftsäkerhet och bevakning av sina anläggningar. Samtidigt strävade man efter att rationalisera underhållet av dessa. Teknisk övervakning (TÖ), som förstärkningsåtgärd, kom att bli en lösning.

Detta dokument beskriver den successiva utvecklingen av ett generellt koncept för (TÖ) avsett att fjärrmässigt övervaka och styra försvarets marktelemateriel (och funktioner). TÖ omfattar här driftövervakning och till en del bevakning.

Vid sidan om det generella TÖ-konceptet har det funnits specifika övervakningssystem knutna till ett visst marktelesystem eller utrustning. Dessa behandlas inte här. Andra operativa system finns också för att övervaka land, sjö och luftrum.

Dokumentet innehåller två delar. Den första, **Etablering av ett försvarsgemensamt Fjärrövervakningssystem**, som redogör för processen med framtagningen och utbyggnaden. Den andra, **Teknisk övervakning inom försvaret Ett antal milstolpar 1965-2008**, som beskriver teknikutvecklingen.

Författarna, Hans Broberg (del 1) och Ingemar Engdahl (del 2) var båda anställda vid den avdelning vid CVA (Centrala flygverkstaden Arboga) som på konsultbasis deltagit i utvecklingen sedan 60-talet. Avdelningen har successivt följt med i de olika företagsgrupperingar som verksamheten vid CVA uppgått i, såsom FFV-Underhåll, FFV Elektronik AB, Telub Teknik, Enator, Aerotech Telub, Saab Communications för att nämna några.

Dokumentet belyser utvecklingen av TÖ sett ur Arbogaverksamhetens perspektiv och berör därför även något den ”spinn-off”-effekt, som resulterade i en civil satsning inom TÖ i Arboga.

Del 1: Etablering av ett försvarsgemensamt Fjärrövervakningssystem

Författare: Hans Broberg

Bakgrund

Utbyggnad under 60-90 talen av försvarets marktelesystem var omfattande och resulterade i långa "funktionskedjor" där höga krav ställdes på den operativa tillgängligheten.

Utrustningarnas aktiva komponenter utgjordes till en början bara av elektronrör vilket krävde stora underhållsinsatser för att upprätthålla driftsäkerheten. En stor geografiskt spridd underhållsorganisation byggdes upp och många anläggningar bemannades vilket ledde till stora behov mätutrustningar och verktyg. Trots detta uppfylldes inte satta driftsäkerhetskrav för marktelesystemen.

Införande av fjärrövervakning sågs som ett hjälpmedel att genom tidig upptäckt vid fel med felutpekning minska stilleståndstiderna.

Vid tillkomsten av halvledarkomponenter i utrustningarna minskade antal fel och betydelsen av förebyggande underhåll påtagligt. Halvledartekniken innebar även att felen uppstod plötsligt utan föregående degenerering.

Många anläggningar avbemannades med ökat behov av fjärrövervakning som följd.

Försvarets övergripande underhållsutredning "U80" pekade i sin analys på fjärrövervakning som ett hjälpmedel för att rationalisera underhållet och säkra driften.

Provsystem för övervakning av FFRL

FFRL, Försvarets Fasta Radiolänknät, består av ett stort antal obemannade anläggningar spridda över landet. Ett fel i en förbindelsefunktion kunde ge många resor för att finna felet, som fanns att söka i abonnent- transmissions eller maskin/el- systemen.

Underhållet sköttes av 6 regionala televerkstäder (TV) sedermera teleservicebaser (TSB).

För TSB skulle fjärrövervakning, som vid fel direkt kunde peka ut felaktig utbytesenhet och även visa status på reservfunktioner och anläggningarnas miljö, vara ett avgörande hjälpmedel.

1965 projekterade Kungliga Flygförvaltningens (KFF) Telebyrås Radiolänksektion ett provsystem för fjärrövervakning av FFRL som byggdes ut i mindre skala. Systemet baserade sig på en 32 kanalers multiplexutrustning från Selenia i Italien. Det behövdes fler kanaler för provsystemet men på marknaden saknades det lämpliga utrustningar.

De utvecklade därför tillsammans med Magnetic AB och CVA egna utrustningar för att öka systemets kapacitet till 196 larmkanaler. Signalerna samlades in parallell form och överfördes med frekvensskiftmodem.

Fjärrövervakningssystem FÖ/FFRL

Erfarenheterna från provsystemet använde KFF 1966 vid projekteringen av fjärrövervakning för de obemannade PS-15 radarstationer och för fjärrövervakning av FFRL (FÖ/FFRL). Ett speciellt trafiknät för övervakningssignaler skapades, i radiolänkarnas basband med installation av koncentratorer och noder. Varje understation rapporterade där sin status via två vägar till huvudstationer.

Utvecklingen av FÖ/FFRL utfördes av Magnetic AB tillsammans med CVA och SRA under ledning av Hans Franzén FMV. Från FMV deltog även Olle Bergkvist, som

successivt övertog ledningen för Teknisk övervakning och hade nyckelrollen för dess utveckling fram till sin pension 2002.

Var tredje fredag samlades deltagare från FMV, CVA och SRA hos Magnetic AB till möte i vad som kom att kallas "Fredagsklubben". Hans F. kom ofta med A-3 papper fulla med blockscheman, sekvensscheman, kretslösningar, protokolluppbyggnad mm. Övriga deltagare bidrog med synpunkter och gjorde hemläxor.

Det resulterade i en specifikation för ett övervakningssystem med 256 larm och manöverfunktioner i parallell form i ett 16 bitars asynkront seriemeddelande.

FFV Elektronik (f.d. CVA) fick uppdraget att biträda Magnetic AB vid utvecklingen av systemet och konstruera de utrustningar som behövdes men som saknades på öppna marknaden.

På den första terminalutrustningen, TM -11, presenterades varje larm eller statusindikering på en glimlampstablå. Det hade fördelen att en van användare snabbt fick en totalöverblick av läget utan knapptryckande på en dator, som var en konst för sig på den tiden.

Nästa generation av terminalutrustning, FÖC2, som togs fram i mitten på 70-talet, var försedd med uppringningsfunktion. Larmstatusen visades med siffror på en pappersremsa från en siffertryckare. För att tolka siffrorna krävdes det en översättningstabell.

Uppringningsfunktionen innebar att övervakningstrafiken i nätet kunde minskas.

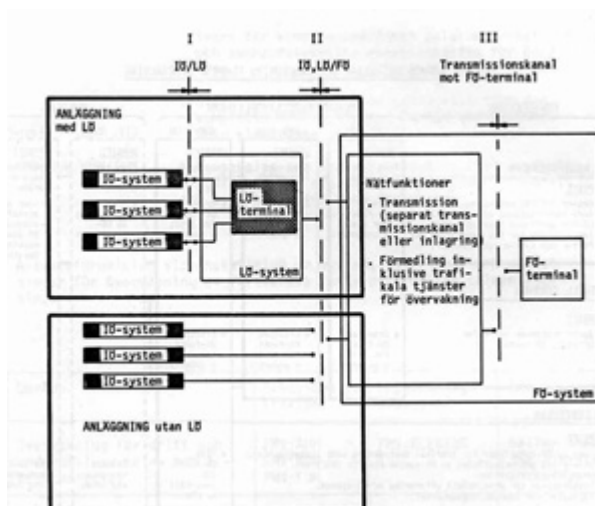
FFV Elektronik blev huvudverkstad för FÖ/FFRL och fick uppdraget att installera, driftsätta det och även underhållsbereda systemet och ta fram underhållsdokumentationen.

Fjärrövervakningssystem "FTN/FÖ-tjänsten"

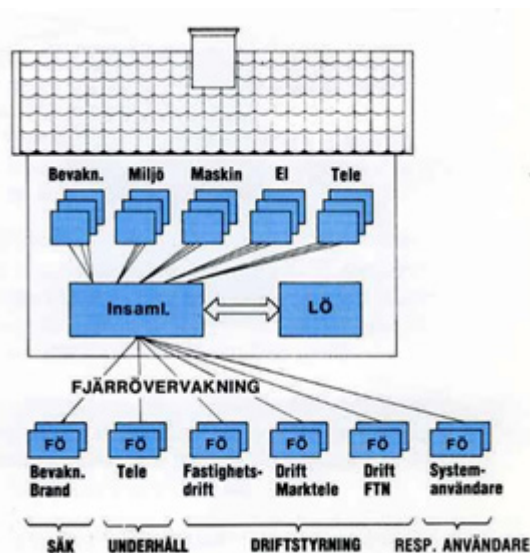
Genom en organisatorisk sammanslagning inom FMV av Trådnätsektionen och Radiolänksektionen 1974 skapades Försvarets Telenät med Hans Franzen, som chef. Han definierade då en ny tjänst i FTN, benämnd FTN/FÖ-tjänsten. Där alla markteleobjekt inbjöds att ansluta sig. För att undvika att separata övervakningssystem utvecklades för dessa påskyndades arbetet med att standardisera gränssnitt för FTN/FÖ-tjänsten och med marknadsföring intressera alla att ansluta sig tjänsten. Systemets förmåga att peka ut felaktig utbytesenhet skulle genom möjlighet till snabb felavhjälpning öka driftsäkerheten. Kravställarna för tjänsten var flera; Fort-F för bevakning och maskinunderhåll, Försvarsstaben och milobefälhavarna för operativ drift, FMV/FUH för tekniska driften och underhåll.

Med FTN/FÖ-tjänsten skulle fjärrövervakningsbehoven rationellt kunna samordnas i ett gemensamt system med överföring av selekterad information till terminalerna vid teledriftcentraler och bevakningscentraler.

För anslutningen av övervakningsobjekten specificerades enhetliga gränssnitt för anslutningen till lokala övervakningssystem och överföring av information till/från fjärrövervakningsterminalerna.



Enhetliga gränssnitt etableras



Koncept för försvarsgemensamt övervakningssystem

Istället för att, som normalt, utarbeta en specifikation, som skulle remissas, diskuteras och ändras för att utgöra ett förfrågningsunderlag beställde KFF efterträdare FMV en komplett systemkonstruktion av FÖ/FTN hos FFV Elektronik i Arboga. I det ingick även att utveckla prototyper för utrustningar som inte fanns att tillgå på marknaden. Ett antal firmor tillfrågades för serietillverkningen. Det bästa budet kom från Telmia i Solna, som senare blev något av huvudleverantör för utrustningar i fjärrövervakningssystemet. FTN/FÖ-tjänsten kom att utvecklas i ett antal generationer. Denna teknikutveckling beskrivs i del 2 **Teknisk övervakning inom försvaret Ett antal milstolpar 1965-2008**. Med tiden kom befintliga utrustningar på marknaden alltmer att användas. Teknisk övervakning som från början hanterade driftövervakning utökades så med tiden att även omfatta bevaknings- och brandlarm.

En svårighet vid marknadsföringen av FÖ/FTN-tjänsten var att poängen med detta hela tiden måste förklaras och att man med den skulle på sikt tjäna in investeringen och gå med plus. Genomförandet av ett försvarsgemensamt övervakningssystem stötte även på patrull då enskilda teknikområdena inom FMV hade egna ambitioner att ta fram egna övervakningssystem.

Fort F samverkar med FTN/FÖ-tjänsten

På förbanden sköttes bevakningen av olika skyddsobjekt med ronderande personal och i någon mån av tekniska system. Dessa anskaffades lokalt och var sinsemellan olika. Inom Fortifikationsförvaltningen (FortF) gjordes stora ansträngningar att skapa "ordning", men förbandscheferna fattade oftast egna beslut.

I slutet på 1980-talet beslutade Fort/F att samordna sina bevakningssystem med FMV/FÖ-tjänsten. På FMV uppdrag utvecklade FFV Elektronik i Arboga utrustningar, enligt FortF önskemål, för anpassning till FÖ-tjänsten.

Tillsammans med Nils Staf/FMV och Leif Bengtsson/FortF utarbetade FFV Elektronik "Bestämmelser för samordnad installation av Tekniska Övervakningssystem mellan FMV och FortF". Vid en presentation med ett digert broschyrunderlag undertecknades de av generaldirektörerna Per Borg/FMV (till vänster på bild) och Erik Pettersson/FortF vid en högtidlig ceremoni.



Nils Staf FMV och Leif Bengtsson står upp vid undertecknandet

En särskild samordnare utsågs och en medveten marknadsföring vidtog som resulterade i ett samarbete mellan Fort-F, FMV, Telub, Ericsson och de lokala förbanden.

Behovsinventeringar och avstämningar gjordes vid regelbundna möten. Temadagar genomfördes för att ge staber myndigheter en insikt i möjligheterna med teknisk övervakning. Vid en större temadag på Arlanda 1993 deltog drygt 100 personer från ett trettiotal försvarsmyndigheter.





**FÖRSVARETS
MATERIELVERK**

UPPLYSNINGAR

För vidare information beträffande systemet se

- Systembeskrivning ÖA1/ÖT1 skrivelse ELEKTRO M958: 457/84
- Gränssnittspecifikation FÖ/FTN skrivelse ELEKTRO M958: 458/84
- Systembeskrivning FÖ/FTN skrivelse ELEKTRO M958: 24471/88
- Systembeskrivning FÖG1 skrivelse ELEKTRO M958: 27787/88

Dessa tillhandahålls av FMV:Telekom.

För samordning och installation av teknisk övervakning, kontakta FMV/Anlägg.

För samordning av bevakningsteknisk utrustning, kontakta FortF/Ip.




En stor del av FTN/FÖ-tjänstens materiel användes inom bevakningsområdet. I en del avseenden var inte FÖ-materielen lämplig för bevakningsändamål. Det ledde till utveckling och anskaffning av särskild bevakningsmateriel. Bl.a. utvecklade FFV Elektronik en kombinerad Brand-/Inbrotts-/Driftcentral för FortF.

För Kustartilleribrigaden KAB i Karlskrona marknadsförde FMV tillsammans med FFV Elektronik nyttan av teknisk övervakning. KAB hade egna telenät med sjökablar till anläggningar på öarna i skärgården. FFV Elektronik fick 1979 uppdraget från KAB att göra behovsanalys konstruera och bygga det skräddarsydda övervakningssystemet, FÖ/KAB. Det innehöll terminaler med selekterat innehåll för vakttjänsten, anläggningsunderhållet och teleunderhållet.

För övervakningen av sjökablarna utvecklade FFV Elektronik även en isoleringsövervakningsutrustning med vars hjälp man kunde larma för vatteninträngning i sjökabeln och även indikera var den skett. FÖ/KAB blev mycket populärt i Karlskrona och medverkade till att Maskin- och Teleorganisationerna tillsammans än effektivare kunde hantera driften och underhållet.

Nyttan av samordnad teknisk övervakning för de olika intresseområdena framgår av en artikel i Marinytt nr 3 1994 där KAB redovisar erfarenheterna från installationen av fjärrövervakningssystemet FÖ/KAB som installerats för alla deras anläggningar. Där skriver de bl.a.

”Målet var att klara verksamheten med minskad personalstyrka samt att sänka kostnaderna för sekundärskador p.g.a. kortslutningar översvämning m.m. från åtta terminalplatser

övervakas nu ca 160 anläggningar. Även fartyg som försetts med övervakningssystemansluts då de ligger vid kaj. För maskinunderhåll finns tre terminaler placerade vid skilda bevakningscentraler. Systemet hanterar idag ca 3200 olika larm och ca 100 manövrar. "Det hade varit svårt att leva upp till drift och bevakningskraven utan införande av teknisk övervakning" säger Börje Westerholm ansvarig för teleunderhållet inom Marinkommando Syd. Han pekar främst på att antalet tillsynsmän har reducerats kraftigt, i många fall har de helt tagits bort, samt att tillsynsintervallen har förlängts från ett till fyra år. En ekonomisk och teknisk utvärdering som FMV låtit utföra inom Marinkommando Syd visar att den totala kostnaden för utbyggnaden, 4,5 miljoner, är intjänad inom tre till fem år beroende på om man räknar in bara det som sparas på personal och materiel, eller om man även räknar in de kostsamma följdskador man slipper. Systemen har visat sig vara mycket tillförlitliga och driftsäkra varför planering och installation av övervakningsutrustning numera ingår som del av den totala teleutbyggnaden.

Men när man försökte sälja in samma koncept till Marinkommando Väst i Göteborg blev det kalla handen. Ändå hade de problem med Sessanlinjens färjor till Danmark som under stundom rev med sig sjökablar vid passagen av Kärringberget i Göteborgs hamn. Marinen var inte lika centralstyrt som flygvapnet.

Fjärrövervakning av ammunitionsförråd

Vid leveransen av Robot 68 ställde amerikanerna krav på säker förvaring av dessa med krav på fjärrövervakning. AFT i Härnösand fick uppdraget att utveckla en krypterad radioförbindelse från robotförråden till närmaste anläggning där anslutning till FÖ/FTN-tjänsten kunde ske. Vid de många falsklarmen som förekom ryckte beväpnade vakter från närmaste flygflottiljvakt ut med sirener och blåljus. Det var ett spännande inslag i vardagen enligt sägen.

Marknadsföring av fjärrövervakning för försvaret

FMV Transmissionsbyrå marknadsförde på 1970-talet FTN/FÖ-tjänsten för försvarets alla verksamhetsområden. FFV U i Arboga medverkade i marknadsföringen och tog fram ett antal informations- och säljbroschyrer se bilder på föregående sidor. En fjäder i hatten var när FFV Elektronik fick chefen för försvarsstaben som rubrik i en av broschyrerna göra uttalandet att "Sveriges försvar behöver teknisk övervakning".

Med FTN/FÖ-systemet byggdes så fjärrövervakning för radarstationerna PS-65, PS-66, PS-860, PS-810 PS-870 samt för flottiljer, flygbaser, Gpl och förråd.



SVERIGES FÖRSVAR BEHÖVER TEKNISK ÖVERVAKNING.

"I den generationsväxling som Sveriges försvar genomgår måste modern teknik utnyttjas för underhåll och bevakning – nya system krävs som ger bibehållen slagkraft inom snäva budgetramar."

Bror Stefanson

Bror Stefanson
Chef Försvarsstaben

FMV ÖVERVAKNINGSSYSTEM I FÖRSVARETS TELNÄT – FÖ/FTN – SYSTEMUPPBYGGNAD TILLÄMPBAR INOM HELA FÖRSVARET

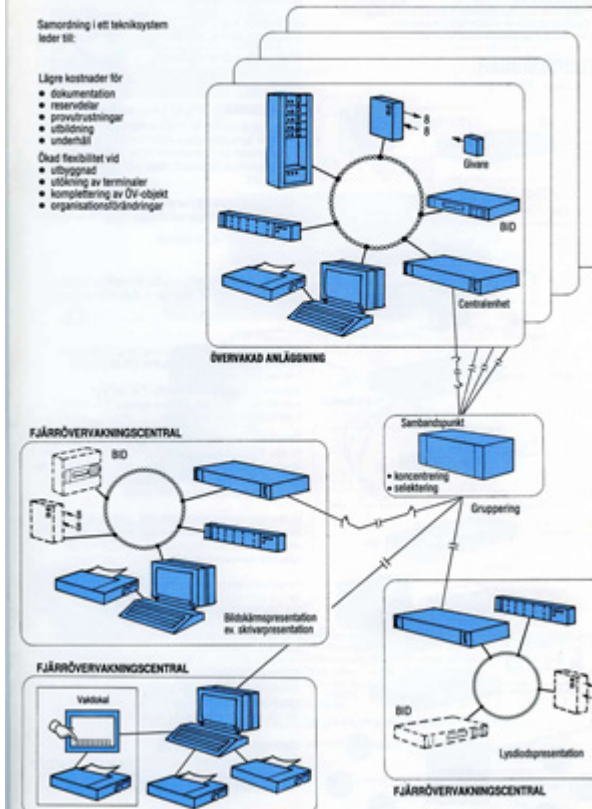
Samordning i ett tekniskt system leder till:

Låga kostnader för

- dokumentation
- reservdelar
- provutrustningar
- utbildning
- underhåll

Ökad flexibilitet vid

- utbyggnad
- utökning av terminaler
- komplettering av ÖV-objekt
- organisationsförändringar



FFV Elektronik i Arboga etablerar sig inom teknisk övervakning

Centrala verkstaden i Arboga, CVA startade på 60-talet verksamheten teknisk övervakning i liten skala. Verksamheten ökade med tiden och CVA blev med tiden huvudleverantör till FMV inom området. Här beskrivs spelet kring teknisk övervakning sett ur CVA perspektiv. I beskrivningen förkommer olika företagsbenämningar på Arbogaverksamheten genom att CVA kom att uppgå i olika företagsgrupperingar med ändrade benämningar som exempel FFV Underhåll, FFV Elektronik AB, Telub Teknik, Celsius Information System, Enator, Aerotech Telub, Saab Communications.

I slutet på 70-talet upplevde FFV Elektronik AB att beställningarna från FMV minskade och sökte därför nya arbetsområden. Våra kompetenser inom transmissions- radio-, radar-, dator-, mät- och övervakningsteknik bedömdes sammantaget borge för framgångsrik satsning på teknisk övervakning. 1980 tillsatte Örjan Eriksson ett projekt "ÖV 5000", som skulle utveckla verksamheten och marknadsföringen av teknisk övervakning. Kravet var att det på tre år skulle vara ekonomisk bärkraftig.

Hans Broberg, Stig Arnoldsson och Ingemar Engdahl från Radiolänksektionen, fick uppdraget att tillsammans med adjungerande medlemmar från övriga teknikområde leda projektet. Målet var att förutom öka uppdrag från försvaret även hitta kunder på den civila marknaden.

När försvarets omfattande underhållsutredning "U 80" förordade införande av fjärrövervakning som rationellt hjälpmedel för underhållet växte marknaden.

Vi började med att skapa en nomenklatur för att förklara och kommunicera begreppet teknisk övervakning. Som att det innefattade parametrar för såväl drift-, underhålls- som säkerhetsövervakning. Systemet delades in i delsystem för internövervakning, lokalövervakning och fjärrövervakning. För att renodlat systemet utarbetades normerade gränssnitt mellan dessa delar.

ÖV 5000 fick FMV uppdrag att utveckla försvarets fjärrövervakningssystem och prototyper för ett antal utrustningar som inte fanns att tillgå på marknaden.

Projekt ÖV 5000 blir Affärsenheten TÖ

Projektmålen uppfylldes och ÖV 5000 etablerades som en affärsenhet "TÖ" (Teknisk Övervakning) med budget och resultatansvar. Med åren växte TÖ personalstyrka till 35 anställda.

Affärsidén var att projektera och bygga skräddarsydda nyckelfärdiga system för övervakning av markteletelesystem och anläggningar som kunde överföra selekterad övervakningsinformation och manöverfunktioner till och från driftcentraler för tele-, maskinunderhåll och bevakningscentraler.

Arbetsmiljön var mycket god i TÖ vilket gjorde att omsättningen av medarbetare var låg och gav god kontinuitet i utvecklingsarbetet. TÖ gavs stor frihet i sina satsningar.

Uppdragen inom övervakningsområdet ökade stort på försvarsmarknaden med utvecklings- och konstruktionsuppdrag från FMV, FortF och Marina förband.

Samtidigt med införandet av fjärrövervakningen för FTN fick Telub Teknik AB i Arboga beställning från FMV att utarbeta ett nytt underhållssystem för FTN.

Det nya underhållssystemet resulterade i att underhållsvolymen för FTN kunde minska 30% med bibehållen driftsäkerhet.

För säkerhetsövervakningen inkorporerades 10-manna företaget Robocom, som höll till i Sundbyberg och utvecklade säkerhetssystem. FFV Elektronik hade nu blivit Telub AB och huvudkontorets tanke var att förlägga Robcoms verksamhet till Växjö. Det var helt galet tyckte vi i Arboga, hade de totalt missat TÖ-verksamheten i Arboga? Med ett telefonsamtal

till Växjö rättades det till och Robocom tillfördes TÖ. TÖ färdigställde deras pågående utvecklingen av larmsystem TSS2000 som bl.a. installerades på Arlamejerierna i Stockholm. Samtidigt utvecklade Securitas AB ett snarlikt system med det närbesläktade namnet MSS 2000, som de med sitt redan etablerade företagsnamn, lyckades ta marknaden med.

Summan av kardemumman blev att Telub la ner TSS 2000. En engelsk konsultfirma anlätades av företagsledningen att bedöma vår satsning på civil marknad inom säkerhetsövervakning. Undersökningen resulterade i två tjocka pärmar där slutsatsen för oss var ”stay out”. Men ledningen trodde på oss och budet blev att vi skulle fortsätta.

En idé TÖ närde vid den tiden var att utveckla ett övervakningssystem där man kunde nyttja fiberkabel i ett stadsnät för att koppla ihop en kommuns byggnader med övervakning från olika intressenter.

För att söka bidrag att utveckla idén skrev vi en projektspecifikation till utvecklingsfonden Nutech. De tyckte det var lysande och beviljade direkt 100 kkr. i bidrag. Men kravet på administrationen och rapporteringen var så krävande att vi avstod. Förvåningen var stor från Nutech när vi tackade nej. De var besvikna, för en sådan bra projektidé hade de inte sett på länge.

Utveckling av grupperingsutrustning G1

Behovet av larmar och indikeringar och manöverfunktioner för FÖ/FTN-tjänsten ökade med tiden till över 10000 st.

För att hantera denna mängd åtgick en ny typ av grupperingsutrustning. TÖ fick uppdraget att konstruera en datorbaserad sådan (G1). Arbetet blev omfattande och krävde månår av programmeringsarbete med de hjälpmedel som då stod till buds. Allteftersom lärde vi oss vikten av att minutiöst dokumentera programmeringsarbetet.

Detta var långt efter att Ingemar Engdahl CVA vid utvecklingsarbete på 70-talet fick sig en mikrodator tilldelad. Han kunde stolt efter åtskilligt möda samla arbetskamraterna för att visa upp att den kunde spela Gubben Noak fyrstämigt och lät som en orgel!

Utveckling av I/O-system med fältbuskommunikation

1980 när datamuxarnas tid var förbi med överföring av larmsignaler i parallell form utvecklade Ingemar Engdahl med flera på TÖ ett mikrodatorbaserat I/O system (Input/Output) med anslutna I/O enheter över en fältbuss som kunde hantera 496 larmar och manövrar, med kommunikationen bestående av en tvåtrådslinga med upp till en km längd för anslutning av övervakningsobjekt. Tillverkningen gjordes av Telmia i Nyköping.

Utvecklingen av bevakningsterminal DAT2

DAT1, som var den första datorterminalen i systemet, byggde på Luxor ABC800 datorn. Applikationen för övervakningen av markelesystemen utvecklades av FFV i Arboga.

När FMV 1985 begärde in en offert för att utveckla DAT 2, en datoriserad bevakningsterminal, offererade TÖ utvecklingsarbetet till fast pris. Men uppdraget gick till Frontech i Luleå, som hade lägre pris. FFV fick kontroll- och utprovningssupplet till löpande räkning och vann ekonomiskt stort på kuppen då utvecklingen blev utdragen med omfattande utprovning. Utvecklingskostnaden överskred vida både vad Frontech och vi hade offererat. En läxa som vi på TÖ hade med oss i vårt fortsatta offertarbete där vi tillämpade regeln att beräkna kostnaden och offerera det tredubbla. DAT 2 byggdes i några typexemplar men kom aldrig till operativ användning. Den var ostabil och inte

användarvänlig. Med nostalgi pratade man om de gamla lysdiodsindikeringarnas som höjden av användarvänlighet.

VMD - Video Motion Detection

I mitten på 1990-talet bestämde sig Försvarsmakten att införa Video Motion Detection system, VMD, för övervakning av hangarer och högprioterade anläggningar. VMD byggs upp av videokameror där bilden överförs till en bildbehandlingsprocessor som analyserar bilden för att hitta otillåtna rörelser och vid sådana larma och ge en bild av händelseförloppet

Systemarbetet med utvärdering av marknadsutbudet och utbyggnad av provsystem blev omfattande och i TÖ bildades en separat grupp för VMD ledd av Karl-Erik Lindholm. TÖ uppgift var att ta fram applikationslösningar, utprova VMD-system samt installera och driftsätta dessa.

Det var många parametrar att beakta för säker larmindikering. Vajande grenar, virvlande löv på marken fick inte utlösa larm, men väl en vajande inkräktare.

Man fastnade för ett beprövat Israeliskt system DTS 1000. (Detection and Tracking System).

En spårningsfunktion visar hur ett objekt har förflyttat sig. Befinner sig flera objekt inom detekteringsområdet, visas var och en med olika färger. Genom att se vad som larmorsaken kan vakten vidta nödvändiga åtgärder

Kostnaden för utbyggnaden av VMD/DTS-system för en hangar var c:a 1,7 miljoner.

TÖ utvecklar civil variant av FÖ/FTN-systemet

Med FMV's goda vilja modifierade FFV Elektronik övervakningssystemet för FTN/FÖ-tjänsten till en civil variant "FFV 500". FMV tyckte att det var fjäder i hatten om deras system kunde användas i den civila konkurrensen.

Vi tog fram broschyrer och deltog på mässor och konferenser och utskick inom och utom landet där vi saluförde systemet och våra tjänster kring detta med slogan

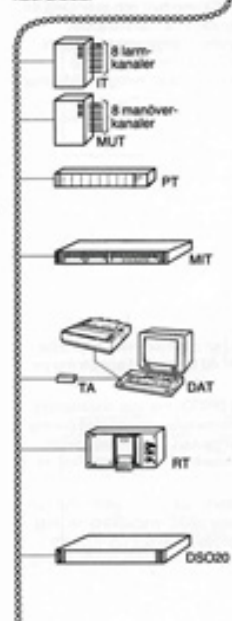
”Skräddarsydd nyckelfärdiga system - från idé till nyckelfärdigt system”.



FFV 500 – ETT MODULÄRT ÖVERVAKNINGSSYSTEM

3

Lokalt byggs systemet upp med en tvåtrådsring till vilken olika terminaler ansluts.



OBJEKTSTERMINALER (kontaktyta mot övervakade objekt)

Upp till 62 objektsterminaler kan anslutas. Dessa är av två typer

- Interminaler IT. Var och en med åtta ingångar.
- Manöverterminaler MUT. Var och en med åtta reläutgångar.

OPERATÖRSTERMINALER (kontaktyta mot människa)

- En eller flera presentationsterminaler PT, bestående av 64 lysdioder visande tillståndet för kanalerna i åtta utvalda interminaler IT på slingan. Flera PT kan indikera samma interterminal.
- En eller flera manöverterminaler MIT. Från en MIT kan manöver göras i vilken manöverkanal som helst i de manöverterminaler MUT som finns på slingan.
- En eller flera datorterminaler DAT för presentation av larm i klartext på en bildskärm och skrivare, samt initiering av manöversignaler från tangentbord. Terminalen har V24/V28 gränssnitt och ansluts via en terminalanpassare TA till slingan. Som terminal kan en vanlig bordsdator användas. FFV 500 har färdigt presentationsprogram för bordsdator ABC 800.
- En eller flera registreringsterminaler RT för utskrift på papper (logging) av statusändringar från utvalda interminaler IT på slingan.

CENTRALENHET

- Kommunikationen på slingan styrs av en centralenhet benämnd DSO20.

Alla enheter ansluts parallellt till slingan. Maximalt kan 100 inkopplingar göras på slingan som kan vara upp till 1 km lång. Slingan är mycket okänslig för störningar.

Enkelheten är ofta ett tecken på genialitet.

Det är Byrådirektör Olof Bergqvist på Försvarets Materielverk, som berättar:

- Det är på vårt uppdrag FFV Elektronik har utvecklat sin övervakningsteknik. Våra krav har självklart varit mycket höga. Tekniken från FFV används idag i hundratals tillämpningar inom det svenska försvaret.
- Komplicerade, sofistikerade lösningar?
- Nej, aldrig komplicerade. Tvärtom. Styrkan i FFV's teknik ligger i det genialt enkla.
- Vilken är den starkaste sidan hos människorna bakom den tekniken?
- De är mycket duktiga som konsulter inom teknisk övervakning.
- Tror du på dem nu när de går ut på den civila marknaden?
- Ja. Det finns en tåga och en pionjäranda som lovar mycket. Och deras teknik är lätt anpassbar till många olika lösningar.



FFV 500. UTVECKLAT FÖR FÖRSVARET.

En exempel på FFV Elektroniks filosofi för teknisk övervakning är systemet FFV 500. Systemet är utvecklat av FFV Elektronik för Stenovervakning, och utgår från ett försvarsmässigt standardkoncept, som för säkerhetens skull utvecklas till hundratals anläggningar.

En enkel konstruktion med få felkällor.

Levnads- och underhållsarbetet FFV 500 med en enda referensledning. Den förbinder alla övervakningskanaler och terminaler med hjälp av enkla in- och utgångar. 500 in- och utgångar kan installeras på dräpan som kan vara upp till 1 km lång. Den enkla konstruktionen gör att systemet är lätt och billigt att installera.

Upp till 500 kanaler och 500 mansövervakare kan hanteras per referensledning. En enkla dräpan kan förbindas. Genom utkoppling på Försvarsmateriel eller Televerkets telefoner till FFV 500 är fjärrövervakning möjlig.

Flexibel presentation.

Operatörsterminaler i form av enkla ledningskåpor, skrivare eller bildskärmsmonitorer kan anslutas valfritt genom utkoppling eller fjärrövervakningsterminal.

Övervakar sig självt.

- har inbyggd självtest och felkällinformation.
- släpper tillstånd vid fel i systemet.



Bes 0204 732 00 Arboga, Tel. 0984-820 00



Den civila marknaden gick dock trögt. Trots de goda argumenten om vinsten att köpa behovsanpassade och skräddarsydda system hade kunderna en vana att köpa färdiga system och inte kosta på utredningar för kundanpassningen, som vi erbjöd med motivet att det lönade sig i längden.

TÖ fokuserar på försvarsmarknaden.

På FFV Elektronik var företagsledningen fokuserad på ekonomiska resultatet. Den militära marknaden för TÖ gick bra, där satt vi på ett guldägg. Ett bekymmer i affärerna var att teknisk övervakning inte var direkt omnämnd i något TTEM (Taktisk Teknisk Målsättning) hos beställarna. Det gav att betalningen gjordes under diverse budgetramar från FMV. Det gjorde ofta att betalningarna försenades då den föregicks av en del kohandel mellan de olika budgetramarna. Ett år var dock TÖ's divisionschef skärrad att vi inte skulle klara resultatet enligt årsbudgeten. Men vi hade ett ess i skjortärmen med färdiga jobb som fakturerats men ej betalats. Stundtals arbetade TÖ även på krita trots att det var förbjudet, vilket inte alls var populärt hos företagsledningen. TÖ resultat såg därför stundvis mörka ut, kvartalsvis men på årsbasis klarade vi budgetarna med råge. På slutet av året förekom det vadslagningar om vi skulle klara biffen.

Den civila delen och utlandssatsningarna gick dock inte så bra. Telub hade på 80-talet öppnat kontor i Oslo och Bergen. Vi var på alerten och tänkte att Norska försvaret med sin bergiga terräng borde vara bearbetningsbar för teknisk övervakning. Tillsammans med Telubs Norgekontor och FMV ordnade vi en konferens för dem. Det blev en trevlig tillställning med stor uppslutning från olika delar av Norska försvaret. Men inga beställningar kom från Norge utöver det uppdrag att underhållsbereda sina telesystem och

räkna ut driftsäkerheten som Norska Statsbaner NSB beställde och vi levererade. Men det är en annan historia.

Senare avvecklades Telubs Norgesatsning. En nyckel i TÖ framgång militärt, trots Norge, var att affärsenheten hade mycket lojala medarbetarna som brann för verksamheten. Vid en hälsoundersökning som Företagshälsan i Arboga gjorde på affärsenheten var resultatet så positivt att misstanken uppstod från dem att personalen hade blivit mutad.

Men så var det inte. Vi trivdes i en kreativ miljö med inspirerande arbete i en god laganda. Det positiva resultatet var en fjäder i hatten, väl så god som klappen på axeln för god ekonomisk vinst.

Lagen om offentlig upphandling delar TÖ

Lagen om offentlig upphandling på 1990-talet satte stopp för affärsidén, att tillhandahålla skräddarsydda/nyckelfärdiga system, med såväl konsulttjänster projektering och installation.

Affärsenheten klövs därför i två delar, en konsultdel som fick ligga kvar i Telub Teknik och en entreprenadsdel som överfördes till Telub Anläggningsentreprenader.

Konsultdelen kom att bestå av 20 man där de flesta hade varit med från början.

Verksamheten och personalen i konsultdelen överfördes senare till AerotechTelub och fortsatte med att bl.a. utvecklade det nya databaserade övervakningssystem Scadacom för övervakning av försvarets regionala och landsomfattande telenät och telesystem i ett övervakningssystem.

Scadacom är ett hyllvarubaserat koncept med standardiserade IP-gränssnitt som adopterar de äldre egenutvecklade systemen.

Scadacom utvecklades för att kunna förmedlas alternativt i FMIP (Försvarets IP-nät), Försvarets driftdatanät, -stela IP-nät, ATL (Försvarets automatiska telefonnät) och ATN (allmänna telefonnätet).

Med Scadacom övervakas FTN och övriga försvarssystem från två landsomfattande Teledriftcentraler med jourtjänst.

Del 2: Teknisk övervakning inom försvaret. Ett antal milstolpar 1965-2008

Författare: Ingemar Engdahl

Bakgrund

Detta kapitel är ett försök att åskådliggöra milstolpar i den tekniska utvecklingen som skett under en period av c:a 40 år från 1965. Dokumentet fokuserar på driftövervakning (i någon mån även bevakning) och den utveckling som skett främst för försvarets marktelebehov inklusive FTN. Den typ av system som beskrivs hanterar övervakningsinformation (larmar, status och fjärrmanöver) som kontaktslutningssignaler från/till övervakade objekt. Möjlighet till mätvärdesöverföring har funnits, men utnyttjats sparsamt.

Processen med framtagningen samt utbyggnaden av övervakningssystem med denna teknik har beskrivits av Hans Broberg i kapitel 1, Etablering av ett försvarsgemensamt Fjärrövervakningssystem.

Den snabba tekniska utvecklingen, har gjort att 5 generationer av system kan identifieras. Dessa beskrivs med ett antal milstolpar för varje generation. För varje milstolpe redovisas bakgrund, ingående utrustningar och en kort beskrivning.

Generation 1 (60-talet)

1965. Prov och försök med fjärröverföring av larm

Bakgrund:

I syfte att öka tillgängligheten för obemannade anläggningar i Försvarets Fasta Radiolänknät FFRL, utfördes ett begränsat prov med överföring av larmsignaler från utrustningar. Signalerna överfördes från relästationer till knutstationer i FFRL. Presentation skedde på glimlamptabla.

Ingående utrustningar:

TM-10A från Selenia i Italien. Uppbyggd av kortkassetter som placerades i en 19" hylla för stativmontage.

Modem: DT-106



Figur 1: Exempel på TM-10 kortkassett. Ett FSK-modem DT106.

Beskrivning:

TM-10A var en datamultiplexutrustning, som genom tidsdelning (tidsmultiplex) överförde en larmkanal (= en bit) i taget av 16 möjliga.

Förutom de 16 larmbitarna överfördes synkroniserings- och kontrollbitar, totalt 32 bitar per meddelande (ett "varv"). Datahastigheten var 600 bit/s vilket medgav att varje larmsignal uppdaterades var 54:e ms. Överföring över ett radiolänkstråk skedde med hjälp av FSK-modem i radiolänkars tjänstekanaler.

Utrustningen var helt digitaliserad, baserad på grindar och vippor uppbyggda av diskreta komponenter (bl.a. transistorer och dioder) på ett litet kretskort, vilket ingjuts i plast, en slags föregångare till integrerade kretsar.

TM-10A byggdes inte ut seriemässigt, men principen anammades i kommande övervakningssystem.

1966. Fjärrövervakning av PS-15, FÖ/PS-15

Bakgrund:

Erfarenheter från proven i FFRL togs till vara och ett system, för överföring av larm- och drifttillståndssignaler från obemannade radarstationer PS-15 samt manöversignaler till dessa stationer, togs fram och byggdes ut vid samtliga stationer. Signalerna utgjordes av kontakt-slutningar. Övervakningen, som även omfattade operativ styrning, skedde från en eller flera radargruppcentraler, rgc.

Ingående utrustningar:

Primär datamux: TM-10B från Selenia eller 2 st TM-11E. Senare ersattes båda typerna av TM-21.

Sekundär datamux: TM-11A. Uppbyggd 2 - 4 hyllenheter enligt Figur 2

Modem: DT-106 senare DT-108

Senare (1969) kompletterades med en fjärrmätutrustning FMU.

TM-11E, TM-21, TM-11A och FMU utvecklades och tillverkades av Magnetic AB i Bromma på uppdrag av Flygmaterieförvaltningen.

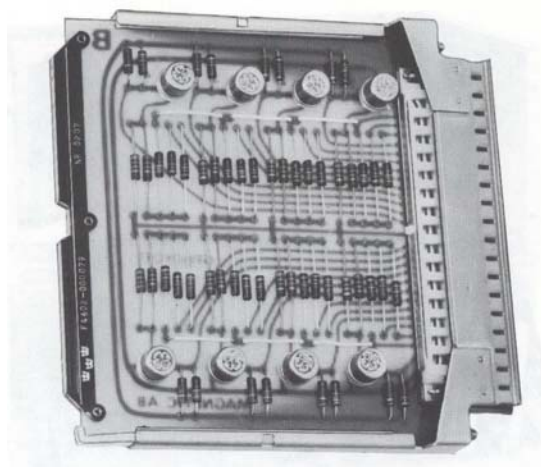


Figur 2: Exempel på 4 delningar hög TM-11 hylla för montage i 19" stativ.

Beskrivning:

Erfarenheterna från försöken med TM-10A togs tillvara genom att en B-variant, TM-10B anskaffades med högre kapacitet (32 kanaler), vilket dock inte räckte för PS-15 som behövde 160-192 larm- och tillståndskanaler och 96-128 manöverkanaler. Därför utvecklades TM-11A som en sekundärmux till TM-10B.

I TM-11A gjordes en utväxling av kanalantalet i primärmuxen genom att PS-15 signalerna indelades i grupper om 8 kanaler (egentligen $2 \cdot 4$). Grupperna organiserades i tre grenar om 8, 16 och 32 grupper. I varje TM-10B meddelande, som var 75 ms långt och gav datahastigheten 600 Baud, överfördes en 8-grupp från varje gren (totalt 24 kanaler). Överföringen var cyklisk och kontinuerlig. De olika antalen grupper i grenarna gjorde att grenarnas kanaler överfördes olika ofta. För grenen med 8 grupper var tiden = 8 st TM-10B meddelanden dvs. 600 ms (8×75). För 16 och 32-grenen blev uppdateringstiden 1200 respektive 2400 ms. För att synkronisera mottagarens utslussning av grupper i de olika grenarna överfördes en gruppadress om 5 bitar i varje TM-10 meddelande. TM-11A var helt digitaliserad, baserad på grindar och vippor uppbyggda av diskreta komponenter (bl.a. transistorer och dioder) placerade på kretskort. Se Figur 3. Sändnings och mottagningsriktning var helt separerade.



Figur 3: Exempel på kretskort till TM-11

Magnetic utvecklade också en manöverpanel benämnd FKU (FjärrKontrollUtrustning), för styrning av driftmoder i själva radarutrustningen. Den installerades både lokalt på stationen och i rgc och använde TM-11A kanalerna för fjärröverföring.

1968. Fjärrövervakning av FFRL

Bakgrund:

Ett liknande system som för PS-15 togs fram för överföring av larm- och drifttillståndssignaler från, samt manöversignaler till, radiolänkanläggningar i FFRL. Signalerna utgjordes av kontakt-slutningar. Övervakningen skedde från knutstationer i FFRL, samt på prov en extern central. Presentationsutrustningen utgjordes av glimlampstablåer och manöverpaneler.

Ingående utrustningar:

Primär datamux: TM-11E

Sekundär datamux: TM-11C på FÖU (FjärrÖvervakning Understation = övervakad anläggning).

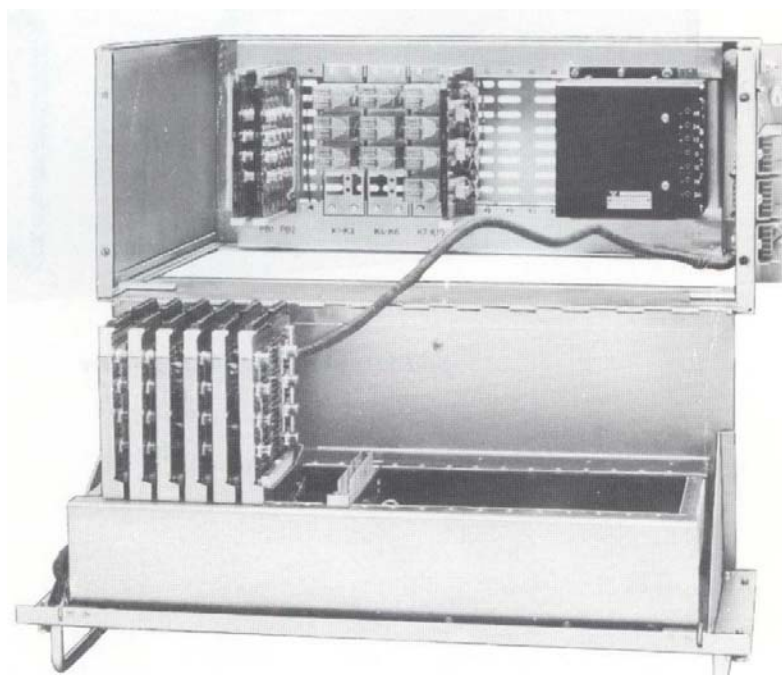
TM-11B på FÖH (FjärrÖvervakning Huvudstation=knutstation).

TM-11D vid FÖC1 (FjärrÖvervakning Central)

Modem: DT-108

Fjärrmätutrustning FMU, som för PS-15, byggdes ut på prov i begränsad omfattning.

Samtlig utrustning utvecklades och tillverkades av Magnetic AB i Bromma, på uppdrag av Flygmaterieförvaltningen.



Figur 4: Öppnad TM-11 hylla visande främre och bakre monteringskenor för kretskort och kraftenhet

Beskrivning:

Principen med primär- och sekundärmux som för FÖ/PS-15 utnyttjades i insamlingsriktningen. I manöverriktningen användes ingen kontinuerligt uppdaterande sekundär mux utan en manövermottagare med bistabila reläer som enbart adresserades vid manöver. Adressering och manöversignal överfördes direkt i primärmuxens kanaler. Övervakningssignalerna hanterades 8-gruppsvis. En grupps data (8 kanaler) och dess binärkodade gruppadress överfördes per meddelande ifrån primärmuxen och tog 320 ms. Maximalt kunde 16 grupper överföras. Överföringen var kontinuerlig, så att när sista grupp överförts, börjades om med första.

Utrustningen var helt digitaliserad, baserad på grindar och vippor uppbyggda av diskreta komponenter (bl.a. transistorer och dioder).

Överföring i radiolänkstråk skedde med hjälp av FSK-modem i radiolänkars tjänstekanaler i bandet 4-20 KHz och med datahastigheten 100 bit/s. Genom frekvensmultiplexering kunde flera anläggningars signaler överföras samtidigt i samma tjänst kanal efter ett stråk. Med generation 1 påbörjades i FFRL en landsomfattande utbyggnad, vilken delvis ersattes och fullföljdes med generation 2.

Generation 2 (70-talet)**1973. Fjärrövervakning av FFRL****Bakgrund:**

Ny teknik med integrerade kretsar blev tillgänglig. Utrustningarnas volym kunde därmed bantas samtidigt som funktionaliteten mot övervakande central kunde förfinas. Därför togs generation 2 fram för FÖ-RL.

Övervakningen skedde från knutstationer i FFRL. Alla anläggningar runt en knutstation fram t.o.m. motstående knutstationer kunde övervakas. Presentationsutrustningen utgjordes av en manöverpanel där en grupps data från en station kunde hanteras åt gången.

Fjärrövervakning kunde utföras från en utrustning FÖC2 placerad vid televerkstäderna i underhållsorganisationen (senare TSB, teleservicebas). Kommunikation skedde över ATL. Senare flyttades dessa FÖC2 till regionala nät driftcentraler i driftorganisationen.

Ingående utrustningar:

Primär datamux: TM-20

Sekundär datamux: TM-11C (kvar från generation 1) alt TM-19C på FÖU (Fjärrövervakning Understation = övervakad anläggning).

TM-19B på FÖH (Fjärrövervakning Huvudstation=knutstation).

TM-19D vid FÖC2 (Fjärrövervakning Central typ2)

Modem: DT-108

Fjärrmätutrustning FMU, från generation 1 togs bort.

Samtlig utrustning utvecklades och tillverkades av Magnetic AB i Bromma på uppdrag av FMV.

Beskrivning:

Funktionen var i stort sett den samma som för generation 1 och kompatibiliteten gjorde att FÖU med TM-11C kunde vara kvar. Antalet möjliga kanalgrupper hade dock dubblerats till 32.

Övervakningscentralen FÖ-C2, kunde, över ATL-nätet, med programmerbara intervall ringa upp knutstationer och hämta status för samtliga stationers övervakade grupper inom övervakningsområdet. Presentation gjordes på en pappersremsa från en Siffertryckare som skrev ut datum, klockslag, stationsadress, gruppadress och gruppens 8 kanaler som "1" eller "0" i 8 positioner. "1" betydde larm i kanalen. För att tolka ettorna och nollorna användes ett pärmverk som för hela landet omfattade 24 A4-pärmar. Manuell uppringning kunde också väljas, varvid FÖC2 hade samma möjligheter som knutstationen att hantera en grupps data på en manöverpanel.

Utrustningarna var uppbyggda med integrerade kretsar av CMOS- eller högnivålogik (12V).

1974. Fjärrövervakning av PS-810, FÖ/PS-810

Bakgrund:

Radarstation PS-810 togs fram och behövde fjärrövervakning liknande PS-15. Generation 2 anpassades för detta, och innebar överföring av larm- och drifttillståndssignaler från radarstationen samt manöversignaler till radarstationen. Signalerna utgjordes av kontaktslutningar. Övervakningen, som även omfattade operativ styrning, skedde från TWR på vissa flygflottiljer. Senare överfördes övervakningen till olika civila och militära driftövervakningsplatser.

År 2008 flyttades fjärrövervakningen till Forsvarsmaktens landsomfattande teledriftcentraler, TDC. Samtidigt byttes utrustningen mot modernare ScadaCom-utrustning.

Ingående utrustningar:

Primär datamux: TM-20 (samma som i FÖ-RL)

Sekundär datamux: TM-19A

Modem: DT-108

Samtlig utrustning utvecklades och tillverkades av Magnetic AB i Bromma på uppdrag av FMV.



Figur 5: Övervakningsutrustningen på en PS-810 anläggning

Beskrivning:

Lösningen liknade FÖ/PS-15, men utrustningarna var modernare och baserade på integrerade kretsar med CMOS-teknik.

I TM-19A gjordes en utväxling av kanalantalet i TM-20 genom att övervakningssignalerna packades i grupper om 8. TM-19A var bestyckad för 64 manöverkanaler till stationen och 128 kanaler från stationen. Sändnings- och mottagningsriktning var helt åtskilda. Varje grupp överfördes tillsammans med sin binärkodade adress i ett primärmuxvarv (320 ms). Därigenom blev uppdateringstiderna, för signalerna, mellan 2,5 och 5 s. Sändnings och mottagningsriktning var helt separerade. TM-19A hade lysdioder på fronten som indikerade tillståndet för varje kanal både på sänd- och mottagningsida.

TM-19A/20 var mycket driftsäker, men för att PS-810 år 2008 skulle kunna övervakas från befintlig ScadaCom-terminal i TDC, ersattes den med I/O-system B2000, ett fältbussystem från Brodersen i Danmark.

1975. FÖ-tjänsten

Bakgrund:

Den etablerade fjärrövervakningstekniken för FFRL och radarstationer var användbar även för andra objekt inom försvaret. Koncepten för FÖ-RL och FÖ/PS-810 erbjöds därför i mitten av 70-talet allmänt för övervakningsändamål under benämningen FÖ-tjänsten.

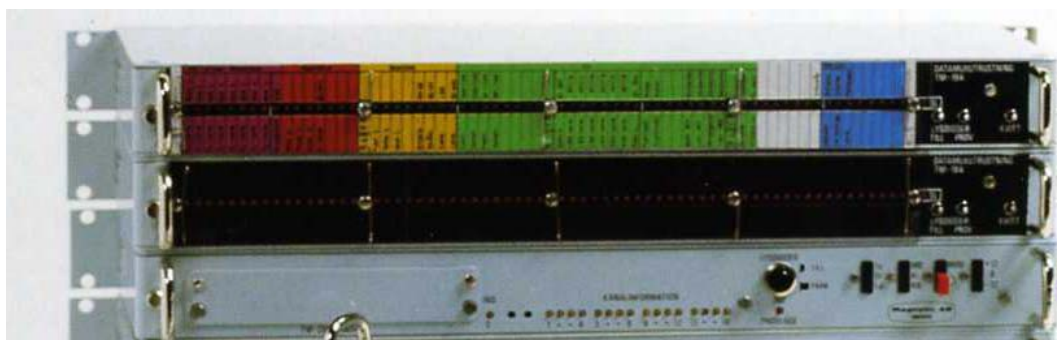
Ingående utrustningar:

Primär datamux: TM-20

Sekundär datamux: TM-19A,B,C

Modem: DT-108

Samtlig utrustning utvecklades och tillverkades av Magnetic AB i Bromma på uppdrag av Flygmaterieförvaltningen



Figur 6: Exempel på utrustning (TM-20, TM-19A) för en anläggning med 128 larmpunkter.

Beskrivning:

Lokala och regionala övervakningssystem började byggas. Några listas i de följande avsnitten.

1976. FÖ-FTN

Bakgrund:

När Försvarets Trådnät och FFRL gått samman till FTN döptes FÖ-RL om till FÖ-FTN. FÖ-FTN fortsätter att tillhandahålla FÖ-tjänsten.

Ingående utrustningar:

Som tidigare.

1979. Grupperingsutrustning G2

Bakgrund:

En övervakningslösning för anläggningskomplex, typ gpl med utpunkter, efterfrågades. FÖ-tjänsten kompletterades därför med en grupperingsutrustning G2 innehållande en koncentratorutrustning K20 som medgav insamling av larm och statusinformation samtidigt från upp till 8 stelt modemanslutna understationer.

Ingående utrustningar:

Koncentrator K20. Utvecklades och tillverkades av FFV Underhåll på uppdrag av FMV. K20 var uppbyggd som en 1-delnings 19" hylla med en utfällbar ram innehållande kortenheter. Se Figur 7.

Sekundär datamux: TM-19A

Modem: DT-108



Figur 7: K20 med utvikt kortram

Beskrivning:

Detta var den första mikrodatorbaserade FÖ-utrustningen. Som mottagare med lysdiodpresentation av larm kunde sekundärmux TM-19A anslutas via en busskabel till K20. Kommunikationsprotokollen mot understationer och modemanslutna mottagare hanterades på bitnivå i programvaran. Motparten (både på övervakad anl och larmmottagare) utgjordes av primärmuxen TM-20 med tillhörande sekundärmux TM-19A. K20 kunde selektera valfri information och vidarebefordra till 3 modemanslutna mottagare.

1979. FÖ-RAB, FÖ-KAB

Bakgrund:

FÖ-tjänsten fick tillämpningar i flera regionala och lokala övervakningssystem. FÖ-RAB och FÖ-KAB är exempel på regionala nät där ett antal anläggningar knöts ihop i ett övervakningssystem. Exempelen representerar ett gpl-komplex och en kustartilleribrigad.

Ingående utrustningar:

Primär datamux: TM-20

Sekundär datamux: TM-19A

Koncentrator: K20

Modem: DT-108

Kabelövervakare: KÖV1 (vid KAB)

Beskrivning:

TM-19A kunde byglas för att vara larmsändare (vid understation) eller larmmottagare. Lysdioderna på TM19A front utgjorde presentationsutrustning. Varje TM-19A hanterade 64-kanaler. Upp till 8 st TM-19A kunde stackas så att en larmtabla med 512 lysdioder erhöles.

Generation 3 (80-talet)

1983. ÖA1/ÖT1

Bakgrund:

Datamuxarnas tid var förbi. Ett mikrodatorbaserat I/O-system med distribuerade I/O-enheter över en egenutvecklad fältbuss togs fram för att möta krav på ökad funktionalitet. Konceptet var synnerligen flexibelt och anpassat efter försvarets skiftande behov. Systemet fick ett stort genomslag och används/ användes för många skiftande övervakningsbehov i försvaret. Systemet lanserades även civilt av FFV Elektronik AB, under benämningen FFV 500, dock utan nämnvärd framgång. Kanske beroende på det stora intresset inom försvaret, som upptog alla personella resurser.

Det egenutvecklade fältbusskonceptet för kommunikation med distribuerade I/O-enheter kom dock till användning i ett civilt system för fastighetsautomation benämnt FFV8000. Detta utvecklades och salufördes av ett, från FFV Underhåll avknoppat, bolag benämnt Compro.

Ingående utrustningar:

En byggglåda med ett 50-tal olika typer av enheter.

Masterenhet: DSO20

I/O-enheter (gränssyta mot övervakade objekt): Ett stort antal typer för anslutning till fältbussningen eller bestyckning av hyllenheter (även i DSO20)

Linjeenheter: FSK-modem (DT-138) för 2/4-tråds- eller uppringd förbindelse. Enkelt inställbar FSK-frekvens inom bandet 0,3-10 KHz möjliggjorde inlagring av upp till 8 olika ÖA1-signaler i en talkanal eller kabelpar.

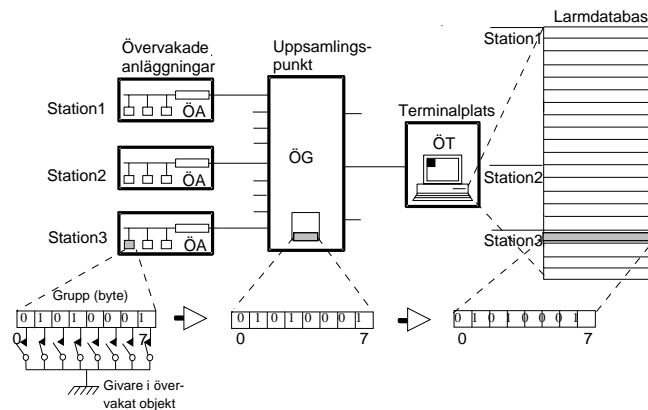
Samtlig utrustning utvecklades av dåvarande FFV Elektronik AB på uppdrag av FMV. FMV beställde sedan tillverkning av Telmia AB.



Figur 8: Exempel på ÖA1-enheter tillsammans med ABC800 som presentationsutrustning

Beskrivning:

En masterenhet DSO20 kommunicerar med I/O-enheter över en upp till 1 km lång 2-trådsslinga med ett egenutvecklat fältbussprotokoll. I/O-enheterna har kontaktslutningsgränssnitt för övervakningssignaler (larmar, tillstånd, manöver) mot övervakade objekt. Övervakningssignalerna (kontaktslutningar) hanteras, i hela överföringssystemet, i grupper om 8 vilket utgör en databyte. Först i mottagande övervakningsterminal textsätts informationen.



Figur 9: Gruppvis hantering av övervakningsinformation

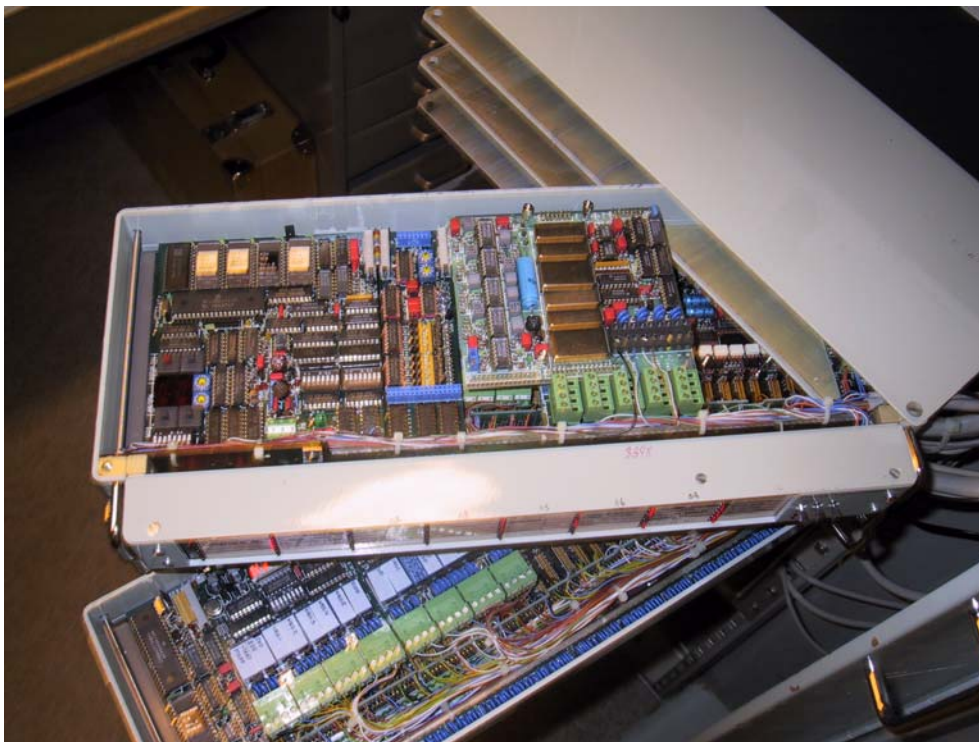
I/O-enheterna finns i olika storlekar, väggmonterade boxar eller bestyckningsbara 19" hyllor för stativmontage. Maximalt kan 500 larm/indikeringar hanteras på en slinga.

En speciell stackbar lysdiodtablå PT1 med 64 lysdioder kan kopplas in var som helst på slingan för att presentera önskade I/O-signaler.

Samma utrustning används både på övervakad anläggning ÖA1 och i övervakningscentral ÖT1.

Flera av enheterna är uppbyggda av en-chips mikroprocessorer av CMOS-teknik, för att ge låg strömförbrukning. Motorolas en-chips mikroprocessor MC146805, som var den första i CMOS-teknik, används.

Flera av ÖA1/ÖT1-enheterna är uppbyggda som 1-delnings 19" hyllor med en utfällbar ram innehållande kortenheter liksom K20. Se Figur 10.



Figur 10: En installation med utfällda ÖA1-hyllor. Överst masterenhet DSO20 innehållande kortdator och med en lysdiodtablå PT1 monterad som front.

DSO20 kan förses med FSK-modem för fjärrkommunikation mellan ÖA1 och ÖT1 eller mellan ÖA1 och G2 och senare även G1. En ÖT1 kan ha flera ÖA1 under sig. Stela eller förmedlade förbindelser i ATL och ATN används. Över 1000 system med DSO20 har byggts ut. Många är fortfarande (2008) i drift.

1984. Datorterminal DAT1

Bakgrund:

Enkla bordsdatorer med lämplig och utvecklingsbar funktionalitet som terminaler i ett övervakningssystem blev tillgängliga. ÖA1/ÖT1 utökades därför med en datorterminal för att medge presentation av larmtexter och stora mängder larm samt för att kunna fjärrmanövrera på övervakad anläggning.

Ingående utrustningar:

ABC-800. Senare gjordes en konvertering till PC-miljö.

Utvecklades av dåvarande FFV Elektronik AB (numera Saab Security) på uppdrag av FMV.

Beskrivning:

DAT1 ansluts till DSO20-slingan på övervakad anläggning ÖA1 eller till DSO20-slingan vid övervakande anläggning (ÖT1). En liten anpassningsbox används mellan serieport och slingan. En ÖT1 med DAT1 kan övervaka upp till 30 ÖA1-anläggningar.

DAT1 överlevde trots sin enkelhet millennieskiftet och några av totalt 160 st finns fortfarande i drift (2008).



Figur 11: DAT1 med ABC800 och larmskrivare

1985. Exempel på ÖA1-objekt

Bakgrund (användning):

Lokala och regionala övervakningsnät byggdes med ÖA1/ÖT1 och DAT1. Äldre nät baserade på materiel från generation 2 kunde kompletteras med ÖA1/ÖT1 och uppgraderas med DAT1.

Exempel på övervakade objekt:

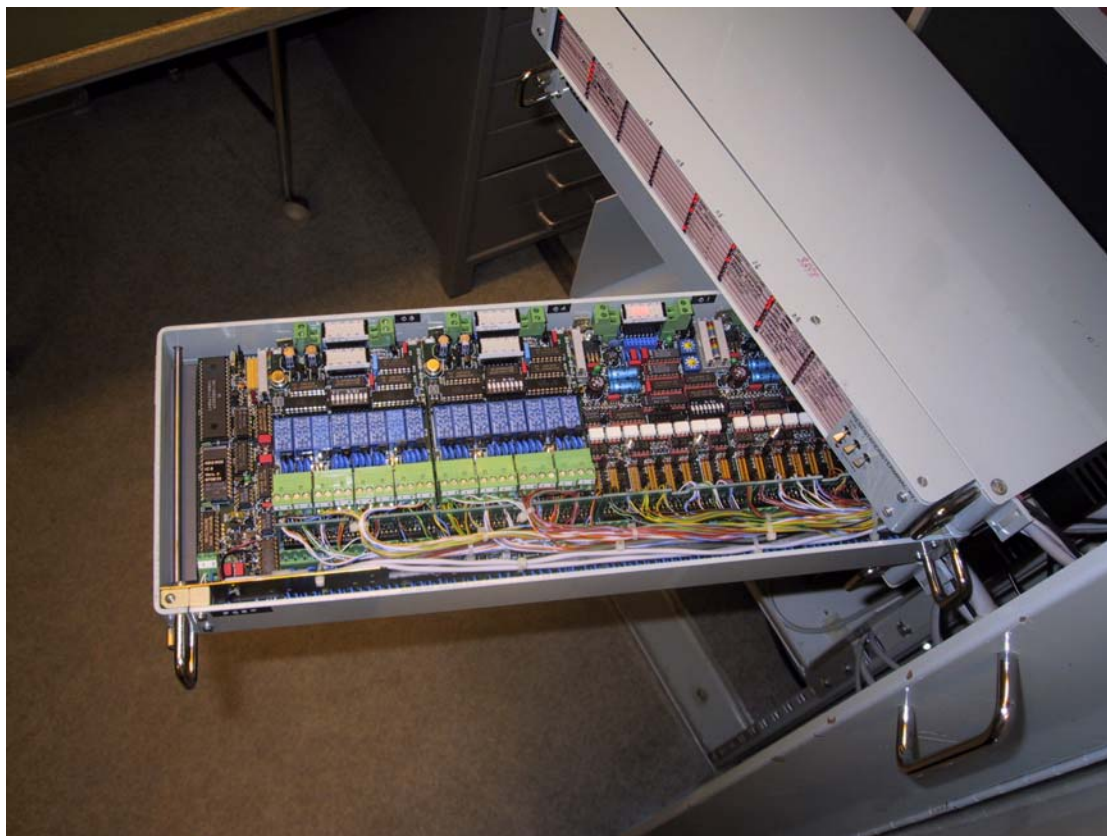
Radarstationerna PS-65, PS-66, PS-860, PS-870. Vidare flygbaser, flottiljer, marina anläggningar, gpl, TpRL och olika typer av förråd,
I hela FTN ersattes generation 2 (TM-19/20) med ÖA1.

Ingående utrustningar:

Utrustningar ur FÖ-tjänsten, huvudsakligast:
ÖA1, ÖT1, G2. Senare även G1.

Beskrivning:

För vissa övervakningsobjekt gjordes speciallösningar, t.ex. en långtidsuppkopplingenhet LUK för att hålla en förmedlad ATL-linje ständigt uppkopplad, och återupprätta efter förbindelseavbrott.



Figur 12: En ÖA1-installation med utfälld TGE-hylla, innehållande I/O-enheter där övervakningssignaler från/till övervakade utrustningar ansluts.

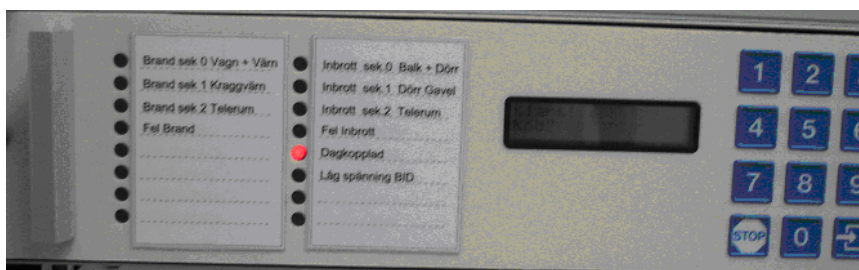
1986. Brand-, inbrott-, och driftlarmcentral, BID

Bakgrund:

Under flera år hade arbetats för en samordning av bevaknings- och driftinformation i ett och samma överföringssystem. ÖA1-systemet kompletterades därför med en inbrottslarmcentral BID för anslutning till ÖA1-fältbussen

Ingående utrustningar:

BID finns i två varianter, vägg-(BID1) och stativmonterad (BID2). BID utvecklades av dåvarande FFV Elektronik AB (numera Saab Security) på uppdrag av FMV. FMV beställde sedan tillverkning av Telmia.



Figur 13: BID2, hyllversion

Beskrivning:

Med BID möjliggörs både driftövervakning och bevakning i samma system. Förutom möjlig anslutning av inbrottsgivare och förbikopplare kan brand- och driftlarm anslutas, därav namnet BID. Flera BID finns kvar i drift (2008), men en utveckling mot separata system för bevakning och driftövervakning har inletts under 2000-talet.

1988. Grupperingsutrustning G1**Bakgrund:**

Alltefter som fjärrövervakning byggdes ut ökade kapacitetsbehovet för grupperingsutrustningar. Grupperingsutrustning G2 får därför en storebror G1 som också ersätter FÖH (generation 2) på FTN-anläggningar (benämns FÖG1) och används i större regionala nät (benämns LÖG1).

Ingående utrustningar:

Koncentrator G1,

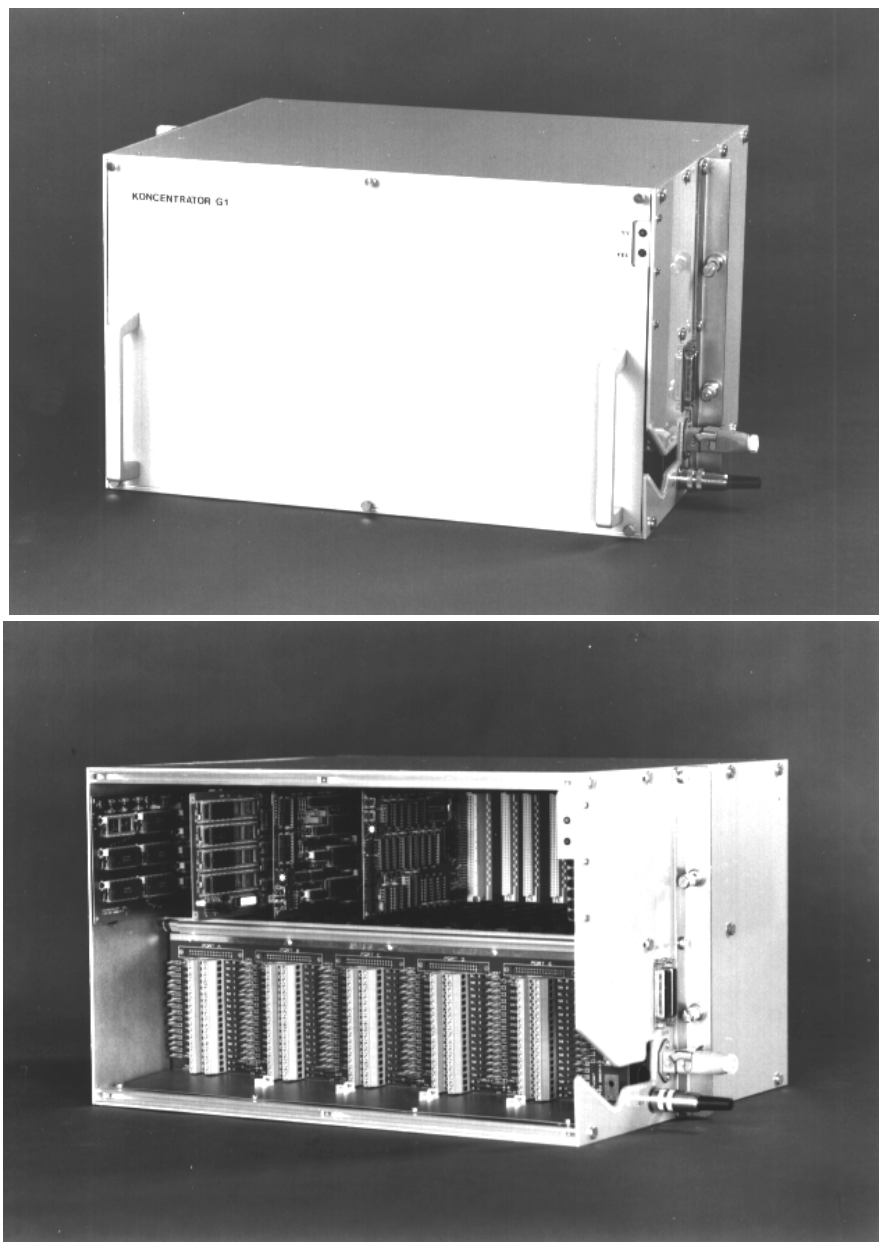
FSK-modem ur ÖA1-sortimentet och DT-108.

DCE-14, en för annat ändamål framtagen FMV-utrustning, används för hantering av uppringda förbindelser.

G1-trustningen utvecklades av dåvarande FFV Elektronik AB (numera Saab Security) på uppdrag av FMV. FMV beställde sedan tillverkning av Telmia.

Beskrivning:

Koncentrator G1 består av en styrenhet och portenheter för kommunikation med övervakade anläggningar (ÖA1) och övervakningsterminaler ÖT.



Figur 14: Uppbyggnad av Koncentrator G1

Varje portenhet och styrenheten är uppbyggda kring en enkortsdatorer, vilka samverkar över en intern databuss. Mot ÖA1 används 1-4 portenhet AP2 som medger max 32 stelt anslutna ÖA1 eller vid förmedlad anslutning upp till 128 st ÖA1. Tre typer av terminalportar TP finns. TP1 för kommunikation med FÖC2. Senare ersatt med TP3 för kommunikation med övervakningsterminal FÖN. TP2 för att via upp till 4 selekterbara databaser om max 500 larm kommunicera med 4 olika ÖT1. AP2 och TP2 kommunicerar via FSK-modem och datahastigheten 100 bit/s. Vid förmedlad anslutning hanterar DCE-14 linjerna med styrsignaler från styrenheten.

TP3 använder modem DT-135 och kommunicerar med FÖN (ny övervakningsterminal för FTN, se nästa avsnitt) via stel förbindelse eller ATL med koppling utan val.

G1 använder en ÖT1 för att lokalt kunna presentera övervakningsinformationen från anslutna stationer.

Några enstaka lokala G1 finns fortfarande i drift (2008)

1989. FÖN

Bakgrund:

FÖC2 och presentationen med en siffertryckare (generation 2) blev så småningom ganska otidsenlig. Därför togs en datorbaserad behandlings- och presentationsutrustning fram, främst för övervakning av FTN. Denna benämndes FÖN (FjärrÖvervakning av Nät) och placerades i de regionala teledriftcentralerna TDC.

Ingående utrustningar:

Dator: Diab DS90. Senare ersatt av en powermodell.

Operativsystem: DNIX (Diab version av UNIX)

FÖN utvecklades av ISD.

Beskrivning:

FÖN-applikationen är textbaserad. På driftmenyn kan ett antal formulär väljas, såsom status för anläggningar, objekt och FÖ-systemet. Applikationen innehåller många funktioner för att utvärdera och bearbeta fjärrövervakningsdata.

En generell databas GLK för samtliga typer av FTN-utrustningar (inkl kringutrustning) togs fram, vilket underlättar utbyggnad av anläggningar och garanterar en ensad namngivning av övervakningssignaler.

FÖN utnyttjades först i regionala TDC (teledriftcentraler) för att i samband med att en ny driftorganisation skapades 2007 flyttas till två landsomfattande TDC.

1989. FÖ-FVM

Bakgrund:

Begreppet FÖ-FVM myntades och står för övervakning av försvarets marktelemateriel exklusive FTN.

Ingående utrustningar:

Utrustningar ur FÖ-tjänsten, huvudsakligast:

ÖA1, ÖT1, G1, G2.

Beskrivning:

En egen avskild dataarea i befintliga FÖN skapades av sekretesskäl för FÖ-FVM-objekt. Denna kallades FÖM. Även övriga utrustningar ÖA1, G1 (FÖ-FTN-nätet) samutnyttjades med FTN.

Generation 4 (90-talet)

1995. ScadaCom

Bakgrund:

Krav framfördes på att för fjärrövervakning använda kommunikation över nu etablerade IP-nät inom försvaret, dels det "försvarspublika" FM IP och dels ett driftdatanät DDN för FTN. IP-tekniken medförde bl.a. att tekniken med grupperingsutrustningar inte behövdes. En ny generation av utrustningar för driftövervakning av anläggningar benämnt ScadCom (Supervision Control And Data Acquisition med tillhörande kommunikation) togs därför fram.

ScadaCom är ett hyllvarubaserat koncept (COTS) som dessutom adopterar äldre ÖA1-,G1-utrustningar för en integrerad presentation av övervakningsinformation i olika centraler.

Ingående utrustningar:

I/O-system: B2000 från Brodersen (se Figur 15) samt äldre ÖA1-, G1-system

Kommunikationsnod (kom.nod): Windows-dator med I/O-serverprogramvara.

Övervakningsterminal ÖT10: Windows-dator med operatörsprogramvaran InTouch från Wonderware och en för försvaret tillrättalagd applikation i detta.

ScadaCom-server: Windows-dator med operatörsprogramvaran InTouch.

Som operativsystem användes Windows NT.



Figur 15: Installation med I/O-system B2000

Beskrivning:

Tidigare generationers FÖ-system var egenutvecklade av FMV. Passande system började finnas på marknaden och FMV förordade hyllvara (COTS) med standardiserade IP-gränssnitt. Telub fick i uppdrag att testa ett antal system och föreslå ett koncept för en ny generation.

Konceptet benämndes ScadaCom och adopterade ÖA1-/G1-system som därvid fick en modern och integrerad presentation i driftcentraler.

Konceptet är applicerbart i små och stora system. Ett litet system kan bestå av en enda dator som utgör både övervakningsterminal och kom.nod kommunicerande med ett eller flera I/O-system på övervakade anläggningar. Vanligast är dock större system med flera kom.noder och flera ÖT10 och med de olika datorerna utspridda (geografiskt eller inom en stor anläggning) över ett IP-baserat datornät.

Kommunikationen med övervakade anläggningar sker via I/O-serverprogramvaran i kom.noderna och stela eller förmedlade modemförbindelser till I/O-systemets masterenhet. Denna kommunicerar i sin tur med de direktanslutna, eller via en fältbuss anslutna, distribuerade I/O-enheterna, vilka via kontaktslutningsgränssnitt överför övervakningssignalerna från/till objekten. Även analoga signaler kan anslutas.

Övervakningsterminalerna hämtar vid uppstart ÖT10-programvaran från ScadaComservern, och kör sedan en egen kopia. Ett behörighetssystem avgör vad som visas för operatören. Typiskt finns ÖT10 i olika driftcentraler hos olika intressenter och i militära vakter. InTouch-programvara i ÖT10 medger enkel framtagning av grafiska användargränssnitt.

1995. ÖA1 får IP-kommunikation

Bakgrund:

Ett IP-baserat driftdatornät DDN bygs ut i FTN. ÖA1 och FÖN försågs därför med IP-gränssnitt för användning av detta.

Ingående utrustningar:

I ÖA1: Anslutningsenhet ÖA1-IP, som utvecklades av WHI på uppdrag av FMV.

Vid FÖN: En datorbaserad (Windows) kommunikationsnod med I/O-serverprogramvara, som utvecklades av Industrial Communication.

Beskrivning:

Driftdatornät byggdes ut i FTN för att nya managementsystem i TDC lättare skulle kunna kommunicera med sina nätelement på FTN-anläggningarna.

I ÖA1 masterenhet DSO20 byttes Kortdator KD1 ut mot Anpassningsenhet ÖA1-IP.

Kommunikationen via FSK-modem och G1 ersattes med DDN.

Kommunikationsnoden anslöts till DDN och via två serieportar till FÖN avsedda att säkerhetsmässigt skydda FÖN. Data sändes på en port och togs emot på den andra.

Förutom i FTN var (och är fortfarande 2008) lösningen med Anslutningsenhet ÖA1-IP och kommunikationsnod möjlig för vilken ÖA1-anläggning som helst där IP-kommunikation till ett ScadaCom-nät önskas.

1996-2000. Regionala ScadaCom-nät

Bakgrund:

Regionsvis fjärrövervakning av anläggningar från olika centraler byggdes för driftövervakning av tele- och maskinobjekt samt för bevakningslarm från vissa anläggningar. Fem regionala ScadaCom-nät byggdes över landet under åren 1996-2001.

Ingående utrustningar:

Variérande utbyggnader med utrustningar ur ScadaCom-konceptet (avsnitt 0).

Beskrivning:

Ett lokalt IP-nätverk etablerades i varje region. Till detta anslöts övervakade anläggningar med en stel eller förmedlad modemförbindelse via en eller flera kommunikationsnoder placerade vid nätverket. Såväl äldre utrustningar (ÖA1, G1 och G2) som generation4-utrustningar kunde med olika programvaror anslutas till kom.nod.

Tre regionala nät i södra, mellersta och norra delarna av landet utformades för flygvapenläggningar. Två regionala nät utformades för marinläggningar i syd och ost.

Varje nät hanterade 20-40 anläggningar med sammanlagt 2-10 000 larmpunkter. Antalet övervakningsterminaler ÖT10 var 4-10 per nät.

Generation 5 (2000-talet)

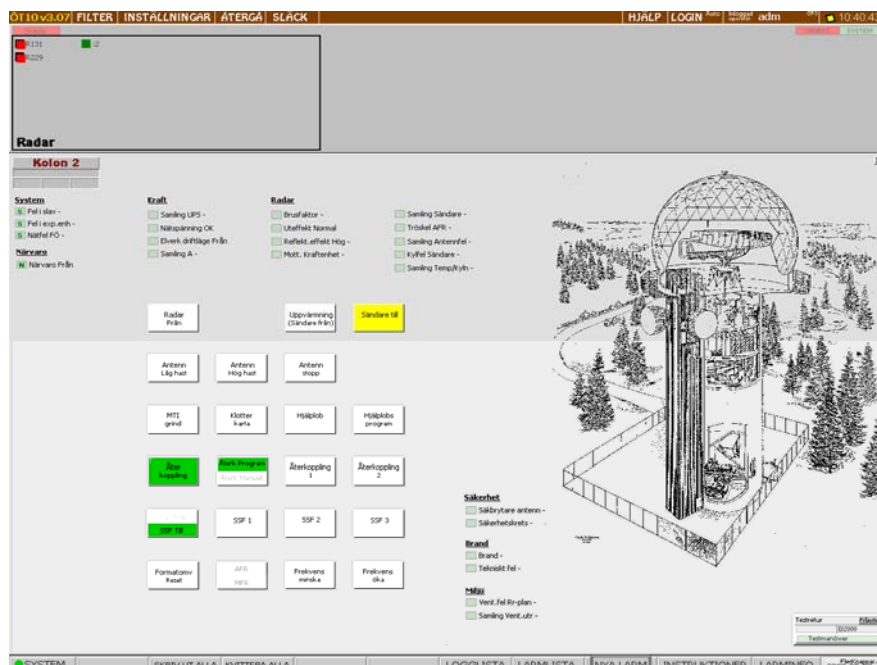
2000-2006. Konsolidering av ScadaCom

Bakgrund:

Befintligt ScadaCom-koncept förbättrades, gjordes säkrare och stabilare.

Beskrivning:

Lösningar infördes, utformades och provades för att möta HKV MUST säkerhetskrav inför nu gällande krav på auktorisation och ackreditering av FM IT-system. Operatörsapplikationen ÖT10 förädlades enligt användarnas önskemål.



Figur 16: Exempel på grafiskt användargränssnitt i övervakningsterminal ÖT10. PS-810 anläggning

2006-2008. Landsomfattande övervakning

Bakgrund:

En ny landsgemensam driftorganisation för försvarsmaktens telenät och markelesystem (FMTM) infördes.

De regionala ScadaCom-näten knöts därför till två landsomfattande TDC och ackrediterades enligt HKV MUST säkerhetskrav.

Ingående utrustningar:

Datorerna i de regionala näten byttes och operativsystemen byttes till Windows 2003 server (serverdatorer) och Windows XP i övervakningsterminaler.

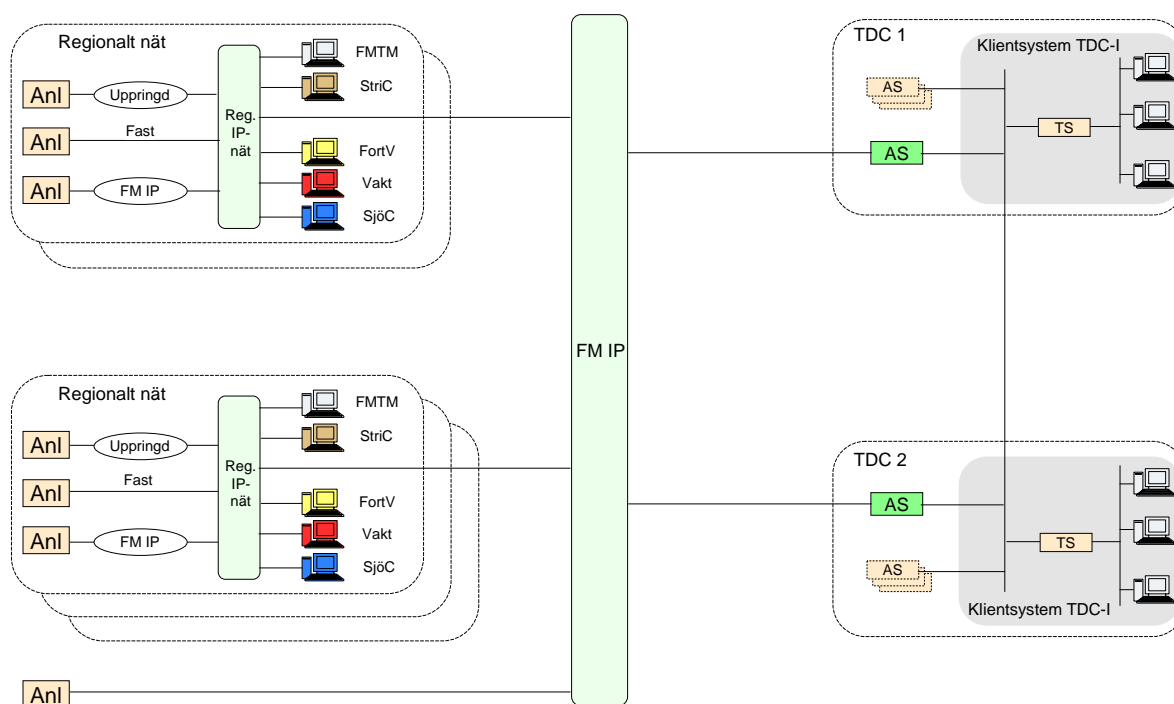
Brandväggar av typ FM färst används vid kommunikation i FM IP.

Beskrivning:

För att passa den nya driftorganisationen med två landsomfattande teledriftcentraler TDC knöts de 5 regionala ScadaCom-näten till en gemensam applikation i TDC. Samtidigt utfördes:

- en uppgradering till Windows 2003/XP
- Windows Aktiv Directory infördes i de regionala näten och TDC
- en säkerhetskärning enligt ackrediteringskrav gjordes.
- anslutning gjordes till TDC-I, ett gemensamt klientsystem i TDC
- ett I/O-system för SNMP-kommunikation över IP-nät (FM IP, DDN) infördes.

Kommunikationen över FM IP sker i en VPN-tunnel med FM PGAI-färst.



**Figur 17: Landsomfattande övervakning med ScadaCom.
Fem regionala nät kopplade till två redundanta TDC.**

Förkortningslista

Förkortning	Betydelse
ATL	Automatiskt landsomfattande förmedling av teletrafik ATL Inom FTN: Kretskopplad överföring av teletrafik.
ATN	Allmänna telefonnätet, Telias telefonnät.
BID1	Brand Inbrott och Driftlarmcentral typ 1. Väggmonterad centralapparat med ingångar för brand- inbrott och driftlarm. Kommunikation mot ÖA1/ÖT1 sker enligt multidropslingans protokoll.
BID2	Brand Inbrott och Driftlarmcentral typ 2. Stativmonterad centralapparat med ingångar för brand- inbrott och driftlarm. Kommunikation mot ÖA1/ÖT1 sker enligt multidropslingans protokoll.
DAT1	Datorterminal typ 1. En operatörsterminal som ansluts till ett ÖA1/ÖT1 system via multidropslingan. Den är uppbyggd kring en ABC800, IBM-PC eller motsvarande kompatibel dator. Datorenheten ingår i terminalbegreppet FÖT1.
DCE-14	Data Circuit terminating Equipment 14. Anslutningsenhet mellan modem och telenät, styrs av terminal och dator, utrustad med upp till 14 linjeanslutningar.
DDN	Inom FTN: Benämning på särskilt IP-nät i vilket överföres erforderlig information för teknisk styrning av FTN.
DSO20	Datasignalomformare 20. DSO20 utgör den styrande enheten i en ÖA1/ÖT1-utrustning. Sköter kommunikationen lokalt på multidropslingan samt fjärmässigt i telenätet mot anslutna motstationer via modem
DT-106	Datatransmissionsutrustning 106. Modemutrustning innehållande FSKM och FSKS av 60-talstyp (tillverkare Selenia)
DT-108	Datatransmissionsutrustning 108 (,B,C). Modemutrustning innehållande FSKM och FSKS av 70-talstyp
DT-138	Datatransmissionsutrustning 138. Modemutrustning innehållande FSKM1 och FSKS1 eller FSK2 tillhörigt 80-talsgenerationen
FFRL	Försvarets fasta radiolänknät (del av FTN). Av försvarsmakten fast utbyggda radiolänkstråk med ingående transmissions- och radiolänkutrustning samt relä - och knutstationer.
FKU	Fjärrkontrollutrustning för PS-15
FM IP-nät	Försvarets IP-nät. En bärartjänst i FTN. Kommunikation över FM IP-nät sker enligt den TCP/IP-standard som används i Internet.
FMU	Fjärrmätutrustning i generation 1.
FMV	Försvarets Materielverk
FSK	Frekvensskift (Frequency Shift Keying). Moduleringsprincip för modem

FTN	Försvarets telenät FTN. Ett Försvarmakten tillhörigt, i huvudsak fast, telekommunikationsnät.
Färist	Namn på en av Försvarmakten framtagen brandvägg.
FÖ	Fjärrövervakning
FÖ/FTN	Fjärrövervakning i försvarets telenät. Trafiknätfunktion för övervakning. Används för övervakning av FTN och flygvapnets övriga marktelemateriel.
FÖ/FVM	Fjärrövervakning av flygvapnets marktelemateriel.
FÖA1	Se ÖA1
FÖC1	Fjärrövervakningscentral typ 1. 60-talets prototyp av FÖT. Larmar presenterades som 1 eller 0 med glimlampor
FÖC2	Fjärrövervakningscentral typ 2. 70-talets typ av FÖT. Larmar presenterades som 1 eller 0 med lysdioder eller utskrivet på pappersremsa
FÖG1	Se ÖG1
FÖG2	Se ÖG2
FÖH	Fjärrövervakning Huvudstation. Äldre typ av FÖG (70-tal)
FÖM	Fjärrövervakning Marktelemateriel. Avsedd för övervakning av övrig marktelemateriel som inte ingår i FTN. Är integrerad i FÖN.
FÖN	Fjärrövervakning Nät. Hanterar information från olika underordnade system som t.ex FÖ/FTN. FÖN utgör det samlade bearbetnings- och presentationssystemet för fjärrövervakningsinformation från FTN.
FÖ-RL	Tidigare benämning av FÖ-FTN
FÖT1	Se ÖT1
FÖU	Fjärrövervakning Understation. Äldre typ av FÖA-utrustning. (70-tal)
G1	Se ÖG1
G2	Se ÖG2
gpl	Gemensam stabsplats
HKV	Försvarmakten Högkvarteret
K20	Koncentrator 20. Koncentrator av 70-talstyp. Ingår i FÖG2.
KD1	Kortdator typ 1. Centralenhet i DSO20. Kommunicerar över multidropslinga, hyllbuss och gränssnitt SDFÖ1 enligt protokoll KPFÖ2.
KÖV/S	Kabelövervakare/sändare. Sänder ton över ett kabelpar i förbindelsen till en mottagare
KÖV/M	Kabelövervakare/mottagare. Övervakar förbindelsen från upp till fyra sändare
LUK1	Långtidsuppkopplingskort typ 1. Används i uppringande ände av en "koppling utan val - förbindelse"
LÖ	Lokal övervakning. Lokalt övervakningssystem på en anläggning

Modem	Modulator och demodulator. Utrustning för omvandling av signaler (t.ex. digitalt data) till en form som kan överföras via transmissionsmediet (t.ex. telefonledning) och åter till ursprungsformen.
MUST	Militära underrättelse- och säkerhetstjänsten
Mux	Multiplexutrustning.
PT1	Presentationsterminal typ 1. Information från åtta valfria indatagrupper med vardera åtta kanaler presenteras på en lysdiöddisplay.
rgc	Radargruppcentral (egentligen rrgc)
RL	Radio-länk
ScadaCom	(Supervision Control And Data Acquisition med tillhörande kommunikation)
SNMP	Simpel Network Management Protocoll. Standardiserat kommunikationsprotokoll för övervakningsinformation
TDC	Teledriftcentral
TGE1	Terminalgrupperingsenhet typ 1. Hylla grundbestyckad med kortdator KD2 och kraftenhet KE1.
TM-11A	Datamultiplexutrustning typ 11A, Sekundär datamux som används för att utöka antalet kanaler i primär datamux TM-21 (tidigare TM-10B). Endast använd till PS15
TM-11C	Datamultiplexutrustning typ 11C. Äldre typ av FÖU-utrustning. Föregångare till TM-19C. Sekundär datamux som används för att utöka antalet kanaler.
TM-11E M	Datamultiplexutrustning typ 11E mottagare. Primär datamux (60-tal). Omvandlar seriemeddelande enligt protokoll KPFÖ1 till 16 bitar parallell information
TM-11E S	Datamultiplexutrustning typ 11E sändare. Primär datamux (60-tal). Omvandlar 16 bitar parallell information till seriemeddelande enligt protokoll KPFÖ1.
TM-19A	Datamultiplexutrustning typ 19A. Sekundär datamux som används för att utöka antalet kanaler. Ingår i FÖU.
TM-19B	Datamultiplexutrustning typ 19B. Ingår i FÖH.
TM-19C	Datamultiplexutrustning typ 19C. Sekundär datamux som används för att utöka antalet kanaler. Ingår i FÖU.
TM-19D	Datamultiplexutrustning typ 19D. Ingår i FÖC2. Består av linjeenhet, stationsväljare, manöverenhet och anpassningsenhet.
TM-20 M	Datamultiplexutrustning typ 20 mottagare. Primär datamux (70-tal). Omvandlar seriemeddelande enligt protokoll KPFÖ1 till 16 bitar parallell information
TM-20 S	Datamultiplexutrustning typ 20 sändare. Primär datamux (70-tal). Omvandlar 16 bitar parallell information till seriemeddelande enligt protokoll KPFÖ1.

TM-21	Datamultiplexutrustning typ 21. Äldre typ av primär datamux. Omvandlar 40 bitar parallell information till seriemeddelande. Används endast till PS-15
TpRL	Transportabel radiolänk.
URE1	Uppringningsenhet typ 1. Monteras på FSK-enhet. Arbetar med sifferimpulsering i linjeströmmen.
ÖA1	Övervakning abonnentutrustning typ 1 (80-tal). Används på övervakad anläggning. DSO20 utgör den centrala enheten i utrustningen. Kommunikation lokalt sker via multidropslinga och fjärrmässigt i telenätet via protokoll KPFÖ2. Benämns FÖA1 i fjärrsystem och LÖA1 i lokalt system.
ÖG1	Övervakning Grupperingsutrustning typ 1 (80-tal). Koncentrator som sammanför och selekterar information från en eller flera ÖA1-utrustningar och sprider den till ÖT-utrustningar. Benämns FÖG1 i fjärrsystem och LÖG1 i lokalt system.
ÖG2	Övervakning Grupperingsutrustning typ 2. Innehåller koncentrator K20 (70-talsgenerationen). Benämns FÖG2 i fjärrsystem och LÖG2 i lokalt system.
ÖT1	Övervakning terminalutrustning typ 1 (80-tal). Används för bearbetning och presentation av insamlade larm. Innehåller datorenhet (DAT1), DSO20 och uppringare för att handha kommunikation i systemet. Benämns FÖT1 i fjärrsystem och LÖT1 i lokalt system.
ÖT10	Övervakningsterminal ÖT10 (90-tal). Windows-dator med operatörsprogramvaran InTouch från Wonderware samt en i denna, för försvarets behov, tillrättalagd applikation.