



Detta dokument innehåller information om de produkter som samlats i det motmedels-/telekrig-museum som skapats inom Saabs lokaler i Järfälla. Museet invigdes i december 2018 och har därefter kompletterats med ytterligare föremål.

Informationen är hämtad från museet. Varje föremål beskrivs av den skylt som finns i museet. I anslutning till skyltarna finns bilder tagna i museet.

Foto: Åke Hansson, Saab

Ett flertal av museets föremål tillhör Flygvapenmuseum. Detta har angetts i bildtexten till berörda föremål.

2023-01-10 Gottfrid Strindlund

## Innehåll

Informationshylla .....	3
Om EW-museet .....	4
Saab Surveillance - bakgrund.....	5
Översiktsbilder .....	6
Ekoradiodetektor .....	8
PQ-17 .....	12
F9/3 och F9/5 .....	14
Apparat 91.....	17
Vridbord med antenner.....	18
BOX3.....	20
Ingeborg .....	22
Petrus .....	24
Zonrörsstörsändare .....	27
Q 147 .....	28
AQ31/AR32.....	29
Apparat 27.....	33
Apparat 73.....	35
Kapsel KA.....	38
U22/A .....	39
Kapsel KB.....	42
BOZ.....	44
U13 LAGE.....	46
BOY401.....	49
VMS 39 .....	50
Mottagare MA .....	52
Elektronikenhet E .....	53
TURE .....	54
CEM .....	56
Analysenhet Y .....	57
BOY402 .....	58
Lena.....	59
BOL-304/305 .....	61
BOL-500.....	62
LAU-138.....	63
Interferometer .....	64
SMS39 Försöksprogram.....	65

# Informationshylla



Planschererna på väggen finns på följande två sidor.

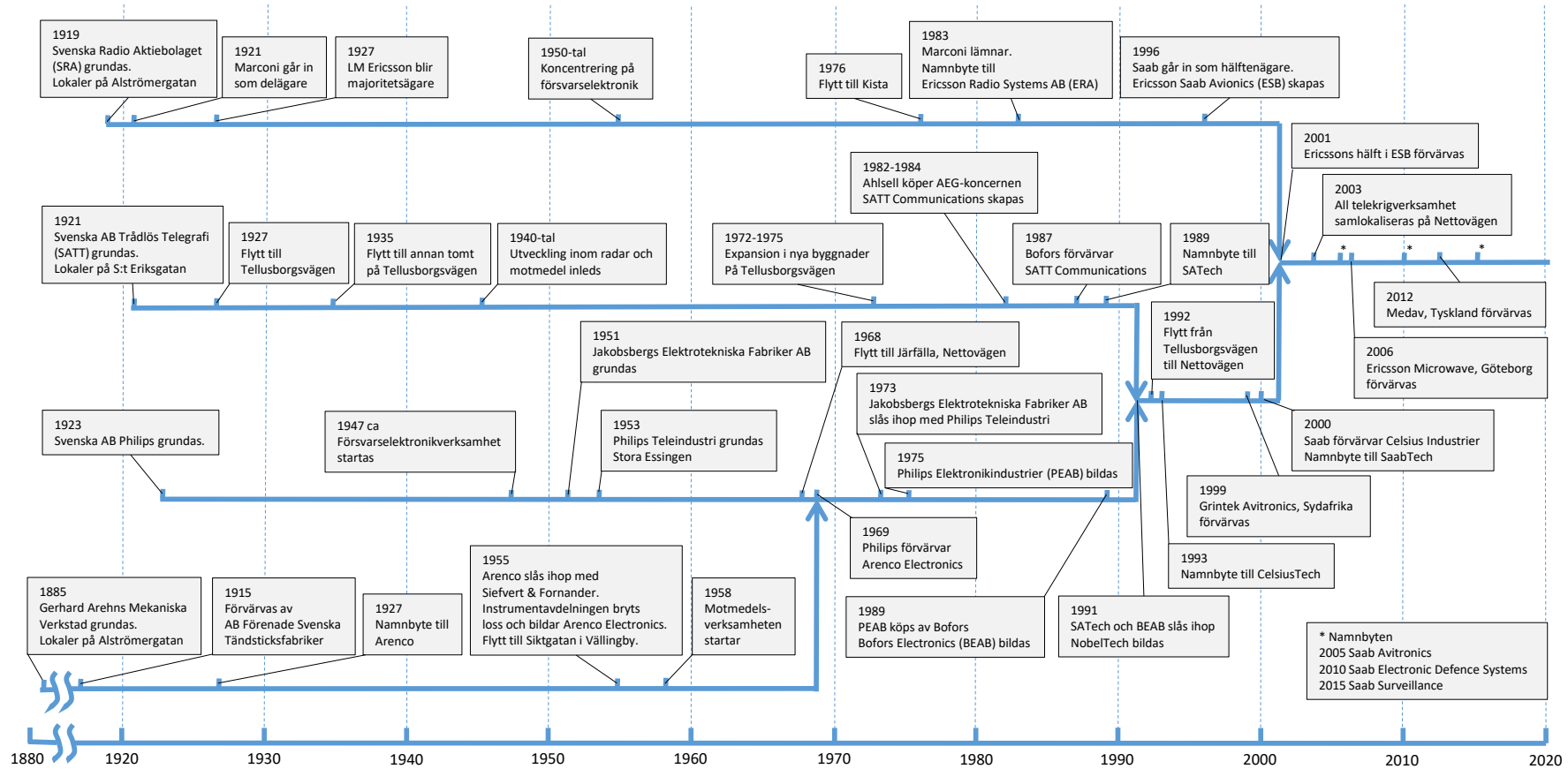
# Om EW-museet

- På museet finns produkter inom telekrigområdet från 1940-talet till år 2000 ca och som utvecklats av de företag som numera ingår i Saab Surveillance, Järfälla.
- En tidslinje över företagens evolution och konsolidering finns på planschen till höger.
- I hyllan nedanför finns företagens historia beskriven i en bok från Försvarets Historiska Telesamlingar (FHT). På hyllan finns även några andra skrifter som beskriver delar av det svenska telekrigområdets historia.
- Mycket är än så länge ofullständigt. Arbetet med att samla in och beskriva produkter kommer att fortsätta. Tips, kompletteringar och rättelser tas tacksamt emot.

Gottfrid Strindlund  
070-484 99 70

# Saab Surveillance – bakgrund

De fyra företagen som telekrigsverksamheten startades i har alla haft en mycket diversifierad verksamhet. Förvärv, avyttringar och andra händelser som inte är relevanta för telekrigsområdet har inte tagits med diagrammet.



Saab Surveillance - bakgrund

# Översiktsbilder





# Ekoradiodetektor

Detta är antennenheten till en utrustning som måste betraktas som Sveriges första radarvarnare. Utrustningen levererades av SATT 1944. Begreppet radar började användas i Sverige 1946, innan dess kallades tekniken för ekoradio.

Utdrag ur "Signalspaning i marinen" av Nils Gille, FHT 2011-03-12:

*Ekoradiodetektor eller radarvarnare var vid denna tidpunkt, 1943-44, i bruk hos de krigförande ländernas flyg och flottor. I Tyskland fanns även radarsignalspaning, landbaserad, som med framgång kunde avlyssna den engelska radarn och IK redan innan britterna påbörjade sina uppdrag och kunde därigenom i rätt tid koncentrera jakten på rätt ställe.*

*I Sverige pågick utveckling av Ekoradio och vissa andra arbeten såväl inom försvaret som genom Statens Uppfinnarnämnd (SUN) försorg på industrin.*

*Under hösten 1943 diskuterades mellan representanter för Marinstaben, Marinförvaltningens torpedavdelning, Statens Uppfinnarnämnd och Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi (SATT) möjligheterna att konstruera en apparatur, medelst vilken dels förekomsten av främmande, igångvarande ER-sändare och dess våglängd kunde fastställas.*

*Efter förhandlingar mellan marinförvaltningen och SATT igångsatte SATT under hösten 1943 undersökningar för att konstruera en s.k. ekoradiodetektor. Kravet på denna var att kunna indikera förekomsten av ett högfrekvent fält inom frekvensområdet 150 MHz till 1000 MHz för signal utsänd från såväl frekvensmodulerad som impulsmodulerad sändare. Idégivare skulle ha varit Tord Wikland men arbetet genomfördes under Torsten Elmqvist ledning. I april 1944 meddelade SATT marinförvaltningen att prototypen var i det närmaste utexperimenterad och att direktiv önskades för eventuell fortsatt verksamhet. Eftersom marinförvaltningen hade CM direktiv på en snar framtagning av sådan utrustning beställde marinförvaltningen den 12 juni 1944 hos SATT framtagning av 2 st provapparater för ERD-anläggning. En av dessa utprovades genom KMF Teletekniska laboratoriets, försorg sent hösten 1944. (Provrapport daterad 5.12.1944). Resultatet av utprovningen var ej helt tillfredsställande, vissa problem förelåg beträffande mottagning av impulsändning. Undersökningar skulle vidtagas av SATT.*

...

*Vid denna tidpunkt gick utvecklingen av ekoradio mot högre frekvens/kortare våglängd varför någon serietillverkning av SATT provapparat ej kom till utförande för marinens del.*



Nedan följer en apparatbeskrivning hämtad från SATT brev till KMF den 25 april 1944.

*Den provapparat som togs fram bestod av två delar, ett aperiodiskt antensystem och en mottagare med registrerande indikator.*

*Mottagaren bestod av följande huvuddelar:*

*Överlagraroscillator, diodblandare, bredbandsmellanförstärkare, gallerlikriktande detektor, bredbandslågfrekvensförstärkare, brussignalseparator, impulsförlängningsanordning och skrivare. Den variabla överlagraroscillatorn arbetade med ett rör SD1A. Genom att sockeln tagits bort på detta rör och att man använde en specialkoppling var det möjligt att täcka ett våglängdsområde av ca 0,9- 2,5 meter utan omkoppling av spole eller variabel kondensator. Som blandarrör användes en aperiodisk dioddetektor, som efterföljdes av tre steg bredbands- förstärkning å 27-30 MHz. Här efter följde en gallerlikriktande detektor och därefter ytterligare tre steg bredbands-lågfrekvensförstärkning.*

*Mottagaren hade först konstruerats som dubbelsuper. Tyvärr visade det sig emellertid då att på grund av det stora använda våglängdsområdet uppträdde kombinationstoner som satte mottagaren i funktion utan att ingående signal förefanns. Härigenom kunde falsklarm erhållas. Vid preliminära försök visade det sig att en mikrosekunds impuls ej hann tända den glimlampa, som ursprungligen var avsedd för indikering. Med anledning härav utexperimenterades en impulsbreddningsanordning bestående av en likriktare med tröskelvärde och ett förstärkarrör, i vars anodkrets impulsen får stöta igång en dämpad svängningskrets avstämd till ett betydligt lägre svängningstal än vad som motsvaras av impulstiden. Genom likriktning av denna svängning erhöles en spänning, som med stor säkerhet skulle tända glimlampan.*

*Vid försöken visade det sig att en indikeringsanordning innehållande endast en glimlampa var synnerligen tröttande att observera. Med anledning därav omformades, med utnyttjande av skillnaden i tänd- och släckspänning hos glimlampan, varje tändning till en strömstöt med ca en 200:dels sekunds varaktighet, som tillföres en registrerande skrivare.*

*Apparaten fungerade på följande sätt:*

*Av en motor drives avstämningenskondensatorn fram och tillbaka. När en signal träffar mottagaren alstras i ett visst läge av kondensatorn i diodlikriktaren mellanfrekvens. Detta kan dels ske med överlagraren grundton eller första och andra överton. Den ingående signalen förstärkes i mellanfrekvensförstärkaren, likriktas och förstärkes här efter i bredbandslågfrekvensförstärkaren, varefter den separeras från mottagarbruset. Genom den tidigare beskrivna impuls-förlängningsanordningarna omformas den därefter till en lågfrekvent strömstöt, som tillföres skrivaren. Denna är förbunden med kondensatoraxeln och rör sig horisontellt över en indikatorremsa, som i varje*

*vändläge matas fram. Den ingående signalen kommer därigenom, att på en för en viss frekvens bestämd plats göra en indikering på papperet. På pappersremsan erhålles sålunda dels en indikering att ett högfrekvent fält träffat mottagaren och dels en uppgift om frekvensen. Beträffande apparatens räckvidd torde med säkerhet denna bli betydligt längre än för motsvarande ekoradioanläggning*

Saabs medarbetare Per Sjöstrand och Ola Forslund gjorde en analys av antennens funktion i november 2018 och kom fram till följande:

### **Antenn för ekoradiodetektorn (ERD)**

*Antennen utgörs väsentligen av en öppen loop med halvcirkelformade strålningselement. Alternativt kan den beskrivas som två balanserat matade patchelement med en mellanliggande virtuell jord. Antennelementens rektangulära form bidrar till att sänka Q-värdet och möjliggör en momentant större bandbredd.*

*En fullstor loop har vanligen en omkrets som är ca en våglängd och resulterar i ett relativt smalbandigt strålningselement. En sådan antenn realiseras ofta något mindre i storlek och kan då principiellt avstämmas med en kapacitans. Den här antennen förefaller vara storleksmässigt mycket liten i den lägre delen av bandet, vilket torde skapa en kraftig missanpassning.*

*Strålningselementen är balanserat matade och polarisationen bestäms av matningspunktens placering och antennens orientering.*

Utrustningen är donerad av Staffan Gadd.



Ekoradiodetektor, antennenhet

# PQ-17

## Radarvarnare

PQ-17 var en radarvarnare, eller bakomvarnare som den kallades, till S29C Tunnan (spaningsversionen). Den bestod av en antennenhet med två antenner för bakåtsektorn och en förstärkarenhet. Antennenheten satt längst bak på flygkroppen under stabilisatorn. Se bilder nedan.



Föraren varnades med fyra lampor i kabinen.

Antennenheten innehöll detektorer men ingen förförstärkare. Signalerna blev svaga och detektionsavståndet för ett typiskt hot ca 1,5 km. Ett sätt att förbättra känsligheten var att, med hjälp av ett torrbatteri, skicka en biasström genom detektorn. Frekvensområdet var X-band.

Huvudansvaret för konstruktionen låg på FOA (nuvarande FOI). Antennenheten tillverkades av Magnetic AB och förstärkarenheten av SATT. Telekrig var på 1950- och 1960-talet omgärdat med stor sekretess och ett sätt att hantera detta var att lägga ut olika delar av utrustningen på olika företag.

Tillverkat antal: ca 70 st

Leveranserna skedde huvudsakligen i mitten och slutet på 1950-talet.  
PQ-17 var operativ 1957–1967.

*Källa: "Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist.*



PQ-17 Antennenhet (tillhör FVM)



PQ-17 Förstärkarenhet (tillhör FVM)

# F9/3 och F9/5

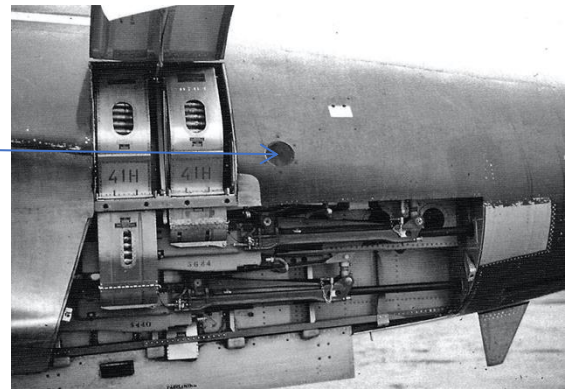
## Radarvarnare

Radarvarnaren till Fpl 32 Lansen togs först fram i en version med tre bakåtriktade antenner. Detta var omkring 1960. Utrustningen benämndes F9/3 och installerades i S32C. Antennenheten placerades ovanför motorutblåset. Se bilder nedan.



Själva antennelementet var i princip detsamma som för PQ-17 till S29C. Känsligheten förbättrades dock genom att antennenheterna fick nuvistorbaserade förförstärkare.

Utrustningen kompletterades senare på 1960-talet (~1968) med två framåtriktade antennenheter och blev därmed runtömtäckande. De framåtriktade antennerna satt bakom radomer vid nosen. Se bild till höger. Den uppgraderade versionen fick benämningen F9/5 och installerades i A32. F9/3-system i S32 uppgraderades. Till F9/5 togs även en ny indikator fram. Den var placerad i framsits och hade en pilformad lampa för varje antenriktning.

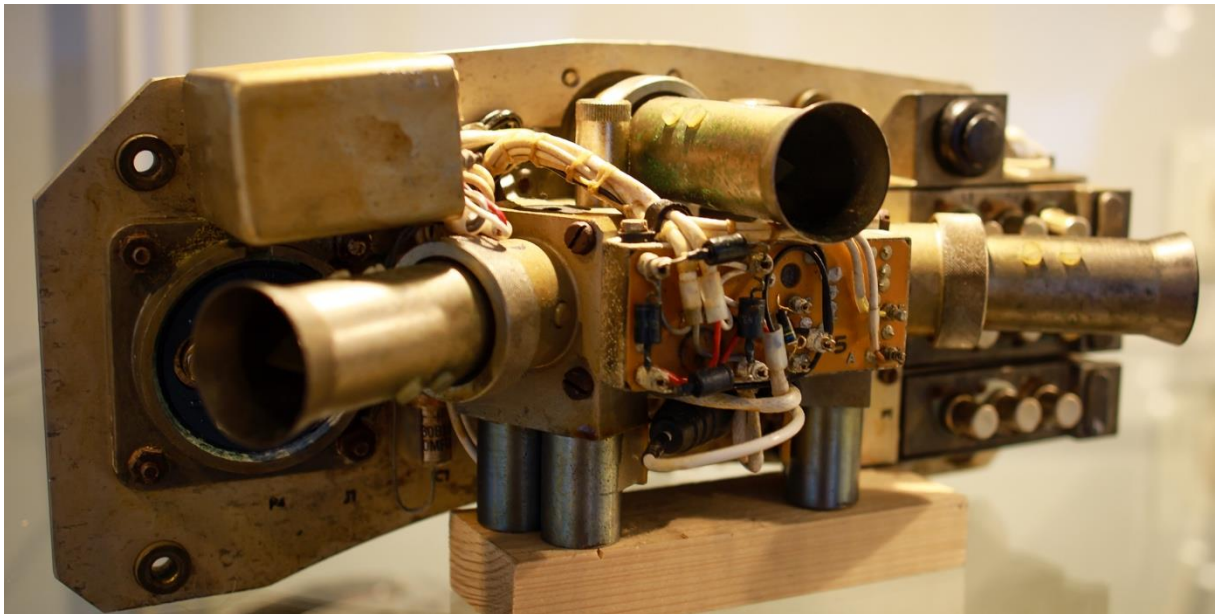


Frekvenstäckningen var X-band och känsligheten var  $2 \text{ mW/m}^2$ . Antennerna hade cirkulär polarisation och en lobbredd på ca  $60^\circ$ .

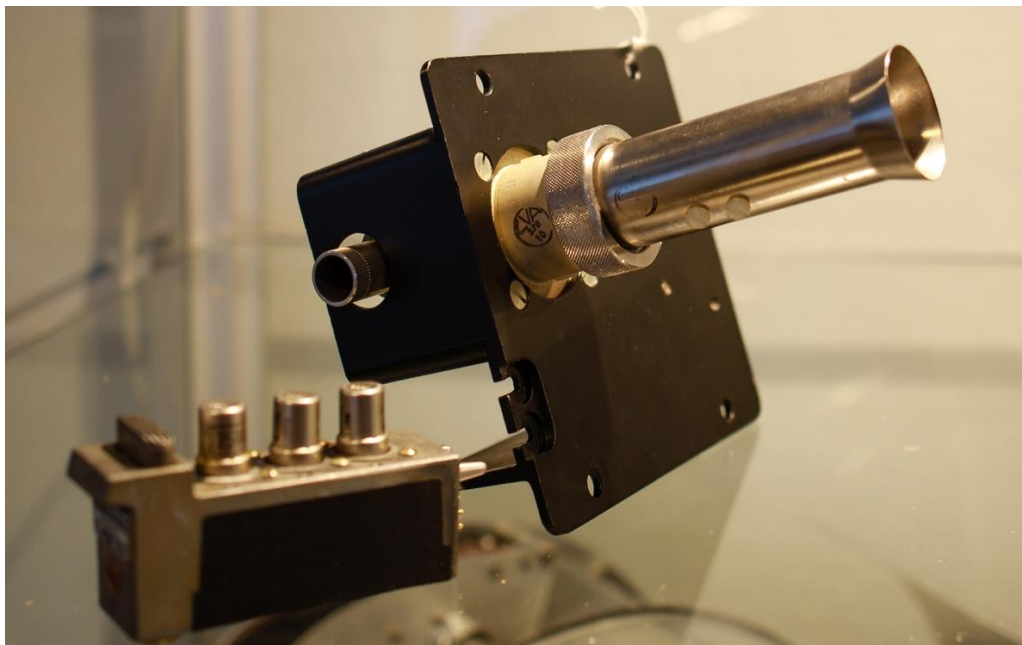
SATT fick ansvar för hela systemet. Magnetic AB och av Sivers Lab var sannolikt inblandade som underleverantörer på antensidan.

Tillverkat antal: ca 80 st

Källor: "Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist.  
"Beskrivning över Apparat F9/5", FVM 2009-1649



F9/3 och F9/5 Bakre antennenhet (tillhör FVM)



F9/5 Främre antennenhet; den nuvistorbestyckade förförstärkaren utdragen (tillhör FVM)

## Nuvistorer

Den kompakta och miljötåliga videoförstärkaren som satt i antennenheterna var bestyckad med nuvistorer. Det är de tre enheterna som liknar små fingerborgar.

Nuvistorn lanserades av RCA 1959. Det är ett elektronrör i miniatyr tillverkat i stål. Till skillnad från traditionella rör i glas så evakuerades inte nuvistorn efter tillverkning utan monte-ringen skedde i vakuum med speciella maskiner.

Nuvistorn hade mycket fina prestanda, bra högfrekvensegenskaper och låg brusfaktor. Detta var något som gjorde den populär i bland annat hifi-utrustning. Tektronix använde också nuvistorer i sina bästa oscilloskop.

Nuvistorn kan ses som rörtillverkarnas sista försök att möta konkurrensen från transistorerna. Mot slutet av 1960-talet gick det dock inte längre och nuvistorer ersattes framförallt av JFET-transistorer.



F9/3 Förstärkarenhet (tillhör FVM)

## Indikator Ingår i F9/5

Indikatorn hade en pilformad lampa för varje mottagarantenns riktning. Då F9/5 inte hade någon antenn i riktningen rakt framifrån togs denna signal från Apparat 11, radarvarnaren installerad i nosen på remsfällarkapseln BOX3.



Fpl J32 framsits. Indikatorn längst upp till vänster.



F9/5 Indikator (tillhör FVM)



# Apparat 91

## Störsändare

Apparat 91 utvecklades i början på 1960-talet för fpl A32 Lansen. Man bedömde då att fientlig siktesradar skulle använda S-bandet och Apparat 91 bestyckades därför primärt för detta band, 2,1–4,0 GHz. Senare planerades versioner för tre ytterligare band: L (1,15–1,35 GHz), C (5,1–6,0 GHz) och X (9,0–10,5 GHz). Dessa realiserades dock aldrig (annat än möjligen som försöksutrustningar). Uteffekten var min 200 W.

Kärnan i systemet var ett frekvensavstämbart sändarrör, Carcinotron, utvecklat av det franska företaget CSF. Carcinotron var CSFs varumärke; en generell benämning är BWO, Backward-Wave Oscillator, backvågsrör på svenska. Röret tillhör TWT-familjen och kunde fås att oscillera över ett stort frekvensområde genom att matningsspänningen varierades. Kraftaggregatet blev därför en kritisk komponent. En sändare med ett sådant rör kombinerat med funktioner för snabb frekvensmodulation baserad på ett FMV-patent beställdes från CSF 1960. Mottagare, manöver- och presentationsenheter mm beställdes från SRA.

Följande enheter ingick i systemet (enheter med \* finns på museet):

- Vridbord med antenner\*
- Sändare
- Konstlast med kraftenhet
- Mottagare\*
- Indikator\*
- Manöverpanel höger\*
- Manöverpanel vänster
- Manöverpanel antenn

Antal tillverkade system: 30

Apparat 91 var mer en demonstration över tekniska möjligheter än svar på ett operativt behov. Förbanden hade en uttalad låghöjdstaktik med A32 vilket inte gick så bra ihop med Apparat 91 egenskaper. Man fick problem med bland annat mottagarräckvidd och markreflexer från sändaren och utrustningen blev aldrig fullt operativ.

*Källor:*

1. *"Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist.*
2. *"Apparat 91 kurskompendium, G1442/GKC", SRA 1966-11-01*

# Vridbord med antenner

## Ingår i Apparat 91

Sändar- och mottagarantennerna satt på ett tvåaxligt vridbord och blev därmed stabiliserade i roll och tipp. Vridbordet fick styr signaler från flygplansgyrot.

Sändarantennen var en mycket bredlobig dipolantenn med en polarisator som gav 45° linjär polarisation.

Mottagarantennen satt under sändarantennen och var en spiralantenn med plåtar för lobformning.

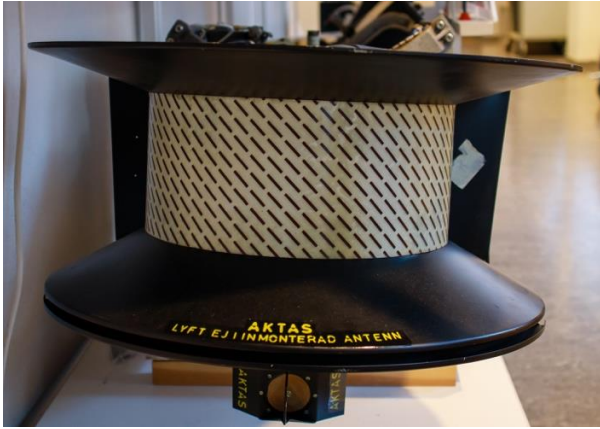
På vridbordet fanns även:

- Högeffekts koaxialswitch för omkoppling av sändarens effekt mellan antenn och konstlast.
- Högeffekts riktkopplare för att koppla av en del av sändeffekten till mottagaren som LO.
- Mottagarens ingångssteg, blandare och MF-förstärkare



*Antenner och vridbord i nosen på Fpl A32*

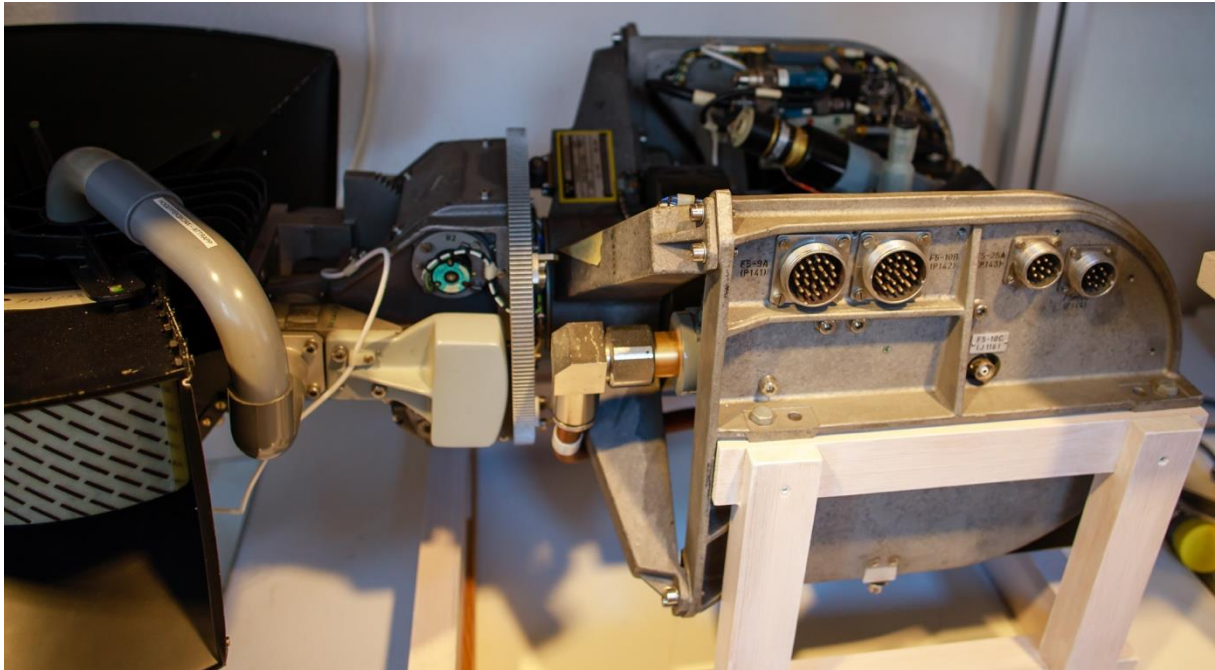
*Källa: "Apparat 91 kurskompendium, G1442/GKC", SRA 1966-11-01*



<-

Apparat 91. Antenner (tillhör FVM)

- Sändarantenn över
- Mottagarantenn under



Apparat 91. Vridbord med antenner (tillhör FVM)



Apparat 91. Manöverpanel höger, Indikator och Mottagare (tillhör FVM)

# BOX3

## Remsfällare

BOX3 utvecklades i början av 1960-talet av Arenco och var operativ på Fpl A32/S32 Lansen från 1966.

I slutet av 1950-talet hade prov med remsfällning visat att det fordrades ganska stor kapacitet och att en kapsellösning därmed var lämpligast. En första konstruktion med cylindriska remsbuntar i rör som pressades bakåt av kolvar utvecklades av CVM och FC i samarbete. Denna kapsel benämndes Q299 och togs fram i två exemplar (en av dessa kapslar finns på Flygvapenmuseum).

Baserad på Q299 principlösning beslöts att ta fram en serieutrustning och en beställning lades på Arenco. Flera förbättringar infördes, bland annat:

- Högre kapacitet
- Rörlig mantel för att hindra remsläckage
- Större remsbunt diameter 45 mm

Försök gjordes att få fram en svensk leverantör av remsbuntarna men det hela slutade med att det brittiska företaget Chemring anlätades.

Kapseln var inledningsvis omgärdad av stor sekretess. Ett skyddande hölje togs fram för att inte förekomsten av kapseln skulle avslöjas. Tanken var att detta skulle tas av först på startbanan. Denna hantering luckrades dock upp.

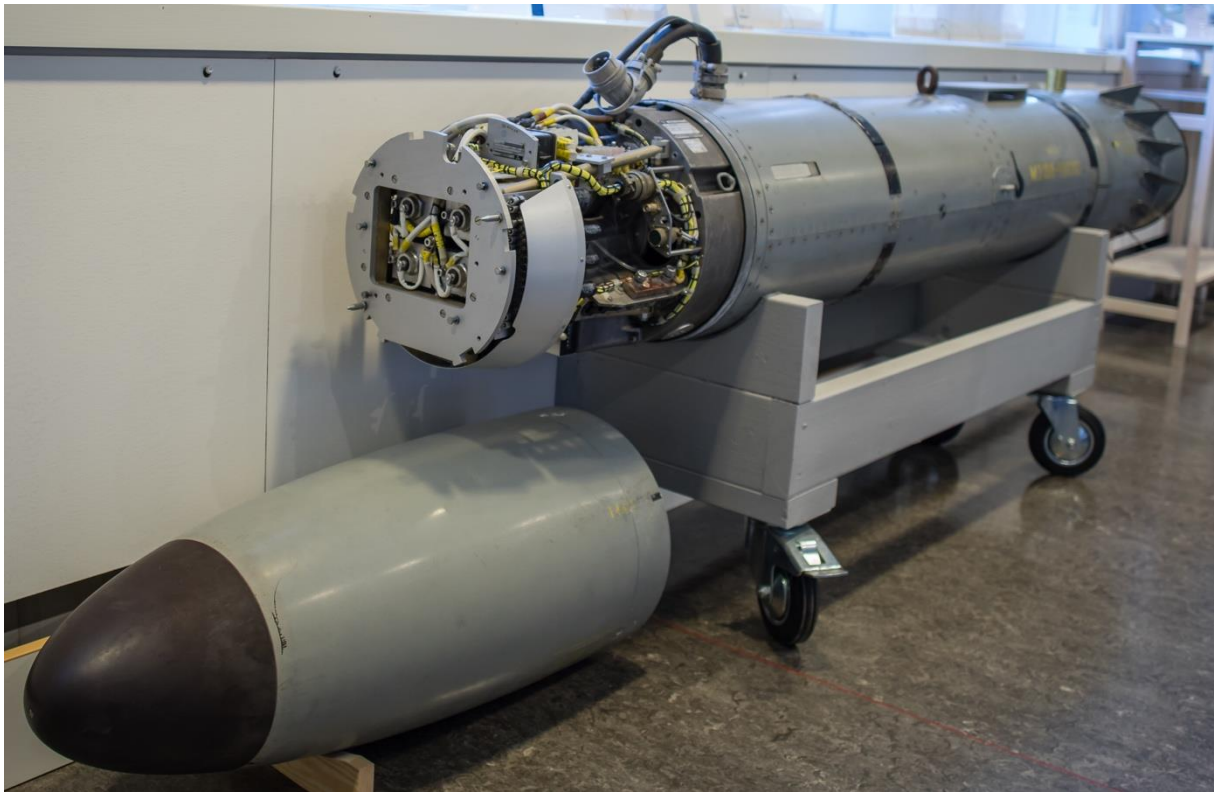
BOX 3 användes mycket för försöksverksamhet, inte minst för att prova ut de egna radarstationerna.

Många BOX3-kapslar försågs även med en integrerad radarvarnare, Apparat 11 utvecklad av SATT, som placerades i nosen bakom en radom från Trelleborgsplast.

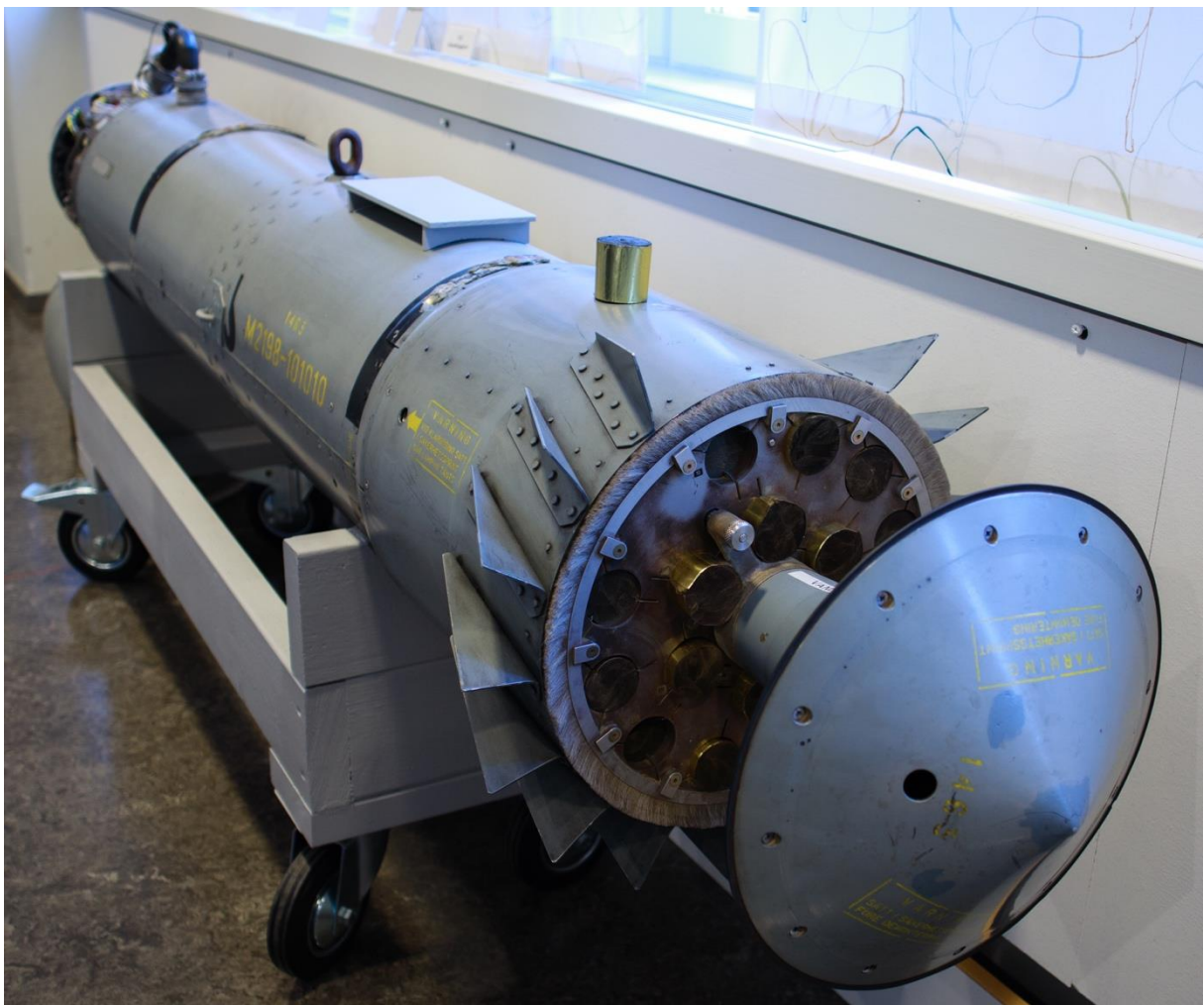
Ca 85 kapslar tillverkades.

BOX3 blev grunden för Kapsel KB och BOZ, kapslar som anpassades för överljud och som även fick fackelfällare längst bak.

*Källa: "Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist.*



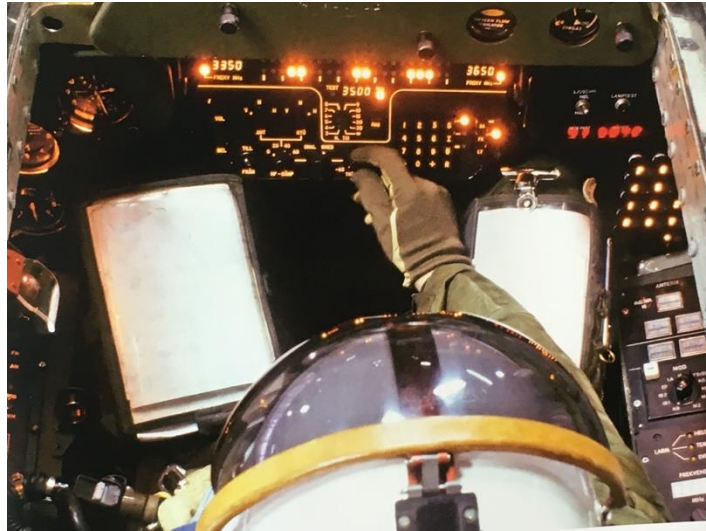
BOX3 främre del



BOX3 bakre del, öppnad för fällning

# Ingeborg

## Inställningsmottagare för Fpl J32E



Ingeborg användes tillsammans med övningsstörsändarna Adrian och G24 för att mäta in hot och invisa störsändarna. Ingeborg kunde även användas som signalspaningsmottagare.

Ingeborg bestod av två enheter:

- Indikatorenhet (IE), installerad vid baksitsoperatören
- Mottagarenhet (ME), installerad i apparatrum

Tre logperiodiska antenner riktade vänster, höger och rakt fram fanns under nosradomen. Dessa gav en grov riktningsinformation. Ingeborg hade svepande (YIG-avstämde) superheterodyn-mottagare och var SATTs första mikrodatorbaserade telekrigprodukt. Processorn var en Z80 med 8 kB PROM och 2 kB RAM.

Den ena LED-raden i IEs överkant visade vilka frekvenser det fanns radarsignaler på. Med hjälp av den andra radens LED kunde man peka på ett utvalt hot, analysera signalen och ställa in störaren.

### Data

Frekvensområde	1–8 GHz
Känslighet	-65 dBm
Frekvensnoggrannhet	5 MHz
PRF område / noggrannhet	200–2000 Hz / 1 Hz

Ca 10 system tillverkades i slutet av 1970-talet



Ingeborg. Indikatorenhet och Mottagarenhet (tillhör FVM)

# Petrus

## Generatorenhet

Underenhet ingående i övningsstörkapsel Petrus Ny

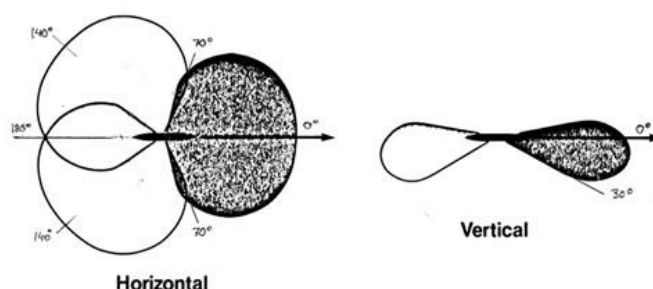
Petrus utvecklades i slutet av 1960- och början av 1970-talet. Uppdraget delades mellan LM Ericsson (senare Ericsson Microwave, EMW) i Mölndal som ansvarade för generatordelen och SRA som ansvarade för sändaren. Den senare kom från Kapsel Ka. Petrus var en övningsstörsändare på X-band med huvudsyftet att träna flygförare i Fpl 35 och 37 att hantera störhotet i taktiska situationer. Petrus hängdes på Fpl J32E, "Störlansen" och manövrerades av baksitsoperatören. Petrus hade avancerade funktioner för att generera ett flertal störformer:



*Petrus på Fpl J32*

- |              |   |
|--------------|---|
| Maskerande   | Brus, kontinuerligt eller modulerat   |
| Vilseledande | Avståndsavhakning med repeterpulser<br>Vinkelavhakning (av stationer med lobrotation) |

Petrus hade i princip 360° horisontell täckning med tre bredlobiga antennpar, för sändning och mottagning, i riktningar enligt figur.



På 1980-talet upgraderades Petrus till Petrus Ny. Förändringen innebar bland annat:

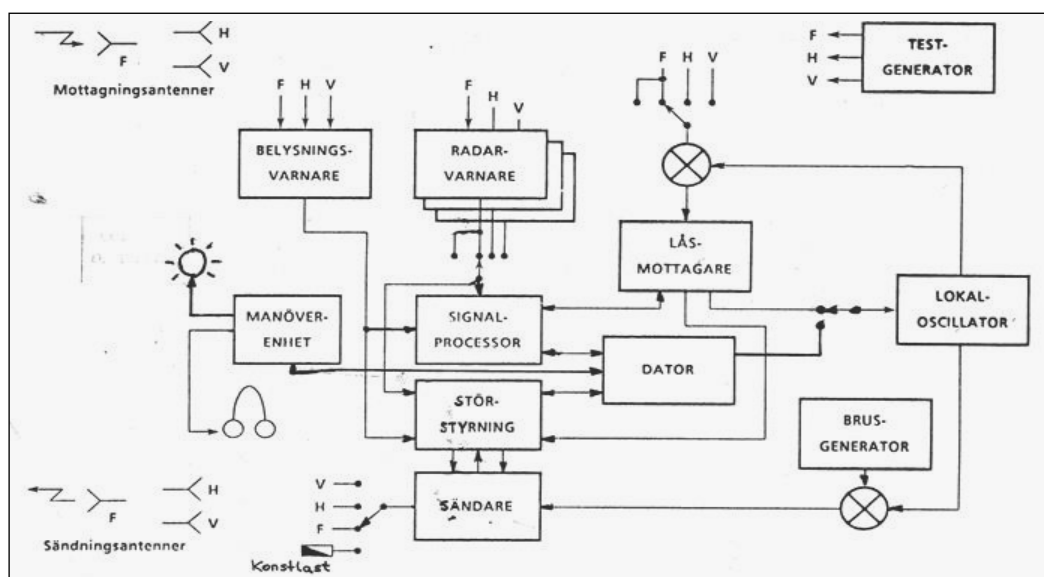
- Snabbare lokaloscillator, halvledar- istället för klystronbaserad
- Dator för mer avancerad generering av störmoder
- Utökad varnarfunktion för belysningsändare (CW-detektering)
- Ny manöverenhet



## Data Petrus

Frekvensområde	8,3 – 10,3 GHz
Sändareffekt	200 W
Antennvinst	3 dB
Störpulsängd	0,3 – 10 $\mu$ s
Störbandbredd	5 – 160 MHz
Söktid X-band. Petrus / Petrus Ny	3 s / 5 ms
Initialfördröjning	0,1 $\mu$ s

Petrus Ny blockschema:



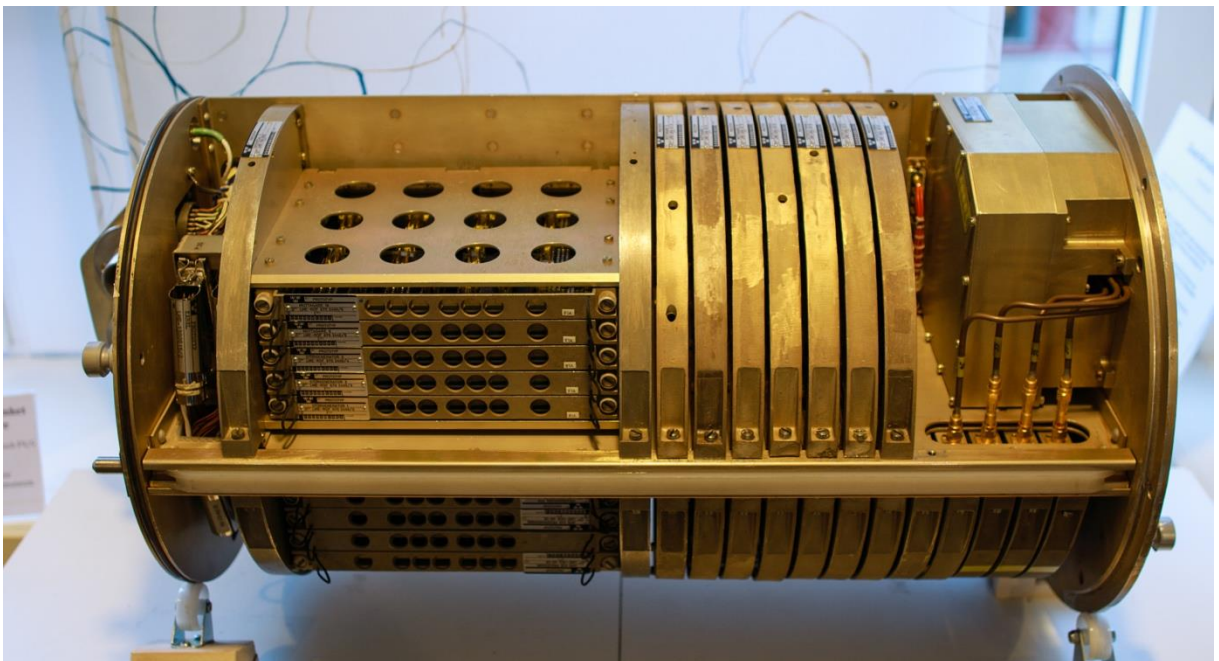
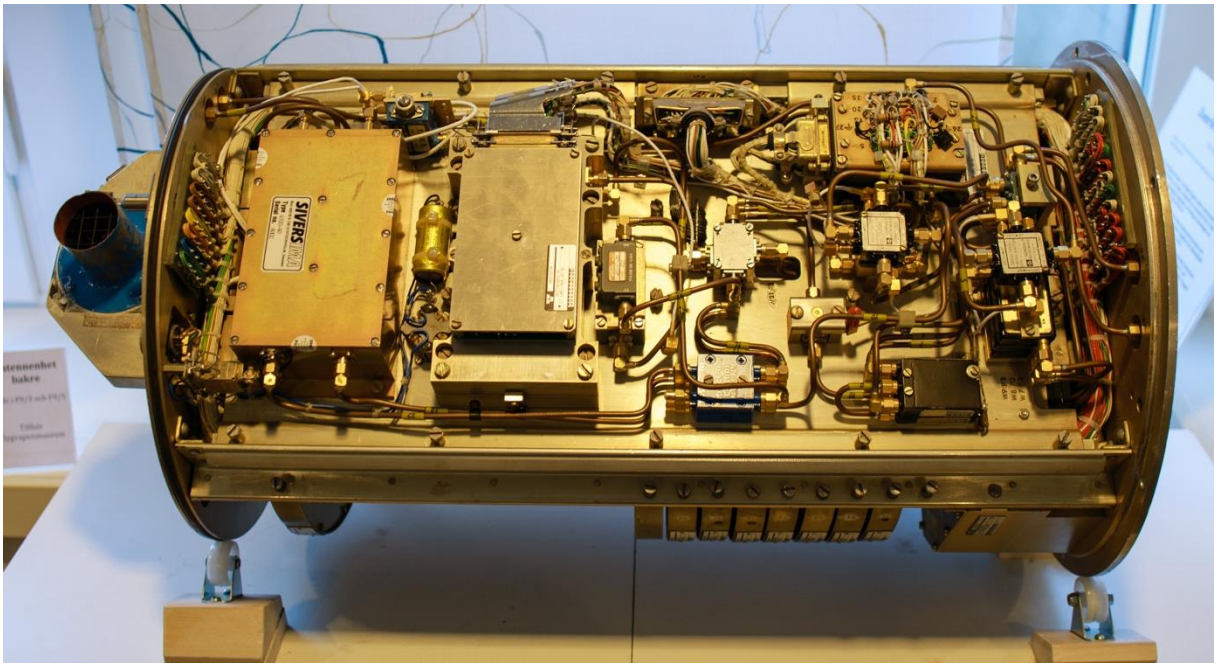
Generatorenheten i museet är en prototyp. Den innehåller alla funktioner i blockschemat utom antenner, sändare, manöverenhet och testgenerator.

Med hjälp av signallampor på manöverenheten och akustiska signaler i hörlurarna genererade av radarvarnarfunktionen kunde operatören karakterisera den belysande radarn, bestämma riktning och därefter besluta om störform.

Med hjälp av läsmottagaren och dess lokaloscillator skapades en referens för den störande signalen. Denna puls- eller brusmodulerades sedan för att åstadkomma önskad störform. Den färdiga störsignalen förstärktes i vandringsvågröret (TWT) och sändes ut i vald antenn.

Petrus hade även en inbyggd testoscillator för självtest (BIT).

- Källor:
1. "Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist
  2. "Övningsstörutrustning Petrus och Petrus Ny", Arboga Elektronikhistoriska Förening (AEF) av Göran Hawée



Petrus Ny. Generatorenhet

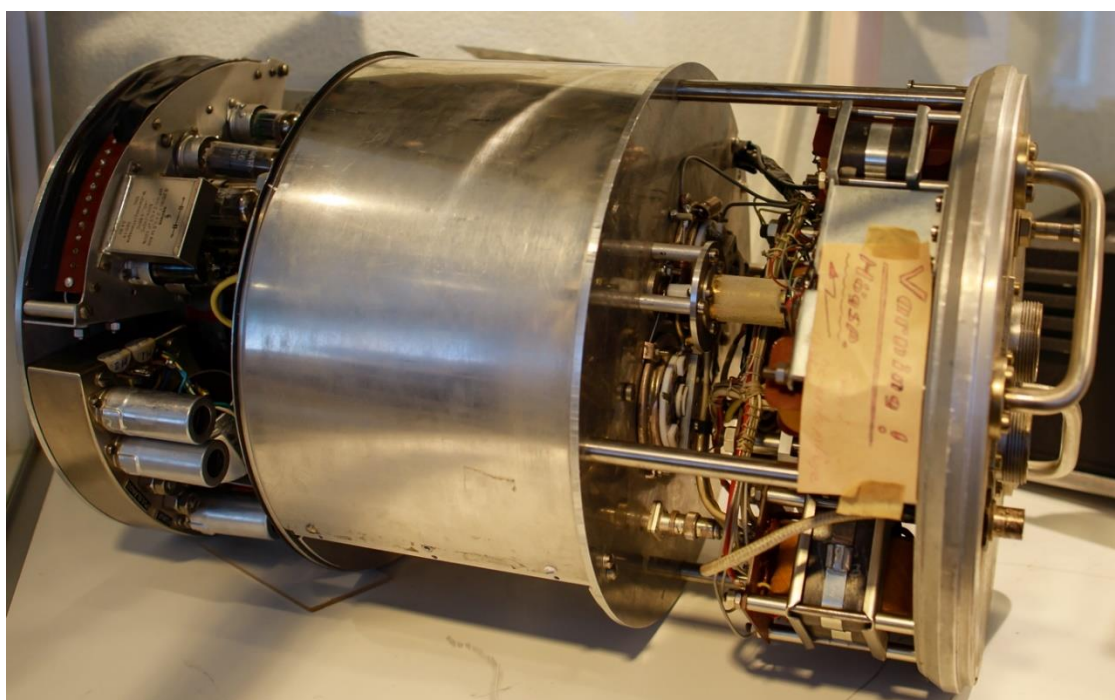
# Zonrörsstörsändare

För Fpl A32

Fpl A32 Lansen försågs med radar i vart fjärde flygplan. I övrigt skulle nosutrymmet vara ledigt för andra utrustningar, i första hand störsändare. En sådan var denna zonrörsstörsändare. Syftet med utrustningen var att få granater och robotar försedda med radarzonrör att detonera innan de kom nära det egna flygplanet.

En prototyp utvecklades av AGA och SATT. AGA ansvarade för sändaren och SATT för modulorn. FMV (då Flygförvaltningen) hade systemansvaret. Utrustningen provades på marken på Bofors skjutfält 1964–1965 mot granater med svenska zonrör (från PEAB) och befanns fungera. När systemet skulle anpassas även för motsidans zonrör med lägre frekvens uppstod dock problem; sändarens kavitet blev för stor och apparaten fick inte plats i flygplanet varför projektet lades ned.

*Källa: "Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist*



Zonrörsstörsändare (tillhör FVM)

# Q 147

## Pulsanalysator ingående i PQ804/805

Enheten är en prototyp tillverkad av SATT 1962 ca. Utvecklingen skedde tillsammans med FOA3.

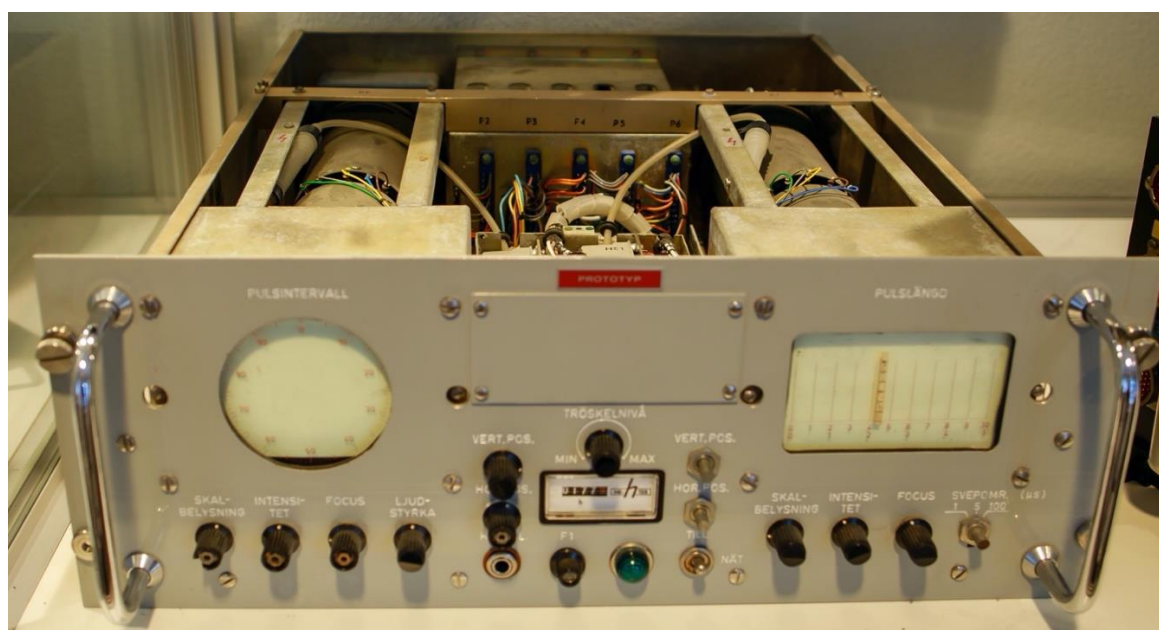
Under första halvan av 1960-talet byggdes för marinens räkning en kedja av landbaserade signalspaningsstationer upp. Varje station bestod av ett antensystem med vridbara parabolantennor, en för S/C-band och en för X-band. I en hydda fanns två mottagarsystem med var sin operatörsplats. Systemen benämndes PQ804 och PQ805 för S/C- respektive X-bandsdelen.

Q147 var en pulsanalysator för uppmätning av pulsintervall och pulsbredd. Den benämndes även "dubbelögat".

SATT levererade även ett flertal av övriga enheter i systemet. Serieleveranser pågick 1965–1967. På 1980-talet moderniserades utrustningen med nya mottagare och frekvensmätare.

*Källa: "Signalspaning i marinen" av Nils Gille, FHT 2011-03-12*

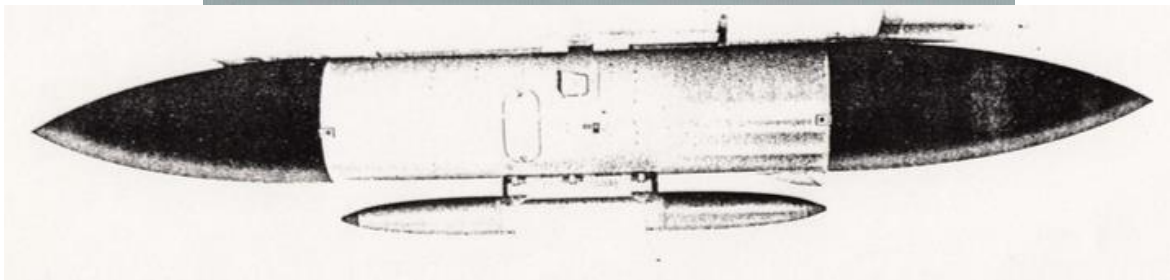
*Enheten har donerats av Staffan Gadd.*



Q147 Pulsanalysator

# AQ31/AR32

Störsändare för MIG 21, Indian Air Force



Omkring 1970 hade SATT tagit fram övningsstörsändaren Adrian för Flygvapnets räkning. Den kunde bland annat hängas på Fpl 32 Lansen.

Indian Air Force (IAF) hade ett behov av övningsstörsändare till sina MIG 21 men kunde inte få exportlicens för amerikanska störsändare och diskussioner med SATT inleddes 1972.

Adrians exportversion gavs namnet Hjalmar och såldes till IAF 1974. Tjugo kapslar levererades under perioden 1976 – 1979 i fyra versioner, först S-, C-, och X-bandsversionerna sist Ku-bandsversionen.

Kundens namn på systemet var Chatterbox. Kapseln kallades även AQ31.

Ursprungssystemet saknade mottagare och en större modifiering gjordes i början på 1980-talet när systemet fick en mottagare baserad på Ingeborg. Mottagaren med fram- och bakåtriktade antenner, benämnd AR32, placerades i en minikapsel under AQ31. En ny indikatorerhet, Indicator Panel (IP), placerades i cockpit. Det upgraderade systemet beskrevs som "Semi automatic" och utrustningens interna namn på SATT blev SEMI.

IP var densamma för samtliga band. Den satt på pilotens högra sida. Till vänster fanns en Programming Unit. I cockpit fanns även en Antenna Control Box för val av fram- eller bakåtriktade sändar- och mottagar-antennerna. För att styra frekvenspekaren på indikatorpanelen fanns en plus/minus-knapp på styrspaken.

Det gick att hänga en kapsel på varje vinge och IP kunde styra två kapslar samtidigt t.ex. för att kunna störa mot spaningsradar och eldledningsradar på samma uppdrag.

#### Data – Frekvenstäckning och uteffekter

Version	Frekvenstäckning (GHz)	Uteffekt FM (W)	Uteffekt AM (W)
S-band	2,4–3,35	200	120
C-band	4,8–6,0	200	120
X-band	8,6–11,0	200	120
Ku-band	12,0–15,0	125	65
	15,0–18,0	85	40

Antennerna: Antennerna hade en lobvidd (3 dB): 70° hor, och 30° vert. Sändarantennerna kunde på marken vridas i steg – horisontellt max  $\pm 20^\circ$  (ej S-band) och vertikalt max - 20°.

Antal VCOer: Tre för varje version. Dessa kunde aktiveras samtidigt (Power Share) eller tidsdelat (Time Share).

Störformer: AM- och FM-modulerat brus (AQ31/AR32 hade inga avhakningsfunktioner)

Under senare delen av 1980-talet diskuterades en mer avancerad version "Fully Automatic", på SATT benämnd FULLY. Den skulle innehålla automatisk inmätning och störning med hjälp av hot- och åtgärdsbibliotek. En sådan uppgradering offererades med Elettronica som partner men beställdes aldrig.

Utrustningen såldes som övningsstörsändare men IAF såg det nog mer som en taktisk störsändare. MIG 21 togs ur drift 2013.

*Indicator Panel och Programming Unit har donerats av Rolf Lundberg som också bistått med all information om systemet.*

*AR32 mottagaren har donerats av Staffan Gadd.*

# AQ31/AR32

## Mottagare AR32

AR32 hängde som en subkapsel under sändarkapseln och innehöll svepta smalbandiga mottagare med samma frekvenstäckning som sändarkapseln. Mottagaren var baserad på Ingeborg och hela mottagarsystemet rymdes i den lilla subkapseln.

Mottagarkapseln på montern är en attrapp (skalan är 1:1).



Mottagare AR32

# AQ31/AR32

## Indicator Panel

Indicator Panel (IP) kunde styra två AQ31/AR32 kapslar. På ytterkanterna finns LED-staplar för frekvensindikering med 96 LED i vardera. Den inre visar mottagna radarsignaler för det band som kapseln täcker. Den yttre är en pekare som styrs av plus/minus-knappar på styrspaken. Där cursorn stannas kan analys av PRF göras och genom tabellslagning i PROM kan information om radartyp fås.

Vridomkopplarna i de övre hörnen styr respektive kapsel:

REC	Endast mottagning
STBY	VCOer och TWT värms upp
ON	Störning startar med förinställda störmoder

Med tryckknapparna 1,2 och 3 kan förvalda störformer väljas.

LOOK	Sändning avbryts. Mottagaren stannar på varje störd frekvens och kontrollerar om hotsignalen finns kvar
------	---

På panelens mitt finns hotindikering dels med röd/gul/grön LED dels med en display som visar en tvåsiffrig kod.

## AQ31/AR32 Programming Unit

Huvudsyftet med Programming Unit var att kunna styra kapseln manuellt på det sätt som gällde före automatiseringen och tillägget av Indicator Panel. Med hjälp av panelens reglage kunde man således manuellt ställa in frekvenser, störformer mm.



Programming Unit och Indicator Panel

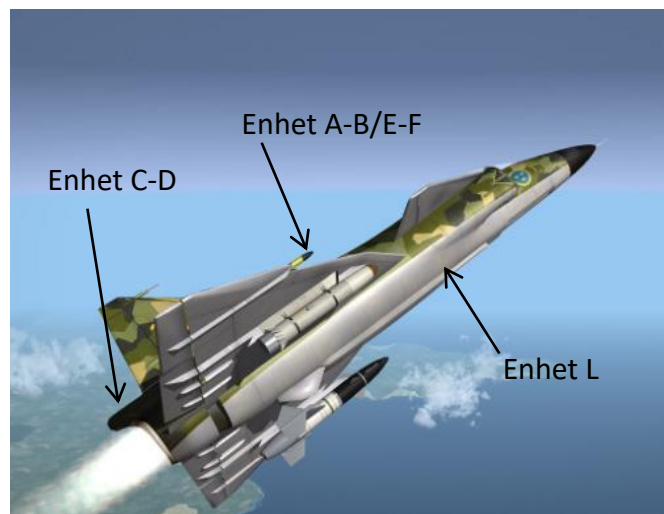


# Apparat 27

## Radarvarnare för AJ 37

Apparat 27 bestod av följande enheter:

Enhet A-B/E-F	2 st	främre mottagare
Enhet C-D	1 st	bakre mottagare
Enhet L	1 st	centralenhet



De tre mottagarna bildade ett 6-portsystem med tre frekvensband.

Antennriktningarna var oberoende av varandra och varningar presenterades med sex upplysta sektorer runt centralindikatorn. Föraren fick även audiovarning PRF-riktigt upp till 5,4 kHz, med ambulanstön däröver.

Placeringarna på vingarna och över motorn var miljömässigt krävande. Den heta luftströmmen från motorn efter landning lär ha varit särskilt besvärlig.

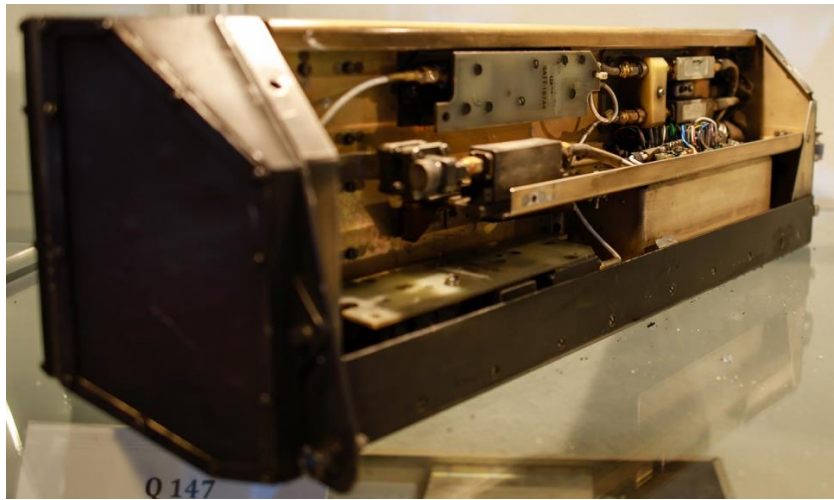
### Data Apparat 27

Frekvenstäckning	
Band 1	3–6 GHz
Band 2	7–14 GHz
Band 3	14,2–25 GHz
Antennriktningar	6 st med 60° delning, benämnda A–F
Känslighet	-32 dBmi ca
Modulation	Puls (AC-kopplade videoförstärkare)

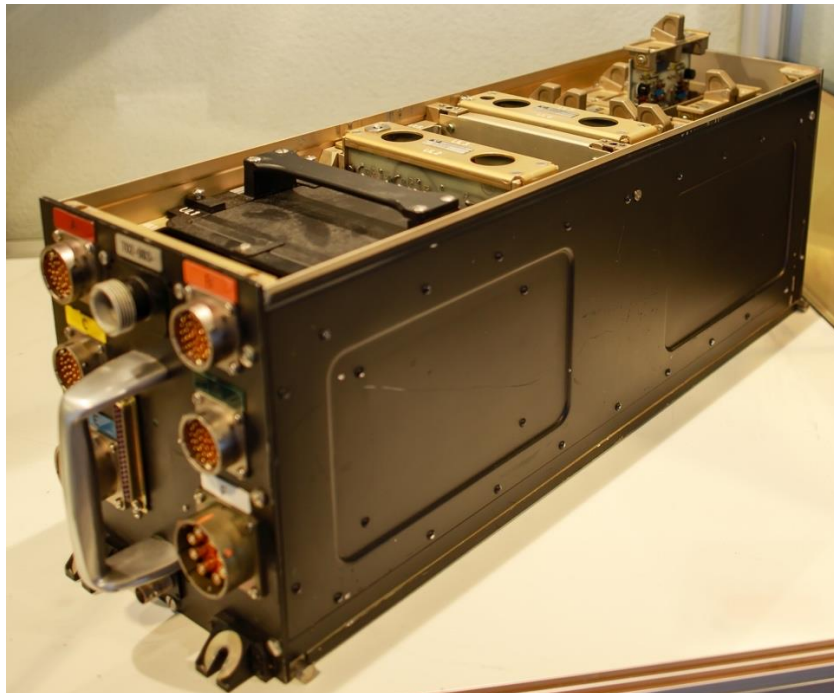
Systemet började utvecklas i slutet på 1960-talet och producerades fram till mitten av 1970-talet. Ca 180 system levererades.



Enhet A-B/E-F



Enhet C-D



Enhet L

# Apparat 73

## Radarvarnare för JA 37

Apparat 73 bestod av följande enheter:

Enhet F73	2 st	främre mottagare
Enhet B73	1 st	bakre mottagare
Enhet CE73	1 st	centralenhet
Manöverapparat 73	1 st	



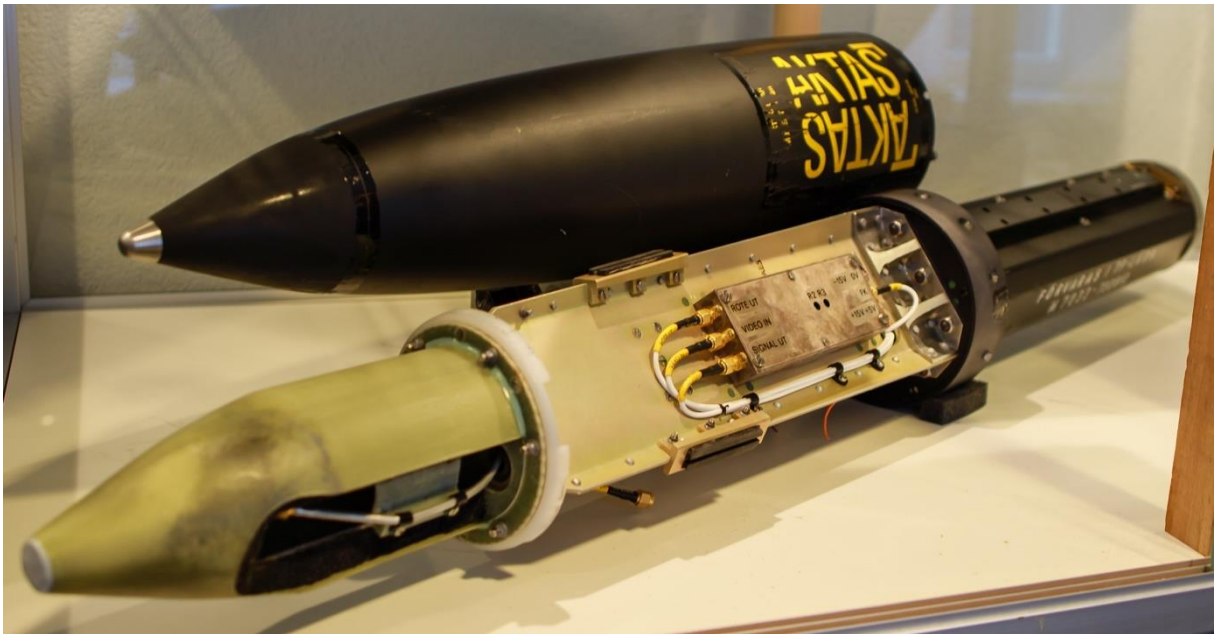
De tre mottagarna bildade ett 4-portsystem med ett frekvensband. Antennriktningarna var oberoende av varandra och varningar presenterades med hjälp av bokstäver i ett kors längst ned på indikator MI. Bokstäverna L, M, H, och D angav typ av radar – låg, medium och hög PRF respektive doppler. Läget i korset angav i vilken kvadrant hotet fanns. Föraren fick även audiovarning PRF-riktigt upp till 3,5 kHz, med ambulanston däröver. Till skillnad från Apparat 27 var mottagarna försedda med en synkron modulator för CW-detektering.

Placeringarna på vingarna och över motorn var miljömässigt krävande. Den heta luftströmmen från motorn efter landning lär ha varit särskilt besvärlig.

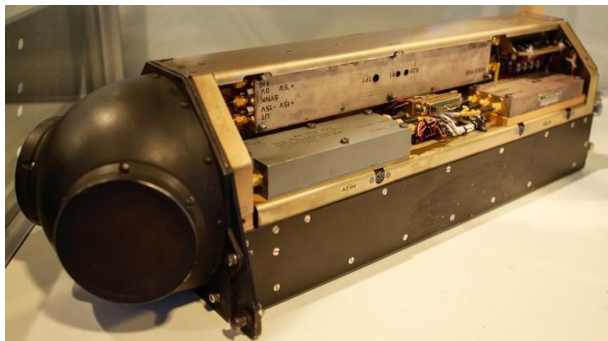
### Data Apparat 73

Frekvenstäckning	7–18 GHz i ett band
Antennriktningar	4 st med 90° delning
Känslighet puls	-32 dBmi ca
Känslighet CW	-54 dBmi ca

Systemet började utvecklas i början/mitten på 1970-talet och producerades fram till början av 1980-talet. Ca 160 system levererades.



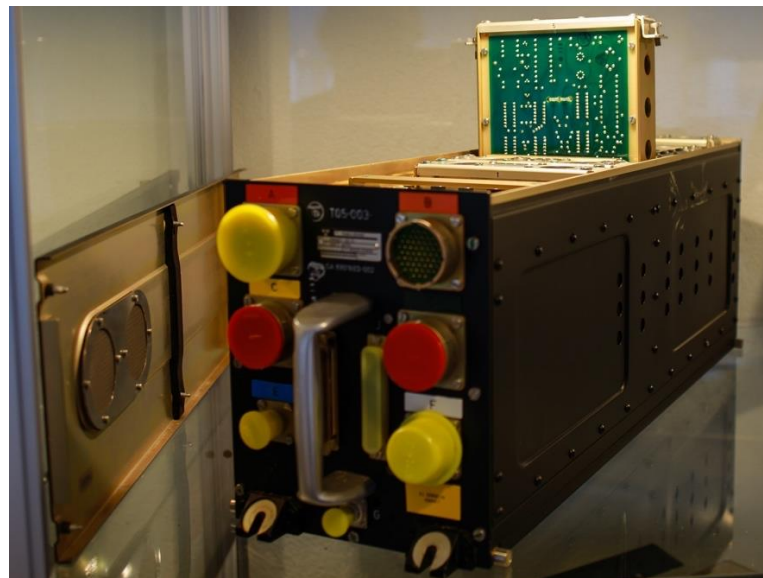
Enhet F73



Enhet B73



Manöverapparat 73



Enhet CE73

## Skylt om stämplor på underenheter till Apparat 27 och Apparat 73

### Stämplor

På många av underenheterna finns små runda eller trekantiga stämplor med siffror i.

**Avsyningsstämpel** (rund) betydde att enheten var godkänd beträffande utförande. Detta gällde t.ex. lödningar, skyddslack och skruvlåsningar.

**Kontrollstämpel** (trekantig) betydde att enheten var godkänd beträffande funktion. Den hade då provats enligt föreskrift och ibland även genomgått funktionstrimning och inbränning.

Siffran var kopplad till den person som utförde kontrollen. Det var nödvändigt för spårbarhet då ingen särskild dokumentation upprättades. På 1970-talet och tidigare fanns särskilda avsynare. Tankesättet ändrades därefter till att den som utfört arbetet även skulle kontrollera att det blev rätt gjort.

Kontrollstämpel nr 25 och avsyningsstämpel nr 36 tillhörde **Lennart Tegström** som även bidragit med berättelsen om stämplarna.

# Kapsel KA

## Vridbord och manöverenhet

Kapsel KA var en störkapsel för AJ 37. Den utvecklades av SRA i slutet av 1960-talet och var operativ 1972–1981. Därefter modifierades den radikalt och fick den nya benämningen U22.

Data:

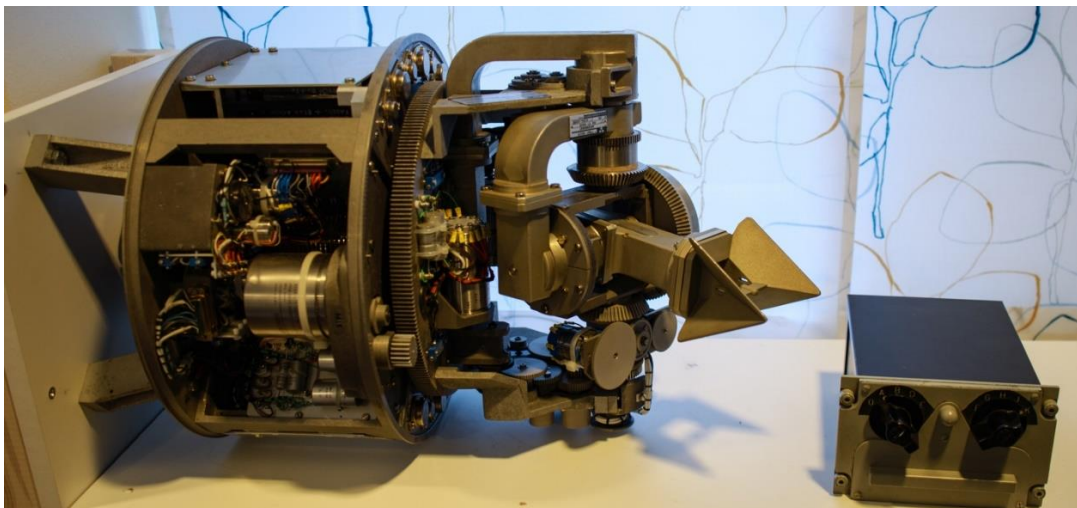
Frekvenstäckning	7,2–10,8 GHz i ett band
Uteffekt	>750 W
Lobvidd	az $\pm 60^\circ$ , el $\pm 30^\circ$

Vridbordet var avancerat med sina tre axlar och släpningar i rolled. Den mekaniska och servotekniska delen av vridbordet utvecklades av Arencó.

På manöverenheten benämns det vänstra vredet Huvudomkopplare och det högra Funktionsomkopplare.

Manöverenheten används även av U22 men då endast huvudomkopplaren. För U22 gäller:

Läge 0	Från
Läge A	Full funktion
Läge B	Beredskapsläge, ingen högspänning till TWT



Kapsel KA, vridbord och manöverenhet

# U22/A

## Störsändare

Kapsel KA togs fram av SRA i slutet av 1960-talet för AJ 37. Den blev operativ 1972. Erfarenheten från operativ användning blev att KA hade otillräcklig bandbredd och att det var besvärande att den inte klarade att störa samtidiga hot. Detta ledde till utvecklingen av U22 som började levereras 1981. Mekaniskt var U22 mycket lik KA; kapselskrov, stommar, kretskort och kylare hade i princip samma uppbyggnad. Funktionellt blev dock det mesta helt nytt.

U22 hade två frekvensband, låga (L) och höga (H), från C-Ku och förmåga att parallellt behandla flera samtidiga hot. Den hade fem pulskanaler, två bruskanaler och två avstämbara frekvensminnesslingor (FML).

Huvudenheter i U22 var

- Mottagarenhet L
- Mottagarenhet H
- Sändarenhet
- Vridbord (med sändarantenn)
- Kylenhet

Mottagarenheterna L och H var mycket lika varandra. Det fanns två mottagarantenn, en övre och en undre, bakom separata radomer. Vridbordet var stabiliserat i roll- och tipped; det fick styrsignaler från fpl gyrosystem.

En större uppgradering genomfördes under 1990-talet. Kylsystemet byttes från ett öppet freonbaserat till ett slutet vatten/glykolbaserat. Vidare infördes nya digitala funktioner som möjliggjorde mer avancerade störformer, bättre registrering etc. Den uppgraderade varianten fick benämningen U22/A och hade data enligt följande:

Frekvensområde, Band L/H	4,8–10,0 GHz / 9,8–17,5 GHz
Sändareffekt, Band L/H	> 250 W / 125 W
Mottagardynamik, puls	-35 dBm – +10 dBm
D:o CW	-47 dBm – -15 dBm
Antennvinst	+ 5 dBli

71 st U22 serielevererades 1982–1988

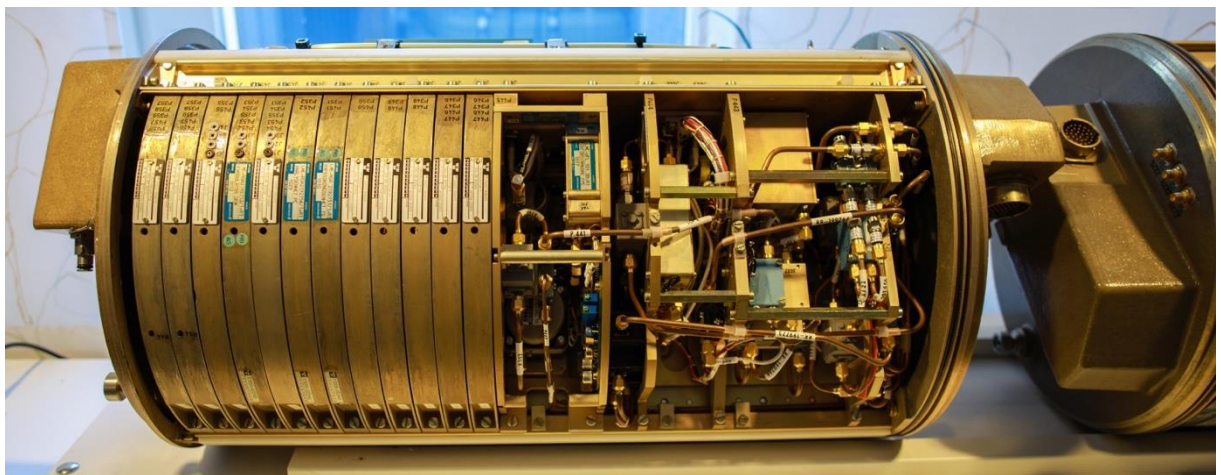
30 st av dessa modifierades till U22/A 1996–1997

U22/A var operativ till 2005

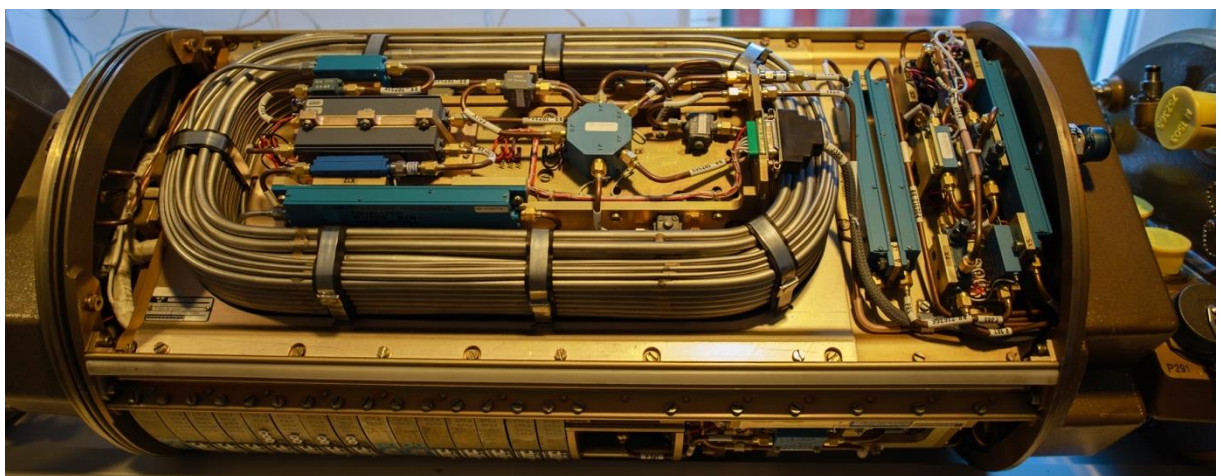
*Källa: "Motmedel inom svenska flygvapnet 1945–2005" av Bengt Bergkvist*



Kapsel U22/A

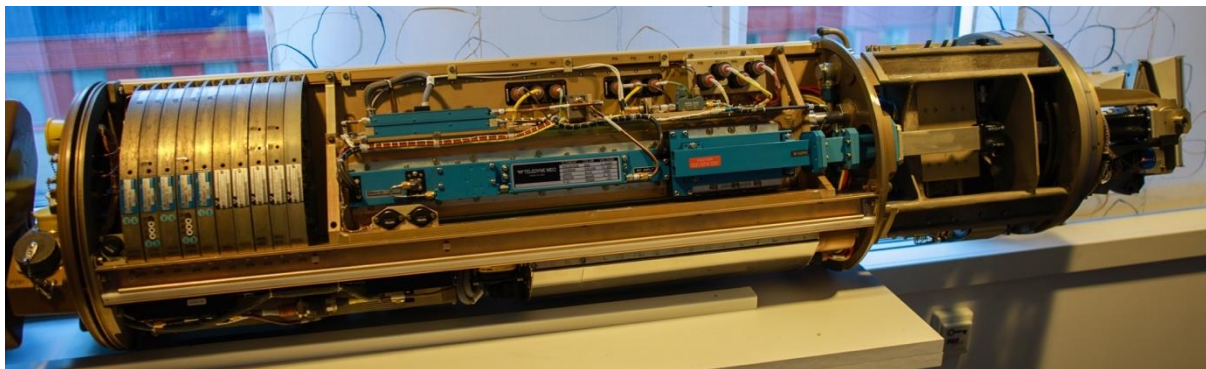


Mottgarenhet L

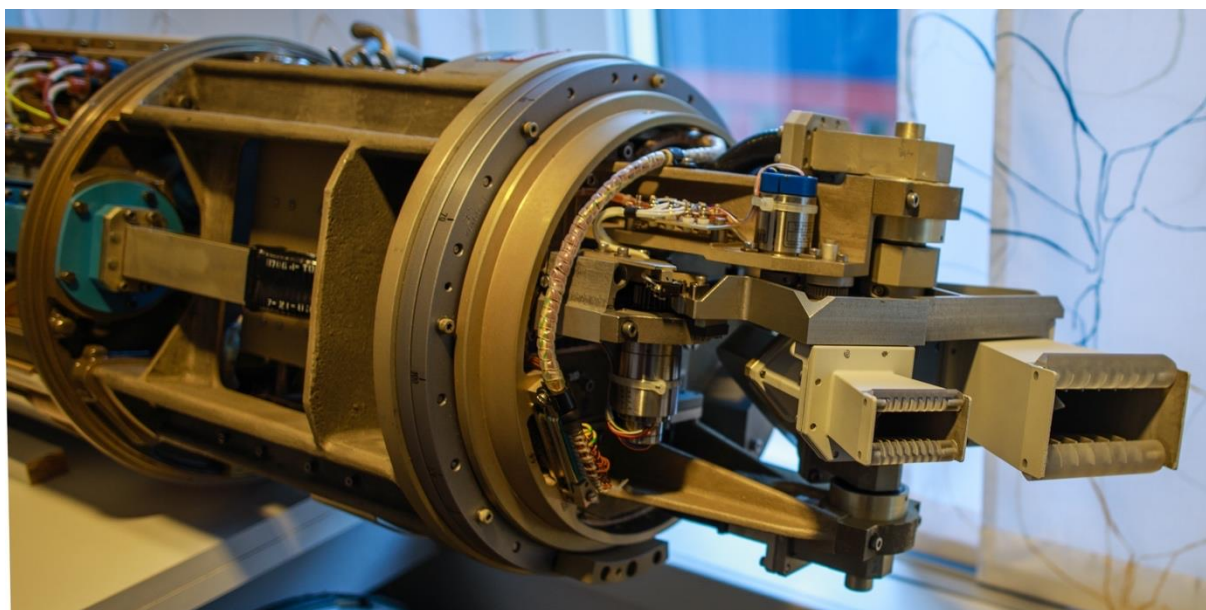


Mottgarenhet H





Sändarenhet



Vridbord



### Yttre Minne U22A/K

Yttre Minne användes för laddning av uppdragsdata och avtappning av registrerade data.

Framtagen i slutet av 1990-talet av Aerotech Telub.

# Kapsel KB

## Rems- och fackelfällare

Kapsel KB var en rems- och fackelfällare för S35E och AJ 37. Remsfällardelen baserades på BOX3. Nosen fick ny form för att klara överljud. På vissa enheter installerades en mottagare till Kapsel KA i nosen. Den benämndes Apparat 16 och var utvecklad av SRA. Den var baserad på smalbandiga mottagare och hade en något avvikande frekvenstäckning, 8,2–12,4 GHz, i förhållande till KA.

Längst bak försågs kapseln med ett fackelmagasin för 55 mm facklor. Denna plats var ursprungligen tänkt för radarvarnarmottagare.



*Kapsel KB (öppnad för remsfällning) på AJ37*

Exportversionen av KB benämndes BOZ och blev en stor försäljningsframgång. Detta berodde framförallt på att samtliga Tornadoflygplan försågs med kapseln.

Det finns exemplar av KB bevarade men utrymmet i museet medger för närvarande inte uppställning av en hel kapsel.



Manöverenheter Kapsel KB  
Vä: till S35 Draken  
Hö: till AJ37 Viggen (tillhör FVM)

# BOZ

## Rems- och fackelfällare

BOZ var exportversionen av Kapsel KB. Den blev en stor framgång och köptes av alla Tornado-användare. Antalet blev stort då den ingick i flygplanets grundbestyckning. Den såldes även i en version till franska Mirage IV och fransk-brittiska Jaguar. Utförandet varierade något mellan flygplan och användare. Benämningar och antal framgår av tabellen nedan.

Benämning	Land	Antal
BOZ101	Tyskland	292
BOZ102	Italien	136
BOZ103	Frankrike	40
BOZ107	Storbritannien	195
BOZ107A	Saudi	108

Alla Tornadokapslar hade vinklat fackelmagasin medan Miragekapseln hade rakt (på samma sätt som Kapsel KB)

Förutom kapslarna ingick en manöverenhet, Control Unit, i systemet. Även dessa fanns i några olika varianter. I Tornado fanns även en anpassningsenhet, Clock Unit. Det var den speciella kommunikations-länken i Tornado med halvsinuspulser som motiverade en separat enhet. I den tyska versionen utgick dock denna då funktionen integrerades på annan plats.



Vä: RAF Tornado GR4 med BOZ101 längst ut på höger vinge

Hö: Mirage IV med BOZ103

Leveranserna skedde under perioden 1982 – 1990.

Det finns ett exemplar av BOZ bevarad i Järfälla men utrymmet i museet medger för närvarande inte uppställning av en hel kapsel.



BOZ Control Unit

Vä: till BOZ102, Tornado Italien  
Hö: till BOZ 103, Mirage IV Frankrike

# U13 LAGE

## Störsändare



SK 37



Operatörsfordon för LAGE ("Amaliabilen")

LAGE var en störsändare som var specifikt avsedd för den ryska flygande signalspaningsradarn MOSS som hade en bärfrekvens på ca 880 MHz. LAGE skulle tas fram i två versioner, LAGE/A för installation i SK 37 och LAGE/T för installation i markfordon.

Skolflygplanet SK 37 var tänkt att få en roll i krigsorganisationen som motmedelsflygplan. Störaren skulle installeras i bakom nosradomen (SK 37 hade ingen radar) och manövreras av baksitsoperatören. Installationen i SK 37 skulle dock bli kostsam vilket ledde till att flygversionen aldrig realiserades.

För markversionen, senare benämnd U13/M, krävdes två fordon. Antenner, sändare och mottagare monterades i en PS-70-hydd på en lastbil. Denna utrustning fjärrmanövrerades från ett operatörsfordon med manöverorgan och presentationsutrustning. Där fanns även en FR31 radio samt LUFOR-mottagare.

Fyra system levererades under tiden 1985–1986. I och med att MOSS-systemet 1984 ersattes med MAINSTAY, som arbetade på en högre frekvens, blev U13 föråldrad innan den hann bli operativ. Flera studier gjordes för att finna alternativ användning. Systemet lades ned i början på 1990-talet.

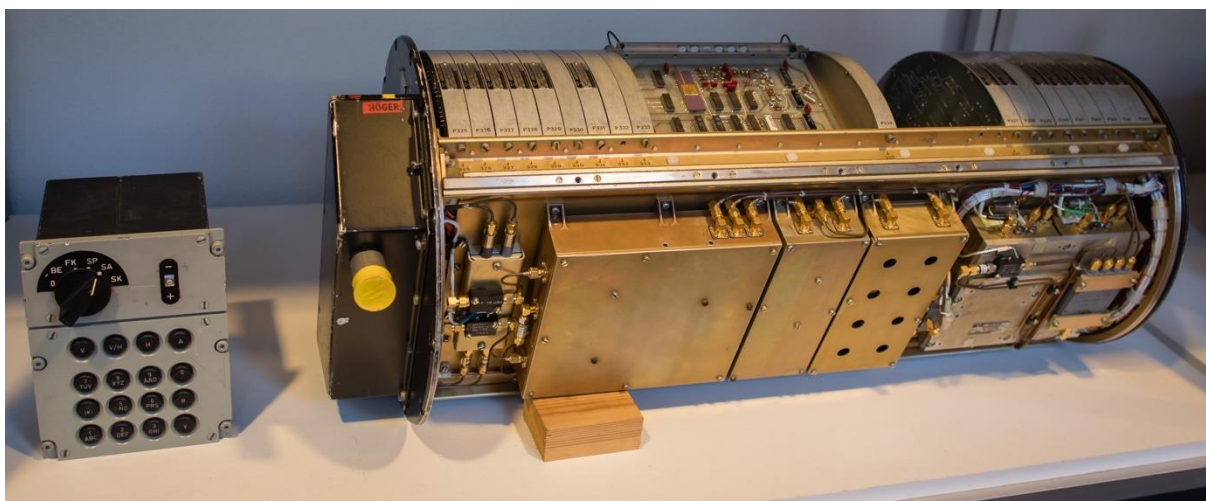
Sändaren, mottagaren och manöverenheten i museet är del av ett prototypsystem.

## Data U13/M

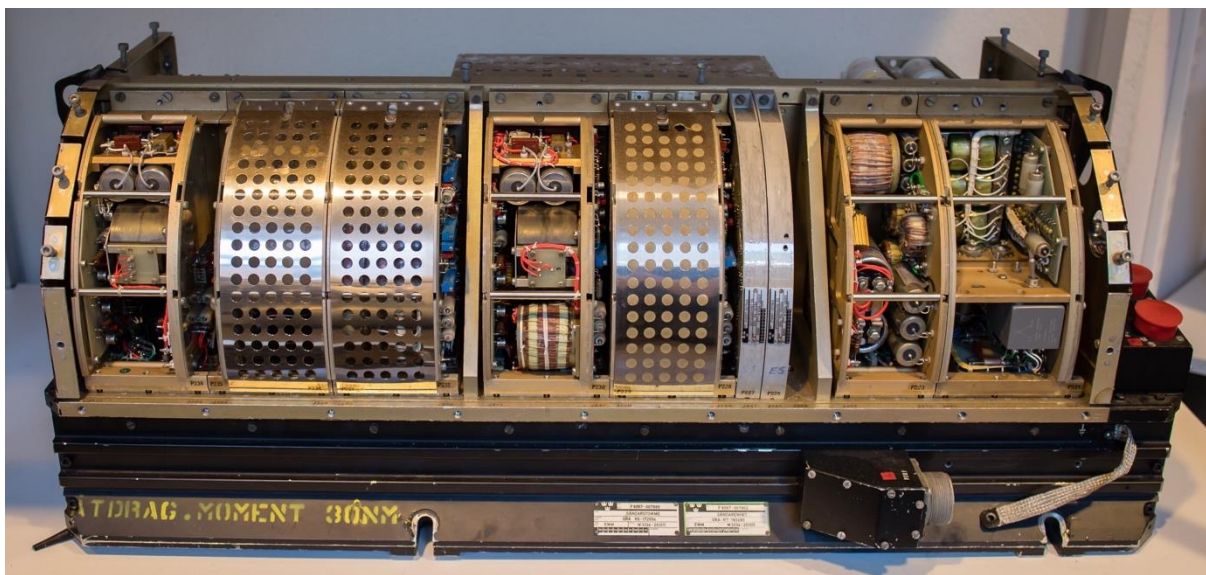
Frekvensområde	750–1390 MHz
Mottagarkänslighet	-50 dBm
Uteffekt	>1500 W (750–1000 MHz, ett störband)
Antal samtidiga störband	4
Smalbandig störning	
Bandbredd	4 MHz
Modulation	FM
Bredbandig störning	
Bandbredd	Valbar 50, 100 eller 200 MHz
Modulation	FM+tillsats
Mottagarantenn	2 st, konisk spiralantenn, antennvinst 7 dBi
Sändarantenn	
Antennmast	14 m, samma som PS-70
Antennvinst	7 dB

*Källa: Störsändare system LAGE utrustning 13 (U13), Hans-Ove Görtz, Försvarets Historiska Telesamlingar 2013-11-15*

*Denna skrift finns i museet och beskriver såväl systemet som projektet mycket väl.*



U13. Manöverenhet och Mottagarenhet



U13. Sändarenhet



# BOY401

Fackelfällare



BOY401 togs fram i början på 1980-talet för JA 37.

Ammunition: 55 mm

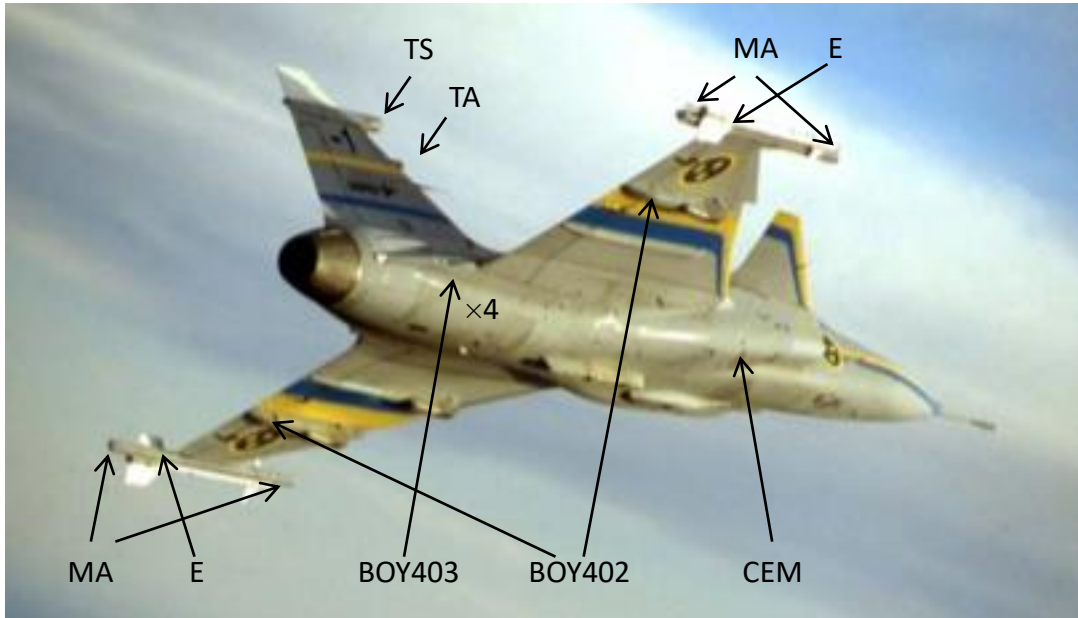
Antal tillverkade: ca 200



BOY401

# VMS 39

## Varnings- och motverkansystem för Gripen A/B



VMS 39 bestod av följande enheter:

- Mottagare MA, 4 st
- Elektronikenhet E, 2 st
- Centralenhet motmedel (CEM), 1 st
- Störsändare TURE, TS 1 st och TA 1 st
- Fällare BOY 402, 2 st
- Fällare BOY 403, 4 st

### *Radarnarsystemet*

De fyra MA-mottagarna var monterade i vingspetsarna och kraftförsörjdes från E-enheterna, en i varje vingspetsbalk. Pulssortering gjordes i Analysenhet Y monterad i CEM. Identifierings- och positioneringsfunktioner fanns i programdelsystemet SYS 2 som exekverade på en av CEMs två D80-datorer.

Radarnarsystemet utvecklades av SATT.

### *Centralenhet och störsändare*

Hotutvärdering, åtgärdsval och presentationsurval fanns i programdelsystemet SYS 1 som exekverade på den andra av de två D80-datorerna i CEM. CEM innehöll även blockeringsfunktioner.

Störaren TURE var installerad i fenan. En separat mottagarantenn TA satt under sändaren. På grund av ändrad hotbild avbeställdes TURE efter prototypfasen och blev därmed aldrig operativ.

CEM och TURE utvecklades av ERA.

### *Fällare*

BOY 402 installerades i bakre delen av Balk 2.

BOY 403 installerades på bakkroppens högra sida, tre på ovansidan och en på undersidan. BOY 402 seriebeställdes inte.

VMS39-utvecklingen inleddes i början av 1980-talet. Huvudbeställningen kom 1985. Trettio system levererades fram till slutet av 1990-talet.

En omfattande utprovningssverksamhet genomfördes för att utvärdera och förbättra varnarsystemet.

Ett flertal varianter provades på marken i samverkan med FRA.

Funktionsmodeller, prototyper och serieenheter installerades i Tp86 och provades i FMV:Prov regi.



*Tp86 med varnare i vingpetsarna.*

# Mottagare MA

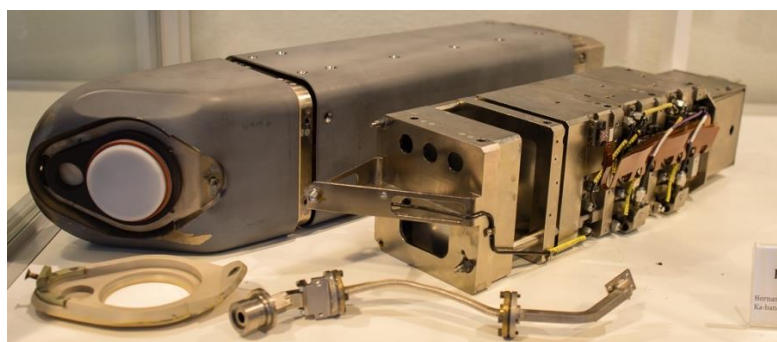
## Radarvarnarmottagare ingående i VMS 39

Mottagare MA var baserad på IFM-mottagare i två band, 2–8 och 8–18 GHz. Efter den gemensamma antennen fanns en enhet med mottagarskydd, diplexer och BIT-oscillator. Varje band innehöll en DLVA med RF-förstärkning, en IFM för frekvensmätning och en videoprocessor. Mottagarna var mycket moderna för sin tid. Exempel:

- DLVA med dynamik över 70 dB (utan omkoppling)
- Digital frekvensmätning, upplösning 7 bitar per band
- Videoprocessor med helt digital pulsinmätning
- Fiber för överföring av pulsdeskriptorer till CEM

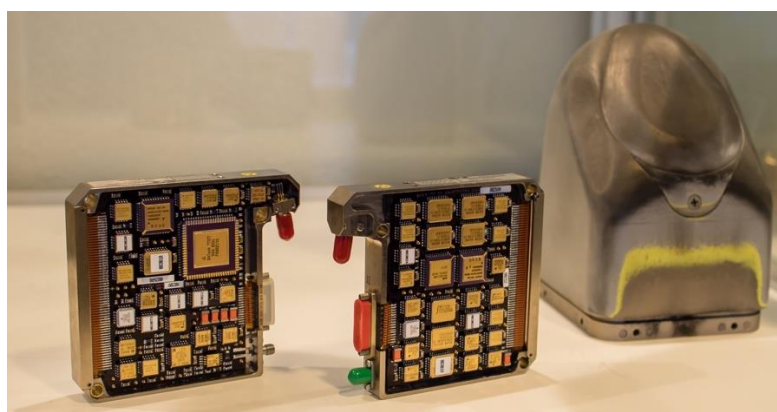
MA var förberedd för en Ka-bandsmottagare. En prototyp med denna funktion utvecklades på 1990-talet. Principen var att Ka-bandet blandades ner och, vid aktivitet, kopplades in i 8–18 GHz-mottagaren. Antennen var ett horn placerad mellan spiralantennen och nosens spets.

MA var även förberedd för laservarnarmottagare. Aperturernas plats var facetterna över och under antennen. I början på 1990-talet var intresset stort för denna funktion och offerter från ett flertal leverantörer togs in. Inget beställdes dock.



Mottagare MA

Urtaget mottagarpaket  
Demonterad radom  
Hornantenn med  
vågledare för 18-40  
GHz



Vä: Videoprocessorer

Hö: Noskon med  
radom efter robotskott

# Elektronikenhet E

## Kraftenhet ingående i VMS 39

Elektronikenhet E var installerad i vingspetsbalkens bakre del. E innehöll två DC/DC-enheter, en för den främre MA- och en för den bakre MA-enheten. En gemensam likriktare skapade 270 V DC av 3x200 V, 400 Hz. Utgående spänningar var  $\pm 12$  V och +5 V.

Kraven på verkningsgrad var höga då MA-enheternas effektförbrukning (i deras fullbestyckade och dimensionerande konfiguration) var betydande samtidigt som det inte fanns tillgång till forcerad kylning.

Först valdes en egenutvecklad lösning med serieresonanskretsar. Enheten i montern är i detta utförande. Denna blev dock för svår att tillverka och ersattes till serien med en version baserad på inköpta DC/DC-omvandlare.



Elektronikenhet E

# TURE

## Störsändare

TURE var en störsändare ingående i VMS39 för Gripen A/B. Den var installerad i fenan och bestod av fyra enheter:

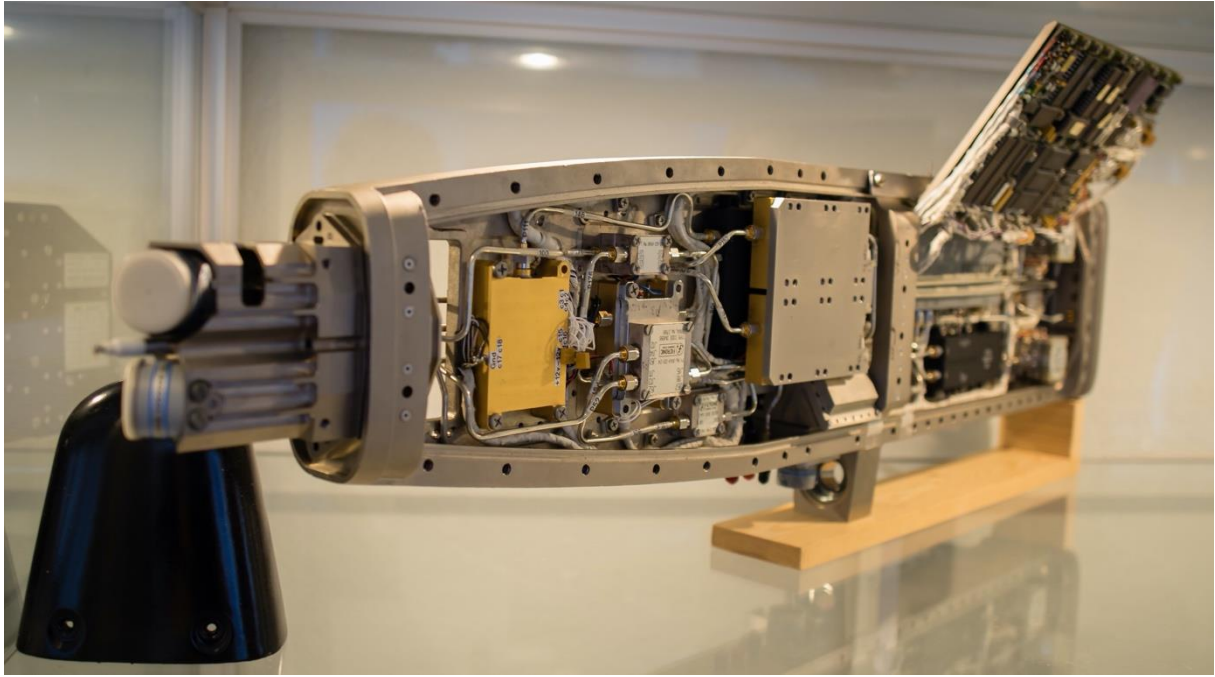
TS	Sändtagare (inkl. framåtriktade sändarantenn)
TA	Antenn (framåtriktade mottagarantenn)
TBA	Antenn (bakåtriktad mottagarantenn)
TBS	Antenn (bakåtriktad sändarantenn)

All elektronik fanns i TS. TA var en passiv enhet förbunden med TS med tre koaxer – antenn vä, antenn hö och BIT. TBA och TBS var optioner som aldrig utlöstes.

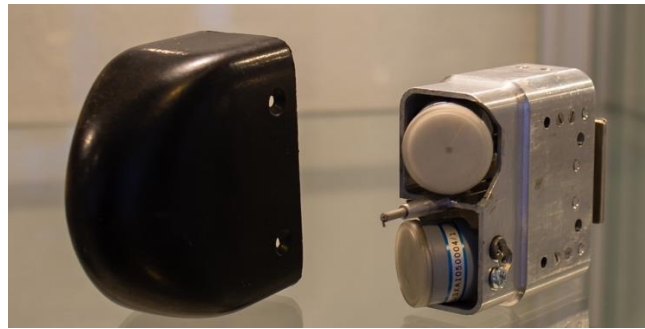
TURE var baserad på solidstate-förstärkare med låg effekt och var i första hand avsedd för hastighetsviseledning av radarjaktrobotar. Runt 1990 började projektet ifrågasättas. Orsaken var bland annat den låga uteffekten och att möjligheter till avståndsavhakning saknades. Användningsområdet mot aktuella hot blev därmed för smalt. En förbättrad variant, STURE med DRFM och högre uteffekt, diskuterades. Denna realiserades dock inte och TURE avbeställdes 1992. Då hade projektet kommit ganska långt. Prototyper fanns framme (det är de som finns i montern) och mycket material fanns till serien.

### Data TURE

Frekvenstäckning	
Låga bandet (LB)	6,5–17 GHz
Höga bandet (HB)	27–37,5 GHz
Störkanaler	
Antal	2 st oberoende av band
Bandbredd	20–150 MHz
Antennriktningar	3 st, fram vä+hö och bak (bak var option)
Uteffekt LB/HB	>0,5 W/ 0,3 W



TURE, Einheit TS



TURE, Einheit TA

# CEM

## Centralenhet ingående i VMS 39

CEM (Centralenhet Motmedel) var en enhet uppbyggd enligt Ericssons BYB601 standard. Storleken var 12 MCU. Följande underenheter ingick i CEM:

### Kretskortsenheter

D80 E	2 + 1 st
Analysenhet Y	3 st
Fibersändare/mottagare	1 st

### I/O-kort (små), ex

1553-interface  
RS422-interface

### Kraftenhet

Teknikutvecklingen gjorde att CEM s tillgängliga volym inte behövde utnyttjas – såväl D80-datorerna som Y blev kompaktare än ursprungligen planerat. Det frilagda utrymmet utnyttjades på vissa enheter för flashminnen som medgav utökad registrering under flygning.



CEM, komplett enhet till vänster, Analysenhet Y till höger



# Analysenhet Y

## Realtids pulssorterare ingående i CEM

Analysenhet Y var kanske den del i VMS39 som innebar det största utvecklingssteget i förhållande till tidigare system. Innan serieversionen med tillhörande programvara kom till hade flera generationer av funktionsmodeller tagits fram som provats såväl i simulatorer som i fältprov. Principen var att Y från mottagarna tog emot pulskriptorer som i realtid korrelerades i två steg – först till övermålningar och sedan till radarmoder/-stationer. Analysenhet Y hade således ingen apriori-information från bibliotek utan beskrev omvärlden i termer av emitterar med deras egenskaper. (Biblioteken kom in i D80-datorernas programdelsystem SYS1 och SYS2 där identifiering, hotutvärdering mm skedde.) Vid projekteringen ansattes fem kretskortsenheter för Y. I serieversionen (den i montern) hade detta halverats. Själva korreleringen gjordes med signalprocessorer TMS320C25. Stegen före realiserades till stor del med SSI- och MSI-kretsar.

Mycket av utprovningen skedde i samverkan med FRA. FRA använde begreppet pulsprocessor och senare generationer av denna funktion kom därför att benämnas Pulsprocessor Y eller oftast bara PPY.

*Bild på Analysenhet Y finns på föregående sida.*

# BOY402

Fackelfällare



BOY402 togs fram i slutet av 1980-talet för JAS 39.

Fällaren installerades i den bakre delen av balk 2 på båda vingarna.

Ammunition: 55 mm

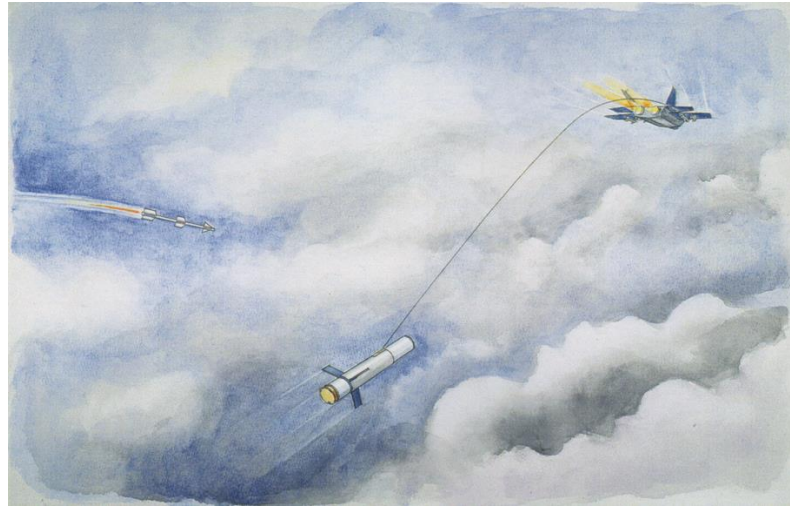
Tillverkades i ett mindre antal och har inte använts operativt.



BOY402. Fackelpatroner  $\varnothing$ 55 till höger.

# Lena

## Släpat RF-skenmål



Lena var en liten engångs repetersändare som kunde släpas efter ett flygplan och på så sätt skapa en radarmålarea som dominerade över det dragande flygplanets egen radarmålarea. Lena hade formen av en 55 mm fackelpatron och krävde inga modifieringar av vare sig flygplans-installationen eller av den fällare från vilken den fälldes. Tänkta fällare för Lena var BOY401 på JA37 och BOY402 på JAS39.

I 55 mm-hylsan fanns förutom själva släpkroppen en rulle för draglinan, en broms som begränsade utsläppshastigheten och en sax för att kapa draglinan. Draglinan var av kevlar och hade två tvinnade par för kommunikation invävda i linan. Längden var ca 130 m.

Släpkroppens huvudkomponenter var mottagarantenn, förstärkare, sändarantenn, batteri och styrelektronik.

- Frekvensområdet var 6–18 GHz
- Uteffekten var ca 2 W
- Antennerna var riktade snett framåt i två plan och gav täckning i en kon med ca 120° toppvinkel; sändarantennerna var monterade i nosen och mottagarantennerna längst bak
- Batteriet var termiskt och gav ca 10 minuters drifttid
- RF-kedjan innehöll även en fasskiftare som möjliggjorde hastighetsvilsledning
- För att maximera radarmålarean fanns en förstärkningsreglering som automatiskt drog upp förstärkningen så högt som möjligt utan att resultera i självsvängning

Lena utvecklades i två perioder:

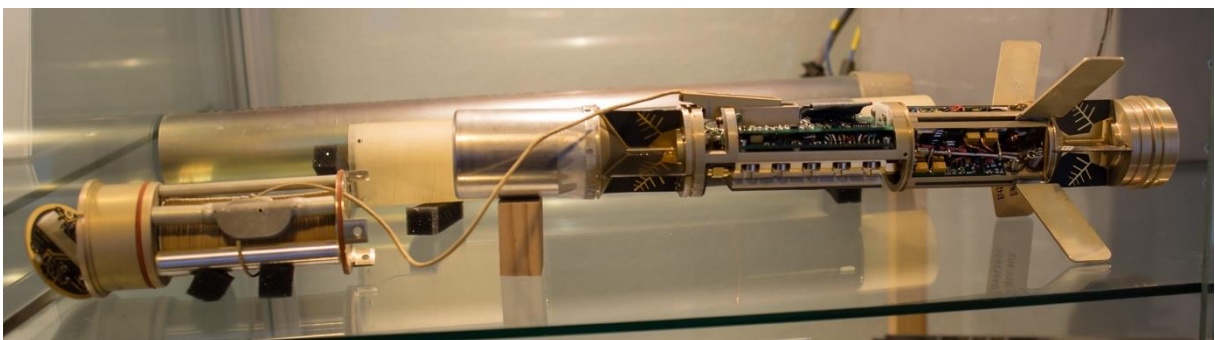
- 1988-1992 Flygprov i JA37 med attrapper.  
Funktionsprov med repeterare installerad i målkorb; två andra flygplan simulerade belysare respektive robot
- 1996–2000 Utveckling av prototypserie (10 st)

Det visade sig svårt att få ner tillverkningskostnaden till en nivå som skulle krävas för en engångsprodukt. En annan svårighet var att Lena av FMV klassades som ammunition, ett område som besvärades av budgetneddragningar när det var aktuellt med en seriebeställning.

Under flera perioder i början på 2000-talet genomfördes på FMV uppdrag ett antal system- och duellstudier med Lena som motmedel.

Namnet Lena är inspirerat av talesättet *köp, slit och släng* myntat av konstnären Lena Larsson på 1960-talet. När Lena började marknadsföras internationellt i slutet av 1990-talet fick den namnet BO2D.

Anm. Namnet Lena var ett undantag från den gängse namngivningsregeln enligt vilken mottagare skulle ha kvinnonamn och sändare mansnamn.



Lena

# BOL-304/305

## Motmedelsfällare



Ovan: BOL installerad i balk LAU-138  
Höger: LAU-138 på F-14



BOL utvecklades under 1980-talet. Grundtanken var att få fram en remsfällare som inte krävde en vapenplats. Vapenbalkar befanns ha innerutrymmen som var dåligt utnyttjade. Genom att vapenbalkarna sitter på vingarna kunde man även få bra spridning av remsorna. Den första balken som användes för en BOL-installation var LAU-7 på Sea Harrier. Genom att flytta en gasflaska till balkens främre del frigjordes tillräckligt utrymme.

I de första skisserna användes samma cylinderformade remsförpackning som i kapslarna (BOX 3, KB, BOZ) men ganska snart utvecklades, tillsammans med det brittiska företaget Chemring, en speciell ask för BOL. BOL fick ökad popularitet när det amerikanska företaget Alloy Surfaces utvecklade ett IR-material förpackat i BOL-ask – MJU-52B. Kombinationen BOL – MJU-52B möjliggjorde förebyggande fällning, osynlig för ögat, som hindrade pålåsning av IR-målsökare i t.ex. axelburna robotsystem.

BOL-304/305 installerades på:

- Sea Harrier (UK)
- Tornado (UK)
- F-14 (US)
- JA 37 (litet antal som fick mycket begränsad operativ användning)

Sammanlagt har ca 1070 BOL 304/305 tillverkats.

Björn Fehrm, anställd på PEAB på 1980-talet, blev som huvuduppfinnare till BOL-systemet belönad med Thulinmedaljen i silver 2016.

# BOL-500

## Motmedelsfällare



Ovan: BOL installerad i balk LAU-128  
Hö: 2 st BOL på Gripen C/D



Med samma grundkoncept som för BOL-300-serien togs BOL-500-serien fram i mitten av 1990-talet. Syftet var att möjliggöra installationer på flygplan med andra balkar än LAU-7. Första installation blev i en LAU-128 på US F-15. Exemplet i museet är det första som flög – i december 1997. Markeringar från flygprovet finns kvar.

BOL-500 finns installerad på

- F-15 (US)
- Eurofighter Typhoon (UK, DE, IT, ES)
- F/A-18 (AU, FI)
- Gripen C/D (SE, HU)
- Saab 2000 AEW&C

Sammanlagt har ca 2200 BOL-500 tillverkats.

# LAU-138

Lavett med BOL för F-14



LAU-138

LAU-138 är benämningen på den kompletta modifierade LAU-7-lavetten inklusive fällare BOL som fanns på F-14 Tomcat tillhörande US Navy.

LAU-7 är avsedd för den vanligt förekommande jaktroboten Sidewinder. För att skapa tillräckligt utrymme för fällaren flyttades gasflaskan för robotens målsökarkylning längst fram i lavetten.



BOL-300, överst och BOL-500, underst



LAU-138

# Interferometer

## Försöksutrustning

Detta är "urinterferometern". Den togs fram i mitten på 1990-talet som en del av ett studieprogram för nya mottagartekniker som skulle kunna bli intressanta för kommande Gripen-system.

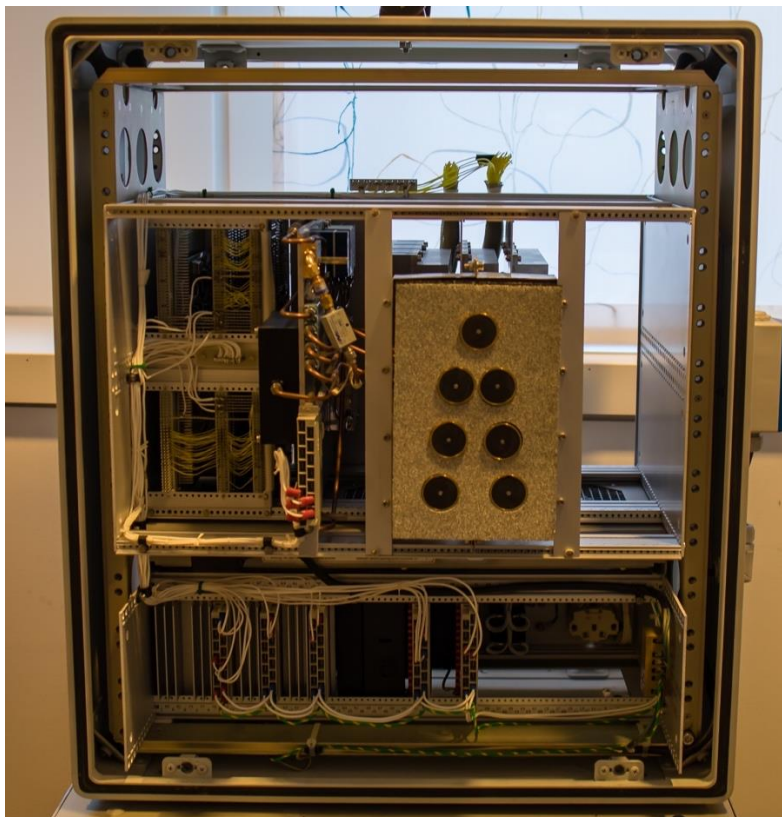
Frekvensområdet var 6–18 GHz.

Interferometern hade en aktivitetskanal (den översta antennen) för de ordinarie pulsparametrarna (amplitud, pulslängd och frekvens) och tre mätbaser för riktning. Interferometern gav därmed en entydig riktning. Noggrannheten var ca 0,5 °.

Mätbasernas fasmätning gjordes med fasediskriminatorer från Filtronics.

Sammanlagrade pulsdeskriptorer skickades till ett PC-baserat utvärderingssystem.

Interferometern fältprovades ett flertal gånger under mitten av 1990-talet bland annat i samband med BALTOPS-övningar i södra Östersjön. Resultaten var goda och bidrog till att en interferometer ingick i det flygande försöksprogrammet SMS 39.



Interferometer, försöksutrustning



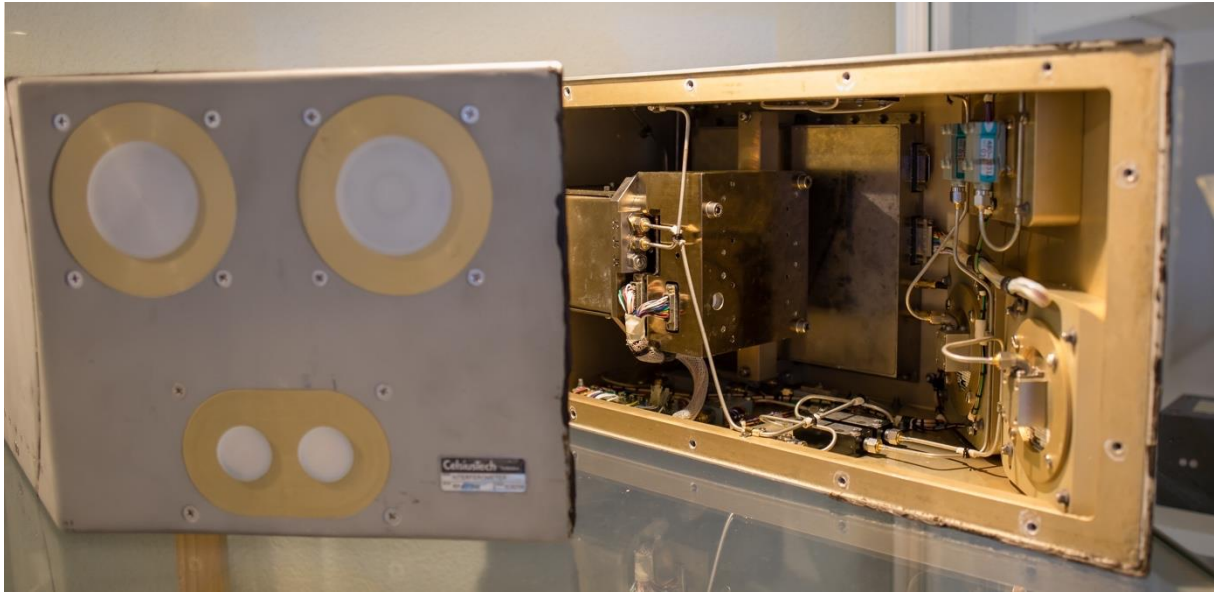
# SMS39 Försöksprogram

## Interferometermottagare



Under andra halvan av 1990-talet genomfördes ett relativt stort försöksprogram (SMS39, Sensor Motverkan System) i syfte att få beslutsunderlag för ett andra generationens varnarsystem till Gripen. Förutom de grundläggande varnarfunktionerna fanns även en interferometermottagare med i systemet. Dåvarande CTE hade framgångsrikt provat interferometertekniken i markprov och det blev grunden för den installation som gjordes i nosen på Tp86 (bilden). Interferometern hade två mätbaser – för 2–6 och 6–18 GHz. I och med att det bara var en mätbas per band var interferometern inte entydig; mångtydigheten löstes upp med amplitudmonopolssystemet. Interferometern var baserad på analoga fasdiskriminatorer från Filtronics. Rikttningsnoggrannheten var bättre än 1°.

SMS 39 blev grunden för EWS39 och RWE Tornado. Interferometern visade sig dock svår att installera i Gripens vingspetsenheter och kom därför inte med i EWS39.



Interferometermottagare