



## LUFTVÄRNSROBOTSYSYSTEM 68 BLOODHOUND MK II av Dag N H Malmström

En historik sedd ur projektledaren **Alf Svernbys** perspektiv (prel version 2007)



Alf Svernbys

**Förf anm:** Vid renskrivning och bearbetning har jag i huvudsak försökt att ordagrant följa Alfs upplägg och formuleringar från hans anteckningar 1991, 1992, 1993 och 2001. I en del fall har jag utifrån egen kunskap och erfarenhet tydliggjort-/förstärkt vissa formuleringar. Alf var FMVs projektledare för RB 68 från första till sista dagen. Dessförinnan var han engagerad i RB 65 från första början, bl a som förste ansvarig för förbindelsekontoret i Bristol.

### Inledning

Bloodhoundprojektet kräver sin egen historiebeteckning av flera orsaker:

- Det är fortfarande det största robotsystem som Sverige har anskaffat vad avser komplexitet och omfattning,
- Det gav fördjupade kunskaper inom robotteknikens specialområden (särskilt inom telekrigområdet) till ett stort antal personer som sedan har varit (eller fortfarande är) verksamma inom FMV, industrier, staber och förband,
- Många nya metoder inom projektadministration tillämpades för första gången

Det är ett av de militära system som samma uppsättning av handläggare fått följa genom koncept - anskaffning - drift och underhåll - till och med avveckling.

### Studier

Efter andra världskriget visade studier inom både arméstab som flygstab på nödvändigheten att förstärka det "klassiska" luftförsvaret (d v s kanonluftvärn och jaktflyg) med luftvärnsrobotar med lång räckvidd och hög träffsannolikhet. (Även s k luftförsvarsrobotar med extrema prestanda studerades, t ex Bomarc.)

Redan i slutet av 1940-talet diskuterades införandet av luftvärnsrobotar i det svenska försvaret. Bl a hade försvarets robotvapenbyrå ett luftvärnsrobotprojekt på ritbordet. Detta projekt fullföljdes dock ej. I de så kallade ÖB-utredningarna under 1950-talet togs luftvärnsrobotfrågan upp.

I ÖB 54 konstaterades det att

*"För försvaret på de högsta höjderna synes mot tioårsperiodens senare del luftförsvarsrobotar med lång räckvidd bli mera lämpade än jaktflygplan"*

I ÖB 57 sades

*"Som komplement till, och senare eventuellt som ersättning för, en del av jaktflyget anskaffas luftvärnsrobotar så snart det blir tekniskt möjligt"*

I ÖB 62 upprepades behovet

*"Som ett komplement till jaktflyget erfordras luftvärnsrobotar för insats mot mycket snabba anfallsflygplan och på de allra högsta höjderna eller där jaktflyget får otillräcklig förvarning"*

Med början 1958 genomfördes i försvaret omfattande systematiska studier för att få underlag för vapensystemutformning och anskaffning. Studierna benämndes MUR, SUR och LUR (mark-, sjö- resp luftmålsutredning). Som en följd av studierna föreslog militärledningen i oktober 1960 anskaffning av luftvärnsrobotsystemet Hawk (RB 67) från USA. Systemet inköptes till armen och förlades till Lv 4 i Malmö.

## Bloodhound MK I (RB 365)

(läs mer om RB 365, kortfattad teknisk systembeskrivning BH I)

I november 1957 gav ÖB direktiv om att försöksverksamhet med luftvärnsrobotförband skulle startas med robotar som anskaffades utifrån. Direktiven ledde fram till beslut om inköp av Bloodhound I från Storbritannien.

Under 1957/58 studerade Ast, FS, KATF och KFF möjligheterna att gemensamt anskaffa ett system. Efter segdragna diskussioner kom man på hösten 1958 fram till att ett för armén och flygvapnet **gemensamt försökssystem** skulle anskaffas.

Efter inventering av befintliga system på världsmarknaden fastnade man för Bloodhound Mk I. Leverantörer var ett, av Bristol Aircraft Ltd (BAL), lett konsortium av engelska och svenska industrier.

I oktober 1958 tecknades kontrakt med en livstidskostnad av 30 MSEK. Köpet omfattade en dubbel eldenhet som grupperades på Lv 3 i Norrtälje samt en reducerad eldenhet och viss stridsledningsutrustning som grupperades på F 2 i Hägernäs. Försöksverksamheten genomfördes gemensamt av armén och flygvapnet. Försöken kom igång under 1960 och var i huvudsak avslutade under 1962.

Målsättningen var tvåfaldig:

- Armén skulle vid Lv 3 i Norrtälje skaffa sig erfarenhet av att hantera en begränsad eldenhet och en lokal robotverkstad,
- Flygvapnet skulle vid F 2 i Hägernäs studera en prototyp till en luftförsvarsenhet (Lfc typ 1) samt digital dataöverföring till/från eldenheten vid Lv 3 och en mindre eldenhet vid F 2.

Leveranserna började 1959/60 och följdes av leveranskontroll (commissioning) av de fasta anläggningarna vid Lv 3 och F 2, i samarbete mellan de engelska leverantörerna samt KFF, CVA, armén och flygvapnet.

Efter slutgodkännande genomfördes 1961/62 teknisk/taktisk systemutprovning i svensk regi. Många för framtiden värdefulla erfarenheter gjordes av alla inblandade instanser.

Projektledare för hela systemet var fdir L-H Larsson, CVA och leveranskontrollant (Commissioning Officer) var Bengt Nilsson, också från CVA.

Eftersom KATF redan 1960 beställt RB 67 HAWK från USA och KFF 1961 beställt RB 68 Bloodhound Mk II, kom man under våren 1962 fram till att personalresurserna inte räckte till att parallellt med dessa tunga anskaffningar driva RB 365 som ett operativt system. Det beslöts därför att försökssystemet RB 365 skulle läggas ned och materielen disponeras på annat sätt.

Så gjordes t ex robotarna om till övningsrobotar (hanteringsattrapper) till RB 68. Radarstationerna PE-09/R blev mätadar vid robotförsöksplatserna Karlsborg (RFK) och Vidsele (RFN). Lfc- och dataöverföringsutrustningen på F 2 fick stå kvar för utbildning och övning inom STRIL-systemet.

Det kan tyckas vara ett slöseri att ett system för ca 30 MSEK endast kom till användning under så kort tid för att sedan "skrotas". Jag tror dock att alla inblandade håller med om att det var väl använda pengar och att anskaffningarna av RB 67 och RB 68 ej kunnat ske så kompetent utan de förkunskaper, som vi på detta sätt skaffade oss.

## RB 68 (Bloodhound Mark II)

I juni 1961 föreslogs att luftvärnsrobotsystem Bloodhound MK II, RB 68, skulle anskaffas för flygvapnet. Anskaffningsbeslutet motiverades bland annat på följande sätt:

*"För att bibehålla och förbättra luftförsvarets möjligheter att infria målsättningen enligt gällande försvarsbeslut är det önskvärt att komplettera jaktflyget med robot 68, främst på grund av detta vapensystems förmåga att bekämpa snabba mål och till hög insatsberedskap. Det är också värdefullt att robot 68-förbanden kan insättas mot vapenbärande flygplan, spaningsflygplan och störflygplan som uppträder på höjder ovanför våra jaktflygplans praktiska verkanshöjd".*

I slutet av juni 1961 fick flygvapnet bemyndigande att beställa materiel till sex divisioner (med avbeställningsrätt för tre) men 1963 fastställdes antalet till sex. RB 68 var en vidareutveckling av RB 365 (Bloodhound Mark I) men till skillnad från RB 365 skulle RB 68 också vara rörligt. Systemet konstruerades av ett konsortium av brittiska industri-företag med British Aircraft Corporation (B.A.C.) som systemsammanhållande. Parallellt med leveransen till svenska flygvapnet skedde leverans till Schweiz och till Royal Air Force i Storbritannien.

Bilden visar chefen för Bristol Aircraft Ltd, James Harper, och souschefen vid flygförvaltningen, Lage Thunberg, då de i juli 1961 undertecknade ett avtal om inköp av Bloodhound II till flygvapnet.



## Anskaffning, kontrakt

Anskaffningens omfattning och kostnadskalkyl fastställdes av CFV och FöD under 61/62, vilket möjliggjorde för KFF att gå in i kontraktsförhandlingar med i första hand de brittiska leverantörerna:

- British Aircraft Corp (BAC, sedermera British Aerospace) i Bristol för robotar och lavetter, tillika huvudleverantör och ledande i konsortiet.
- Ferranti Ltd Wythenshawe utanför Manchester, beträffande robotgruppcentral, databehandling och robotprovutrustning,
- Ferranti i Edinburgh för belysningsradar typ Firelight,
- ML Aviation, i närheten av Maidenhead, för hanteringsutrustning.

Under hetaste semestertid i juli 1961 trummades ett 30-tal personer från flygstab och förvaltning ihop och sattes på flyget till Storbritannien. Ledare för delegationen var fdir S Flodin, Systemplaneringen. I UK vidtog specifikationsutformning och kontraktsdiskussioner under 2 dagar med varje leverantör. Efter två veckors rundresa samlades delegationen och representanter för leverantörerna i London för slutgenomgång och högtidlig kontraktsunderskrift. Inköpsavdelningens ansvarige var bdir H Lillier. I oktober 1961 kontraktet officiellt godkänt.

## FMV Budget

Budgeten uppgick till ca 400 MSEK för leveranser från Storbritannien och ca 400 MSEK för leveranser i Sverige av t ex fordon, radiolänk samt andra åtgärder som fortifikatoriska anläggningar och löpande underhåll i ca 30 år (typiskt värde för underhåll ca 1 MSEK år). En total livstidskostnad på ca 1000 MSEK i 1965 års prisnivå (eller uppräknat till 2005 nivå ca 8400 MSEK)

## FMV Projektorganisation

Under 61/62 formades den organisation, som skulle se till att projektet genomfördes som planerat. Mellan FS och FF reglerades ansvarsfördelningen av en "Order inom Flygledningen" (OiFL). Internt FF reglerades projektansvar och sakansvar för de olika materielslagen av en "Order inom FF" (OiFF). Dessa bestämmelser motsvarar det som i dag kallas "Projektinstruktion".

Inom FF fördelades ansvaret sålunda:

- Projektledning, systemansvar samt sakansvar för robot och lavett: Robotbyrå – FF/R (fr o m 1962 Robotavdelningen),
- Robotgruppcentral, dator med programvara samt kraftförsörjning: Anläggningsbyrå – FF/ELS,
- Belysningsradar: Radarbyrå – FF/ELF
- Dataöverföring och radiolänk: Telebyrå – FF/ELT
- Underhållsuppläggning och –utrustning: Underhållsavdelningen - FF/UH
- Kontraksfrågor: Inköpsbyrå - FF/INK
- I övrigt deltog FF avd/byråer inom sina ordinarie arbetsområden.

Inom FF organiserades samarbetsgrupper för olika, övergripande frågor såsom:

- utbildning
- publikationer
- materielutformning och modifieringar
- leveranskontroller m m.

För samordning och mera intrikata systemfrågor fanns "Systemgrupp 68". Dessa interna arbetsgrupper hade sin motsvarighet i "Workings Parties", där även leverantörernas specialister ingick. Dessa grupper utgjorde den första berednings- och förhandlingsnivån.

Aktuella frågor och problem diskuterades sedan på mer formella "Progress Meetings". Dessa, som hölls med ca 6 månaders intervall, var i allmänhet 2 dagars föreställningar med upp till 30 personer närvarande. De digra protokollen från dessa "PGM:s" utgjorde sedan riktlinjer för beslut och åtgärder inom linjeorganisationen.

## FMV Projektledning

Mängder av frågeställningar i en sådan omfattande organisation inom FF och gentemot leverantörerna krävde en stark projektledning. Denna var placerad vid Robotavdelningens Projektbyrå (FF/RP) och bestod första året av ca 15 man, men minskade efterhand till tre personer vid projektets slutskede. Projektledare alltsedan kontraktsskrivningen var Alf Svernbj.

Till projektledningen var också knuten en förbindelsegrupp, placerad vid de två huvudleverantörerna i Storbritannien, BAC och Ferranti. Gruppen uppgick som mest till 6 personer och chef de första åren var fdir J Orvelind.

## FMV Utbildning

En av de första åtgärderna, efter det kontraktet var klart, var att formulera ett för utbildning, som tillgodosåg alla personalkategoriernas behov. Under våren 1961 blev det klart och föredrogs i tur och ordning för CFF, CFS och CFV. Programmet omfattade i stort sett 1-2 man från vardera FF, CV och FV utbildningsförband inom respektive materielområde. Kurserna på de tyngre enheterna t ex rbgc och brr var, naturligt omfattande och innebar för vissa elever bortåt ett års vistelse i utlandet. Mannen bakom verket var bdir B Svebeck, FF/R. När kurserna väl kommit igång, hösten 1962 gjordes en brådstörtad omplanering, initierad av nya "kvastar" inom FF. Slutresultatet blev för FF en minskning från två till en elev, då så överhuvud var möjligt, samt en drastisk reducering av kurstiderna. Personalen från FV och CV berördes endast i mindre omfattning. (Läs om vilka som genomgick utbildning i Storbritannien i en separat förteckning).

I retrospekt innebar minskningen, som kunde ha förutsetts, att när personalavgångar sedan skedde, så inträffade en krissituation, som fick klaras med improvisationer, i allmänhet genom personalens ambitioner och stora intresse för arbetsuppgifterna. I vissa fall fick konsulthjälp sättas in till ökade kostnader!

## Leveranskontroll

På samma sätt som för RB 365 planerades omfattande leveranskontroller i Sverige ("Commissioning"). Materielenheter slutprovades separat vid varje leverantörs verkstad. De kopplades dock aldrig ihop till ett system före leverans till Sverige. Detta nödvändiggjorde en omfattande provning här:

- Funktionsprov med separata utrustningar, motsvarande slutprov hos leverantören.
- Hopkoppling av robotgrupperna och funktionsprov med systemet.
- Ett kortare systemprov med rbgrp, även omfattades flygprov med invisning från STRIL.
- Ett speciellt typprov med den första rbgrp, för att kontrollera STRIL-anpassningen, som var specifik för Sverige. Härvid skedde ett samarbete med lfc/05, som vid denna tidpunkt (hösten 64) även befann sig i ett driftsättningsskede.
- Prov med två regionala robotverkstäder, F8, Barkarby och TELUB i Växjö.
- Klargöring och prov med ett antal robotar att användas vid proven ovan.

Proven genomfördes i allmänhet av leverantörernas lag, varvid svensk personal fungerade som kontrollanter. Detta innebär att ett 30-tal briter tillbringade 2-3 år vid F 8, assisterade av personal från Svenska Radio AB (SRA) och kontrollerade av ett 10-tal FF-anställda.

Ansvariga för den svenska kontrollen (Commissioning Officer) var i ordning: bdir B Nilsson, bing H Roos och bdir S Lyrestrand. Arbetet komplicerades av att föreskrifter för leveransproven ej fanns färdiga utan skrevs, diskuterades och fastställdes omedelbart före varje provomgång. Det fordrades dessutom revidering för varje robotgrupp, då dessa hade olika modifieringsstandard vid leveransen (se vidare nedan). Grundorsaken till detta förhållande var att liknande leveransprov förekom vid leveranserna till RAF, där Ministry of Aviation själv fungerade som huvudleverantör och systemansvarig.

Under dessa omständigheter var det inte att förvånas över att diskussionerna mellan leverantörerna och FF kunde bli rätt hetsiga. Dessa problem plus förseningar i leveranserna gjorde att den ursprungliga tidplanen fick utges i 7 upplagor. Trots allt kunde första robotgruppen levereras till FB skoldivision under hösten 1964, i tid för samprov med STRILs luftförsvarscentral (Lfc/05). Övriga rbrp levererades sedan med ca 2 månaders intervall och hela provperioden var genomförd före sommaren 1966.

## Underhåll, driftsättning och modifieringar

Det planerade underhållssystemet omfattades två regionala robotverkstäder, en vid F8 Barkarby och en vid TELUB AB i Risinge utanför Växjö. Vidare skulle flygvapnets centrala verkstäder verka inom sina respektive specialområden. Under programmets gång fick stora förändringar vidtas på underhållsområdena. På grund av svårigheterna att behålla kvalificerad personal vid F8, flyttades denna verkstad och slogs ihop med den i Risinge.

Senare övertog de det nybildade statliga Förenade Fabriksverken (FFV) de centrala verkstäderna. Senare omstruktureringar ej att förglömma.

Det tog även tid innan underhållsutrustningar, föreskrifter, utbytesenheter och reservdelar fanns tillgängliga i nödvändig utsträckning.

Dessa resursbrister kombinerat med det kompakta programmet och förbandens begynnande verksamhet gjorde att tillgängligheten hos materielen blev låg. Vid en föredragning för CFV pekades på att utvägen ur denna situation var att skaffa information om bristerna via ett felrapporteringssystem, att analysera data och därifrån besluta var åtgärder lämpligen skulle sättas in. Flygvapnets driftdatasystem "DIDAS" var under uppstart, men ännu ej operativt. Lösningen blev ett manuellt system, framtaget av TELUB. Rapporter utgavs med ca 6 månaders intervall och efter något års korrigerande

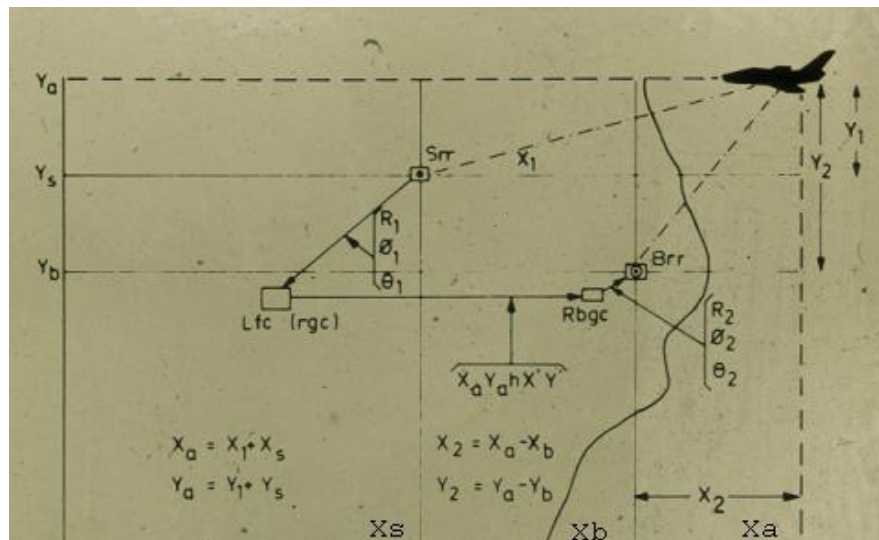
åtgärder uppvisades bättre tillgänglighet. På grund av det svenska kontraktet skrevs vid en tidpunkt när endast 10 % av detaljkonstruktionerna var "frysta", blev strömmen av modifieringsförslag strid under åtskilliga år.

Detta medförde att materieln vid leverans till förbanden uppvisade betydande skillnader i modifieringsstandard. Förbanden fick därigenom stora svårigheter i samband med utbildning och övningar.

Problemet löstes genom att FF beställde återkommande koncentrerade modifieringsomgångar, "7-standard", "12-standard", o s v. Detta innebar att föra fram samtliga levererade robotgrupper till den senast levererades standarden. På detta vis kunde man också införa svenska förbättringar mer eller mindre kontinuerligt. Exempel på sådana var att

- byta jordmodell
- förbättra atmosfärsmoell
- införa blindföljning

I England liksom i Sverige användes UTM för lägesangivning. För UTM används ED 50 och Hayfords referensellipsoid som jordmodell. Om spanings- och eldledningsradar (brr) är samgrupperade, som de var i England när det gällde Bloodhound, behövs approximativt vare sig jord- och/eller atmosfärsmoell. Specifikt för Sverige var att RB 68 inte hade samgrupperad spaningsradar utan erhöill måldata i ett rikstäckande "strilkoordinat-system", inmätt i RT 38 och med Bessels referensellipsoid som jordmodell. I Sverige kunde nästan vilken spaningsradar som helst mäta in målet och generera ett målspar i Lfc. Data från ett sådant spar matades ut via radiolänk till rbgc. Sålunda matades 2D-positionen (X, Y) i RT 38 medan höjden (H) i system RH 00 som i sin tur byggde på ED 50. Alltså, här fanns många felkällor som skulle elimineras.



Den enklaste atmosfärsmoellen för radarlobens utbredning på X-bandet kröker av med 4/3 av jordradien. För att förbättra inisningsnoggrannheten för brr och uppnå att man kunde fånga ett fpl på 250 km utan att använda något av brr sökprogram, krävdes att byta och förfina en jordmodell, samt med hänsyn till denna förfinade jordmodell mer eller mindre utveckla en klart förbättrad atmosfärsmoell, som även kunde förses med lokala/regionala meteorologiska data.

I såväl brr som roboten fanns det inbyggda kretsar för minnesföljning då den aktiva målföljningen av någon anledning temporärt tappades (t ex vid noll-doppler). Vid avbrott i passiv målföljning (t ex målet upphörde att sända ut en brusstörning) och återlösning till aktiv fölning inte skedde var minnesföljningen nästan obefintlig. I samband med utprovning av inisnings-, fångnings- och målanalysegenskaper kom man på ett sätt att



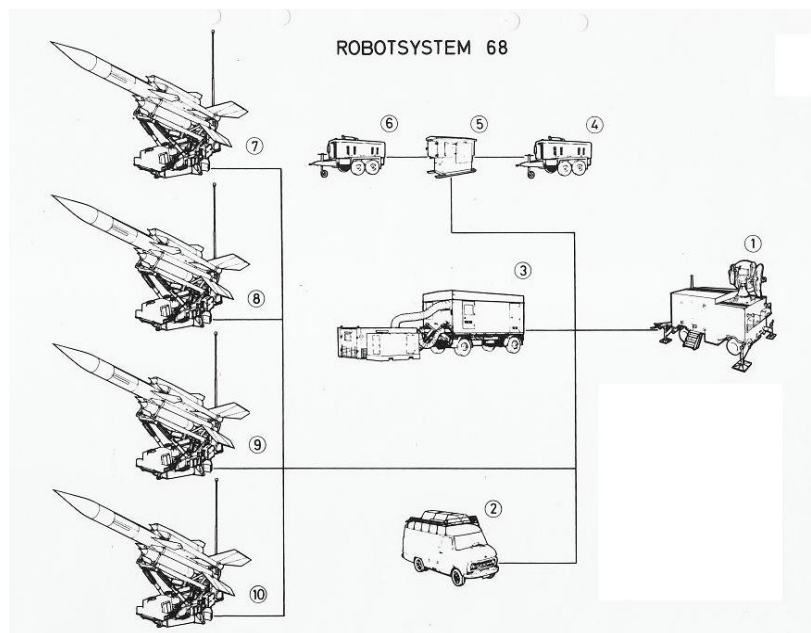
införa det som kallades för blindföljning. Detta innebar bl a att datorn i rbgc, kontinuerligt i bakgrunden, beräknar styrdata för brr, utifrån måldata från Lfc, så att antennen alltid pekar på målet, även om brr temporärt tappade låsningen på målet. Tex medförde detta att målet inte kunde utnyttja noll-dopplergenomgång för att lura brr. Likaså utnyttjades den extra information i dopplerspektrat till snabbare och säkrare återlåsning både i brr och i målsökaren. Den gamla minnesföljningen var effektiv upp till 5 sekunder medan den nya blindföljningen var effektiv i upp till 45 sekunder eller ännu längre i vissa fall, som vid noll-dopplergenomgång om bara målspåret i Lfc var aktivt och målföljningen där var stabil.

I retrospekt kan det tyckas att vi kanske var för "heta på gröten" att skriva kontrakt. Mot detta får vägas fördelen att få detta kvalificerade robotsystem operativt så tidigt som möjligt – i själva verket före andra utländska kunder och framförallt med bättre prestanda och flexibilitet, än vad engelsmännen själva hade vid respektive tidpunkt.

## Utrustning och funktion

Den brittiska utformningen av systemet var anpassad till en stationär uppställning med möjlighet att flygtransportera materielen. Den svenska försvarsfilosofin med stark tonvikt på rörlighet och maskering nödvändiggjorde förändringar i systemet, så att det blev anpassat för landsvägstransport. Detta skedde genom att större enheter försågs med hjul, samt genom att förbanden utrustades med tunga lastbilar försedda med hydraullyftkranar. Dessutom maskeringsmålades all materiel. I England var robotarna vitmålade.

Luftvärnsrobotkompaniet innehöll följande viktigare materiel: radiolänk (1), robotgrupp-central (3), belyningsradar (1), fyra lavetter (7-10), åtta robotar, två motorelverk (4, 6), kraftfördelningsenhet (5), 11 km kablar, fordon, provutrustningar m m.

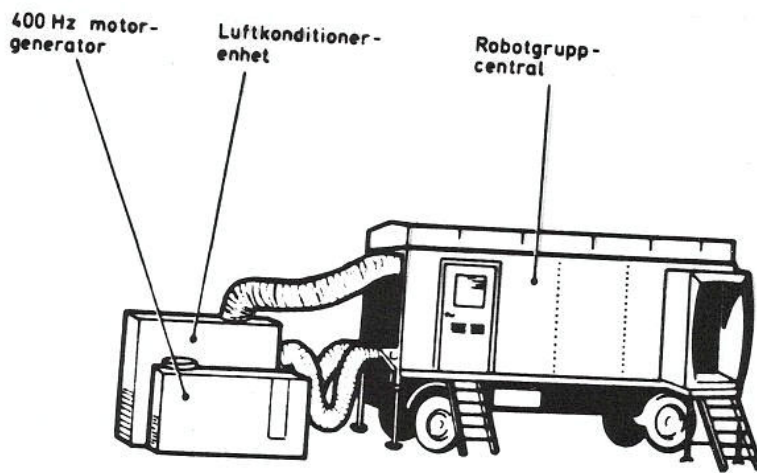


*Radiolänken* (rl 21 lastad på släp, senare rl 23 lastad i skåpbil) var den enhet varmed kompaniet anslöts till Lfc med en dubbelriktad tal- och dataförbindelse. På datakanalen överfördes måldata och diskreta signaler (kommandon).

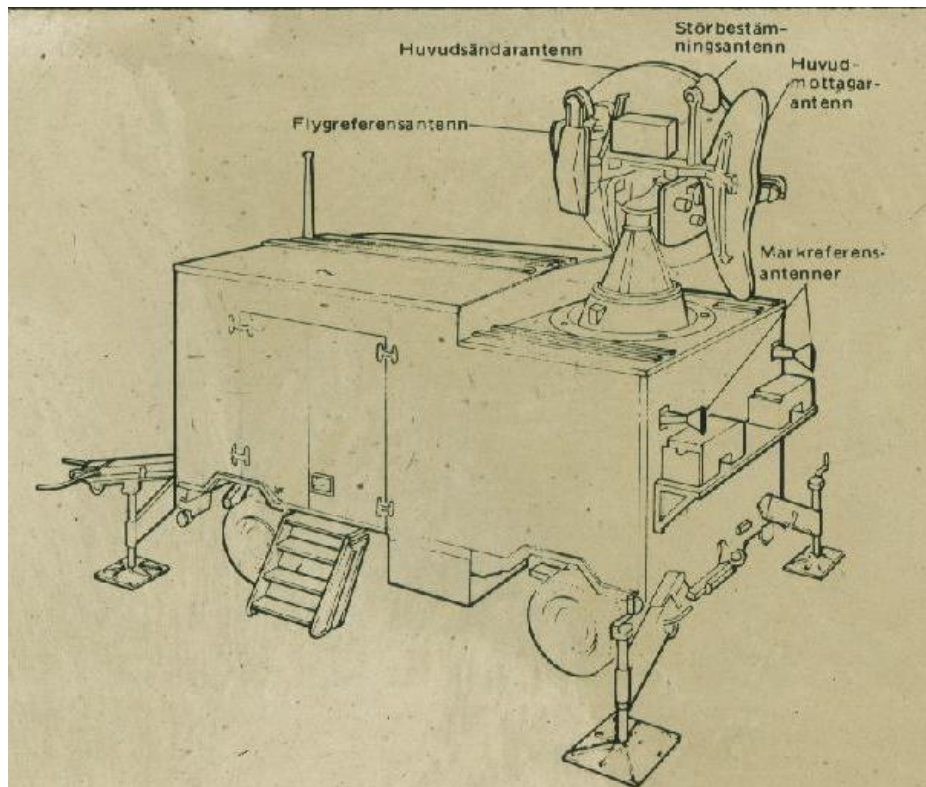




*Robotgruppcentralen* (rbgc, LCP) utgjorde kompaniets stridsledningscentral, varifrån robotstridsledaren ledde kompaniets strid. Robotgruppcentralen var uppbyggd kring en dator, som beräknade och presenterade erforderliga data. Datorn innehöll också funktioner för styrning och övervakning av robotens klargöring och övriga tekniska funktioner i systemet.

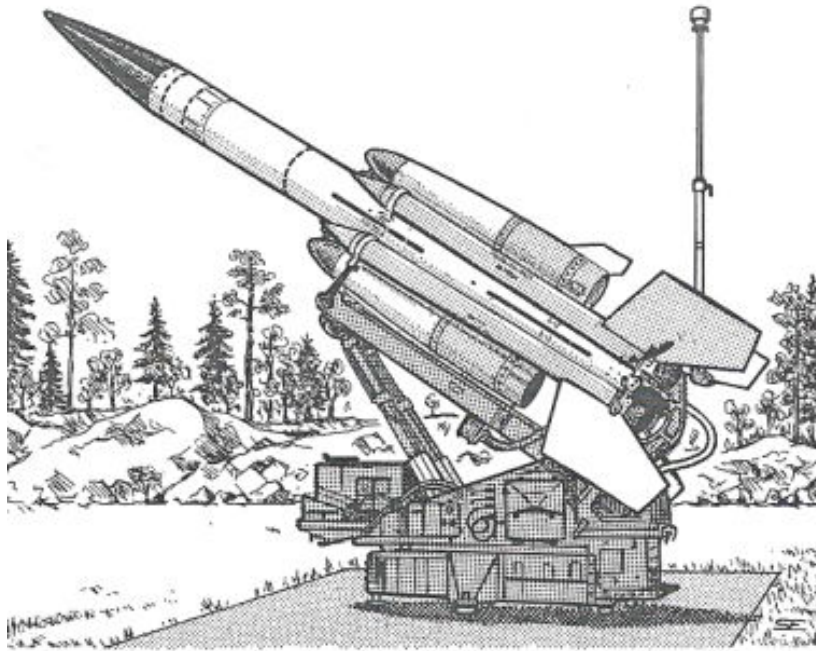


*Belysningsradarn* (brr PE-44/R eller TIR type 86) var en FMCW-radar på 3 cm-bandet som utnyttjade dopplereffekten. Härigenom fick radarn goda låghöjdsegenskaper, då markekon inte störde målföljningen. Radarn påverkades inte av remsstörning och hade mycket god följningsförmåga mot brusstörande mål. Via mark- och flygreferens antennerna kunde kommandosignaler överföras till roboten - på marken och i luften - inne från rbgc.

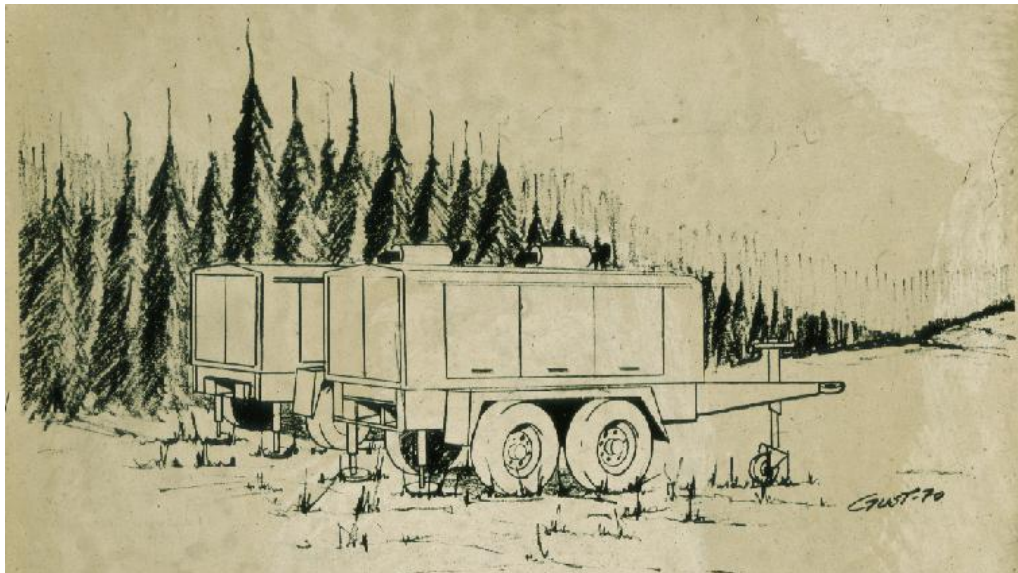


*Lavetten* hade tre huvudfunktioner. Den utgjorde underlag för roboten så att denna kunde starta i rätt elevationsvinkel - konstant ca 30°. Den försåg roboten med hydraultryck, kyluft och elkraft samt förmedlade alla signaler till och från roboten vid provning och under förberedelser för skott. Slutligen var lavetten vridbar för att ge roboten rätt utgångsbäring.

*Roboten* var omkring 8 m lång och hade en startvikt på två ton. Den drevs av två rammjetmotorer som gav en marschfart av Mach 2,7. Roboten startades med hjälp av fyra startraketer, som tillsammans vägde ca ett ton. Roboten styrdes enligt syftbäringsprincipen. Målsökaren som var semiaktiv var låst på den från målet reflekterade belysningsradarsignalen och kunde därför ge lämpliga styrsignaler till robotens styrsystem oavsett målets manövrer. Om målet var en brusstörare låste målsökaren i stället på brussignalen. Roboten manövrerades med hjälp av vridbara vingar, vilka alternativt fungerade som skevroder eller höjdroder. Den var försedd med zonrör och en stridsladdning av typ "continuous rod". Robotens topphöjd var över 20 km och räckvidden över 185 km.

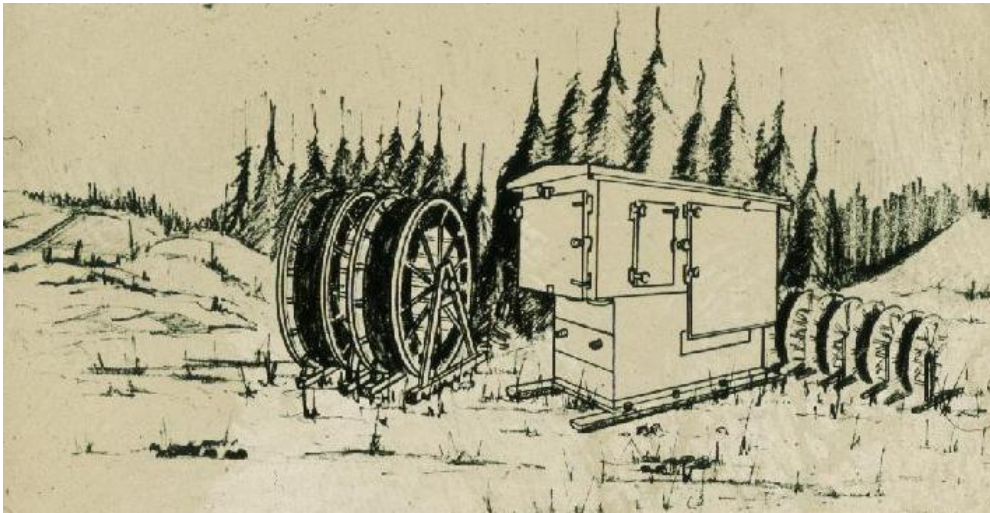


*Motorelverk*



*Kraftfördelningsenhet m m.*





*Fordon m m.*



*Bild 2. Lastning av robot. Vid lastningen används ett speciellt lyftok*

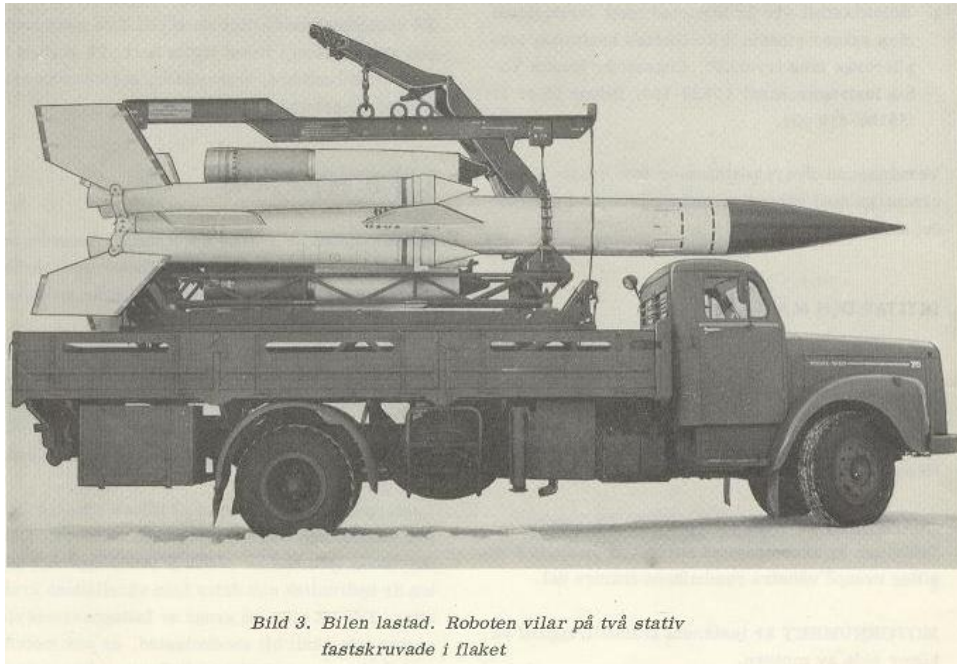


Bild 3. Bilen lastad. Roboten vilar på två stativ  
fastskruvade i flaket

### Fredsorganisation (skoldiv, övndiv senare rbbat)

Materielleveranserna genomfördes åren 1963-65. Genom riksdagsbeslut 1963 organiserades inom flygvapnet sex robotdivisioner fördelade på:

- F 8 i Barkarby - två divisioner varav en skoldivision och en övningsdivision samt en robotavdelning i kårstaben som 1968 överfördes till FS. Divisionerna avvecklades 1974.
  - F 13 i Norrköping - en övningsdivision,
  - F 17 i Ronneby - en övningsdivision
- vilka båda omorganiserades till robotbataljoner 1974 och som då fick ansvar för vardera sex lvrkomp 68. Bataljonerna avvecklades 1978.
- F 10 i Ängelholm - en övningsdivision
  - F 12 i Kalmar - en övningsdivision
- vilka båda avvecklades 1974

samt 1968 en robotledningsenhet vid vardera

- Lfc/S1
- Lfc/O5

vilka båda avvecklades 1982 när rrplut PS-44/R utgick ur krig och rrbkomp PS-860/T fasades in.

Varje övningsdivision hade i fred tillgång till två materielgrupper, en i ständig beredskap och en för utbildning. På varje flottalj fanns en fredsgrupperingsplats och en utbildningsplats samt ett unikt robotförråd. Utom flottiljen fanns där tillgång till en övningsplats. Den låg ca 10 mil från flottiljen för att meningsfullt öva motormarscher och övriga transporter. Ca 8 veckor per år övade man där med allt ifrån enkla hanteringsövningar till kompletta stridsgrupperings- och tillämpningsövningar i luftförsvaret. De värnpliktiga förlades i tält.

Efter de initiala driftproblemen, som behandlats ovan, förbättrades underhållsresurserna efterhand. Den negativa attityden till systemet, som framkommit tidigare, förbyttes i en positiv entusiasm hos alla personalkategorier. Speciellt märktes kanske denna sinnestämning hos flygvapnets officerare, som i vissa fall "förvisats" från flygtjänst till robottjänst.

Luftvärnsrobotsystem 68 införande innebar, att flygvapnet fick en helt ny förbandstyp. Detta medförde behov av taktisk utprovning och framtagning av nya reglementen och utbildningsbestämmelser. Efter vissa initialsvårigheter av teknisk och personell art utvecklades robotkompanierna till väl fungerande och fältmässiga förband som flitigt deltog i flygvapnets och/eller militärbefälhavarnas tillämpningsövningar.

## Kuppförsvarsförband

Samtliga övningsdivisioner hade uppgifter som kuppförsvarsförband. Förbanden hade i fred en hög beredskap, dels genom att det på varje flottilj fanns en fredsgrupperingsplats, där en beredskapsgrupp alltid var eldberedd inom ett fåtal timmar, dels genom en relativt stor andel aktiv personal och två årliga inryckningsomgångar värnpliktiga. Denna grupperingsplats var ständigt uppkopplad mot Lfc, men härifrån kunde gruppen även genomföra autonom robotstrid inom på olika sätt tilldelade sektorer (eftersom IK-utrustning saknades).

Tack vare en god tillgång av stamfordon fanns goda möjligheter till omgruppering till spridningsplatser vid höjd beredskap. Först sattes beredskapsgruppen i "1 min eldberedskap" och så fort resurserna medgav, flyttades utbildningsgruppen med sina skarpa robotar till sin spridningsplats. Därefter togs nytt beslut huruvida omgruppera "utbgrp" till en stridsgrupperingsplats eller "bergrp" till sin spridningsplats.

## RB 68 i luftförsvaret

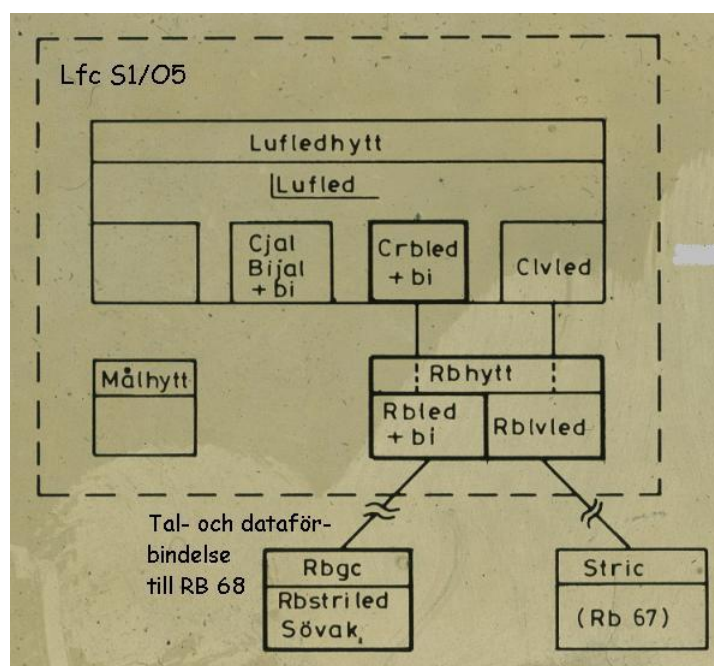
I Flygstabens målsättning för RB 68 stod bl a:

att kunna bekämpa **kvalificerade mål** såsom

- störande mål
- mål med överljuds fart
- mål över/utanför jaktens verkansområde

samt att inom jaktens verkansområde förstärka luftförsvaret.

Robotsystemets strid leddes normalt från centraler i strilsystemet, där insatsbesluten fattades. Härför inrättades i STRIL 60-systemet en särskild robotledningsorganisation som samarbetade med jaktledningsorganisationen.



RB 68 kunde dock genomföra strid autonomt, men med vissa begränsningar. Från strilsystemet översändes via radiolänk måldata till robotgruppcentralen, där de bl a utnyttjades för inriktning av belyningsradarn. Denna sökte, ev inom ett begränsat område, fångade och följde därefter automatiskt målet. Avstånd, bäring, elevation och radiell målfart utnyttjades av robotgruppcentralen för att bland annat beräkna avfiringstidpunkt samt beräkna vinklar för att styra ut lavett och målsökarantenn. Efter avfiringen och startfasens slut övertogs styrningen av robotens målsökare.

Samarbetet med STRIL 60 utmejslades också alltmer. Från att ha varit tänkt som ett exklusivt system för "... mål över/utanför jaktens verkansområde .." blev det allt vanligare att Lfc anvisade mål till RB 68, där jaktens intercept av en eller annan orsak misslyckats. Tilltron till systemet tilltog hos alla som arbetade med det. Tyvärr delades inte denna konfidens av chefer i flygvapnet på beslutande nivå.

## RB 68 i tekniska underrättelsetjänsten

Inom flygeskadern (E1) fanns ett stort behov att analysera motståndarens vapensystem, särskilt luftvärnshotet. Den bästa datorn i Sverige vid denna tid för detta ändamål var RB 68-datorn Argus 200 i robotgruppcentralen. Först var det tänkt att använda simulatorerna på F 8, Barkarby för detta ändamål men av olika skäl blev det inte så utan från och med 1970-07-01 skedde detta på F 13, Bråvalla.

För att simulera t ex RB 67 (HAWK), fordrades endast att programmera om ett fåtal rader på tre olika programbrickor i datorn, i övrigt fanns där alla funktioner. Under 1970-talet analyserades de flesta luftvärns- och vissa jaktrobotsystem som ingick i E1s hotbild på detta sätt. Inledningsvis hjälpte engelsmännen till med programmeringen. De betraktade sedan under lång tid de svenska robothotanalyserna (av t ex SA-4, SA-6, SA-8 och dessas fartygsbaserade motsvarigheter) som de "bästa i världen". När RB 68 lades ner fortsatte dessa analyser en tid i England. Formellt var det FOA som förmedlade uppgifterna till E1 men de visste inte vem källan var eller var den fanns. Dåvarande vapenhotbeskrivningar i JAS studiehotbild är framtagna på motsvarande sätt som för E1 hotbild.

## Provning; teknisk, teknisk – taktisk och taktisk

När leveranskontrollerna var genomförda och förbanden började bli hemmastadda med systemet, var det dags att formulera ett huvudprogram för de olika typer av utprovning, som behövdes för att skaffa oss en ingående kunskap om systemet, dess prestanda och eventuella svagheter. Utprovningarna var av tre slag:

- Teknisk utprovning, som behandlade enskilda utrustningars funktion och egenskaper.
- Teknisk - Taktisk utprovning, som avsåg systemets funktion och prestanda.
- Taktisk utprovning, som undersökte systemets funktion i ett sådant sammanhang.

Dessa kunde utföras som ren markutprovning eller med mål i luften utan robotskjutning och som teknisk kontrollskjutning.

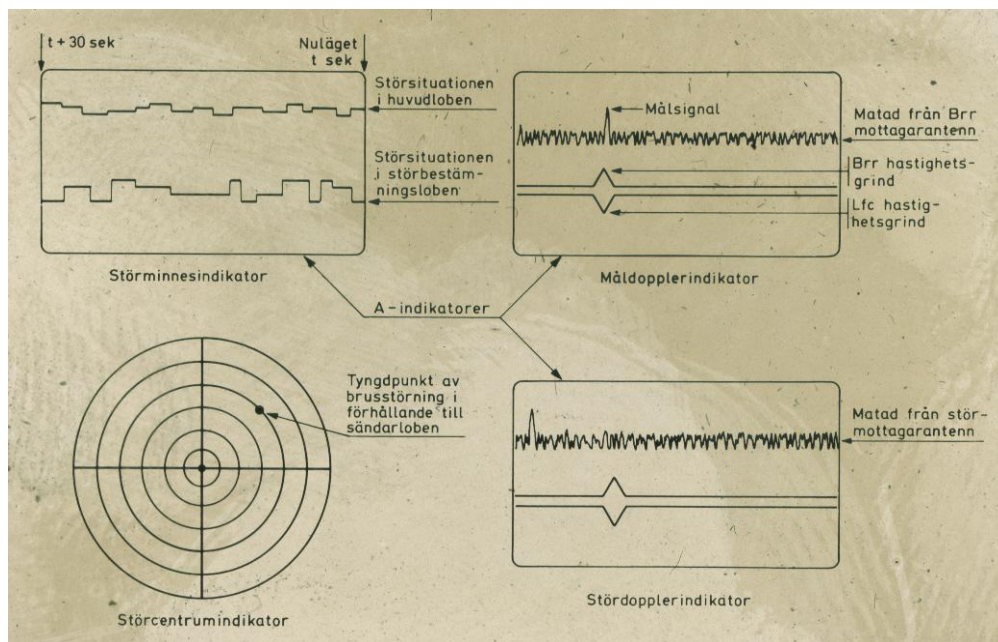
Huvuddelen av proven utfördes vid förbanden, i samarbete med FF och FFV underhållsinstanser. Även FOA medverkade i vissa prov, speciellt beträffande systemets störfasthet. En annan typ av prov, som gav mycket värdefulla resultat, var långtidsprov, varvid en robotgrupp fick operera i flera dagar - upp till en vecka med en viss sekvens av olika beredskapslägen och fingerade engagemang. Resultatet blev ett rättvisande mått på materielens tillgänglighet.



Detta kombinerat med det tidigare omnämnda felrapporteringssystemet, gav underlag för förbättrande åtgärder såsom modifieringar, komplettering av reservenheter eller föreskrifter o s v.

Den mest avancerade och omfattande störutprovning som gjorts i detta land genomfördes med ca 100 flygpass med en reducerad mtrigrp någonstans i Västergötland. Detta för att få fram underlag för att skriva rbstriled handbok Berob del 3 avsnitt "Åtgärder vid störning". Här inbjöds och deltog också engelsmän och schweizare med förslag på störfall och med sin mest avancerade störutrustning.

Redan 1968 hade FOA 3 (rapp av Sune Johansson m fl) upptäckt att det fanns mer information att hämta ur dopplerspektrat, då de vid remsfällning med en kapsel monterad på ett flygplan Lansen kunde sitta inne i rbgc och följa (se och höra), när remskastaren slogs till och ifrån.



Frågan ställdes om detta gick att använda för målanalys på olika sätt och även som ett enklare IK-system. I största hemlighet genomfördes på F 13 ca 30 flygpass hösten 1969 där olika signaler i brr spelades in. Analys visade på en stor potential till målanalys. Efter fortsatt utprovning, analys och vissa försökskopplingar kunde en specifikation skrivas. ERE/Mö fick i uppdrag att bygga en "kubikmeter stor låda" som kopplades in mellan brr och rbgc. På hösten 1973 när försöken och utprovningen avrapporterades, kunde man konstatera att man genom målanalys med hjälp av FMCW-teknik kunde urskilja hur många flygmål det fanns i radarloben. På ett fpl 35 kunde man avgöra ifall det hade last eller ej och i de flesta fall även vilken last t ex tre fälltankar. På tp 84 kunde man avgöra hur många motorer som var igång. Vilka system i det svenska försvaret kan idag (2005) göra en sådan målanalys?

## Teknisk kontrollskjutning

Systemets funktion mot luftmål kontrollerades vid skjutningar på försöksplatsen i Vidsel, varvid förbanden också fick tillfälle att visa sin förmåga till långa landsvägsmarscher. Sådana kontrollskjutningar genomfördes 1968-05-19-0330 av F8, 1969-03-12/15 av F17, 1970-10-09-0830 av F13, 1971-04-30, 05-04 och 05-07 av F10 samt 1975-09-15/10-11 (två robotskott, det sista 1975-09-25-0720) av F17.

Ett mindre antal av de beställda robotarna hade vid tillverkningen utrustats med internt kablage för att kunna installera mätsystem och andra apparater, som erfordras vid

fredsmässiga skjutningar. Vid denna tid (1966-68) formulerade Projektbyrån en policy beträffande "kontrollskjutningar" för aktuella robotsystem. Denna innebar regelbundet återkommande skjutperioder med ett mindre antal skott. Antalet kunde aldrig göras tillräckligt stort för att möjliggöra någon statistisk analys, men kunde än dock ge vissa indikationer om effekten av åldringstendenser, modifieringar osv. Skjutfallen utformades för att så nära som möjligt efterlikna taktiska engagemang och intercept valdes nära aktuella prestandagränser.

Efter långa förberedelser skedde den första skarpa skjutningen med RB 68 i oktober 1968 vid Robotavdelningens försöksplats i Vidsel, Lappland.

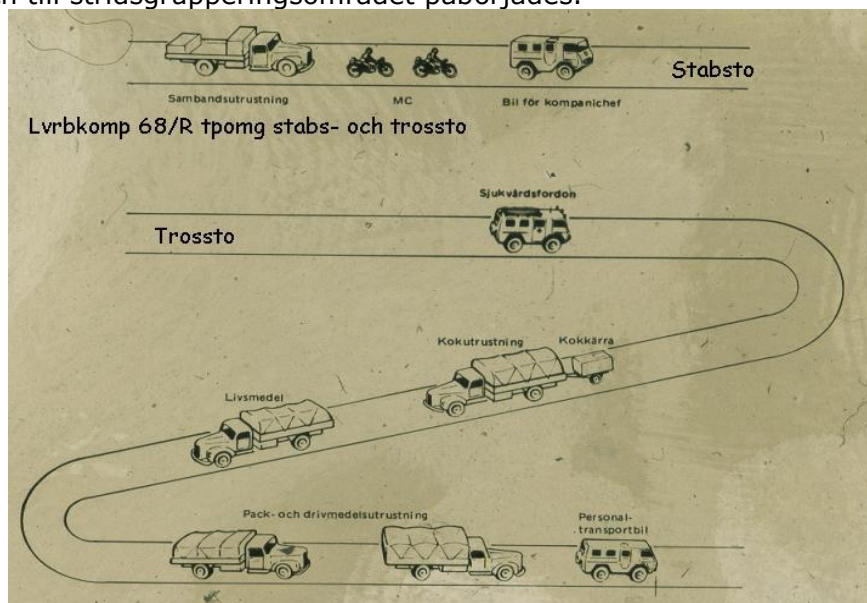
Dåligt väder och materielproblem försenade programmet och fört efter ca en månad på plats gick det första skottet. Resultatet blev en perfekt träff i målet, en målrobot typ RB 02. Under första delen av 70-talet genomfördes sedan kontrollskjutningar vid flertal tillfällen. Alltmer avancerades skjutfall valdes, omfattande manövrerande mål, rensfällning och elektronisk störning.

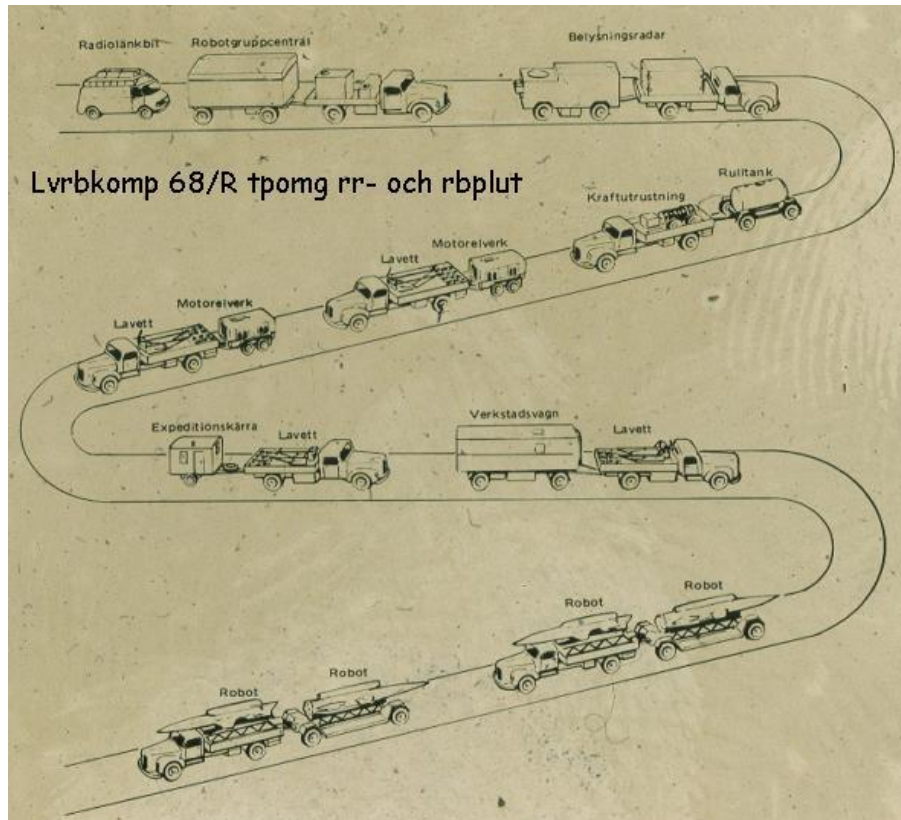
En liten arbetsgrupp, som arbetade under stor frihet, med deltagare från Robotavdelningen, FOA och F8 skoldivision, definierade intressanta störfall samt utrustning för att realisera dem. Bl a specificerades en störkapsel "SIGURD", som kunde bäras av målroboten och som kunde åstadkomma ett flertal, vid den tidpunkten, sofistikerade störfall. Kapseln projekterades av FOA 3 och tillverkades i två olika versioner av SAAB. Efter proven analyserades resultaten och i vissa fall togs modifieringar fram för att motverka upptäckta svagheter i systemet.

Det bör dock nämnas att konstruktörerna vid de engelska industrierna arbetat mycket förutseende och byggt in stor flexibilitet gentemot den snabba utvecklingen inom störområdet. FMV hade under denna period också ett intimt och fritt samarbete med RAF och de schweiziska myndigheter, som också anskaffat systemet. Tack vare det fördomsfria arbetssättet i Sverige knappade vi på några år in på RAF naturliga ledarposition beträffande systemkunskapen och i vissa hänseenden kanske passerade dem.

## Krigsorganisation (Lvrbkomp 68/R)

Vid mobilisering övergick robotgrupperna till 12 stycken - autonoma rörliga luftvärnsrobotkompanier 68. Robotgrupperna omgrupperades i etapper till sina spridningsplatser. I närheten av dessa fanns inryckningsplats och mobförråd. Här krigsorganiserades kompaniet (s-förband) med stabsto, rrplut, rbplut och trossto (ca 140 man) innan motormarsch till stridsgrupperingsområdet påbörjades.





Varje kompani hade ett förstahandsområde med tre förberedda stridsgrupperingsplatser att välja på. Organisation, utbildning och utrustning var anpassade för ett självständigt uppträdande med täta omgrupperingar mellan alternativa platser. Skydd för den relativt skrymmande och sårbara materielen erhöles genom välja förberedda platser i täckt terräng, genom maskering samt omgruppering, så snart förbandet bedömdes upptäckt.

Kompaniet var underställt sektorchefen men lydde under fobef i vad avser den markterritoriella verksamheten (inkl uh förutom för det robotspecifika uh där stf kompch hade en unik ställning internt kompaniet och externt gentemot centrala verkstäder).

### Luftförsvarsutredningen 1967 (LFU 67)

1967 tillsattes en utredning för att studera luftförsvaret under 1990-talet. Samtliga försvarsgrenar var representerade, flygvapnet med både flygplan- och robotsidan. FOA bidrog med hotbilder och med utvärdering av de olika systemen eller kombinationer av system i den aktuella hotmiljön.

Som man kunde vänta sig resulterade det hela i en präktig försvarsgrenstrid, där de fyra motriktade krafterna, enligt statikens lagar, borde tagit ut varandra. Så skedde dock ej. Som vinnare i striden utgick armén och flygvapnet. Armén fick löfte om Lvr 70, som skulle utvecklas av Bofors, samt RB 67 HAWK med vidareutvecklingar. Flygvapnet fick bygga vidare på JA 37, kanske även JAS skymtade bak i horisonten.

RB 68 anvisades ingen nisch mellan dessa vapensystem, som naturligt hade varit. Formuleringen "... över/utanför jaktens verkansområde ..." ägde fortfarande sin tydliga giltighet även med JA 37 något bättre prestanda i detta avseende. RB 68 var fortfarande det enda vapensystem som kunde **bekämpa mål på hög höjd**, med **hög fart** och i **klotterbakgrund** samt **vid störning** av våra egna olika radarsystem.

I stället dömdes systemet ut gentemot en **extrem störmiljö** som tillskrevs 1990-talet och som ännu inte har uppfyllts någonstans i världen.

Bloodhound var i drift i Storbritannien till 1992 och i Schweiz till 1999 vilket hade varit en naturlig avvecklingsperiod även i Sverige. LFU 67 valde i sitt betänkande 1970, på ett medvetet och oansvarigt sätt, att lämna tidsperioden helt utan avseende på de verkansmöjligheter som det fanns behov av i aktuell hotbild och som ett befintligt system som RB 68 hade tillgodosett. LFU 67 föreslog att systemet skulle utgå ur krigsorganisationen. I CFV programplan 1972 föreslogs på grund av det allt kärvare ekonomiska klimatet inom försvaret, att robotsystem 68 skulle läggas ned.

I sina anteckningar skriver Alf: *Som en protest mot de minskade ramarna ville CFV föreslå att något system lades ned. Att välja t ex en flygdivision skulle ha stora följdverkningar, förutom det inbyggda motståndet hos flygande personal att göra sig av med FLYGPLAN! RB 68 var ett lagom paket, som dessutom hade fördelen att vara lätt avgränsat och självständigt. Om CFV förslag var allvarligt menat, undandrar sig min bedömning.*

Sedan mitten på 1960-talet hade jag månatliga kontakter med dåvarande fömin. Vid ett tillfälle 1972 blev jag tillfrågad av denne om jag trodde: " .. att flygvapnet sysslade med utpressning gentemot regeringen med hjälp av Bloodhound .. ". Jag svarade: " .. det finns en ohelig allians mellan Ast/Plan, FS/Plan och Fst/Plan om att lägga ner RB 68 och att man i dessa kretsar är väl medveten om fömin positiva inställning till RB 68 .. " (se också artikeln i DN 1973). Någon månad senare 1972 fick frågan om jag kunde börja " .. fila på ett utkast till text för RB 68 i kommande prop .. ". Jag frågade om det fanns någon vägledning för mig men fömin svarade att jag kände till förutsättningarna men " .. det var viktigt att regeringen hade full handlingsfrihet att efter valet 1976 välja allt ifrån att avveckla till att utveckla RB 68 .. ". (Obs! att det står valet 1976 och ej valet 1973). Till utkastet (på en halv A4-sida) bifogade jag ett HPM på 15 A4-sidor med bakgrund, motiv och förklaringar. Följande är en sammanfattning ur detta:

- Minska, koncentrera och förändra fredverksamheten
- Bibehåll samtliga kompanier i krigsorganisationen (med en mobtid om ca 72 tim)
- Sex materielgrupper bör ingå i kufförsvaret. Två med hög (ca 4 tim), två med mellanhög (ca 24 tim) och två med låg (ca 48 tim) eldberedskap.
- Under alla förhållanden bibehåll och utveckla belyningsradarfunktionen för att öka störfastheten och förmågan till målanalys hos strilsystemet.
- Tag vara på den kompetens hos personalen av rörliga förband, som har byggs upp inom flygvapnet genom RB 68, för kommande rörliga förband inom strilsystemet.

## Avveckling

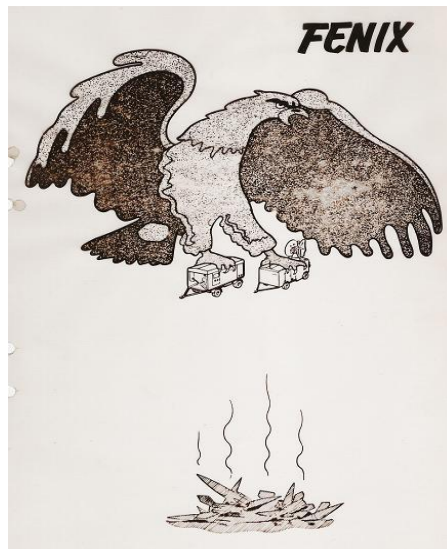
Regeringen föreslog i 1973 års statsverksproposition, att fredsorganisationen skulle minskas, och att delar av systemet skulle ges en lägre beredskap. Riksdagen beslutade, att systemet från 1/7 1974 skulle bestå av två enheter med förändrad organisation, medan belyningsradarfunktionen skulle bibehållas och utvecklas till att öka störfastheten inom strilsystemet. De två övningsdivisionerna vid F 13 och F 17 blev robotbataljoner och övriga fyra divisioner drogs in.

Som ett resultat av beslutet fick FS och FMV undersöka ett stort antal alternativt för fortsatt användning respektive successiv avveckling, men valresultatet 1976 innebar den slutliga nådastöten för RB 68! Avvecklingen gick snabbt och omfattade följande:

- Antalet lvrkomp 68 i krigsorganisationen trappades ner successivt från ursprungliga tolv till helt utgå 1978-06-30. Under 1978 drogs även de två robotbataljonerna in.
- Vissa verkstadsutrustningar kunde användas inom andra robotsystem.



- Elektronik, som ej kunde användas, fick destrueras p g a sekretessen som fortfarande gällde gentemot de övriga användarländerna. T ex robot-/lavetteelektronik, simulatorerna nr 1013 och 1014, robotgruppcentraler nr 1001-1005, belyningsradar nr 503 och 504 m m.
- Lavetter och robotattrapper skulle ställas upp vid flottiljer och andra försvarsanläggningar som "minnesmärken".
- I övrigt skulle dessa säljas eller destrueras. Ca 30 robotar såldes redan 1977/8 till Schweiz. Ca 30 robotar återköptes 1978 av MOD/RAF (se också artikel i NT 1978).
- Projekt FENIX startas upp 1974 för att inordna belyningsradarfunktionen i strilssystemet (med Bertil Sanglert som projektledare, se Strilrranl 44 nedan).



Den luftvärnsrobotera som började 1958 genom ÖB beslut om försöksverksamhet var därmed för flygvapnets del avslutad - såvitt nu kan bedömas för alltid. Spåren fanns dock kvar - främst i form av personal av olika kategorier, som under verksamheten med luftvärnsrobotsystem 68 hade fått erfarenheter som kunde utnyttjas inom flygvapnets övriga vapensystem.

## Strilrranl 44 (Fenix)

Bakgrunden till Fenix-projektet var, att man inom Fst/Und redan före jul 1969 formulerade vissa framtida behov inom radarområdet vad avser signal- och satellitspaning samt målanalys med förbandsbunden radarmateriel. Det gjordes en inventering av befintliga radarsystem i landet, samt en begränsad sådan om lämpliga radarsystem i utlandet. Vid en snabbanalys visades det att PE-09/R och PE-44/R skulle kunna vara mycket lämpliga.

Det bedömdes lämpligt, att under F 13 tekniska kontrollskjutning vid Vidsel hösten 1970 samtidigt genomföra vissa försök, då de båda olika radarenheterna var samgrupperade där. Försöken var i vissa stycken mycket lyckade. Det "rullades" en budgetrad med vissa medel från och med bgå 71/72 för projektet, som vi kan kalla för "Vargen i ÖN". Från och med 1971-07-01 delfinansierades ovan nämnda målanalysprojekt med dessa medel.

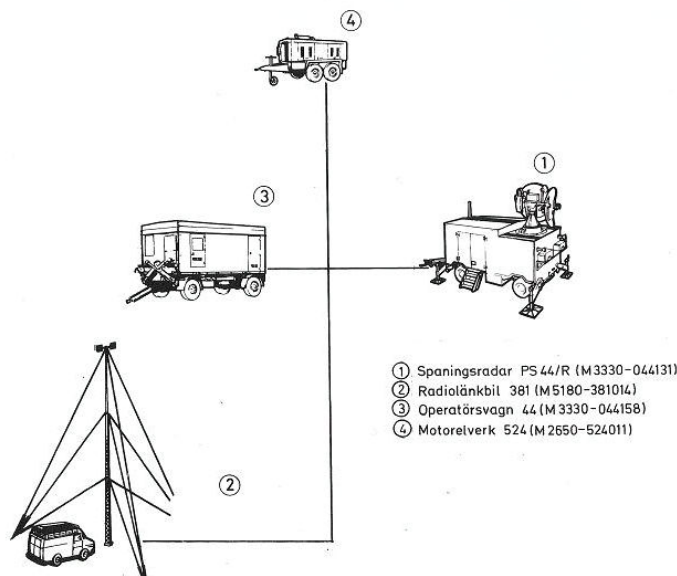
Flera gånger, under 1974-1977, försökte FS/Plan att lägga ner Fenix-projektet. Vid ett tillfälle under 1977 trodde FS/Plan att man hade lyckats, men då fick Fst/Plan och FS/Plan instruktioner om att Fenix för bgå 77/78—80/81 skulle delfinansieras (ca 80%) med medel från det uppskjutna Vargen-projektet.

Fordon m m bibehölls i sådan omfattning att sex rörliga spaningsradarplutoner PS-44/R kunde krigsorganiseras för att öka störfastheten hos STRIL-systemet radarspaningsfunktion.

På detta sätt kunde man övergångsvis även bibehålla kompetensen hos personalen av rörliga förband samlad, i avvaktan på införandet av radarkompani PS-860. Stridsgrupperingsplatserna för RB 68 bibehölls samt några nya tillkom. Rrplut PS-44/R kvarstod i krigsorganisationen till 1982-06-30.

Materiel i form av belysningsradar (1 nu benämnd spaningsradar), robotgruppcentral (3 nu benämnd operatörsvagn), radiolänk (2) och motorelverk (4) m m bibehölls och modifierades så att sex strilradaranläggning 44 bildades (två mtrlgrp i reserv).

## STRILRADARANLÄGGNING 44



Funktionen var att från radargruppcentralen (Rgc obs! ej Lfc) mata ut koordinaterna för ett sektorcentrum m fl diskreta signaler till opv 44, som startade ett lämpligt sökprogram i srr för att spana efter mål i sektorn. När ett mål påträffades, låste srr och mätte in målet (radiell fart, avstånd, bäring och elevation m m). Datorn i opv bearbetade och sände måldata till Rgc där ett målspar startades. Inom sektorn kunde max sex sådana målspar startas och med hjälp av srr 44 hållas uppdaterade. Hela processen mellan Rgc och opv 44 var automatiserad på ett mycket kreativt sätt, så att operatören i opv 44 kunde sitta med armarna i kors efter det att utmatat sektorcentrum hade accepterats. I opv 44 kunde alla moment även utföras manuellt och via tal föras över till Rgc. Uppdateringstakten m m blev då lite lägre.

En omfattande typutprovning låg till grund för denna funktion. Den utfördes med en prototyp stående på F 13 uppkopplad mot PC Stril (Rgc Nord) i samarbete med Telub som senare kom att bli huvudleverantör.

Om strilsystemet t ex var radarblint i en viss sektor på grund av remsfällning, så kunde srr 44 tilldelas denna sektor och fånga, följa samt analysera målen vad avser olika störformer och även andra egenskaper hos de inmätta målen. Införandet av PS-860 innebar ett nödvändigt teknisk lyft med sin digitala signalbehandling, men täckte bara en liten del av den lucka som uppstod när PS-44 lades ner 1982.

Under 1981 återupptog Fst/Und diskussioner om det uppskjutna Vargen-projektet men med lite annan inriktning. Chefen för tekn undtj vid FOA 3 fick uppdraget att komma med förslag. Vi besökte F 13 vid olika tillfällen under 1981 och 1982 för att studera PS-44 på nytt, men kanske på grund av ett ekonomisk/tekniskt missförstånd så lämnade FOA besked till FMV 1983 att PS-44 inte var aktuell längre.

De sex STRILRRANL 44 (med tb, ue och rd dock ej rl) återköptes av MOD/RAF 1983. Redan 1981 hade tre brr med omfattande tb och ue samt fyra svenska lyftok till radarantennen återköps av MOD/RAF. 1987 återköpte Ferranti diverse kvarvarande testutrustning från Telub.

## Slutord (citat ur Alfs anteckningar)

De sista avvecklingsåtgärderna var 1978 vidtagna. Projektledningen kunde rensa i pärmarna, arkivera vissa nyckeldokument. Lämna in en del historiskt intressanta handlingar till krigsarkivet och destruera eller kasta övrigt. En tjugoför år epok i vårt land robothistoria var slut!

När jag träffar kamrater som tjänstgjort inom systemet - antingen det varit inom stab, förband, förvaltning eller på underhållssidan - är alltid kommentaren densamma: "Det var en intressant period med stora utmaningar och stimulerande arbete - men varför lades systemet ned i förtid?"

### Alf Svernby

#### Robotteknik och meditation

Civilingenjör Alf Svernby, Ekerö, har avlidit 84 år gammal. Hans närmaste är hustrun Mona, dottern Eva och sonen Ulf med familj.

Alf växte upp i Malmö där han tog studenten, innan hans intresse för teknik förde honom till Stockholm och Tekniska högskolan. På KTH tog han sin civilingenjörsexamen på linjen för flygteknik och fortsatte sedan också med ett vindtunnelprojekt på KTH. Åren 1953-54 fortsatte Alf studierna vid California Institute of Technology i Pasadena.

Väl tillbaka i Sverige och Stockholm anställdes Alf vid Försvarets materielverk, FMV, där han blev verksam fram till sin pensionering. Han kom snart att ägna sig åt det alltmer avancerade

området robotteknik. Alfs arbete i samband med försvarets köp av luftvärnsroboten "Bloodhound" medförde att hela familjen under åren 1959-60 fick bosätta sig i Bristol, England. Efter flytten tillbaka till Sverige följde en hektisk tid med många täta tjänsteresor till olika länder - England, USA, Australien med flera.

Alf hade många utåtriktade fritidsintressen att balansera det alltmer stressande yrkeslivet med: bergsklättring och fotvandring, folkdans och segelflygning. I kontrast till flygningen också ett annat stort intresse, sportdykning. Alf var väl bekant med Röda havets vatten, Maldivernas undervattensvärld, men också Mälarens. Där och i Stockholms skärgård seglade han också gärna med sin lilla segelbåt "Shanti".

Båtens namn var säkert inspirerat av en mer filosofisk och inåtriktad sidan av hans person. På 60-talet väcktes nämligen

hans intresse för den indiska vediska kunskapstraditionen. Han började studera "Varats vetenskap" och kom så småningom i kontakt med Maharishi Mahesh Yogi, som introducerat transcendental meditation i västvärlden. Alf lärde sig TM och fann resultatet så värdefullt i sitt krävande arbetsliv att han några år senare också utbildade sig till lärare i TM. Alfs sakliga och praktiska undervisning uppskattades av hans många elever.

På 60-talet var meditation en tämligen obekant verksamhet, sedd som både tvivelaktig och världsfrånvärd. I dag är det ett etablerat begrepp. Meditation tillämpas i både kyrkor och fängelser och är en uppskattad metod bland människor av alla slag, som ett medel mot stress och till nytta för kropp och själ. Vi är många som med tacksamhet minns Alfs pionjärarbete.

LENNART HAAK