

Robot- utvecklingen

Begreppet robot i militär betydelse definieras: "Obemannat självgående föremål som avskjuts, utslungas eller fälls, avsett att röra sig i en bana helt eller delvis över jordens yta, styrt genom signaler utifrån eller från inbyggda organ"

Historisk återblick

I november 1943, mitt under 2:a världskriget slog det bildligt talat ner en bomb i våra militära kretsar. En tysk *lufttorped* av typ *V1* hade kommit ur kurs och in över svenskt territorium för att slutligen störta vid Utlängan utanför Karlskrona.

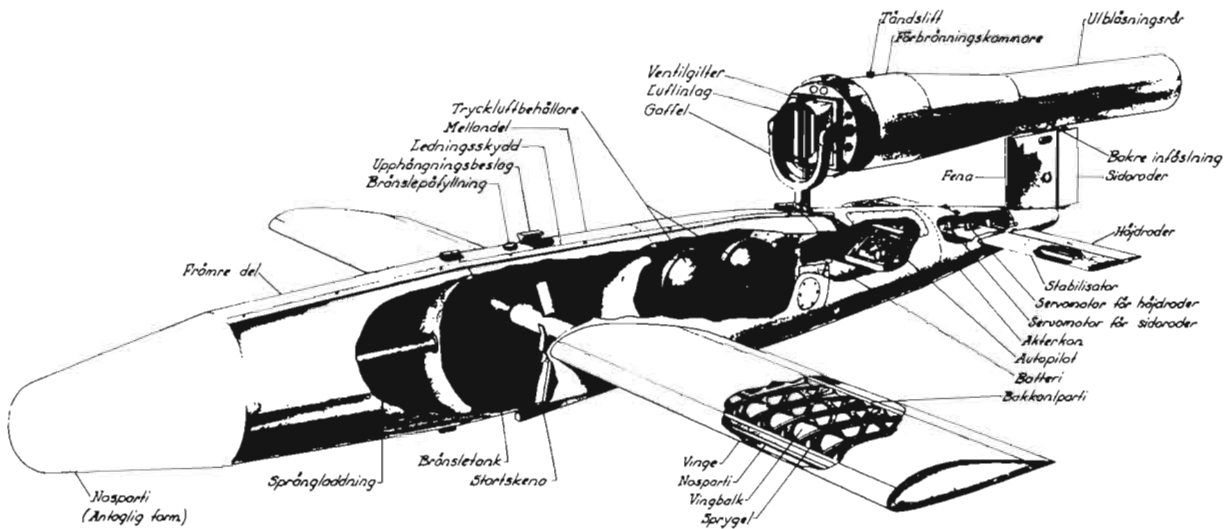
Ytterligare en *lufttorped* hittades två veckor senare utanför Nybro, nära Ystad. Vrakdelarna studerades mycket omsorgsfullt och all tänkbar expertis, såväl inom försvaret som Tekniska Högskolan, anlätades. Allt gjordes för att hålla händelserna hemliga.

Redan året efter slog ytterligare två tyska *lufttorpeder* ned i Sverige. Vid efterföljande vrakdelsundersökning visade det sig att i Brösarp, i Skåne, var det fråga om en *V1-robot* och i Bäckebo i Småland en *V2-robot*. Den tekniska undersökningen gav en god bild av de två olika robotkonstruktionerna. Dessa uppgifter delgavs de allierade – engelsmännen – som kunde utnyttja dem i sitt luftförsvar. Genom detta uppstod också en slags byteshandel, då vi i gengäld fick lättare att anskaffa våra första radarstationer av typ ER-3b.

Vad var då det överraskande med *V1* och *V2*?

Redan på 30-talet hade diskussioner förts om mekaniskt styrda luftfarkoster, men de blev alltför komplicerade och dyrbara. Vad som gjorde speciellt *V1* intressant var den enkla pulsmotorn, samt det okomplicerade styrsystemet. Roboten kunde därför massproduceras till relativt låg kostnad – cirka 40 000 svenska kronor per styck i dåtidens penningvärde.

Robotflygplan (Rekonstruktion)



216.44 1948

Ovan den rekonstruktionsritning av den tyska flygande bomben "V 1" som den framställdes 1944 på grundval av de delar som hittats vid ett antal olika nedslagsplatser. Som synes är den mycket nära originalet. Egentligen är det bara noskonen som inte är korrekt, vi vet ju nu – med facit i hand – att den var avsevärt spetsigare.

De tyska robotarna inspirerade till nytänkande inom försvarsgrenarna. Marinen såg *lufttorpeden* som en variant till vattentorpeden. Armén såg den som ett alternativ till luftvärnet och flyget som ett självstyrande flygplan med olika uppgifter.

Snart nog insåg de tre försvarsgrenarna att ett samarbete var nödvändigt.

Efter förslag från förvaltningscheferna bildades i februari 1945 – enligt ÖB order – *Centrala ledningen för samarbete beträffande reaktions- och raketdrift (CLR)*. Till ordförande utsågs dåvarande flygöverdirektören Sparre. Ett tekniskt och ekonomiskt samarbete etablerades mellan Armé- och Marinförvaltningarna som tog sikte på att utprova *robot VI* teknik. Flygförvaltningen tog däremot sikte på en generell robotteknik som kunde anpassas till olika användningsområden. Tekniksamarbetet gick ej helt friktionsfritt; flyget betraktades fortfarande som gökungen i boet.

Flygförvaltningen projekterade försöksrobotar för både attack- och jaktuppgifter och etablerade ett samarbete med den då nyinrättade Försvarets forskningsanstalt, speciellt inom reglerteknikens område. Hösten 1947 föreslog CLR att en gemensam byrå under Flygförvaltningen, skulle ansvara för fjärrstyrda vapen. I mars 1948 fastställde överbefälhavaren CLR förslag och benämnde organisationen Försvarets robotvapenbyrå. Samtidigt inrättades Försvarets robotvapenråd (FRR) med representanter för forskning och förvaltning. Som ordförande för FRR utsågs chefen för FOA. Den 1 april 1948 började robotvapenbyrån verka och CLR upplöstes.

Samordning – organisation

Fram till den 1 april 1948 arbetade de tre förvaltningarna med skilda målsättningar för framtida robotvapen. Försvarets robotvapenbyrå fick som förste chef kommandören Johan Gabriel Oxenstierna från Marinförvaltningens torpedbyrå. En kraftfull, idérik ledare som snabbt fick personalens förtroende. Byråkrati och formaliteter var honom främmande, samtidigt som han med sin rika humor bidrog till att skapa en god samarbetsanda. Han var olympisk guldmedaljör – modern 5-kamp 1932 – vilket förgyllde och ökade hans popularitet.

Till teknisk chef utsågs flygdirektören Tore Edlén. Hans tekniska begåvning, fallenhet och intresse för robotvapentechniken spelade en avgörande roll för den tekniska utvecklingen av de svenska robotkonstruktionerna. Edlén verkade som teknisk chef fram till 1 juli 1969 då han avgick med pension.

Robotvapenbyrån startade med en blygsam personalstyrka. Byrån växte snabbt. Konstruktörer, ritare och olika slags specialister anställdes.

Omedelbart efter byråns tillkomst startades projekteringsarbeten på flera olika robottyper. Man började med beräknings- och konstruktionsarbete och fick efterhand ansvara för tillverkning, utprovning och skjutförsök.

Målsättningen var att göra olika systemdelar, såsom flygkropp, vingar, motorer, styrdon mm... till moduler, som sedan skulle kunna anpassas för olika robottyper. Denna tanke på en enhetsrobot kunde dock ej realiseras på grund av att resurserna ej räckte till att lösa de tekniska svårigheterna.

Den i början på 50-talet allt snabbare teknikutvecklingen spelade en avgörande roll för robottekniken. Omkonstruktioner och modifieringar i pågående arbeten blev allt vanligare varför robotutprovningar försenades märkbart. Marin- och Arméprojektet senarelades, vilket bidrog till konflikter. Armé- och Marinförvaltningarna tappade efter hand förtroendet för robotvapenbyrån. De började därför projektera på egen hand och undersöka inköpsmöjligheter från utlandet för att själva avgöra den fortsatta inriktningen.

Samarbetssvårigheterna mellan förvaltningarna resulterade i att FRR slutade att fungera 1956.

Försvarets robotvapenbyrå upphörde 1957 och ersattes av Robotbyrån inom Flygförvaltningen, samt två enheter inom Marin- respektive Arméförvaltningarna.

1959 bildades en arbetsgrupp som fick till uppgift att utreda och föreslå hur robotanskaffningen skulle handläggas inom försvaret. Denna arbetsgrupp tillkom på förslag av Robotdelegationen, som hade tillsatts av Försvarets förvaltningsdelegation under 1958.

De många organisationsutredningarna var en källa till oro och splittring av redan väl fungerande arbetsgrupper. Allt för mycket tid ägnades åt organisationsfrågor, varför mindre tid återstod för robottekniska arbeten. Tursamt nog försåg sig många duktiga tekniker med "skygglappar" mot alla utred-

ningar och arbetade oförtrutet vidare med de tekniska problemen.

Samarbetet mellan försvarsgrenarnas tekniska personal fungerade dock väl, trots konflikterna på högre nivå.

1962 inrättades Robotavdelningen inom Flygförvaltningen. I anvisningarna angavs mycket noga ansvarsfördelningen mellan de tre förvaltningarna och hur FOA:s forskningsresurser skulle utnyttjas.

Avdelningen fick ansvaret att sammanhålla robotverksamheten och bidra med teknisk expertis till utredningar och projektledning inom de tre försvarsgrenarna.

Samarbetet mellan förvaltningarna och robotavdelningen fungerade bra hela 60-talet. Trots detta genomfördes omfattande studier av organisationen med många utredningar som följd.

Inom Försvarets materielverk, som tillkom 1968, fungerade robotverksamheten tillfredsställande, men det framstod allt tydligare att robotenheterna på de tre förvaltningarna borde slås ihop. Så blev också fallet när man 1982 sammanförde samtliga robotresurser till en enhet organisatoriskt tillhörande Huvudavdelningen för armémateriel. Så hade grundtanken för 1947–48 års utredning – en gemensam robotavdelning – blivit verklighet.

Personal och utbildning

Det var militär personal som först tog sig an de tyska *lufttorpederna*. De diskuterade, analyserade och skissade hur den tyska robottekniken fungerade.

Inom Flygplanbyrån började 1944 en mindre arbetsgrupp att verka. Gruppens medlemmar var tekniskt väl orienterade och hade stort intresse för den tekniska utvecklingen på området.

Den kärngrupp som var med i starten av Robotvapenbyrån, april 1948, kom huvudsakligen från Flygförvaltningen.

Flertalet av dem hade sin bakgrund från konstruktionsarbetet med flygplan *J22* vid Flygförvaltningens flygverkstad i Ulvsunda (FFVS). Personal från Armén och Marinen fanns också representerade i den nybildade Robotvapenbyrån.

Efterhand rekryterades teknisk personal från industrin och de tekniska högskolorna.

Huvuddelen av den tekniska personalen hade lång erfarenhet av industriarbete och många hade på fritid studerat och avlagt ingenjörsexamen. Det var vanligt på 40- och 50-talen att avlägga ingenjörsexamen vid högre ålder än vad som idag är fallet. Dessa ingenjörer hade ofta lång praktik före examen vilket gav dem ett brett tekniskt kunnande som kom väl till pass i robotverksamheten.

Efter hand specialiserades arbetet och blev alltmer byråkratiskt. Många äldre ingenjörer ser tillbaka på "pionjärtiden" med saknad. Tankar och idéer kunde då snabbt förverkligas och goda möjligheter fanns att följa hela utvecklingsprocessen till färdig produkt. Det var ett nöje, ja en verklig förmån, att få arbeta med den nya robottekniken. Personalavgången var därför låg.

I slutet av 50-talet ändrades arbetsinriktningen så, att utvecklingsarbetet för nya robotsystem lades ut på industrin. Det började bli svårt att behålla den tekniska personalen, då många erbjöds förmånliga villkor från industri- och konsultföretag.

Kontraktansställning utanför gängse rutin, skenanställningar på *KTH* och *SAAB* började tillämpas för att minska avgången av nyckelpersoner.

Någon utbildning för ingenjörer i robotteknik fanns inte i Sverige, varför det snart uppstod ett behov av fortbildning bland Robotbyråns personal.

Informationsträffar och kvällskurser genomfördes utan att något ekonomiskt stöd från myndigheten beviljades. Däremot bidrog *SACO* och *TCO* i mindre omfattning, med medel till de relativt sett blygsamma lärararvodena. I mitten av 50-talet beviljade dåvarande krigsrådet: *"Kurser, godkända av avdelningschefen kunna till hälften förläggas på arbetstid."*

Intresset för robotutbildning inom de tre försvarsgrenarna ökade allt mer. Som exempel på detta kan nämnas föreläsningsserien *"Robotåldern och dess framtid"* som arrangerades 1957–58. De tretton föredragen som ingick i serien, var planerade för 50 deltagare, men över 500 anmälningar kom in.

Den stora anslutningen medförde lokalproblem, vilket löstes genom att Gärdes-biografen i Stockholm fick tas i anspråk. Som kurios kan nämnas att deltagaravgiften var tio kronor. Kursprogrammet kan ses här bredvid.

Personalorganisationerna genomförde, under åren 1958–59, enkäter om personalens utbildningsbehov. Resultaten framlades för personalavdelningens chef, krigsrådet Kollind, som i ett *"underdånigt brev till Konungen anhöll om bemyndigande att få disponera 50.000 kronor försöksvis under 1960/61 för att anordna vidareutbildning av teknisk personal"*.

Begärda medel beviljades och planerad utbildning genomfördes.

Efter hand ökade myndighetens intresse för personalutbildning och man insåg att den var nödvändig och lönsam.

Anskaffningen 1958 av robotsystem *"Bloodhound I"* från England bidrog till att öka våra kunskaper inom robotområdet, speciellt inom teletekniken. Ett omfattande utbildningsprogram inskrevs i kontraktet och genomfördes med mycket gott resultat. En liknande utbildning genomfördes när *"Bloodhound II"* anskaffades några år senare. De ingenjörer som deltog i de längre kurserna blev efter hand ett eftertraktat "byte" för andra avdelningar inom försvaret, men kanske främst för industri- och konsultföretag.

De kunskaper som dessa ingenjörer förvärvade har bidragit till att höja den tekniska kompetensen inom landet. Det var över 400 ingenjörer och militärer från huvudsakligen Flygvapnet och Armén, men även Centrala verkstaden i Arboga, som deltog i denna utbildning. Utbildningsverksamheten har sedan dess alltmer ökat i omfattning och betydelse, vilket bidragit till att vi har en väl utbildad personal med hög teknisk kompetens. Betydelsen härav har även påtalats av industrin, som anser det

1957

- 12.11. Allmän orientering om robotvapen
Major P. Björkman, FF/R
- 19.11. Rymdraketens utveckling
Laborator A. Hjerstrand, FOA
- 3.12. Robotvapnen i det moderna kriget (operativ målsättning; möjligheter och begränsningar). Kapten E. Rufelt, FF/R
- 16.12. Aerodynamiska robotproblem (Fladder, ljudvallen, värmevallen m. m.)
Civilingenjör C.-A. Holmström, FF/R

1958

- 14.1. Robotmotorer
Byrådirektör G. Bergfeldt, FF/R
- 28.1. Robotstyrning
Laborator J. Agerberg, FOA
- 11.2. Robotburna atomladdningar (Konstruktion och verkningar)
Laborator G. Dahlén, FOA
- 25.2. Utprovning och utvärdering (Med filmförevisning)
Byrådirektör G. Däumichen, FF/R
- 11.3. Ämne meddelas senare
Överingenjör T. Edlén, FF/R
- 25.3. Information från raketer och satelliter via elektronik
Generaldirektör M. Fehrm, FOA
- 8.4. Aktuellt om satelliter
Major P. Björkman, FF/R
- 22.4. Den militärtekniska dragkampen mellan öst och väst
Överstelöjtnant E. Silvé, FF/R
- 6.5. Robotvapnen och framtiden
Major P. Björkman, FF/R

Några filmer kommer att visas i anslutning till föredragen.

Lokal: Biografen GÄRDET, Gillögagat. 1, (vid spårv. 8 ändhållplats).

Tid: 16.00.

Pris: 10 kronor.

viktigt att kunden – FMV – har hög teknisk kompetens. Därigenom kan höga men realistiska krav ställas på produkterna. Detta stimulerar den tekniska utvecklingen och ger företagen en ökad konkurrenskraft.

Robotavdelningens förste tekniske chef, Tore Edlén, insåg på ett tidigt stadium vikten av fortbildning och skrev, i en artikel införd i Kungliga Krigsvetenskapsakademiens tidskrift nr 8 1961, följande:

”Nu vill jag särskilt framhålla att teknisk kompetens inte är något som man har eller inte har, utan det är något som man skaffar sig själv genom egna åtgärder och eget arbete. Och när man väl har skaffat sig den så finns den inte – utan vidare – av sig själv, utan den måste oupphörigen förnyas och förbättras”.

Industrisamverkan

Det tekniska samarbetet med industrin, som Flygförvaltningen hade skapat i början av sin verksamhet, kunde också tillgodogöras inom robotområdet. I början av 50-talet bildades några konsultfirmor med specialkunskaper inom flyg- och radarteknik. Som exempel kan nämnas *TUAB*, som senare gick upp i *TELEPLAN AB*.

De första industrierna som medverkade till att analysera och prova de tyska *lufttorpederna* var *SAAB* och *STAL*. Innan robotvapenbyrån bildades 1948 var båda dessa företag, genom Marinförvaltningen, engagerade i tillverkningen av pulsmotordrivna robotar.

Efter 1948, då robotverksamheten handlades inom Flygförvaltningen, blev även CVA anlitat som tillverkare. CVV och CVM har också medverkat på olika robotområden.

STAL levererade pulsmotorer till slutet av 50-talet då denna motortyp lades ned.

SAAB och CVA, sedermera FFV, har alltsedan begynnelsen varit ledande industrier inom den svenska robotverksamheten. Numera ingår även *Bofors* bland de ledande företagen. Dessa industrier och FMV har givetvis haft behov av att anlita underleverantörer, var och en högt kvalificerad inom sitt speciella teknikområde.

Som exempel kan nämnas följande:

AGA, SATT, PHILIPS, ERICSSON, SRT, TRELLEBORGSPLAST, VOLVO-FLYGMOTOR, TELEPLAN med flera...

Samverkan och teknikutbyte med utlandet har även förekommit i betydande omfattning.

Teknik

Robotteknik och flygplansteknik har mycket gemensamt.

Unikt för robotar är att de utan föregående provning skall

kunna tagas direkt ur förråd efter kanske 15 års lagring och därvid fungera med hög funktionssannolikhet.

Detta ställer höga krav på kvalitet och tillförlitlighet hos de många, komplicerade och tekniskt avancerade system som ingår i en robot. Alla system i roboten måste, förutom lång tids lagring, tåla den hårda miljö de utsätts för vid användning, samt även vara anpassade efter de motmedel som roboten bedöms kunna råka ut för.

För att verifiera kvalitet och användbarhet, under en lång livslängd, krävs en omfattande utprovning av såväl ingående komponenter som hela roboten. Väsentligt är därvid att prova materielen i den miljö den kommer att utsättas för, exempelvis hög och låg temperatur, vibration och acceleration mm...

Kvalitetskraven på materielen definieras i kravspecifikationer. Till grund för kvalitetskraven ligger en så kallad *TTEM* – *Taktisk-Teknisk-Ekonomisk Målsättning* – utarbetad av staberna i samarbete med FMV.

Den slutliga verifieringen av robotsystemets prestanda och användbarhet sker vid provskjutningar, som huvudsakligen, genomföres vid försöksplatserna i Karlsborg och Vidsele (Norrland).

Robotar har också avskjutits från fartyg och olika platser längs svenska kusten samt i fjällen under svåra väderleksförhållanden.

Kostnaderna för robotskjutningar är dock höga, varför man numera söker minska skjutverksamheten. Verifieringen bygger i allt större utsträckning på datorsimulering av flygbanor med hjälp av matematiska modeller baserade på resultat av komponentprovning.

I samband med robotskjutningar och annan utprovning, finns givetvis möjligheten att oväntade händelser inträffar som kan innebära risker för personal och materiel. Stora insatser har därför gjorts för att garantera personalens säkerhet.

Under de 42 år som verksamheten pågått, har endast två svårare olyckor inträffat, lyckligtvis ingen med dödlig utgång. Detta måste betraktas som ett mycket gott resultat med tanke på den stora omfattning verksamheten haft – och har.

Svenska robotsystem

Utvecklingen av svenska robotsystem startade – som tidigare nämnts – snabbt efter det att man 1943 hittat de tyska robotarna *V1* och *V2* efter nedslagen i södra Sverige.

De första svenska försöksrobotarna, typ 310 och 311, var tekniskt sett kopior av den tyska *V1*-roboten. De startades från en startramp med hjälp av en startrakett och drevs sedan i banan av en pulsmotor. Pulsmotorerna förbättrades och försågs bland annat med sidliggande ventilgaller (i motsats till *V1* frontala), vilket gjorde det möjligt att bygga ihop motor och robotkropp till en enhet. Även styrtekniken modifierades.



En av våra första försöksrobotar – Rb 310 – vid prov på försöksskjutplatsen vid RFK i Karlsborg (numera FFK). I stort en "V 1"-motor med vingplan påmonterade.

Provrobotar försågs med fallskärmar så att de efter prov kunde landa relativt oskadda.

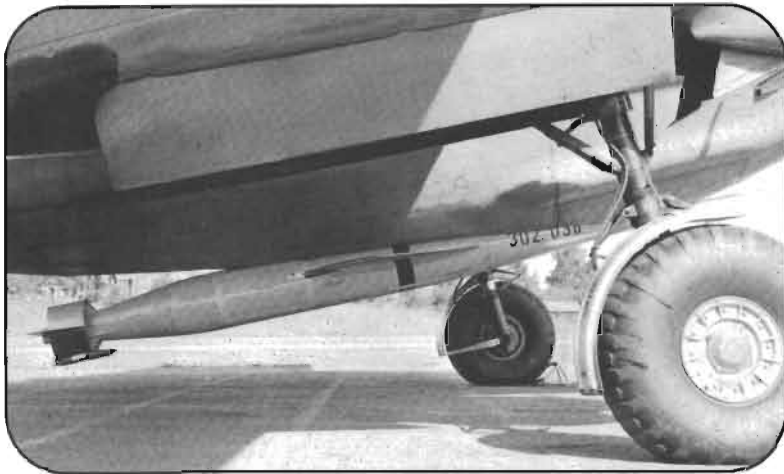
På luftmålsrobotsidan utvecklades vid robotvapenbyrån inom Flygförvaltningen jrb 321 och lvr 322. Den sistnämnda försedd med rammotorer utvecklades av *Volvo-Flygmotor*.

Vid denna tidpunkt samarbetade *Volvo Flygmotor* med den engelska motortillverkaren *Bristol Siddeley* och många av *VFA* idéer utnyttjades av engelsmännen i lvr 368 "*Bloodhound*".

Av brist på resurser kunde projekten 321 och 322 ej fullföljas, de avbröts 1960–61. Båda nådde dock fram till flygutprovning. Rb 322 var försedd med en svensktillverkad startraket, som är den största hittills utvecklade inom landet, med en krutvikt av 400 kilo.

Den uppnådda kunskapen inom rammotorområdet har sedan denna tidpunkt upprätthållits genom fortsatt forskningsverksamhet. Sverige har därigenom fortfarande en unik kompetens inom rammotorområdet. Kunskaperna, speciellt inom förbränningsområdet, har även kunnat utnyttjas för civila ändamål. Exempel på detta är *Volvo Flygmotors* utveckling av anläggningar för förbränning av miljöfarligt avfall samt *Volvos* bil- och båtvarmare.

Sjömålsroboten 304 började utvecklas omkring 1950 och har sedan 1960 ingått i Flygvapnets attackbeväpning. Sverige där-



Flygprov gjordes med robot 302 monterad i torpedrummet på en T18B.

Härnedan en startklar luftvärnsrobot 322.



med var pionjär inom området *lågflygande sjömålsrobotar*. Långt senare började västmakterna inse behovet av denna robottyp, vilket utmynnade i utvecklingen av exempelvis *"Harpoon"* och *"Exocet"*.

Sverige har även en unik kompetens inom området *radarmålsökare mot sjömål*, vilken fortfarande upprätthålls. Rb 304 har modifierats i flera etapper och är nu i tjänst under beteckningen 04E. Den är raketmotordriven och trots den nu aktningvärda åldern fullt i klass med modernare utländska konstruktioner – exempelvis *"Exocet"*. Den kommande rb 15F, som utvecklas av SAAB, kan ses som en vidareutveckling av rb 04. De första provrobotarna för rb 15 var för övrigt ombyggda rb 04.

Rb 15F har en turbojet-motor, som startas efter det att roboten fällts från flygplanet. Den ger roboten en mycket lång räckvidd. Huvudleverantör är *Saab Missiles AB (SMAB)*, som för de olika delsystemen i roboten utnyttjat kvalificerade underleverantörer inom och utom landet. Roboten finns sedan något år i tjänst i en marin version, ombord i Flottans robot-båtar.

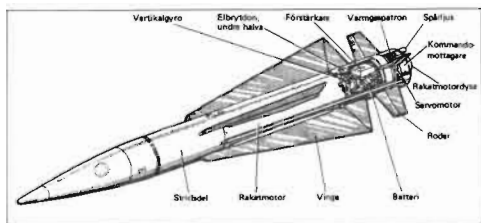
På jaktrb-sidan har rb 24 inköpts (1958) och senare rb 27 och 28 tillverkats på licens av SAAB och Bofors.



Prototypen till robot 04 under flygprov på flygplan 29 vid Försökscentralen.

Överst en JA37 VIGGEN med två Rb71 "Sky Flash" och två Rb24J "Sidewinder" (ytterst) – ett kraftfullt beväpningsalternativ.

Härunder först attackroboten Rb05A och underst attackrobot "Maverick" – Rb75 – i genomskuren sidvy.



IR-tekniken har, genom studier på jakt-, luftvärns- och attackrobotmålsökare, utvecklats mot bildalstrande målsökare. Härvid har, genom avancerad signalbehandling, hög störfasthet och hög måldetekteringssannolikhet uppnåtts.

Små serier har emellertid resulterat i alltför höga kostnader. Ett exempel på detta är jaktrobotsystemet 72, som utvecklades av SAAB men lades ned 1978.

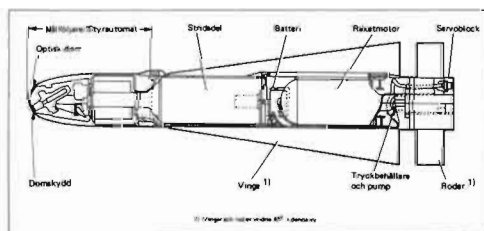
På senare tid har jaktrobotsystemen 71 – "Sky Flash" – anskaffats och system 74 – "Sidewinder 9L" – är nu under anskaffning.

Attackrb 05 har utvecklats av SAAB och har varit i tjänst sedan 1972. Roboten har en vätskeraketmotor utvecklad och tillverkad av Volvo-Flygmotor.

De erfarenheter som då vanns har medfört att VFA kommit att medverka i det europeiska rymdprogrammet med utveckling, och under senare tid även tillverkning av brännkammare till "Ariane" vätskeraketmotorer.

Rb 75 – "Maverick" – som varit i tjänst sedan 1975, är inköpt från USA. Avsikten var att skaffa ett komplement till rb 05 med målföljare som kunde låsas på markmål. Två inhemska målföljarkonstruktioner av TV-typ fanns visserligen tillgängliga, men eftersom samtidigt tillfälle gavs att köpa attackroboten från amerikanska flygvapnet till ett lågt valdes denna möjlighet.

Den svenska utprovningen gav upphov till modifieringar som resulterat i ett robotsystem med förbättrade prestanda, väl anpassat till svenska förhållande.





Ett av de tio provskotten vid RFN med "Bloodhound" – Rb68.

"Bloodhound-affären"

Luftvärnsrobotsystem "Bloodhound II" – rb 68 – inköptes från *Bristol Aircraft* i England 1961. Detta system är fortfarande det till omfattning och komplexitet största robotsystem som Sverige anskaffat.

Flygvapnets målsättning med systemet var att bekämpa:

- *Kvalificerade mål (exempelvis störande mål)*
- *Mål med överljudsfart*
- *Mål på höjder över jaktens verkansområde*

Avgörande för valet av just "Bloodhound II" var resultaten från de prov med "Bloodhound I", som Armén och Flygvapnet utfört i samarbete åren 1959–61 vid Lv 3 respektive F2, samt operativa studier av "Bloodhound II" och liknande system.

Den intensiva installations- och provperioden och det därav betingade tekniska samarbetet var stimulerande och lärorikt och lade i många avseenden grunden till förändringar som på sikt gynnade robotverksamheten inom försvaret.

Leveransproven med rb 68 genomfördes 1964–67 vid F8 och kontrollskjutningar inleddes 1968 vid försöksplatsen RFN i Norrland.

Fram till 1975 sköts tio robotar med gott resultat. De svagheter som upptäcktes i systemet, avhjälpes genom svenska modifieringar.

Vid fem flygflottiljer organiserades robotdivisioner vardera bestående av två robotgrupper. Den till robotgruppen hörande markutrustningen var omfattande, vilket framgår av bild härintill.

När *Luftförsvarsutredningen (LFU67)* avlämnade sin slutrapport om det framtida luftförsvaret, gav kraftmätningen mellan försvarsgrenarna – om de allt knappare försvarsanslagen – till resultat att rb 68 skulle utgå ur organisationen.

Projektledare för "Bloodhound I" (rb 365) var fram till 1961, flygdirektör L-H Larsson som utlånats från CVA. Han efterträddes 1961 av civilingenjör Alf Svernby som tidigare varit ansvarig för förbindelsegruppen i England beträffande rb 365.

De som var inblandade i verksamheten kring rb 365 och rb 68 kommer länge att minnas den intensiva tiden av hårt, men intressant arbete, fyllt av tekniska utmaningar som alla gav värdefulla erfarenheter för framtida robotanskaffningar.

Framtidsprognos

Den snabba tekniska utvecklingen fascinerar och inspirerar oss till att pröva nya vägar. Vår nyfikenhet på vad nya tekniska lösningar förmår är stor, samtidigt oroar vi oss för att nya idéer kan användas i oönskat syfte.

Robotområdet kommer även i fortsättningen att vara tekniskt intensivt.

De robotsystem som finns operativa för olika tillämpningar kan anses effektiva lång tid framåt. Modifieringar av dessa ger i många fall tillräckliga prestandaförbättringar genom att man utnyttjar den höga tekniska statusen inom bland annat styr-, motor- och aerodynamikområdena.

Datorstödd konstruktion medelst CAD/CAM-tekniken kommer sannolikt att ingå som ett övergripande hjälpmedel vid konstruktion och ritningsarbeten för robotar. Det blir också nödvändigt att göra större satsningar på området simulerings-teknik.

Utvecklingen inom digitaltekniken, sensortekniken och andra robotrelaterade teknikområden, kommer att medföra en satsning på nya eller avsevärt förbättrade robottillämpningar. Därigenom kan förändringar i den fysiska och teletekniska hotbilden mötas.

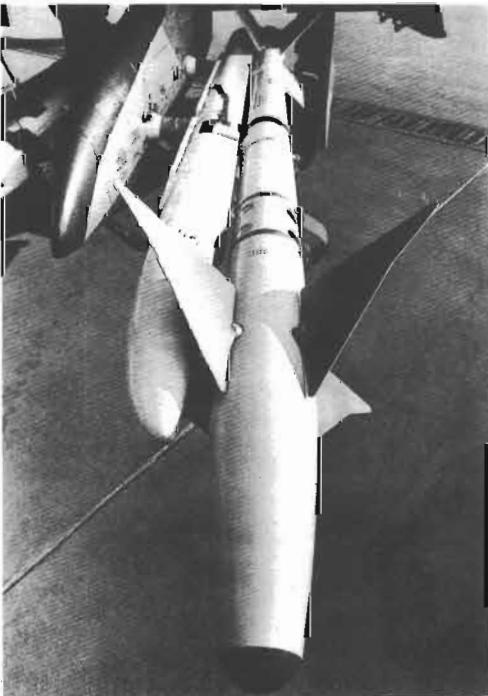
Ett led i strävandena att hålla kostnaderna låga är utvecklingen av robotar med moduluppbyggnad. Modultechniken ger ökade möjligheter till samutveckling av robotar för olika tillämpningar.

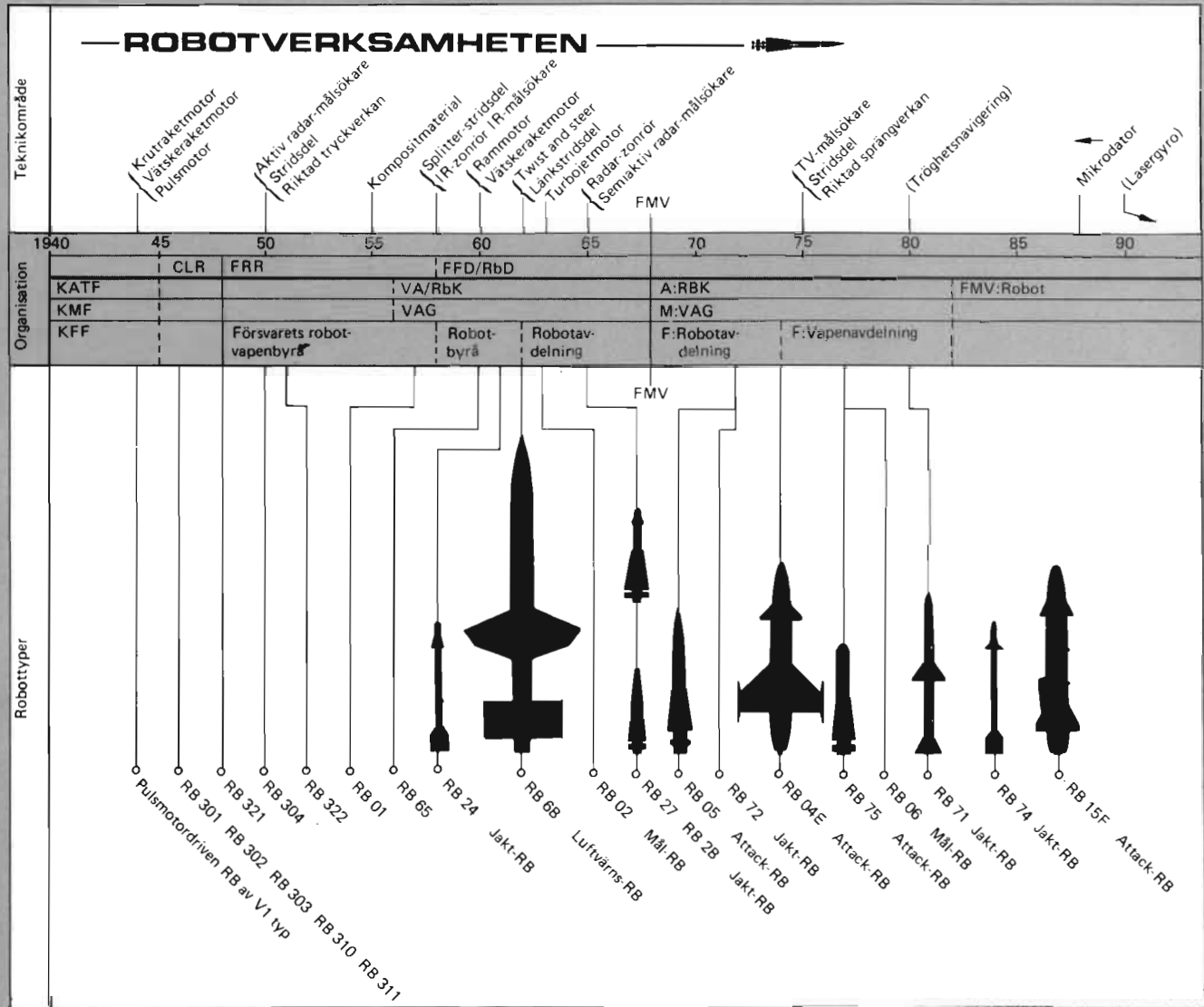
Materiel och materielkombinationer är ständigt under utveckling och kommer att bättre anpassas till de krav som ställs på ingående komponenter. Funktionssäkerhet, livslängd och lagringsbeständighet kommer att öka.

Utvecklingen kommer sannolikt om några decennier att leda till att den optiska datorn kan framställas. Den är betydligt snabbare än den elektroniska men – framför allt – den kan göra många saker samtidigt.

Ett mera komplett, optiskt kommunikationssystem är att förvänta. Utöver att ljuskällan, till exempel halvledarlasern, förfinas kommer också komponenter såsom filter, optiska fibrer, förstärkare, sensorer och ljusdetektorer att förbättras. För längre flygsträckor kommer tröghetsnavigering att stöttas av andra navigeringssystem, exempelvis tidsdifferensmätande system med satelliter eller ytkorrelerande system där lagrade terrängprofiler anpassas till en robotburen sensor.

Robot 74 monterad på VIGGEN.





Kombinationen optik och elektronik – *optronik* – kommer att finna nya vägar och utvecklas. Vi kan snart vänta oss dektormatriser med full TV-upplösning. Den bildbehandlings-teknik som utvecklas för TV-målsökare kommer att kunna appliceras i bildalstrande IR-målsökare.

Effektivare processorer resulterar i förbättringar bland annat genom:

- *minskad prepareringstid*
- *ökad störfasthet*
- *utökad målvalsformåga*
- *ökad modifieringspotential genom enkla omprogrammeringar*
- *effektivare flygbanor.*

Inom området framdrivning är utvecklingsmöjligheterna störst hos rammotorer med inbyggda startraketer. 3–4 gånger längre räckvidd jämfört med krutraketmotorer kan uppnås och flytande eller fasta drivmedel kan användas. Rammotorn kan också göras mindre och blir då intressant för små luftvärns- och jaktrobotar.

Framtida turbojetmotorer torde medge överljudsfart även på lägsta höjd, vilket minskar risken för nedskjutning.

Inom området verkansteknik kommer den nu mycket avancerade tekniken att ytterligare förbättras i takt med övriga tekniska framsteg. Zonrör med multisensorteknik och radiometrisk zonerör förväntas komma. Laser-zonerör kommer sannolikt att förses med logik som medger användning under svåra siktförhållanden. Explosivämnen, sprängämnen och krut kommer att bli okänsligare för yttre påverkan, exempelvis brand och beskjutning.

Dagens TV-teknik innebär att det konventionella katodstråleröret ersätts med plana detektorer, vilket innebär mindre volym och vikt samt större miljötålighet.

Parallellt med sensorutvecklingen har intensiv studieverksamhet bedrivits inom landet så att mikrodatorstyrda korrelationsmålsökarsystem har kunnat utformas. Vår nuvarande kunskap inom TV-tekniken kan därför sägas vara god – med mycket god framförhållning!

I diagram härintill återges olika teknikområden som ingår i robotarna och/eller markutrustningarnas teknik. Under tidsaxeln visas schematiskt de robottyper som tillverkats och provskjutits för Flygvapnets räkning.

FÖRKORTNINGAR	
CLR	Centrala ledningen för samarbete betr reaktions- och raketdrift
FRR	Försvarets robotvapenråd
FFD	Försvarets förvaltningsdirektion
RbD	Robotdelegationen
KATF	Kungl Armetygförvaltningen
KMF	»— Marinförvaltningen
KFF	»— Flygförvaltningen
A	Armemateriel
M	Marinmateriel
F	Flygmateriel
VA	Vapenavdelningen
VA RbK	»— robotkontor
VA G	»— guided

Nästa uppslag visar Rb08 under avskjutningsfasen. Den används av Marinen samt som målrobot av FMV och Flygvapnet. Rb08 är av ursprunget fransktillverkad.

