

# Luftvärn mot signaturanpassade mål

Michael Reberg – förbundssekreterare

**Luftvärnets strid har alltid kännetecknats av hög teknisk komplexitet i kombination med lång väntetid. Följd av kort förvarningstid och sedan mycket intensiva stridsförlopp mot snabba mål.**

En gammal sanning säger att ”luftvärnets eld kan inte regleras under strid - den måste istället förberedas noga”. Något som i allt väsentligt gäller än i dag. Luftvärnet måste kunna väckas ur en lång dvala. För att därefter blixtnsabbt fånga, låsa på och bekämpa snabbt inkommande fientliga luftmål.



Eldenhet RBS 70. Foto: Försvarsmakten.

## Sekundkrav

Exempelvis hade robotsystem 70 under det kalla kriget kravet att robotskott skulle ske senast 12 sekunder efter första målupptäckt i kompanispaningsradarn Ps-70. I princip disponerades fyra sekunder i radarn för att fånga och etablera manuell följning, inklusive beslut av underrättelseledaren och start av måldatasändning. Stridsledaren vid eldenheten hade därefter nästa fyra sekunder på sig för att varsebli målet och besluta om

bekämpning. Robotskytten disponerade sedan sina fyra sekunder för att ”vakna”, fånga, osäkra och avfyr. Varav tre parallella sekunder efter osäkring av siktet behövdes för att tända dess laser med tillhörande kylning och att aktivera roboten före avfyring.

Redan dessa tidskrav, som var väl anpassade för sin tids luftshot, mål och hastigheter, börjar att tangera människans maximala kapacitet och kunde vara nog så krävande. I synnerhet för personalen ute på eldenheten, som ofta varit utsatt för låååång väntan under fältförhållanden och utan skydd mot vädrets makter. Förvarningstiden är fortfarande mycket central för möjligheterna till



Spaningsradar Ps-70. Foto: Försvarsmakten.



framgång, samtidigt som enbart vår syn och hörsel tyvärr är alldeles otillräckliga mot moderna luftmål.

Därför är alla luftvärnssystem i dag helt beroende av tekniska sensorer. I synnerhet radar för att få tillräcklig förvarning. Något som naturligtvis även är välkänt av motståndaren, som därför gör allt för att minimera räckvidden för våra sensorer. Telestörning är ett klassiskt motmedel som blir allt mer sofistikerat med tiden. Härutöver har signaturanpassningsåtgärder som minskar radarmålarean eskalerat.

### Från 10 till 0,025

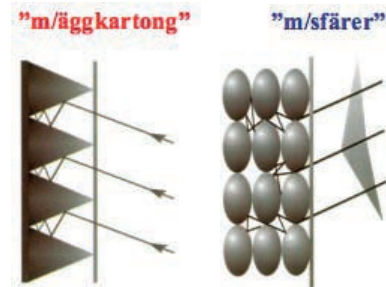
Den för alla luftvärnare förhoppningsvis välbekanta *radarekvationen* säger oss bl.a. att räckvidden är proportionell mot fjärde roten ur radarmålarean. D v s för att halvera upptäcktsavståndet måste radarmålarean reduceras med en faktor 16 vilket motsvarar ungefär 94 %. Något som länge ansågs omöjligt av flygindustrin, men i dag har blivit vanligt. Ett traditionellt stridsflygplan har en frontal radarmålare i storleksordningen 10 kvadratmeter (m<sup>2</sup>). Det kan jämföras med USA:s första signaturanpassade, men numera pensionerade, attackflygplan F-117:s radarmålare på ca 0,025 m<sup>2</sup>. Det ger en reduktion av upptäcktsavståndet med en faktor  $(0,025/10)^{1/4} \approx 0,22$ , d v s endast 22 % av detektionsavståndet relativt ett traditionellt stridsflygplan. I kombination med telestörning visade sig detta vara övermäktigt för t.ex. det irakiska luftförväret.

Signaturanpassningen mot radar åstadkoms i princip på två sätt, genom reflektion respektive absorption. Antingen utformas själva flygkroppen på så sätt att inkommande radarpulser m h a trubbiga vinklar reflekteras bort i en annan riktning än mot

den belysande radarn. Eller så kan skrovet kläs med material som absorberar radarenergi. (Se nedan.)



Spetsiga vinklar ger stark reflektion åter mot den belysande radarn. Trubbiga vinklar sprider istället radarenergin bort i andra riktningar



Radarabsorberande material, tre typer.

Trots kombinerad signaturanpassning enligt ovan, så lyckades ändå det serbiska luftvärnet år 1999 med att skjuta ner en F-117 med ett närmast uråldrigt sovjetiskt robot-system S-125 Neva/Pechora (NATO: SA-3, GOA). Hur gick då detta till? Därom tvistar fortfarande de lärde. Men talesättet att ”turen envist förföljer den skicklige” torde här vara på sin plats. Flera versioner om stridsförloppet finns. Men huvuddragen torde vara en kombination av jägarförband

vid flygbasen Aviano i Italien, som via mobiltelefon förvärnade om start, en smal inflygningskorridor över Adriatiska havet, som var känd av serberna, samt viktigast: intelligenta och militärtekniskt välutbildade chefer med alerta och väl-drillade operatörer som skickligt kunde hantera sitt luftvärns-system!

Därmed kunde även det äldre SA-3-systemet optimeras för modern strid. Det har både en äldre lågfrekvent och en nyare högfrekvent radar. Signaturanpassning enligt ovan är starkt frekvensberoende, och har dålig verkan mot (äldre) lågfrekvent radar.

### Skrovresonans

Så troligen kunde den äldre radarn genom s.k. skrovresonans etablera en hyggligt stabil invisning, om än med dålig precision. Med vetskapen hos cheferna om att sannolikheten för pålåsning med (högfrekvent) radar ökar med minskande avstånd kunde sedan antagligen ett eller flera robotskott ändå ske mot ett inledningsvis osäkert målläge. Det lyckades också och ledde till minst en zonnärlösning mot det signaturanpassade målet.

Numera signaturanpassas även missiler av olika slag, exempelvis kryssningsrobotar. Samtidigt utvecklas modern lågfrekvent radar för att kunna detektera sådana mål. En nackdel med lågfrekvent radar, med våglängder uppe i meter-området, är dock att det även med stora antenner är svårt att åstadkomma tillräckligt smala lobber för hög upplösning och noggrann inmätning av mål. En lösning på detta blir då att kombinera radarstationer med olika våglängder. Ett exempel på detta är det nya, ryska radar-systemet "Nebo M" med tre separata mobila stationer inom olika frekvensband: VHF, L respektive S/C. Vars måldata fusioneras i ett gemensamt ledningsfordon och sedan invisar lämpliga eldenheter.

Kampen mellan medel och motmedel pågår ständigt och har eskalerat under de senaste åren, bl a inom ramen för den pågående ryska upprustningen. Den högteknologiska stridsmiljön måste också vara, eller bli, välkänd av våra luftvärnsofficerare för att förbanden ska kunna bli rätt ledda utrustade och övade.

**Sverige behöver ett välutbildat, modernt och starkt luftvärn!**



Ryskt radarsystem Nebo M. med tre separata mobila stationer inom olika frekvensområden. Från vänster: S/C-, L- respektive VHF-bandet. I bakgrunden skimtar ledningsfordonet.