

Ledningsystem

5

Nätverksbaserat försvar

Sättet att föra krig har alltid varit en produkt av den tidsålder som råder. Den som bäst förstår att använda ny teknik och utveckla sin taktik utifrån nya förhållanden har bäst förutsättningar att vinna.

Informationsteknologin har tillfört krigföringen en ny dimension. Den skapar möjligheter att följa upp det egna läget, motståndarens läge samt ger möjligheter att utvärdera, analysera, leda och styra stridsförlopp på ett helt annat sätt än tidigare. Förmågan att i tid upptäcka, bedöma, fatta beslut, ge order och agera blir avgörande. För att stödja dessa förmågor håller försvarsmakten nu på att utveckla vad som kallas nätverksbaserat försvar (NBF). Detta kommer i stor utsträckning att påverka även luftvärnets strid i framtiden.

Behovet av informationsöverlägsenhet är inte något nytt. För luftstriden har de taktiska och stridstekniska fördelarna som en överlägsen omvärldsuppfattning varit uppenbara under en lång tid. Men som för all annan teknik så finns det möjligheter till olika former av motåtgärder.

Kampen om snabbaste beslutscykeln

Att nå ett högre tempo än motståndaren beskrivs ofta som att komma innanför motståndarens beslutscykel.

Det omfattar momenten

- upptäcka
- bedöma
- fatta beslut
- agera.

Förmågan att genomföra denna process i högt tempo och med god precision (rätt beslut) är ett avgörande element i manöverkrigföringen. Beslutscykeln kan ses som ett sätt att knyta ihop

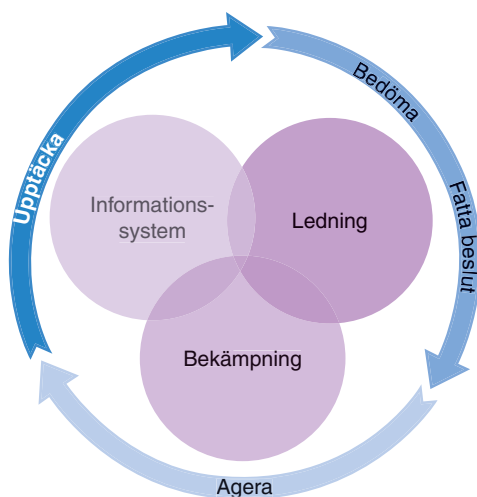


Bild 5:1. Beslutscykeln.

ledning, informationshantering och bekämpning. Utöver goda ledare utgör en fungerande informationsprocess den viktigaste förutsättningen för en snabb beslutscykel. Den informationsteknologiska utvecklingen med ökad förmåga att inhämta, bearbeta och sprida information, liksom långräckviddiga precisionsvapen, förbättrar möjligheterna att bedriva manöverkrig. Beroende på förmågan att påverka motståndarens ledningssystem respektive skydda sitt eget kan en avgörande informationsöverlägsenhet uppnås.

RMA (Revolution in military affairs)

Med RMA avses någon form av revolution i militär teknik och taktik som kraftigt förändrar möjligheterna att genomföra strid.

Historiskt finns ett flertal exempel t ex

- den engelska långbågen som gjorde det möjligt för infanteriet att bryta det pansrade kavalleriets dominans
- krutet
- pansarskeppen.

Då man idag använder begreppet RMA avser man oftast de nya möjligheterna att använda informationsteknik och sensorer. Tidigt på 1970-talet pekade sovjetiska militärer på två skeden under 1900-talet som radikalt ändrat krigföringen.

- Flyg, motorfordon och kemiska vapen under första världskriget.
- Kärnvapen, datorer och robotar under andra världskriget.

År 1984 larmade den sovjetiske generalstaben om att en tredje militärteknisk revolution var på väg. Marskalken Nikolaj Ogarov menade att den kombinerade styrkan av precisionsvapen, datorer och sensorer skulle nå en verkan av kärnvapenklass. Det var dåliga nyheter för en nation som kunde masstillverka stridsvagnar men inte skapa en enkel hemdator.

I slutet av 1980-talet tog USA upp de sovjetiska idéerna. Amerikanerna tyckte att ryssarna allt för mycket fixerat sig vid de tekniska frågorna. De lade därför även till mjuka frågor som doktrin och organisation samt bytte ut det sovjetiska uttrycket ”militärteknisk revolution” mot begreppet RMA. RMA kan sägas ha fått sitt genombrott i och med Gulfkriget. Den amerikanske fd vice ÖB William Owen talade om system av system där sensorer, vapen och ledningscentraler kopplas samman i nätverk. Kunskap är makt hävdade Owen. Den som leder informationsrevolutionen blir ledande i världen och det är denna revolution som driver RMA.

Målet med den amerikanska satsningen är att skapa nya strukturer som kan operera med ännu större snabbhet över större ytor. I USA strävar man

efter ett integrerat ledningssystem från plutons till armékårsnivå. Varje nivå ska ges en relevant uppfattning om stridsrummet. Samverkansförmåga mellan alla stridskrafter och vapenslag ska uppnås. Stödförbanden ska ges förmåga att agera mer dynamiskt och behovsstyrt med kort varsel. Små styrkor ska ges större slagkraft och överlevnadsförmåga.

I slutet av 1990-talet började man, efter amerikansk förebild även i Sverige tala om RMA. Som ett svenskt begrepp har man försökt lansera uttrycket ”Ny Krigföring”. På senare tid har man istället övergått till begreppet nätverksbaserat försvar.

RMA-konceptet bygger på tre grundelement:

- Informationsöverläge (Dominant Battlespace Awareness – DBA).
- Precisionsbekämpning (Precision Engagement – PE).
- Beslutsstöd (Decision Support – DS).

Bild 5:2 visar huvuddragen av NBF. En mängd sensorer sammanlänkade i ett nätverk ger både chefer och soldater en gemensam lägesuppfattning. Den beslutsfattande chefen fattar med hjälp av sensorinformationen och

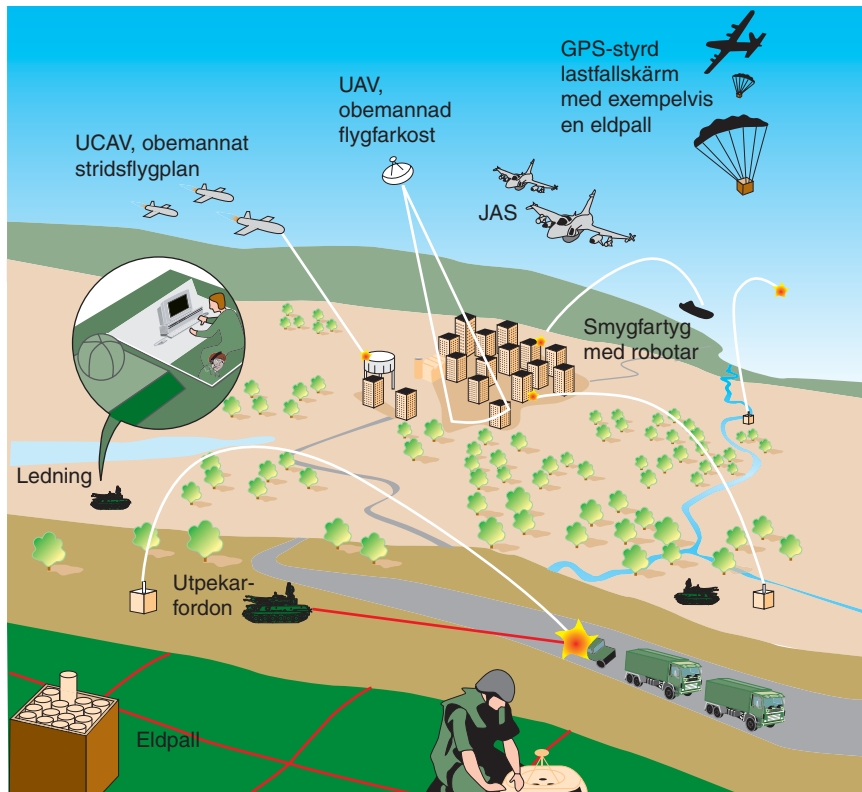


Bild 5:2. Princip nätverksbaserat försvar.

olika typer av beslutsstödssystem, beslut om att agera mot ett visst hot. Han bekämpar därefter målet med hjälp av det lämpligaste av de vapensystem som är kopplat till nätverket. Sedan vapnet avfyrats får det kontinuerligt mÅldata från sensornätverket. Vapnet kan därför styras med stor precision.

I fortsättningen av detta kapitel kommer främst DBA-delen av NBF att redovisas.

Syftet med NBF

MÅlsättningen med NBF är att försvaret ska kunna agera snabbare, med högre precision och mer kraftsamlat. Detta ska grovt sett uppnås genom ”att alla kan se allt” och alla kan kommunicera med varandra. Genom att upprätthålla och distribuera en ständigt aktuell gemensam lägesbild vill man uppnå situationsmedvetenhet, möjlighet att skilja vän från motståndare samt ökad åtkomst till underrättelsesdata. Fusion och distribution av underrättelser ska ske i nära realtid. En gemensam databas möjliggör snabb informationsöverföring. Frågorna ”Var är du? Var är motståndaren? Vad gör ni? Vad gör motståndaren?” ska alltid snabbt kunna besvaras.

Människorna kan i ett sådant system ges olika roller och får med ett akkrediteringssystem tillgång till information, funktioner och tjänster som krävs för den fördefinierade rollen.

Ett vapensystem ska inte behöva vara kopplat till en specifik sensor utan få information av nätverkets samlade sensorinformation, i syfte att få större redundans och högre precision.

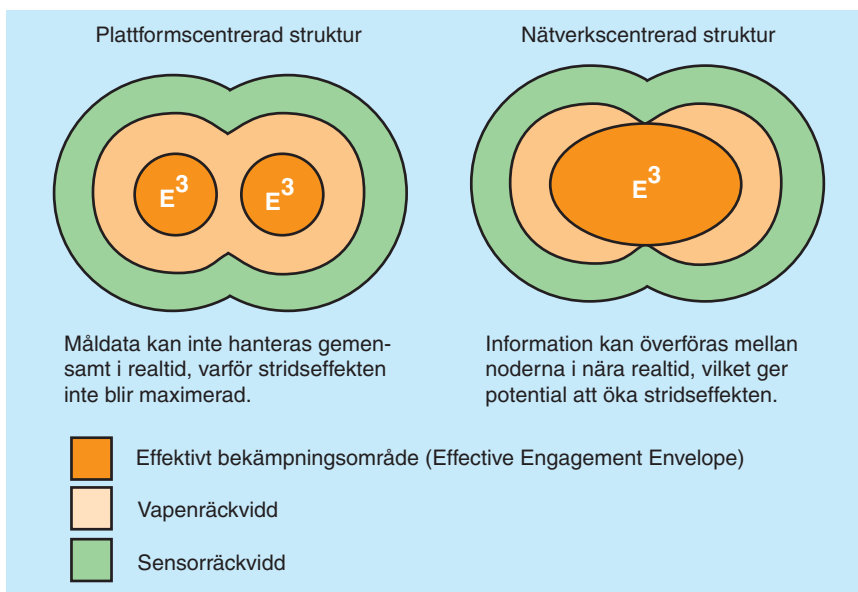
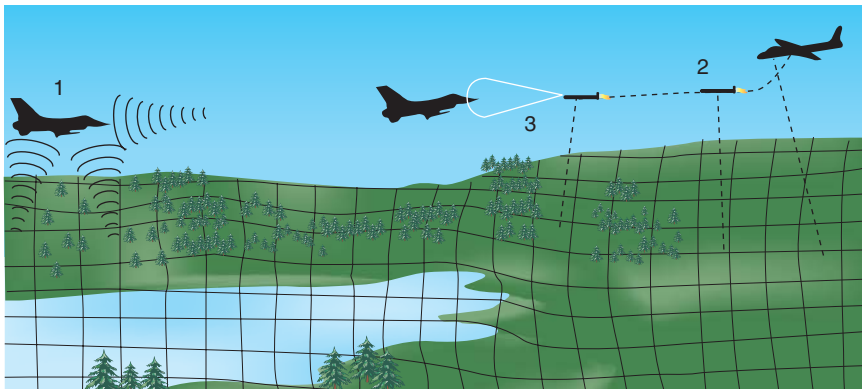


Bild 5:3. Nätverk ökar den totala effekten.

Nätverk för vapenstyrning

I bild 5:4 visas ett exempel på hur ett luftförsvarsystem skulle kunna använda NBF för vapeninsats. Hitintills har en radarstyrd robot ofta fått information från en specifik eldledningsradar (om den inte nyttjat egen målsökare). I det nätverksbaserade försvaret är det meningen att roboten matas med information från ”nätet”. Informationen finns i ett nätverk som i sin tur ger information för bekämpning. Informationen från radarsensorena kan kompletteras med ytterligare sensorer och bakgrundsinformation i nätverket. Sensorerna informerar medan nätverket analyserar måldata, detekterar, målidentifierar och ger underlag för beslut om insats. Nätverket kommunicerar och uppdaterar målposition till vapnet. Många sensorer har meterprecision i två eller tre dimensioner.



1. Nätverkets radar upptäcker och följer ett flygplan.
2. Ett obemannat stridsflygplan, UCAV, styrs av nätverket in mot målet och släpper en jaktrobot som styrs av nätverket mot flygplanet.
3. Kort före träff slår roboten på en enkel målsökare. Det är det bistatiska radarsystemet där sändare och mottagare står på skilda platser som gjort jobbet och nätverket som förmedlat informationen.

Bild 5:4 Robot styrd av nätverksinformation.

Den höga noggrannheten bidrar till att nätverket styr roboten nästan fram till målet. Det i sin tur kan betyda att roboten i många fall inte behöver någon egen aktiv sensor. Därmed blir roboten relativt billig eftersom kostnaden för målsökaren är en stor del av robotens totala kostnad. Roboten röjer sig heller inte med några signaler (förutom värmestrålning) varför målet får svårt att i tid vidta några motåtgärder.

Det bör påpekas att alla är inte lika övertygade om att nätet kommer att ha tillräcklig precision för att kunna garantera robotstyrning utan att det trots allt kommer krävas en enklare form av målsökare i roboten.

Uppbyggnad av NBF

Det nätverksbaserade försvaret ska uppnås genom:

- Ett gemensamt regelverk (arkitektur) skapas som möjliggör ett säkert informationsutbyte mellan valfria enheter/system.
- Att enheterna delar gemensam information av hög kvalitet vilken presenteras anpassat till aktuell roll (befattning).
- En systemutformning som medger successiv tillväxt och anpassning utan omfattande omkonstruktion (s k evolutionär utveckling).

Nätverksbaserad uppbyggnad bedöms ge möjlighet till ökad

- hastighet i beslutsprocesserna, eftersom alla åtgärder är kända av alla.
- tempo i genomförandet av operationerna
- förmåga till kraftsamling i tid och rum
- nätverk istället för singulära kommunikationslänkar
- självsynkronisering av aktiviteter, man ser hela tiden vilka åtgärder de andra förbanden vidtagit.

Systemet blir mindre sårbart om sambandssystemet är nätverksbaserat eftersom informationen kan ta många alternativa vägar om en viss väg slås ut.

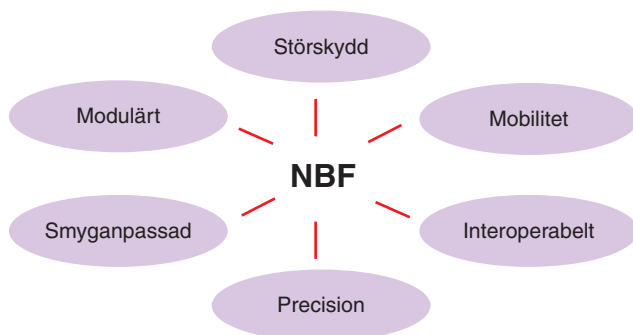


Bild 5: 5. Beståndsdelar av NBF.

De system som anskaffas i framtiden måste alla vara anpassade till det nätverksbaserade försvaret. För alla system och plattformar gäller fyra viktiga saker, de måste:

- kunna utbyta information med nätverket
- ha stealthegenskaper, dvs svåra att upptäcka
- ha hög precision
- vara lättrorliga.

Organisation

Som så ofta är det inte teknologierna som är det mest viktiga. Även om dessa ger prestandafördelar för den som behärskar tekniken är det istället organisationen med personal och system som utgör de dimensionerande delarna i nätverksförsvaret. Nätet ska därför anpassas till det sätt på vilket ledningen har för avsikt att leda striden vid olika scenarier. Någon måste också ha överblick och ansvar att fördela nätresurserna. Ansvarsfördelningen och roller måste vara klara mellan beslutsfattarna. Tekniken kan, om man har råd, göras mer flexibel men alltför många möjligheter kan också leda till osäkerhet om vilken strategi som ska användas vilket innebär en risk att insatser får motsatt verkan.

NBF bör kunna leda till att antalet soldater som behövs för en given uppgift minskar liksom antalet hierarkiska nivåer i organisationen. Bättre ledningssystem kan ge en flexiblare organisation. Lägre nivåer kan få lika god uppfattning om det taktiska läget som högre och kan få stöd för att säkrare värdera såväl egna som motståndarens alternativ. Med det ökade tempot får även de lägsta nivåerna större befogenheter och ansvar. Man vet dock inte säkert om människor klarar av kraven på organisatorisk flexibilitet, och inte heller vad som krävs av utbildning och användargränssnitt för att göra det möjligt.

Information

Informationen är en stötspelare i NBF och samtidigt en stor utmaning. Den amerikanske generalen John Shalikashvili hänvisade till Gulfkriget, som betraktas som sensorernas krig och sa att: ”Aldrig har en amerikansk befälhavare i krig haft så mycket information. Den amerikanske befälhavaren Schwarzkopf sa dock efter kriget att han hade haft svårt att få en överblick. Att presentera informationen på ett bra sätt och få ut något vettigt av den är en stor utmaning.

En avgörande faktor för förmågan att tillgodogöra sig information är vilken presentationsteknik som nyttjas. En människa kan t ex normalt sett bara minnas 20-30 telefonnummer, men utan problem minnas tusentals ansikten trots att datamängden hos en bild är tusenfalt större än datamängden i ett telefonnummer.

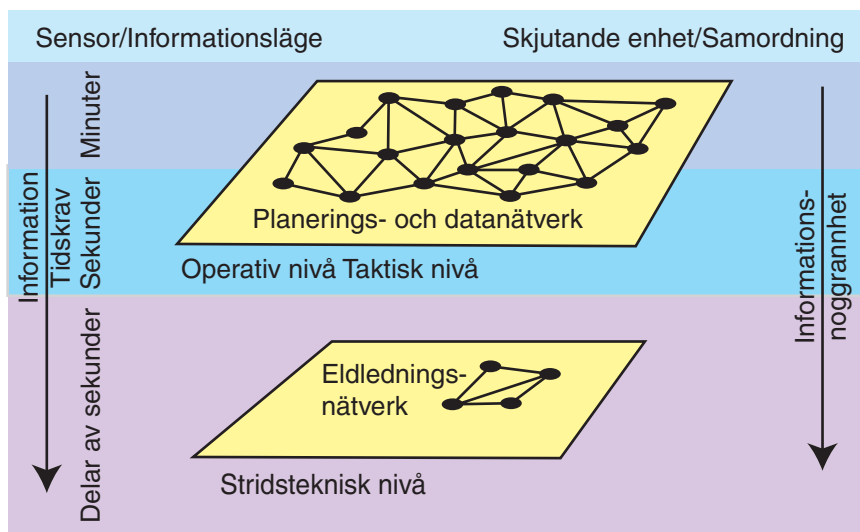


Bild 5:6. Behovet av informationskvalité beror på vilken roll användaren spelar. Tidskrav och krav på informationsnoggrannhet oftast störst på eldenhetsnivå.

Med rätt presentationsmetod och om de olika befattningshavarna tillåts zooma in kartan till det geografiska område som just de berörs av och den funktion de är intresserade av så finns möjligheter att göra informationsmängden överskådlig.

Datafusion

Om operatören eller förbandschefen överhoppas med information eller inte beror även på sensorernas möjlighet att minska data- och informationsmängden till hanterbar nivå. En mycket viktig funktion för att reducera datamängden är att systemet kan göra en korrekt form av datafusion. Med datafusion avses förmågan att ur flera olika sensorers data eller mänskligt genererade rapporter skapa en omvärldsuppfattning. Om t ex två radarstationer och en signalspaningssensor har observerat samma mål så ska detta presenteras som ett mål och inte som tre olika. Förmågan att fusionera stora datamängder i funktionskedjan, lägesbestämma, klassificera och identifiera kommer således att vara gränssättande inom NBF.

Teknikutvecklingen vad gäller sensordatafusion gör att stora mängder data från olika aktiva och passiva sensorer gemensamt kan bygga upp en samlad korrelerad bild i nära realtid.

Tekniken förutsätter emellertid bl a följande:

- En kommunikationsstruktur med hög kapacitet för överföring av stora mängder data, vilket i sin tur ställer krav på stor bandbredd.
- Sensorerna kan positionsbestämmas med hög noggrannhet.

- En igenkänningsfunktion (IK) samt förmåga att meddela egen position för att möjliggöra en säker lägesbild över egna enheter.
- Högkvalitativ automatiserad analys redan på låg nivå i nätverket.
- Tidsmärkning av rapporter.
- En väl fungerande datakorrelering som kopplar samman observationer från olika sensorer.

Metoder utvecklas för informationsfusion inte bara mellan rapporter från olika sensorer utan även med underrättelser rapporterade av människor, HUMINT (Human Intelligence) till den tekniskt genererade lägesbilden. De ökade möjligheterna för beslutsfattare att basera besluten på bättre underlag innebär även att beslutsstödet, dess metoder och teknik, måste utvecklas vidare.

Informationsdatabaser

Information och underlag i databaser kan med hjälp av kommersiell teknik distribueras förutsatt att inte sekretess och tillgänglighet blir lidande. Om identifikation sker i den framskjutna sensorn ställs lägre krav på kapaciteten vid informationsöverföringen. Ju mindre mängd data som ska överföras desto billigare blir nätet. För identifiering krävs ofta ett signaturbibliotek men eftersom det ofta är hemligt uppstår ett avvägningsproblem mellan risken att röja hemligheter och kapaciteten i nätverket. Problemet visar också att det behövs teknik för att hantera hemlig information i perifera enheter.

Ledningssystemet kommer att behöva snabb tillgång till data, information och kunskap med tillräckligt hög och dokumenterad kvalitet från många olika källor. När man vill tillgodose dessa krav erbjuder nätverksstrukturen stora fördelar. IT-utvecklingen medger successiv nätutbyggnad där nya och gamla delar kan samverka.

Information och kunskap kommer att vara distribuerade i nätverket, och lagras med användning av teknik för distribuerade databaser (flera spridda databaser). Denna teknik medger begränsad men korrekt data-åtkomst trots avbrott i sambandet.

Om sensorstyrning

Vilken uppgift det än rör sig om kommer någon typ av sensor eller underrättelseteknik att kopplas in i nätverket. Val av sensorer och beslut om fördelning av resurser sker på olika nivåer i beslutshierarkin. Informationsflödet blir beroende av organisation, struktur, arkitektur och fördelning av kapaciteten i nätverket.

Alla sensorer kräver någon form av styrning/resursallokering, vilket kan beskrivas som en aktivitet bland andra, men det är en aktivitet som inte har så lång tradition och därför inte är utredd tillräckligt väl. Sensorstyrningen blir än viktigare i framtiden då behovet av att kunna kraftsamla sensor och andra resurser ökar. Sensorerna i sig blir också mer av multifunktionstyp.

Generellt för all typ av styrning är att man hela tiden har klart för sig vad det övergripande målet med verksamheten är liksom önskemål och krav från användarna. Det är också viktigt att komma ihåg att det troligen inte är sensorernas medelegenskaper som vinner slaget utan de extraordinära egenskaperna, goda som dåliga, som man utnyttjar väl i förhållande till motsidan.

Styrning med kort tidshorisont innebär styrning av individuella sensorer och parametersättningar hos sensorerna eller olika mätmoder. Ett exempel som är taktiskt intressant är att utnyttja bi-eller multistatiska mätprinciper. Då måste sändaren styras till att belysa det intressanta området medan mottagaren styrs så att denna belysning på ett optimalt sätt utnyttjas till målinmätning. Styrning av t ex kommunikationsnätverket så att fördröjning av data kan minimeras under kritiska förlopp sker också med kort tidshorisont. All styrning bör ske i termer som passar användaren snarare än i sensortermer. Styrning från många samtidiga användare kommer att leda till konfliktsituationer vilka måste lösas upp på ett ordnat, och för användaren, förståeligt sätt. Att klara de konfliktsituationer som uppstår på ett ordnat sätt är troligen också nyckeln till ett väl fungerande system som känns förtroendefullt för användaren.

Styrning med medellång tidshorisont kallas här resursallokering. Resursallokeringsproblemet är generellt och gäller inte enbart sensorer.

Traditionellt har sensorer tillhört olika militära förband som var och en haft total kontroll över sina sensorer, eventuella samutnyttjanden har alltid skett på det "ägande" förbandets villkor. Detta kommer inte att fungera i en framtid där i princip alla sensorer ska kunna samutnyttjas. Detta leder till att nyttjandetillstånd hanteras för långsamt, i för stora tidsluckor och för slumpmässigt för att en befattningshavare ska se resursen som en viktig tillgång. Resursägaren håller också för hårt om "sin" resurs eftersom han inte törs låna ut den av rädsla att själv inte kunna utnyttja sin resurs när han behöver den. Hanteringen av sensorutnyttjande (resursallokering) måste därför systematiseras och formaliseras, samt få ett tekniskt stödsystem.

Sensorstyrning med lång tidshorisont handlar om att bestämma var sensorplattformar ska operera samt vart och när de ska förflyttas. Dessutom ska avgöras vilka sensorer/sensorplattformar som ska användas i ett givet läge. Valet beror på många faktorer såsom väder, miljö, motståndarens system samt de egna dispositionerna (logistik m m). Kostnader och risker för förluster är en annan faktor liksom osäkerheten i samtliga

bedömningar. Vid denna typ av styrning kommer att behövas verktyg för att bedömma prestanda, analysera risker, predikera händelseförlopp etc. Dessa verktyg behöver anpassas till de olika roller som befattningshavare har. När man strategiskt väljer sensorer så bör man sträva efter att ha många olika sensortyper som opererar i flera olika frekvensområden, detta för att minska sårbarheten samt att öka dess totala prestanda. Man bör också välja sensortyper med kompletterande egenskaper så att fler informationsbehov kan tillgodoses. Dessutom bör man sträva efter multipeltäckning i de viktigaste områdena så att lokal sensoröverlägsenhet uppnås. Att använda multifunktionssensorer medför att flera av de ovanstående önskemålen kan uppfyllas med samma sensor.

Några grundläggande problem är vem som sekundaktuellt ska styra sensorer, hur många sensorer ska styras från en viss nivå? Vilka typer av sensorer? Vad gäller för de sensorsystem som krävs för att ett vapensystem ska komma till verkan, ska inte chefen för t ex ett robotkompani själv kunna styra spaningssensorerna? Detta torde bli ett rent ledarskapsproblem. Hur uppfattas det om en chef högt upp i hierarkin nyttjar en radarstation, vars personal därmed utsätts för risken att bekämpas med signalsökande robotar? Vad händer om ett vapensystem just vid ett visst

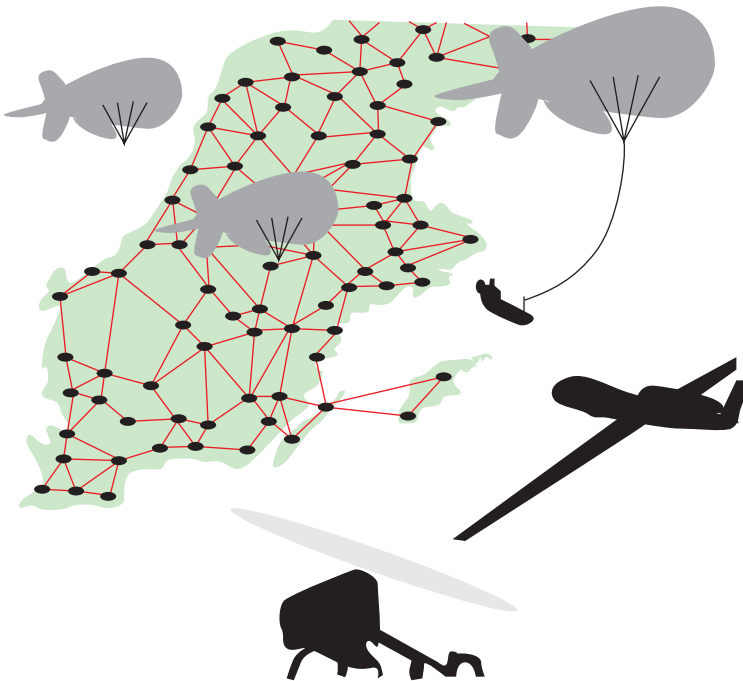


Bild 5:7. En vision av ett sensornätverk

tillfälle behöver invisning och den enda sensorn som just då ser målet, stängs av från en högre nivå?

Att känna sensorns position och spaningsriktningen är en förutsättning för att kunna lokalisera och följa ett mål. Positionering i sensorsystem där sensorerna flyttas omkring är en nyckelteknologi. Likaså utgör tiden en grundpelare för att sammanställa information från olika källor till en enhetlig lägesbeskrivning. Det är viktigt att veta när en observation gjorts, både för att associera denna med annan information och för att göra bra predikteringar. Det är exempelvis en viss tidsskillnad för att finna ett föremål med hjälp av radar jämfört med att hitta målet i en IR-bild. Luftvärnets radarstationer uppdaterar sin bild ofta, typiskt en gång per sekund, medan långsträckviddiga spaningsradar kanske bara gör det en gång per tio sekunder. Därför måste målens positionsuppdateringar tidsmärkas. Slutligen utgör också kvalitén på informationen en viktig parameter. En sensor, t ex en 2D-radar, har en bra avstånds- och sidvinkelinformation men dålig höjdinformation om målet. En annan sensor, exempelvis en IR-spanare, har mycket bra riktninginformation men ingen avståndsinformation alls. Läge, tid och informationskvalité utgör således grundpelarna för att sammanställa informationen till en lägesbild. Metoder för informationsbehandling samt kommunikation är andra centrala delar.

Om organisation

Inom informationsteknologin finns två strukturer för informationshantering.

- *Hierarki.*

Informationen går stegvis genom organisationen och tekniken ska främst påskynda bearbetningen och vidarebefordringen av information. Utgångspunkten är att människor bedömer informationen före den går vidare. Problemet är att filtreringen av informationen går långsamt.

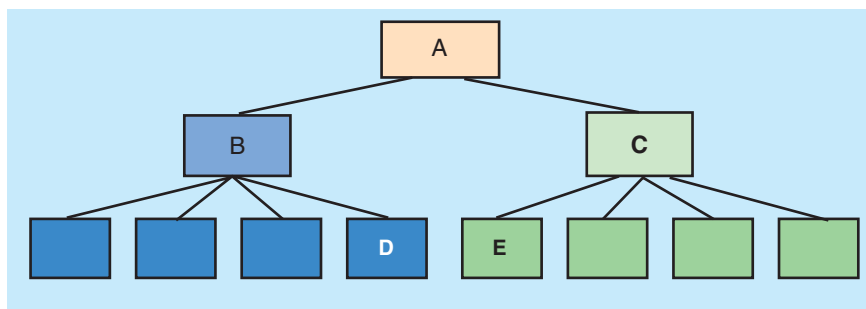


Bild 5:8. Hierarki.

- *Nätverk.*

Beslutsfattare hämtar information utifrån sina behov. Detta ska jämföras med den hierarkiska strukturen där individen serveras bearbetad och analyserad information. En förutsättning är att beslutsfattaren vet vad han vill. Andra problem är att informationsbehovet är svårt att bedöma och sökverktygen ofta är trubbiga och säkerheten låg.

Troligen kommer NBF att medföra att antalet ledningsnivåer kommer minska. Detta för med sig att mindre personal åtgår till stabsbefattningar m m. Den ökade informationsmängden kan dock motverka denna minskning av personal.

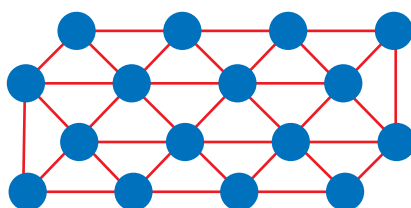


Bild 5:9. Nätverk.

En hierarkisk organisation har fördelen att det är väldigt tydligt hur det sociala mönstret ska vara. I en platt organisation är det svårare för chefen att hinna ta ansvar för de direkt underställda.

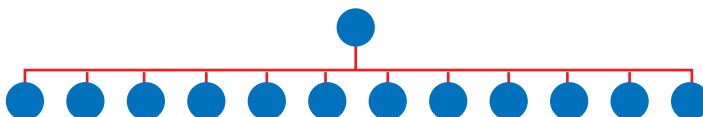


Bild 5:10. Platt hierarki.

Valet av organisationsform påverkar dels rent mänskliga aspekter såsom ledarskap och motivation, men också kommunikationstekniska aspekter. Mängden information som förflyttas påverkas av hur strukturen är uppbyggd.

Kommunikationssystemet inom NBF

Det är troligt att det moderna krigets akilleshäla kommer att vara kommunikationssystemet. Den kanske svåraste frågan att lösa för det digitala slagfältet är hur man ska hantera det stora flödet av information. De framtida sensorerna kommer att generera stora mängder data.

För att effektivt kunna använda sensorer, vapen- och ledningssystem krävs säker informationsöverföring med hög kapacitet mellan olika ledningscentraler och plattformar, vilket ställer stora krav på utvecklingen

av sambandssystemen. Behoven av telekommunikationskapacitet kommer att växa kraftigt, trots att olika former av datakomprimering tillämpas. Det stora problemet är hur man ska kunna erhålla kapacitet, rörlighet och störskydd samtidigt.

Rörligheten innebär att radiosamband måste användas. Radion kommer att ha en begränsad kapacitet, dels på grund av fysikaliska begränsningar, dels på grund av krav på störskydd. Kraven på sambandssystemen kommer att innebära att en viss utveckling av traditionella radiosystem mot högre kapacitet genom att högre frekvenser och frisksiktslänkar nyttjas eventuellt med hjälp av obemannade flygburna plattformar som relästationer. Detta kommer dock inte att lösa det ökade behovet av informationsöverföring på det digitala stridsfältet. Det är ett stort forskningsproblem att skapa det sambandsnät som kan uppfylla de behov som förutses.

I situationer med rörliga enheter är radiosamband nödvändigt. Det är tveksamt om radiosambandet kan ges tillräcklig överföringskapacitet i kombination med erforderlig säkerhet. För att förbättra situationen behöver olika tekniska metoder studeras, som t ex ökning av bandbredden hos sambandssystemen, uppbyggnad av robust infrastruktur, okonventionella signaleringsmetoder eller reduktion av den informationsmängd som behöver överföras, t ex genom ändrade sambandsrutiner. Detta är ett fundamentalt problem för uppbyggnaden av det digitala stridsfältet.

Ett framtida militärt sambandssystem kommer att bygga på en kombination av civila och militära sambandslösningar. För det övergripande sambandet måste den civila teleinfrastrukturen användas. Det är också troligen nödvändigt att ett unikt militärt sambandssystem finns som reservsystem att använda under svåra förhållanden, t ex vid utslagning av det civila samhället.

Sambandssystemens kapacitet

Den viktigaste faktor som avgör ett näts kapacitet är dess konfiguration. En mängd detaljer påverkar kapaciteten, t ex hur många noder (stationer) som är anslutna till ett visst fysiskt nät, vilka maximala datahastigheter och sändareffekter de kan använda sig av samt vilken informationslagringskapacitet man tillfälligt kan använda vid en enskild nod. Dessutom påverkar geografisk placering också kapaciteten. Ett större avstånd mellan två närmaste grannar kan medföra en lägre datakapacitet på just den länken.

I ett nätverk gäller att kapacitet och fördröjning ofta kan bytas mot varandra. Detta gäller speciellt i nät med stor variation i last. Om tillämpningen tolererar stor fördröjning, t ex dygnsvis inrapportering av underhållsläget, kan man invänta en nedgång i belastningen på nätet och då överföra en ansevärd mängd information med all tillgänglig kapacitet.

Ytterligare två aspekter påverkar kapaciteten. Vilken grad av störskydd samt vilka smygekarakteristika bedömer man som erforderliga? En högre grad

av störskydd drar ner kapaciteten signifikant. Man kan grovt säga att störskydd erhålles genom att sprida sin signal i ett större tid-frekvensutrymme än vad som är absolut nödvändigt. Ett mått som man använder sig av för störskydd, är spridningsvinsten (Processing Gain, PG). Den definieras som den tillgängliga spridningsbandbredden (W_{ss}) genom systemets dataakt (R_b)

$$PG = W_{ss} / R_b$$

Genom att öka länkens datahastighet R_b minskar spridningsvinsten och därmed störskyddet. Om man istället kan öka den tillgängliga spridningsbandbredden W_{ss} så ökar spridningsvinsten. Likaså minskar datakapaciteten R_b om man behöver lägre profil ur smygegenskapssynpunkt.

Om störskyddet ökar så kommer datahastigheten, R_b , att minska då

$$R_b = W_{ss} / PG .$$

Simuleringar

I de framtida ledningssystemen och vapensystemen kommer man att eftersträva att ha olika typer av inbyggda simulatorer. Med utvecklade simuleringmetoder ökar förmågan hos beslutsfattare och deras medarbetare att förstå och hantera dynamiska förlopp. Genom simulering av strids-situationer kan personalen ges ökad träning redan under fredsförhållanden. När ett kvalificerat och adekvat simuleringssystem finns att tillgå är det regel att detta både leder till höjd kompetens och minskade utbildningskostnader.

Motmedel

Motmedel och motåtgärder kan vara av såväl teknisk som taktisk natur. Här diskuteras främst det först nämnda. En grov indelning kan vara att

- förhindra,
- försvåra
- vilseleda.

En annan indelningsgrund avser syftet med och inriktningen av motmedlen (telekrigangrepp):

- Åtgärder mot ledningssystem, där syfte är att minska motståndarens förmåga att leda dvs att tillse att hans förmåga till samordnad insats reduceras eller upphör.
- Åtgärder mot vapensystem, där syftet är att omintetgöra verkan.

Olika former av elektroniska motmedel mot ledningssystemet riktar sig dels mot logiken (programvaran), dels mot informationen (innehållet).

Elektronisk störning

En ökad användning av s k direktspredning, inom radiokommunikation, kommer att kräva ett omfattande forskningsinsats för att kunna ge en effektiv störverkan hos framtida motmedel. Direktspredning kan sägas vara radiokommunikationens motsvarighet till radarns pulskompressionsteknik, d v s att signalen sprids ut över ett stort frekvensområde vilket gör signalen svårare att uppfatta och störa.

Förgrundsstörning med hjälp av UAV eller på annat sätt utplacerade enheter kommer att vara ett viktigt verktyg för att hindra kommunikation. Fjärrstörning ter sig allt svårare då motståndarsidan använder sig av olika former av avancerad bandspredningsteknik (t ex direktspredning).

Motmedel mot ledningssystem

De motmedel som är effektivast att sätta in mot ett distribuerat ledningssystem är avlyssning och störning av datakommunikation. Dock innebär det faktum att datakommunikation är helt digital, möjlighet till skydd mot avlyssning med hjälp av kodningsteknik, kryptoteknik m m. Fyllnadssignaler kan nyttjas för att maskera nätbildning och syfte. Motmedlen mot radiobaserad datakommunikation är av samma karaktär som motmedel mot samband.

Datakommunikation i ett ledningssystem är uppbyggt av en stor andel civila komponenter, låt vara modifierade. De är möjliga att störa via falsk signalering, både genom att påverka kommunikationsnätet med falsk nätstyrningssignalering och genom att plantera in falska meddelanden. Skyddet mot olika typer av falsk signalering bygger på autenticering baserad på kryptoteknik. I dagsläget är sådan stark autenticering ett försvarsspecifikt krav, som måste lösas via komplettering av civila komponenter.

Andra hot är olika typer av inplanterade ”trojanska hästar”, datavirus, logiska bomber m m. Utvecklingen går mot bättre typer av operativsystem och ökad användning av autenticering, vilket försvårar inplantering. Erfarenheter visar att många säkerhetsluckor beror på felprogrammering, oförutsedda data o dyl.

Genom att överlasta sambands- och beslutsstödsystemen med alltför mycket (falsk) information kan t ex felaktiga slutsatser dras eller besluts-cykeln dramatiskt förlängas. Skyddet kan bestå av speciella filter nära sensorerna, för att tidigt eliminera den falska informationen.

Skydd mot agenter och spioner bygger på uppdelning av ledningssystemet i mindre arbetsområden samt system med behörigheter och säkerhetsklasser. Genom användandet av s k ”smart cards” minskas risken för obehöriga intrång. Genom kryptering av informationen även i databaser försvåras åtkomsten. Utvecklingen går mot ökade fördelar för krypterarna. Observera att nyckelhanteringen kan ge säkerhetsluckor.

I framtiden kan det bli lönsamt att försöka störa eller vilseleda beslutsstödet, t ex genom skenmanövrar som leder till felaktiga beslut om insatser. Stela, fasta beslutsalgoritmer ökar sårbarheten. Genom vilseledning kan prioriteten på besluten ändras, vilket kan medföra att beslutsstödsystemet ”styrts” mot att bearbeta mindre viktiga uppgifter.

En del av dagens programsystem för situations- och hotanalys är störkänsliga. Detta är viktigt att beakta då man inom luftvärnet utvecklar olika typer av system för hotanalys och insatsoptimering. Risken kan vara att det skapas ett stereotyp beteende som en motståndare kan luras med hjälp av olika typer av skenmanövrer. Då schackvärldsmästaren Kasparov besegrade superdatorn Deep Blue, så lär det ha varit just genom att använda denna typ av svagheter hos datorn.

På längre sikt kommer datafusionsmetoder som kan resonera under osäkerhet och självlärande system. Dessa ska kunna hantera tidsvariabeln, osäker, ofullständig och motstridande information.

På högre nivåer (strategisk/operativ) kan informationskriget göra att en falsk normalbild får större genomslag vid användning av avancerat beslutsstöd. Beslutsfattarnas avstånd från verkligheten är en svaghet som underlättar vilseledning. Beslutsstödet riskerar att införa ett filter mellan operatör och verklighet.

Det är viktigt att beakta vilka skyddsåtgärder man kan vidta om sambandsmedel faller i motståndarens händer. Såväl taktik- som teknikanpassning bör således kunna ske omedelbart.

Civil teknik

Fram till 1980-talet var det oftast den militära sektorn som drev teknikutvecklingen framåt. Så är det inte längre. Vad gäller informationsteknik, IT, drivs utvecklingen främst av kommersiella organisationer.

Några utvecklingstendenser vid införandet av IT på slagfältet

- standardkomponenter (Commercial-off-the-shelf, COTS) nyttjas i hög grad
- krav på hög tillförlitlighet
- standardprogramvara (typ MS Office)
- höga krav på fysisk och elektromagnetisk tålighet hos hårdvaran
- krav på uppgraderingsbarhet av programvaran

Utvecklingen av NBF

Utvecklingen av nätverksbaserat försvar är förknippat med utvecklingen av Internet. Systemen för det nätverksbaserade försvaret ska precis som Internet utvecklas evolutionärt. Med detta menas att det successivt ska utvecklas genom diverse tester, demonstratorer och experiment. Med en

evolutionär utvecklingsmodell så kan de olika delar som ett program består av successivt ändras. Det räcker inte att skapa ett system som är en perfekt maskin vid starten utan systemets delar måste vara sammankopplade så att de kan bytas ut var för sig utan att resten drabbas. Komponenter från externa leverantörer måste kunna kombineras med egenutvecklade. Ett exempel på ett system med evolutionär utveckling är luftvärnets funktionsmodell för planering/ledning-FumLvPLUS.

Utvecklingen av NBF kommer att ske över ett antal experiment, funktionsmodeller och demonstratorer. De största demonstratorerna benämns Demo 05 och Demo 06.

Övergripande syfte med Demo 05/06

De förband och system som ingår i Demo 05/06 ska visa de delar i ett tänkbart ledningssystem 2010, som är tekniskt och ekonomiskt möjliga att pröva redan 2005-2006.

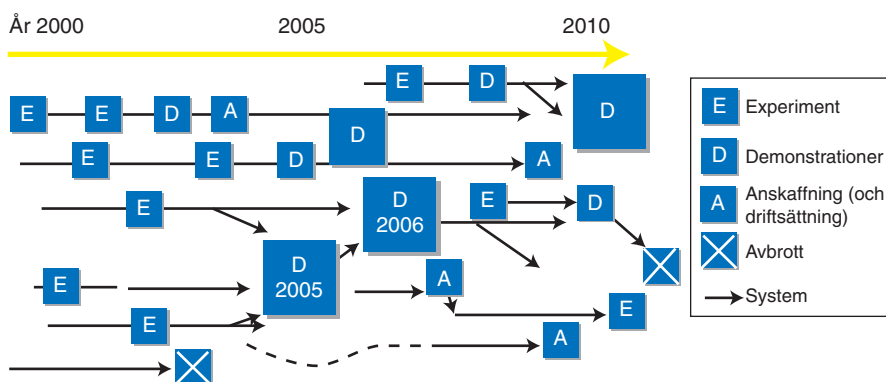


Bild 5:11 Planerad utveckling av det nätverksbaserade försvaret.

Några av de saker man vill demonstrera med Demo 05/06 är:

- Möjligheter att länka samman olika funktioner – främst för ledning, information och verkan – genom nätverkslösningar samt att validera systemeffekter av detta, särskilt vad gäller gemensam lägesuppfattning och ledningsstöd.
- Vara en del i verifieringen av det nätverksbaserade ledningssystemets informationssäkerhet.
- Stödja och pröva utveckling av ny ledningsmetodik för nätverksbaserat försvar, med betoning på att åstadkomma rätt avvägd verkan i rätt tid.
- Verifiera och validera en gemensam teknisk arkitektur och vissa andra tekniska lösningar för nätverksbaserat försvar. Härvid prioriteras förmågan att genomföra kontinuerlig och snabb utveckling.

Med demonstratorerna vill man få svar på ett antal viktiga frågor inför anskaffningen av ett verkligt system.

Några av dessa frågor är:

- *Ledningsmetodik.* Vilka krav och möjligheter för militär ledningsmetodik ger ett nätverksbaserat försvar?
- *Systemarkitektur.* Hur bör Försvarsmaktens övergripande systemutformning ske för att möjliggöra NBF?
- *Gemensam omvärldsuppfattning.* Hur skapas en i grunden gemensam lägesbild av tillräcklig kvalitet, som kan presenteras rollbaserat och som förstås på ett likartat sätt av alla aktörer?
- *Beslutsstöd.* Hur bör informationssystemet, särskilt i fråga om tekniskt beslutsstöd, utformas för att stödja ledningsmetodiken och därmed strävan efter ledningsöverläge?
- *Informationssäkerhet.* Hur kan erforderlig informationssäkerhet skapas i ett nätverksbaserat ledningssystem?
- *Personal, utbildning och övning.* Hur kan Försvarsmakten rekrytera, utbilda och behålla den kompetens som NBF kräver?
- *Utvecklingsmetoder.* Hur bör utvecklingsarbetet utformas för att erhålla en evolutionär utveckling med hög dynamik och flexibilitet?

Ledningssystemutveckling inom luftvärnet

Luftvärnet är, genom sina radarstationer, kanske den del av armén som haft längst erfarenhet av sensorsystem. Luftvärnet tillfördes i slutet av 1980-talet de första hotutvärderarna på eldenhets och underrättelseenhets nivå. Det har emellertid inte funnits någon form av ledningssystem till stöd för funktionerna, planering och uppföljning av striden.

Den här delen av kapitlet vill visa på utvecklingen av ledningssystem för luftvärnet.

Utformningen av taktiska ledningsverktyg

Då ett ledningsverktyg ska utvecklas måste detta naturligtvis svara mot motståndarens förmågor och det sätt man avser att föra striden.

Några av de frågor som bör besvaras före utvecklingen av ett ledningssystem startar är:

- Hotbilden, hur ser stridssituationen ut i framtiden?
- Vad ska ledas?

- Vad är övergripande ledning (ÖL) och vad är insatsledning (IL)
- Vilken ledning är möjlig i olika tidsperspektiv?
- Vem leder vad?
- Hur leder man?
- Hur ser det grundläggande regelverket ut?

Utveckling av luftvärnets ledningsplatser

Luftvärnet började tillföras radarstationer på allvar under slutet av 1940-talet och början av 1950-talet. Fram till slutet av 1980-talet utgjorde förbandets spaningsradarstation den s k stridsledningstroppen, StriTo. Härifrån leddes striden centraliserat, av kompanistridsledaren vilket normalt sätt var en löjtnant eller kapten. Vid eldenheten fanns den värnpliktige eldledaren vars uppgift var att avge eld mot invisade mål. Skillnaden mot dagens system var att kompanistridsledaren beordrade eld medan eldledaren endast verkställde. Orsaken till detta var att man på denna tid inte hade någon samlad luftlägesbild vid eldenheten. Det var bara vid spaningsradarstation hos StriTo, som det fanns möjlighet att få en sammanställd luftlägesbild.

Under slutet av 1980-talet övergick man till att låta radarstationen bli en ren underrättelseenhet vars uppgift var att förmedla luftläge till eldenheterna. Beslut om eldgivning fattades nu istället av den värnpliktige stridsledaren på eldenheten. I och med införandet av måldatamottagaren (MDM) till PS-70 hade stridsledaren fått en viss möjlighet att skapa sig en luftlägesbild. I och med införandet av PS-90 och modifieringen av Cig 790 fick luftvärnet de första hotutvärderarna för underrättelse- och eldenheter.

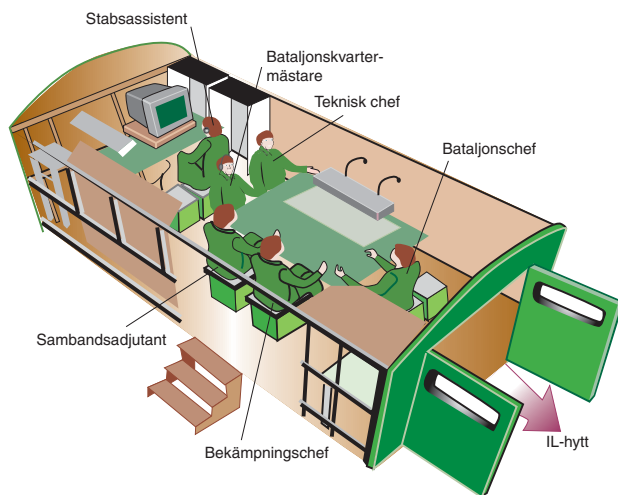


Bild 5:12. Exempel på ledningsplats.

Förbandschefens möjligheter att följa upp striden var under denna tid begränsad. Fram till början av 1990-talet bestod luftvärnsförbandschefens möjligheter att leda luftvärnsstriden i att lyssna på luftförsvarsorientering (LuFOR) och luftförsvarsorder (LvORDER). LuFOR sändes på P2-nätet och bestod av muntliga orienteringar om fientligt och eget flyg. Dessa rapporter ritades kontinuerligt (manuellt) in på en karta. Chefen använde även möjligheten att lyssna av LvStri-nätet för att bilda sig en uppfattning om vad som i realtid hände vid eldenheterna och spaningsradarstationerna. Efter genomförd strid sände eldenheter och undstationer sina bekämpnings- och störrapporter till förbandschefen som med dessa som underlag skulle försöka utreda vad som hänt och taktikanpassa inför nästa flyganfall.

Efter Gulfkriget blev det uppenbart att radarstationernas sändning måste samordnas för att stationerna ska kunna överleva angrepp från signalsökande robotar och luftvärnsjägare. För att ge förbandschefen tillräckligt med information för att leda spaningsradarstationerna och bättre möjlighet att utvärdera striden försökte man inledningsvis placera förbandschefen inne i en radarstation. Detta innebar dock problem genom att han tog någon annan persons plats, vilket ledde till att underrättelsetjänsten sköttes sämre. Dessutom blev det konflikt mellan undledaren och förbandschefen om de sambandsmedel som finns inne i radarstationen. Ofta uppstod en splittring mellan förbandschefens behov att fatta mer långsiktiga beslut och Undledarens krav på sekundaktuella beslut.

Avfilmad radarbild

Man provade därför att ställa chefens ledningsfordon utanför radarstationen och med en videokamera filma stationens PPI och ta in bilden i ledningsfordonet.

Detta minskade problemen men hade fortfarande ett antal nackdelar

- mycket fordon och personal på ett ställe
- chefen blev tvungen att omgruppera då radarn omgrupperar.

Den största nackdelen var att förbandschefen bara såg vad en radar hade på sitt PPI. Han fick fortfarande ingen bra bild av det totala luftläget. Om den radar chefen var grupperad vid inte sände så var han utan underrättelser. Risken var därför stor att denna radar skulle beordras att sända alltför mycket för att kunna överleva.

För att minska dessa nackdelar försökte man förmedla videobilder från förbandets alla radarstationer till förbandets stabsplats. Nackdelen med detta var svårigheterna att med tillräcklig kvalitet överföra videobilderna med tillgängliga sambandsmedlen. Metoden kräver bredbandsöverföring för att ge tillräcklig bildkvalité. Men även om detta lyckas så är det svårt

5. Ledningssystem

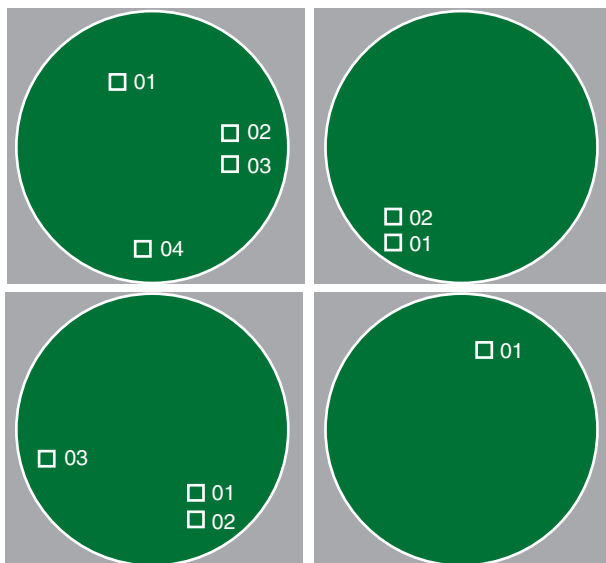


Bild 5:13. Hela eller delar av samma luftläge presenteras på fyra PPI. Varje radar har egen numrering på sina mål.

att (mentalt) sammanställa (fusionera) de olika radarstationernas video-bilder till ett gemensamt luftläge. Det blir också uppenbart att för att kunna eliminera de falska kryss som uppstår vid krysspejling av flera störsändare så behövs det datorstöd. Fördelen med en avfilmad radarbild är att man eventuellt direkt kan se hur en radar påverkas av en viss störform.

LuLIS

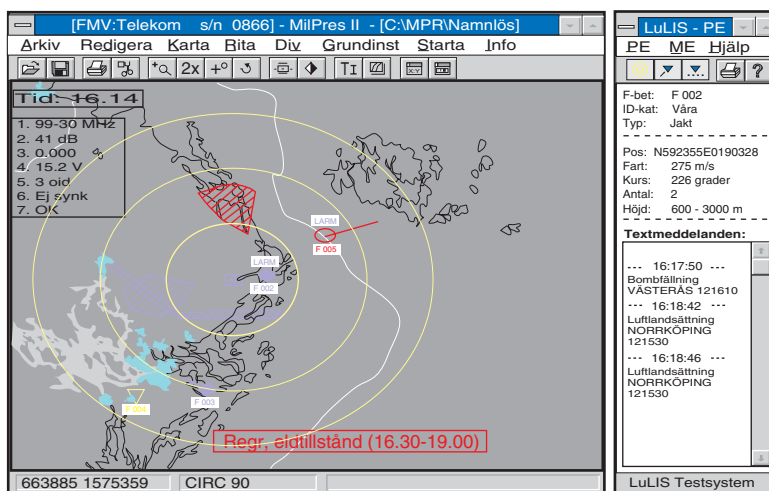


Bild 5:14.

I slutet av 1990-talet övergick flygvapnet från LuFOR till LuLIS, vilket innebar en stor förbättring av möjligheterna att skapa sig en bild av aktuellt luftläge.

LuLIS består av en delmängd av flygvapnets STRIL-information. Information från flygvapnets sensorer tas emot och sammanställs i stridsledningscentraler. Informationen sänds sedan ut i krypterad form via P2-nätet. LuLIS-informationen presenteras därefter grafiskt på en bärbar dator. LuLIS är ett utmärkt hjälpmedel för styrning av underrättelsetjänsten, man måste dock vara uppmärksam på dess nackdelar. Motståndarens resurser kommer till stordel att inriktas mot att slå ut flygvapnets radarstationer och därmed slå ut LuLIS. Luftvärnet har i dagsläget dåligt med information om hur flygvapnet minuttaktiskt nyttjar sina radarstationer. Om man vid ett visst tillfälle inte ser några mål på LuLIS kan det både bero på att flygvapnet just då inte har någon STRIL-täckning i vårt område eller att det inte finns några flygplan i området. Slutsatsen är att luftvärnet inte bör hänga upp hela sin strid på att LuLIS alltid fungerar.

I framtiden kommer även luftvärnets radarstationer få möjlighet att skicka in mål till StriC vilka sedan kommer att presenteras på LuLIS.

Hotbildsstudie 1990-talet

Vid studie av hotbilden under senare hälften av 1990-talet framgick bl a att för att luftvärnet ska klara framtidens komplexa lufthotbild krävs datoriserat beslutsstöd på stridsteknisk och taktisk nivå.

Några av de krav man såg på ett framtida lednings- och sensorsystem var att

- man borde ha tillgång till intern/extern luftlägesinformation med olika kvalitet
- agera mot luftmål med olika typer av verkanssystem (EldE) med olika förmågor samordnat och insatsoptimerat
- verka mot både vapenlast och vapenbärare
- verka mot bemannade och obemannade farkoster/mål
- verka mot mål med olika storlekar (från 0,01m²)
- verka mot allt från 1 upp till ett 100-tal mål samtidigt
- hantera/överleva motståndarens motmedel (störning/ssrb)
- hantera vilseledning (skenmål och falskekon)
- hantera olika identiteter (fientliga, egna m fl)
- hinna agera mot många mål under korta stridsförlopp (sek - min) vilket skulle göra det möjligt att upprätthålla beredskap under lång tid med bibehållet högt stridsvärde.

Ledning av luftvärnsförband

I mitten av 1990-talet började framtagningen av vad som skulle kunna sägas vara en del i en luftvärnsdoktrin. Syftet var att ange riktlinjer för hur spaningsradarstationerna bör ledas för att kunna möta den nya hotbilden. ”Doktrinen” kom att benämnas ”Ledning luftvärn”. Detta avsnitt redovisar några av huvudtankarna i ”Ledning luftvärn”. Dokumentet har haft påverkan på framtagningen av RBS 23/97.

Dokumentet ”Ledning luftvärn” anger att syftet med luftvärnsförbanden är att eldenheterna ska komma till verkan. Bäst verkan fås om eld avges från överraskande platser. I en viss situation ska man kunna använda olika typer av eldenheter för maximal verkan. Detta kräver att man fritt kan välja var och när radarsändning ska starta för att ge eldenheterna bästa möjliga underrättelseunderlag.

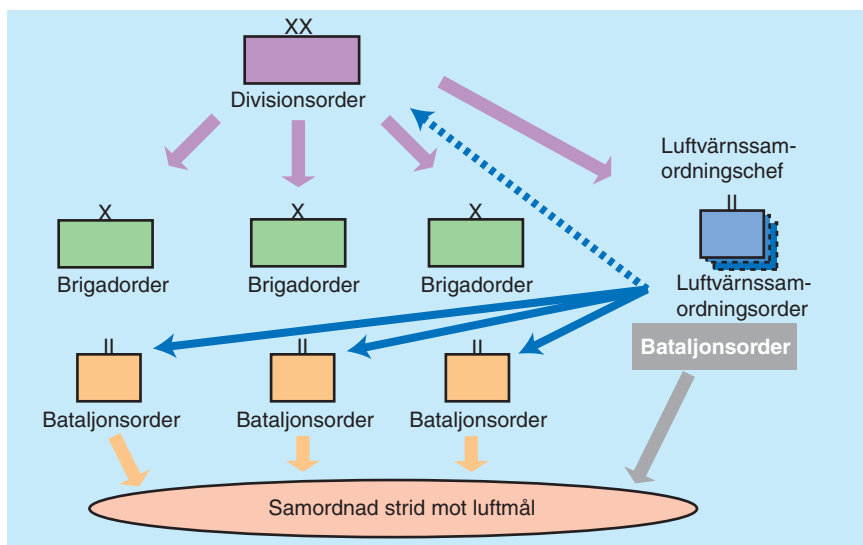


Bild 5:15. Ordervägar enligt ”Ledning luftvärn”.

Därför ska i svår telekrigsmiljö

- eldenheterna erhålla förvarning och (om möjligt) rättliggande invisning för att nå största möjliga verkan
- underrättelseenheterna kunna bibehålla ett högt stridsvärde över tiden.

Chefen ska samordna olika resurser vid avgörande moment i striden (AR 2). Detta kräver, beroende på det höga tempot och de korta beslutstiderna att chefen har god överblick över luftläget.

Samordning

För att förbättra luftvärnsförbandens effekt vad avser strid mot luftmål ska enligt "Ledning luftvärn" luftvärnssamordning inriktas mot att främst samordna underrättelseinhämtningen och delgivning mellan olika förband inom ett samordningsområde.

Varje chef, oberoende av nivå, ska vid behov alltid samordna verksamheten. När luftvärnsförbanden kraftsamlas till ett område (t ex divisionsområde) och när olika förband "blandas" måste samordning systematiseras (styras av en chef inom området).

Ett exempel är när divisionschefen beordrar en luftvärnsbataljonschef att samordna striden mot luftmål inom hela eller del av divisionsområdet. Ett sådant område benämns luftvärnssamordningsområde. För att luftvärnsbataljonschefen i sin tur ska kunna samordna striden mot luftmål indelar han luftvärnssamordningsområdet i ett eller flera delområden. Dessa delområden benämns luftvärnsunderrättelseområden. Detta är ett geografiskt avgränsat område vilket luftvärnsunderrättelseområdeschefen leder striden mot luftmål. Luftvärnsunderrättelseområdet kan indelas i lokala luftvärnsunderrättelseområden.

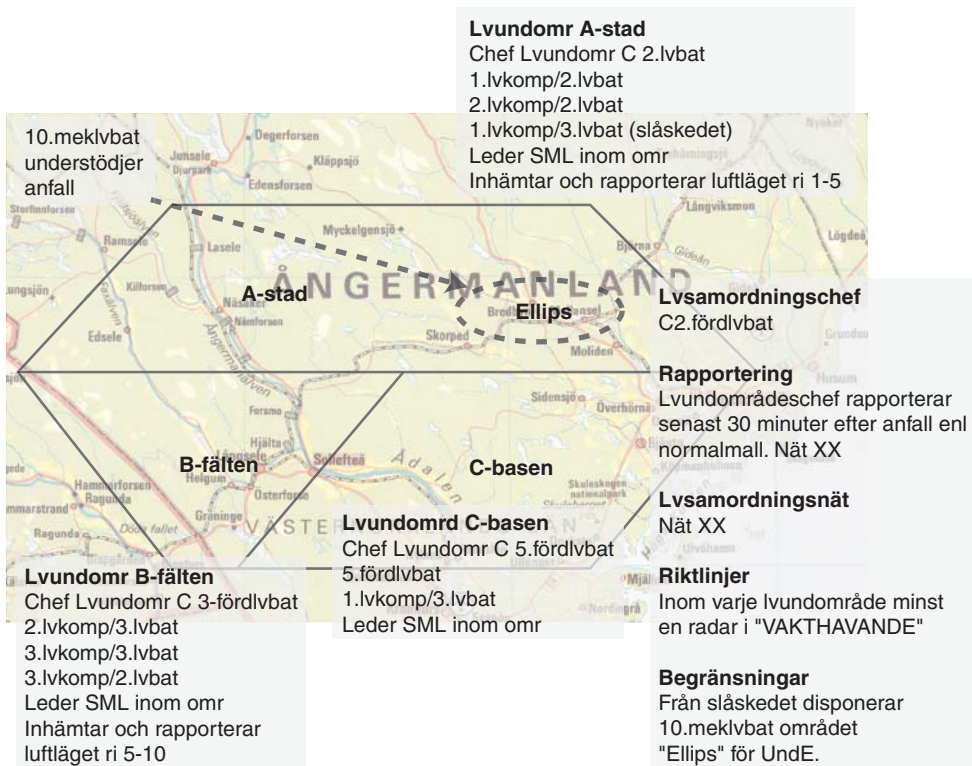


Bild 5:16. Luftvärnssamordning.

Samordningen har till syfte att ge största möjliga effekt av de luftvärnsförband som finns inom luftvärnsamordningsområdet. Den viktigaste uppgiften är att säkerställa måldata till skjutande enheter.

Kritik har i efterhand riktas mot ”Ledning luftvärn”. Kritikerna har menat att dokumentet i allt för stor grad fokuserat på sensorerna och glömt bort betydelsen av samordning av elden och eldenheterna. ”Ledning luftvärn” kan ändå sägas utgöra grunden för luftvärnets sensorsamordning och taktik.

2003-års syn på Luftvärnsledning

Många av tankarna i ”Ledning luftvärn” har inarbetats i dagens reglementen. Några av skillnaderna är dock att ett underrättelseområde normalt sett är ett bataljonsområde och verksamheten styrs av bataljonschefen. I nu gällande organisation har kompanichefen ofta 4-8 spaningssensorer. Detta gör att hans behov av underrättelseledning/samordning ökat.

Luftvärnsunderrättelseområdeschef

Luftvärnsunderrättelseområdeschef (normalt bataljonschef) främsta uppgifter är att

- säkerställa förvarning och invisning till samtliga eldenheter inom underrättelseområdet
- avväga hotet mot våra radarstationer
- klarlägga motståndarens uppträdande och taktikanpassa våra förbands strider.
- leda strid mot luftmål inom underrättelseområdet (normalt bataljonsområdet) genom att utarbeta luftvärnsunderrättelseområdesorder som inarbetas i förbandets ordinarie bataljonsorder såsom
 - beslut i stort och riktlinjer för stridens förande
 - indelning, gruppering och uppgifter
 - riktlinjer för taktiska funktioner bl a programmering av hotutvärderare, skyddsobjekt med prioriteringar och målval med prioriteringar

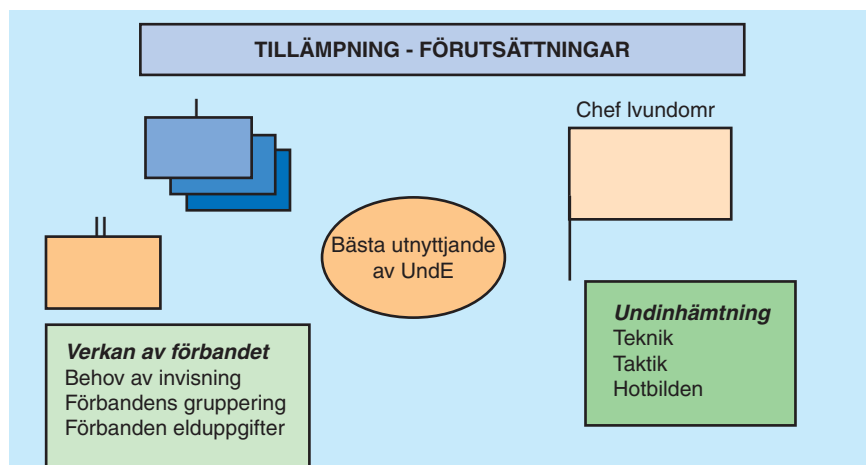


Bild 5:17. Utnyttjande av underrättelseenheter.

- ge riktlinjer för telekrigsåtgärder såsom
 - ledning av underrättelseenheter
 - Inriktning av radartaktiken, grupperingsgeometri och sändmönster
 - radarsamverkan och frekvensplan för ingående radarstationer
 - uppstart radarspaning
 - störskyddsåtgärder
 - skydd mot signalsökande robot
 - skyddsåtgärder mot sambandsstörning
- ge detaljbestämmelser i fråga om eldtekniskt underlag
 - adresser
 - kontrollpunkter och tider för kompanis kontroller
 - rasterpunkt
 - strilorigo och origo
 - LuLIS
- ge detaljbestämmelser för rapportering i fråga om
 - rapportmall
 - rapporteringsväg
 - tidskrav.

Under stridens genomförande analyserar bataljonschefen fortlöpande stridsförloppet och utarbetar därefter riktlinjer för taktikanpassning.

Som underlag för analysen används främst rapportering från i underrättelseområdet ingående förband omfattande

- angriparens uppträdande inom underrättelseområdet
- egna förbands verkan.

Förbandschef med underrättelseområdesansvar leder strid mot luftmål med en kombination av kommandotaktik och uppdragstaktik, bataljonsstridsledning, eller enbart med uppdragstaktik – kompanistridsledning.

Bataljonsstridsledning

Bataljonsstridsledning innebär att underrättelseenheterna leds direkt under bataljonschefen vad avser strid mot luftmål och gruppering. Kompanichef leder strid mot luftmål med eldenheter i enlighet med angiven elduppgift och med stöd av bataljonschefs beslut i stort och riktlinjer.

Vid bataljonsstridsledning nyttjar bataljonschefen striavdelningen för ledning av strid mot luftmål. Striavdelningen leds av bataljonsstridsledaren.

Kompanistridsledning

Kompanistridsledning innebär att kompanichef leder strid mot luftmål i enlighet med angiven elduppgift och med stöd av bataljonschefs beslut i stort och riktlinjer. Kompanistridsledning är normalförfarande.

Kompaniets strid leds från ledningsplats normalt sett ILLv, StriE eller UndE 23. På kompanichefens uppdrag leds striden av bekämpningschefen med stöd av bekämpningsbefäl (leder sensorer) och bekämpningsassistent (beredd stötta de automatiska hotutvärderings- och insatsplaneringsfunktionerna för underrättelseledning).

Bekämpningschefen (kompanistridsledarens) uppgifter

- reglera eldberedskap och insatsgrad över tiden
- övervaka målfördelning och målval
 - undvikande av dubbelbekämpning
 - val av stridsteknik för målbekämpning
 - målprioritering
- bearbeta och analysera luftvärnsrapporter
- utarbeta order och riktlinjer för taktikanpassning
- med underlag av StriC strilnivå fatta beslut om radarspaning i området
- leda underrättelseenheterna i fråga om
 - gruppering och uppgifter
 - underrättelseberedskap
 - sändmönster och frekvensanvändning
 - invisande stn
 - störskyddsnivåer

- samordna eget flyg uppträdande i området och förebygga vådabekämpning
 - grupperingsanmäla
 - direktsamverkan med jaktstridsledaren (JAL) (normalt sett endast inom RBS 97 och 23).
- styra funktionsalternativ
- med stöd av sambandschef funktionsleda sambandsnäten

Begrepp vid sensorledning

I dokumentet ledningluftvärn anges nedanstående orderuttryck för sekundtaktisk ledning av radarstationernas sändningsmönster.

VAKTHAVANDE

Underrättelseenhet med uppgiften VAKTHAVANDE använder något av sändmönstren ”SÄND 30, 50, 70% alternativt ”GLIMTA” eller är ”PASSIV”. Vakhavande kan ges uppgift att starta andra underrättelseenheter utifrån givna riktlinjer/kriterier t ex i fråga om störning.

PASSIV

Underrättelseenheten sänder ej, men ska observera störbärningar.

UNDERRÄTTELSERESERV

Innebär att ingen underrättelseinhämtning genomförs. Uppgiften ska kompletteras med beredduppgift t ex order för gruppering och underrättelseberedskap.

SÄND 30, 50, 70% ELLER 100%

Innebär att underrättelseenheten sänder anbefallt sändmönster.

GLIMTA

Växelvis sändning med olika underrättelseenheter inom ett område.

INVISA

Innebär att angiven underrättelseenhet invisar eldenheter.

XX LÄS STÖRBÄRING

Innebär att underrättelseenhet XX ska påbörja orientering om störbärning. Detta används för att vid behov minska överbelastningen på radarsamverkansnätet.

RADARSTÖT

Innebär att alla eller de i ordern angivna stationerna samtidigt sänder en kort tid.

Exempel 5:1

"Alla SIGURD Radarstöt 10 sekunder!"

Radarstöt är ett begrepp som ursprungligen inte fanns i dokumentet ledning-luftvärn, men har kommit att nyttjas vid luftvärnsförbanden.

ORIENTERAR

Orienteringar om störbärningar läses enligt rastermetoden och på kortast möjliga sändningstid.

Exempel 5:2

"FEMMA GUSTAV - Störning 5600" alternativt vid PS-91 "FEMMA GUSTAV – Störning riktning 11".

Uppgifter att reglera vid sensorledning

Då många underrättelseenheter ska samordnas finns enligt ovan ett antal olika uppgifter att reglera vid sensorledning.

Radarfrekvenser

För att kunna samordna insats med flera radarstationer bör bataljonsstridsledare ha kännedom om vilka frekvenser de i underrättelseområdet ingående radarstationerna har möjlighet att sända på. Detta har betydelse för att kunna styra radarstationerna till

- samma frekvens så att störbärning läses mot samma storkälla.
- olika frekvenser för att tvinga motståndaren att störa bredbandigt och minska effekten av störningen.

Vid krysspejling ska man öka möjligheterna till krysspejling mot samma mål genom att stationerna använder samma frekvens.

Exempel 5:3

Tabulatur för PS-70.

"Jag krysspejlar frekvens F2! (övriga PS-70 byter nu till frekvens F 2) Bärning 2200! osv."

UndE 23 och PS-90 ska vid passiv spaning använda sig av SLUMPVIS, SNABB FREKVENSVÄXLING för att alla störbärningar ska presenteras. Vid passiv krysspejling får inte MINST STÖRD FREKVENNS användas.

Talkanal, rasterpunkt, origo och strilorigo

Underrättelseområdeschef avdelar normalt en talkanal, en rasterpunkt, ett origo och ett strilorigo inom underrättelseområdet. Detta innebär att en

eldenhet inte behöver ha en komplett luftvärnunderrättelseområdesorder utan att det räcker med att veta underrättelseområdets utsträckning, adressplan, datakanalplan, talkanal anropssignaler, rasterpunkt och origo.

Strilnivå

Underrättelseområdeschef klarlägger i samverkan med STRIC hur förändringar i strilnivån ska delges bataljonsstridsledaren under genomförandet av striden. Strilnivån anger Stril förmåga att upptäcka mål på olika höjder och varierar geografiskt med hänsyn till vilka radarstationer som för tillfället sänder och aktuell störsituation.

Strilnivån utgör underlag för bataljonsstridsledarens val av funktionsalternativ och beslut om radarspaning i olika sektorer av underrättelseområdet. Strilnivån kan överföras genom LuLIS eller genom Lvrbletare.

Ledningsverktyg 2003

Ledningsdemonstrator UNIS – FumLvPLUS

Ett steg i utvecklingen av ett luftvärnsledningssystem har varit UNIS (luftvärnets underrättelse och informationssystem). Det är en funktionsmodell för planering, ledning och uppföljning av luftvärnets strid. Den ursprungliga uppgiften för UNIS var att ta fram en modell för att förbandschefens ledning av förbandets sensorer. UNIS utökades sedan med funktioner för sekundaktuell ledning av striden genom att eldenheter kunde måldatainvisas. UNIS har använts för att ge exempel på vilka funktioner en luftvärnsapplikation i IS-Mark bör innehålla och ge erfarenheter inför framtagningen av bl a

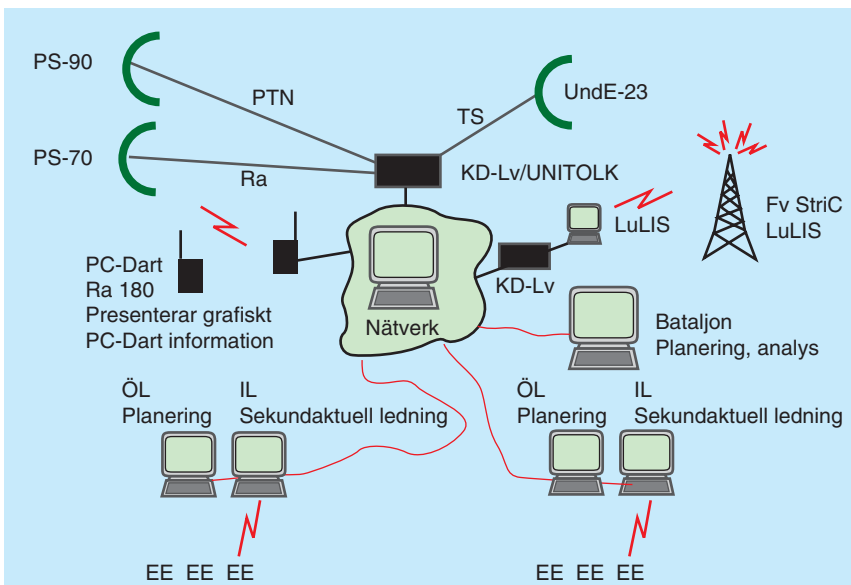


Bild 5:18. Några ingående delar och ett möjligt utnyttande av UNIS.

5. Ledningssystem

LvPlus. 2002 döptes luftvärnsdelarna av UNIS om till FumLvPLUS. De delar av programmet som utnyttjas av andra truppslag, t ex artilleriet och mektruppslaget benämns allttjämnt UNIS.

UNIS utgörs av ett nätverksbaserat system för att primärt integrera ett stort antal sensorer från främst luftvärnet, amfibietrupporna och flygvapnet. UNIS tar emot och presenterar mål och störbärningar som invisats av luftvärnets radarstationer. Systemet kan även presentera mål från flygvapnets radarstationer via LuLIS. Systemet kan även automatiskt ta emot och grafiskt presentera rapporter och meddelanden som sänts via PC-Dart. UNIS stödjer olika ledningsstrukturer, såväl hierarkisk som decentraliserad ledning av striden.



Bild 5:19. UNIS – olika ledningsstrukturer.

Den mottagna informationen korreleras och presenteras i PC-miljö på en karta. All information kan spridas i ett nätverk via ett TCP/IP-protokoll.

Från valfri plats i nätverket är det möjligt att invisible mål till luftvärnets eldenheter. UNIS gör det möjligt att kontinuerligt leverera måldata trots att man ständigt skiftar sändande radarstation. Systemet använder standard PC med Windows NT. Behovet av yttre hårdvara är litet.

UNIS är uppbyggt av en mängd fristående programmoduler som kommunicerar med varandra över ett nätverk. Denna systemuppbyggnad gör det enkelt att lägga till ny funktioner allt eftersom behovet förändras. Denna systemuppbyggnad har gjort att UNIS har kunnat utvecklas evolutionärt, då nya behov uppstått har de snabbt kunnat implementeras.

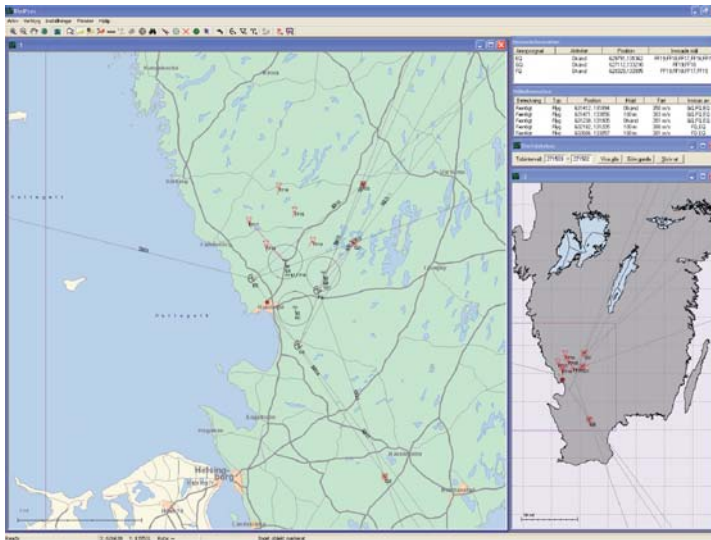


Bild 5:20. UNIS visande: Tre radarstationer, varav två aktiva (röda) och en passiv (blå) krysspejlar två störsändare (S24 och S40). Målet S24 in visas till en eldenhet 90 (rött streck mellan målet och eldenheten).

Huvudfunktioner

UNIS har följande huvudfunktioner:

- Tar emot invisade mål och störbärningar enligt LvMåds-protokoll på radio, FTN eller TS 9000.
- Tar emot mål från LuLIS via KDLv (kommunikationsdator luftvärn).
- Korrelerar mål från olika sensorer.
- Krysspejlar störbärningar.
- Presenterar informationen på en skalbar karta.
- Tar emot PC-Dart och automatiskt presenterar vissa av meddelandetyperna grafiskt.
- Förmedlar all information till ett nätverk (TCP/IP). Varje klient har möjlighet att invisa mål till en eller flera eldenheter.
- Sänder ut måldata enl LvMåds-protokollet via PTN, radio eller TS 9000.

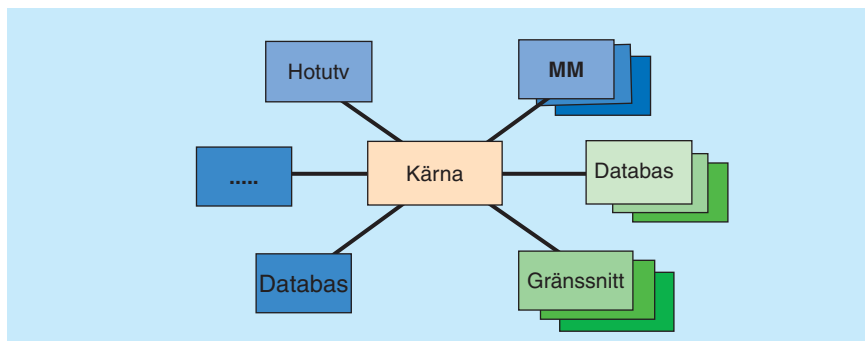


Bild 5:21. Modulär programupbyggnad.

- Loggar alla händelser i systemet för utvärdering av striden.
- 3D-karta för beräkning och presentation av radarstationers och eldenheters räckvidd med avseende på geometrisk sikt.
- Databas där mottagna PC-Dart rapporter lagras och sökning kan ske efter information för utvärdering av striden
- Spelgenerator till inbyggd simulator, för att kunna generera spel för att exempelvis prova en stridsplan

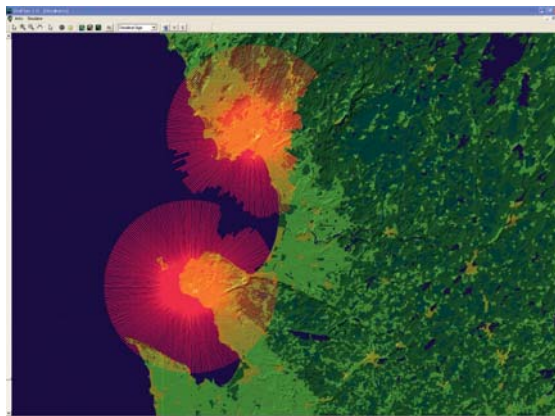


Bild 5:22. Presentation av två eldenheters geometriska räckvidd.

UNIS följer i allt väsentligt tankarna med DBA-konceptet eftersom det är

- nätverksbaserat
- tar emot data från olika typer av sensorer
- kan fusionera såväl sensordata som information från mänskligt skapade rapporter, HUMINT
- sprider insamlad information i ett nätverk där informationen kan selekteras beroende på vilken roll mottagaren har.

Ledningshierarkier

Nätverksprincipen har gjort att UNIS kan nyttjas på olika sätt beroende på vilken lednings hierarki som avses användas.

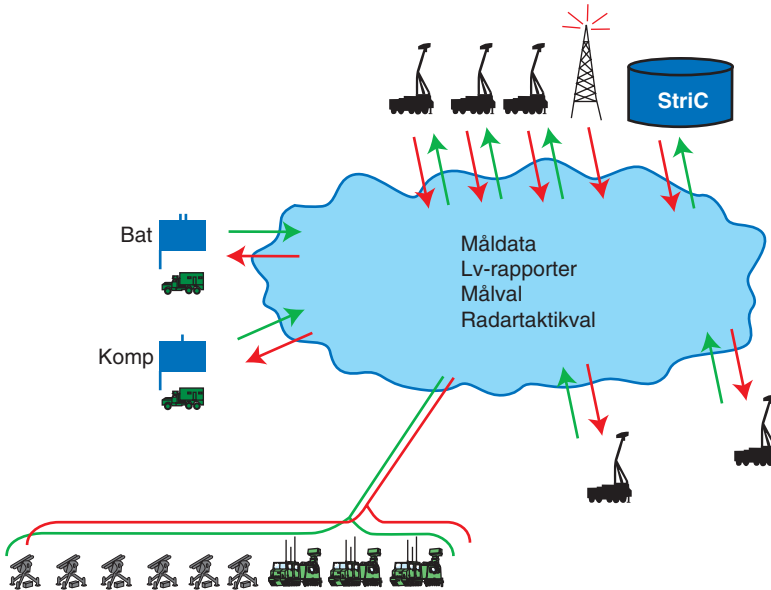


Bild 5:23. Exempel på en ledningsmetod. Sensorer levererar in måldata till nätverket. Såväl eldenheter, sensorer, staber mm kan sedan hämta information ur nätverket för lösande av sin uppgift, alla ser allt. Kompani eller bataljonschef styr sensorernas nyttjande.

Hierarkisk ledning

UNIS kan på bataljonsnivå utnyttjas för att sekundaktuellt beordra vilka radarstationer som sänder respektive är passiva så att bästa verkan och skydd uppnås för radarstationerna. På kompaninivå används målinformationen för att invisa eldenheterna. Med detta system behöver inte eldenheterna veta vilken radar som för tillfället sänder, då eldenheten alltid avlyssnar samma datafrekvens. Informationen som når eldenheten kan komma från vilken radar som helst inom förbandet. Alla händelser som inträffar i UNIS loggas för att ge möjlighet att i efterhand analysera striden.

Decentraliserad ledning

Ett annat sätt att använda UNIS är att använda sig av nätverkstanken. Någon nivå styr då vilken eller vilka av radarstationerna som sänder. Därefter distribueras hela luftläget till UNIS-mottagare vid samtliga eldenheter och radarstationer inom förbandet. Stridsledaren vid eldenheten som känner

de lokala förhållandena bäst får sedan invisera sin egen skytt. Genom att alla vidtagna åtgärder, som t ex invisning, sprids i nätverket så kommer alla att se vem som väljer att bekämpa ett mål. Risken för onödiga dubbelbekämpningar minimeras därmed.

UNIS inom andra truppslag

UNIS har anpassats så att det även kan utgöra en funktionsmodell för andra truppslag. UNIS kan ta emot och presentera information från artilleri-lokaliseringsradarn ARTHUR och från eldobservatör ge eldsignaleringsorder för NärBek och artilleriunderstöd från egna artilleripjäser m h a ”drag and drop” direkt på kartbilden. UNIS kan även skicka ut varningar till egna system i närheten av beräknad nedslagsplats.

UNIS har även används för att utgöra funktionsmodell till en luftmålsfunktion i mekförbandens funktionsmodell för ledningssystem bataljon (FuM SLB). Avsikten är att kunna förmedla luftläge och invisera stridsfordon 90 mot luftmål. Möjligheten att varna egna förband för av Arthur upptäckta artillerigranater har också utvecklats.

Genom att på detta vis länka samman olika truppslag luftvärn, artilleri och pansar samt armé och flyg kommer erfarenheter fås inför införandet av det nätverksbaserade försvaret.

FumLvPLUS

Det ursprungliga programmet UNIS kommer att utgöra en funktionsmodell för LvPLUS. Programvaran LvPLUS ska finnas i ILLv men även till delar hos eldenheter och undstationer. Det har därför döpts om till FumLvPLUS.

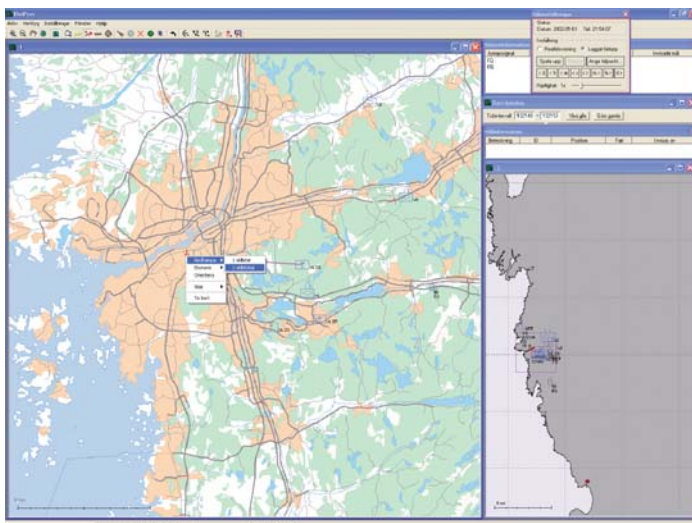


Bild 5:24. Invisning av egen artilleri pjäs mot en av ARTHUR upptäckt fientlig artilleripjäsa.

Begränsningar hos UNIS

UNIS har den fundamentala nackdelen att den bara sänder upptäckta mål (i PS-70 kan dessutom bara tre mål per eldenhet sändas), Undområdeschefen får därför ingen information om telestörning (t ex falska mål), förutom störbärningar och har därför svårt att veta hur utstörd en radarstation är och därmed om den är lämplig att användas för underrättelseledning. För att underlätta hans beslutfattande så bör ledningsplatsen även kompletteras med antingen videoinformation från radarstationernas PPI eller genom att överföra radarns hela plottinformation samt eventuell råvideobild. Detta är eller kommer inom en snar framtid bli möjligt tack vare de betydligt större bandbredderna i framtidens telesystem.

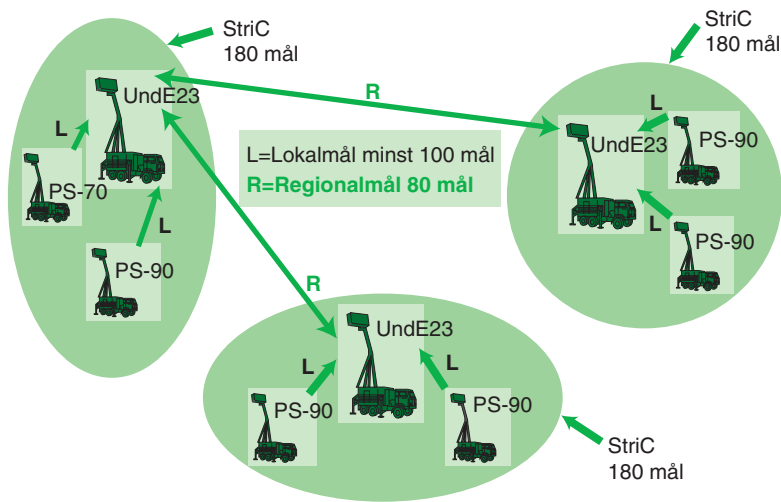


Bild 5:25. UndE 23

UndE 23 (PS-23) och LvUndC

UndE 23

Med UndE 23 har man gått från att utveckla "bara" en radarstation till skapa en underrättelsecentral. Stationen benämndes ursprungligen PS-23 men heter nu UndE 23. Radarns funktioner finns delvis beskrivna i kapitlen radarlära och taktik. Förutom att det är en 3D-radar så har den möjlighet att sammanställa luftlägesbild från ett antal radarstationer och förmedla denna information till andra UndE och ILLv samt givetvis även skicka måldata som invisning till eldenheter. UndE 23 har även möjligheter att utbyta information med marin ledningscentral t ex ArtE 740. På sikt är avsikten att den ska kunna sända måldata till StriC

UndE 23 kan själv följa 100 mål. Den kan även ta emot s k lokalmål (bild 5:25) från två radarstationer som bildar ett lokalt radarsamverkansområde. Lokalmål kan också tas emot i UndE från en Eldenhet 23 eller 97.

Max 20 lokalmål från vardera av dessa radarstationer sammanställs i UndE 23 till en lokal luftlägesbild. Stationen kan även samverka regionalt med andra UndE 23 eller Insatsledning luftvärn (ILLv) för att skapa en regional luftlägesbild. Varje UndE kan ta emot ca 30 målföljen från två andra UndE 23 eller LLv. Totalt kan en UndE 23 följaktligen sammanställa ett luftläge bestående av 200 mål ($100+2 \times 20+2 \times 30$) dessutom max 180 mål från StriC, totalt kan dock max 250 mål presenteras. UndE 23 hotutvärderar och insatsplanerar för att använda eldenheterna på optimalt vis. Måldata kan slutligen sändas ut till eldenheterna via TS 9000, radio, ATN, FTN eller via stelt uppkopplad trådförbindelse. Mellan UndE och Elde 23, Elde 97 kan data skickas i båda riktningarna m h a dataprotokollet LvMådsbis. Eldenheten kan t ex berätta för UndE när den låst på ett mål, avfyrat en robot m m. En stor del av de händelser som inträffar i UndE 23 loggas enligt det s k LvPlusrecording-formatet, vilket ska göra det möjligt att återuppta händelserna med hjälp av programmet LvPlus.

FumLvUndC

FumLvUndC har varit en funktionsmodell för en ledningsplats för sekund-aktuell ledning av striden. Denna ledningsplats var ursprungligen avsedd att benämnas luftvärnsunderrättelsecentral LvUndC men kommer nu att benämnas ILLv.

I dagsläget finns en funktionsmodell till LvUndC som bygger på samma programvara som finns i UndE 23 för ledning och insatsoptimering. I FumLvUndC sammanställs luftläget och invisning sänds ut till eldenheterna. Funktionaliteten LvUndC kommer att utgöra en del i ILLv. FumLvUndC kan just nu sägas vara en UndE 23 utan radar. Utrustningen i fordonet består av två PC samt sambandsutrustning för att kommunicera med radar-

stationer och eldenheter via protokollen LvMåds och LvMådsbis.

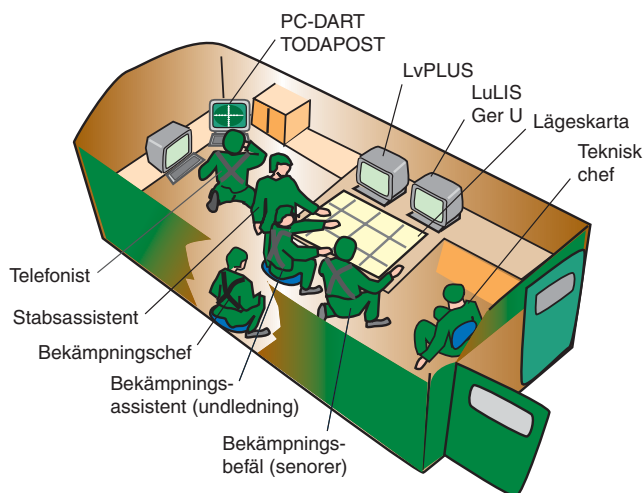


Bild 5:26. Exempel på ledningsfordon.

Syftet med FumLvUndC var att sekundaktuellt kunna leda striden mot luftmål. FumLvUndC kan härvid:

- Motta och korrelera luftlägesbild från StriC (LuLIS och Lvrobot-ledardata).
- Sammanställa lokal luftlägesbild från två externa radarstationer (PS-90, PS-70).
- Sammanställa regional luftlägesbild baserad på två lokala luftlägesbilder. Hotutvärdera och insatsplanera målinformation i lokal eller regional luftlägesbild.
- Underrättelseleda (invisa) mål till 10 eldenheter av varierande typ.
- Delge underrättelser till eldenheter via TS 9000, radio, ATN, FTN eller tråd.

En av de stora skillnaderna mellan FumLvUndC, UndE23 och tidigare system är funktionerna för insatsoptimering.

Insatsoptimering kan sägas bestå av följande steg:

- *Situationsanalys*, plottar grupperas till flygföretag eller förband.
- *Hotanalys*, här ska man i princip klara ut vad en motståndare ska göra innan han kommit på det själv.
- *Insatsoptimering*, det är det sista steget det består i att välja vilka eldenheter som ska bekämpa vilka mål för att den totala verkan ska bli maximal.

Hotutvärdering FumLvUndC och UndE 23

Bild 5:26 visar principen för hotutvärdering och insatsplaneringen i UndE 23, LvUndC och ILLv.

Chefen ska samordna och optimera förbandets resurser till avgörande moment i striden. Beroende på de korta beslutstiderna måste inställningar av de taktiska funktioner som styr automatiken i bekämpningskedjan spegla chefs vilja vad gäller prioriteringar av skyddsobjekt och måltyper.

Insatsledning utövas av ledningspersonal i UndE 23 eller FumLvUndC som övervakar och manövrerar inom ramen för aktuell stridsplan

Man har vid framtagningen av FumLvUndC och UndE 23 sett ett scenario där motståndaren släpper stora mängder (hundratals) vapen mot ett område och det snarare gäller att bekämpa vapnen än vapenbärarna (flygplanen). Man anser härvid att den mänskliga hjärnan inte är tillräckligt snabb att på mest optimalt sett fördela dessa mål till eldenheterna i området, utan att det istället behövs hjälp från en dator som hotutvärderar och insatsoptimerar, dvs väljer vilken eldenhet som ska skjuta på vilket mål för att ge optimal verkan.

Inom luftvärnsförbanden nyttjas hotutvärderare såväl i Udenheterna (och LvUndC) som i eldenheterna. Funktionerna hotutvärdera, insatsopti-

5. Ledningssystem

merare och de justerbara parametrar vad avser skyddsföremål, eldenheter m m kallas taktiska funktioner (TaF).

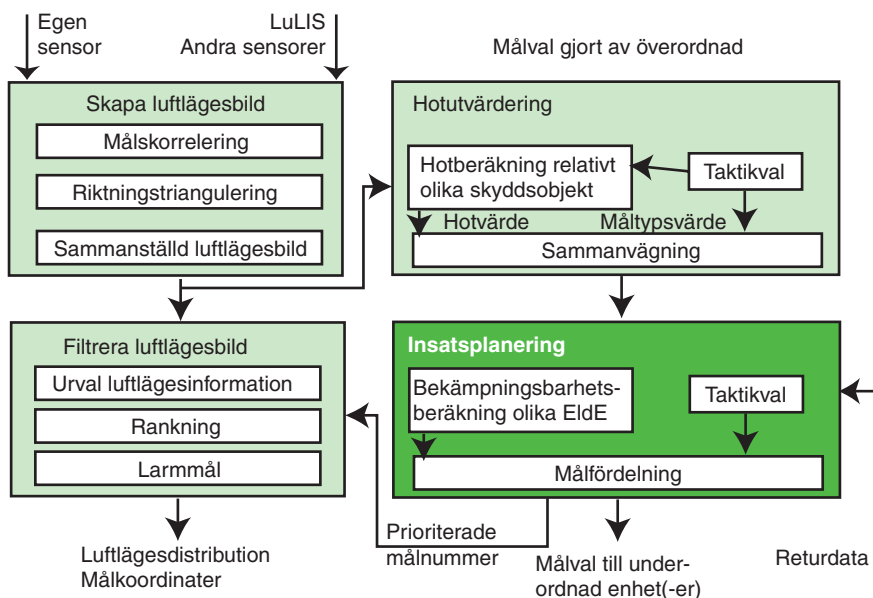


Bild 5:27. Princip för hotutvärdering och insatsplanering i UndE 23 och LvUndC.

Taktiska funktioner (TaF)

Inför utvecklingen av robotsystem 23 och 97 ställdes ett antal krav då de taktiska funktionerna skulle skapas:

- Syftet med TaF är att vara förbandschefens verktyg för att styra funktionen Eld.
- Förbandschefens vilja ska styra SML.
- Ge chefen möjlighet att påverka striden genom att styra parametrar för prioritering mellan olika taktiska uppgifter, skeden, skyddsföremål, måltyp m m.
- Avancerat beslutstöd för underrättelse och stridsledning.
- Ge beslutstöd för målval som är minst lika bra som en rutinerad Und-ledare/Stridsledare som har gott om tid till förfogande.
- UndE 23/UndC samordnar luftvärnstriden genom att anvisa och fördela mål så att en optimal insats sker. Målval och insats sker främst mot de farligaste målen som mest hotar de viktigaste skyddsobjekten.

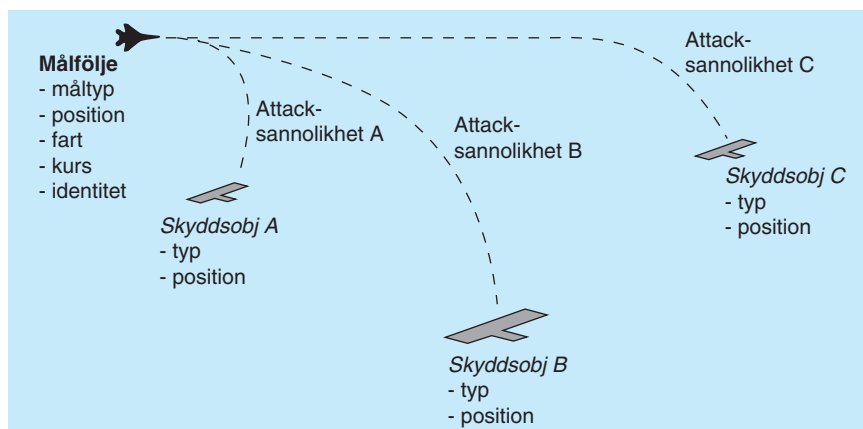


Bild 5:28. Principen för de taktiska funktionerna i UndE23 och LvUndC.

Inom hela förbandet används enhetliga algoritmer för hur målen ska värderas. Inparametrar är bl a

- måltyper
- målets position, kurs och hastighet
- skyddsvärde på skyddsobjekt
- bekämpningssannolikhet
- eldenhetstyp.

Med ovanstående parametrar som indata beräknas vilken eldenhet som ska bekämpa vilka mål. Hotutvärderaren arbetar likadant hos såväl under rättelse- som eldenheter. Detta innebär att om Und-ledningen slås ut finns en redundans i systemet. Människan har också hela tiden möjlighet att överrida systemet.

Automatisk målfördelning vid fler mål än eldenheter (EldE)

Som exempel på hur systemet arbetar så kan man betrakta fallet då det finns fler mål än tillgängliga EldE. Då gäller vid tillgång av:

- *En EldE* att välja det mål som har högsta engagemangsvärdet.
- *Flera EldE* att välja de mål som har högsta totala engagemangsvärdet för att lösa förbandets taktiska uppgift
- *Flera EldE och två taktiska uppgifter* att välja de mål som har det högsta sammanvägda totala engagemangsvärdet för lösa bägge taktiska uppgifterna.

Man bör vara medveten om, vid framtagning av en insatsoptimerare, svårigheterna att ta hänsyn till alla de olika stridsförlopp som kan förekomma. Inställningar av TaF kvalitetssäkras genom verktyg för simulering. Frågor som måste lösas är t ex hur diskrimineras sensorsystemets

klotter och falska mål samt hur hanteras risken för avhakande störning vid utvärderingen? En insatsoptimerare blir aldrig bättre än den information som den bygger sina beslut på. Om man konstaterar att motståndaren alltid börjar med att avfira ett antal skenmål. Hur lär man (programmerar man) på ett enkelt sätt insatsoptimeraren att ta hänsyn till motståndarens nya taktik. Kan man använda så kallade självlärande system som själv lär sig att ta hänsyn till detta? Nackdelen med självlärande system är att ett sådant är alltid ett steg efter i taktikutvecklingen. Det bör återigen påpekas att operatören i UndE 23 och FumLvUndC alltid har möjlighet att överrida systemet och själv manuellt invisa mål till eldenheterna.

Övergripande ledning och insatsledning

Två relativt nya begrepp vad avser ledning är insatsledning (IL) och övergripande ledning (ÖL). IL ska främst syssla med sekundärradstridsledning och planering på kort sikt medan ÖL omfattar planering på längre sikt och frågor som ej rör stridsledning.

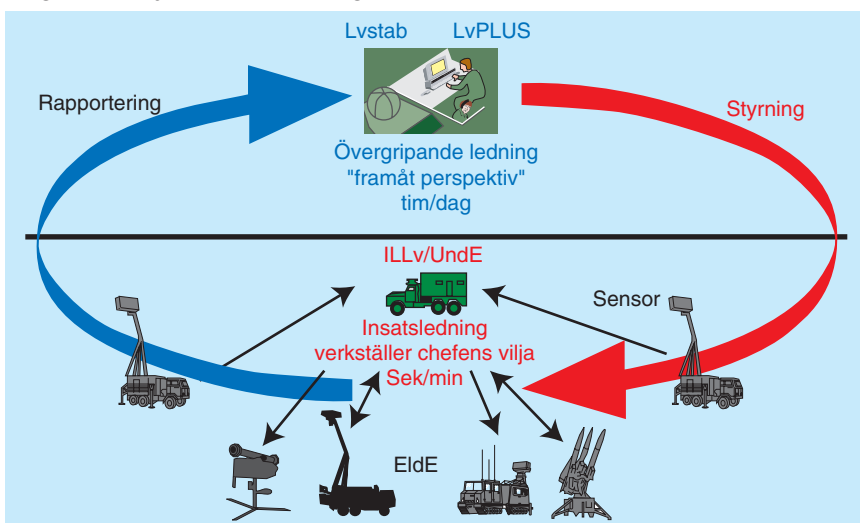


Bild 5:29. LvPlus luftvärnstab.

ÖL leds av förbandschefen och syftar till att skapa bästa möjliga förutsättningar för förbandet att lösa tilldelad uppgift, samtidigt som ett högt stridsvärde bibehålls vid förbandet.

ÖL omfattar styrningar till förbandet i form av: Order, riktlinjer, taktiska och tekniska styrningar kopplade till aktuell stridsuppgift.

Planeringsprocessen omfattar: samordning, samverkan, inhämtning av beslutsunderlag.

Simulering och modulering av stridsplan samt utvärdering och analys av genomförd strid. Exempel på ledningsvertyg som kan nyttjas för ÖL är

IS-Mark och det kommande systemet LvPlus. Hur IL och ÖL exakt bör ske, kommer provas ut bl a med hjälp av FumLvUndC och funktionsmodellen FumLvPlus/UNIS. Definition av ÖL och IL kan därför komma att förändras.

Insatsledning Luftvärn - ILLv

IL utövas av ledningspersonal som övervakar och manövrerar inom ramen för aktuell stridsplan. De leder striden i realtid för att snabbt möjliggöra förändringar inom ramen för stridsplanen så att eldenheter och sensorer över tiden agerar med rätt stridsteknik från optimala platser även här kommer en viss planering och uppföljning behöva ske. Chefen för insatsledningen (ILLv) kommer att placeras i ILLv eller UndE 23.

IL består av tre viktiga delar

1. *Underrättelseledning* av EldE sker i syfte att samordna elden vilket fås genom sammanställning av luftlägesbild och prioritering av mål. Utövas av Undledare i LvUndC/UndE med stöd av automatiska funktioner som hotutvärderare och insatsoptimerare.
2. *Sensorledning* utövas av Sensorledare i LvUndC/UndE och syftar till att samordna och styra sensorer för att möjliggöra förvarning och invisning till EldE och samtidigt hantera telekrighotet mot sensorerna.
3. *Stridsledning* utövas av stridsledare vid eldenhet och syftar till att göra rätt målval och undvika våda bekämpningar vilket sker genom bearbetning av underrättelser, målval och beslut om eld.

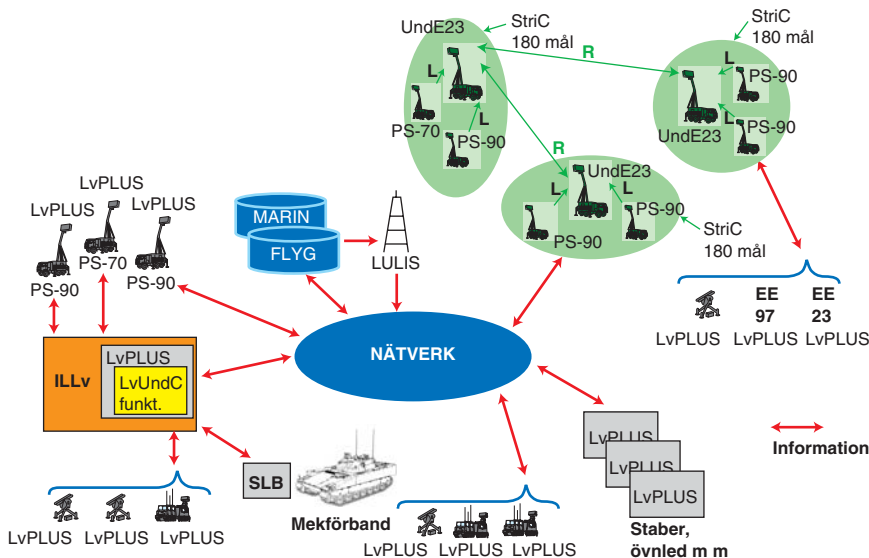


Bild 5:30. En målbild för luftvärnets informations- och ledningssystem.

Vid samverkan/understöd av andra förband är det viktigt att insatsledaren har en klar bild av var, såväl egna som fiendens förband, finns. Annars är det risk att eldenheter eller underrättelseenheten finns på fel plats. ILLv måste därför kunna kommunicera med övriga markstridskrafterns ledningssystem.

Avsikten är att varje luftvärnskompani ska tillföras ett ledningsfordon/hytt som ska utgöra ILLv. Fordonet kommer att vara utrustat med sb-system som möjliggör viss ledning under marsch. Sambandssystemen i ILLv ska möjliggöra inkoppling i såväl militära som civila kommunikationssystem. Datorsystemen i ILLv kommer att vara utrustade med programvaran LvPlus och därmed utnyttja samma typ av hotutvärderare, instasplanerare som UndE 23.

Konceptet LvPlus

Erfarenheterna från de båda programmen FumLvPlus/UNIS och FumLvUndC ska utnyttjas för att skapa ledningsverktyget LvPlus (Luftvärnets Planerings-, Lednings- och UtvärderingsSystem). Denna programvara ska helt eller till del utnyttjas i insatsledning luftvärn (ILLv) men också vid eldenheter och radarstationer. Mjukvaran i ILLv kommer att bestå av bl a programet LvPlus.

Syftet med LvPlus är att skapa ett avancerat ledningsverktyg för luftvärnets chefer. LvPlus ska kunna användas för:

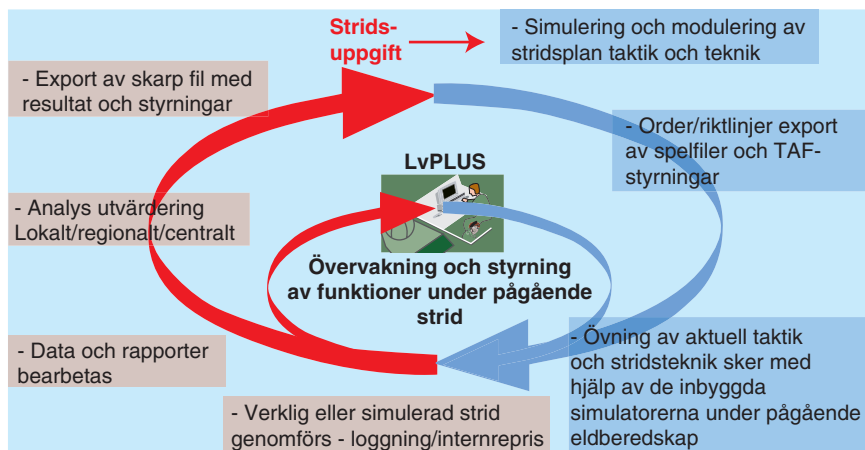


Bild 5:31. LvPLUS

- Planering av stridsuppgifter (analysinstrument med kartdatabas och möjlighet att simulera motståndaren, eget förbands gruppering och tekniska parametrar i egna system).
- Att få större möjlighet att påverka SML genom direkt styrning av taktiska och tekniska parametrar i UndE, ILLv, övriga sensorer och EldE.

- En del av programvaran LvPLUS kommer att bestå av samma hotvärderare insatsplanerare som utnyttjas i UndE 23. Denna del av programvaran benämns LvUndC-funktionalitet (bild 5:31).
- Att ge möjligheter till avancerad loggning och utvärdering av verkliga och simulerade stridsförlopp.
- Att ge större möjlighet att agera snabbare. Tiden från genomförd insats till styrning av nya parametrar som påverkar strid mot luftmål ska minskas så att luftvärnet blir snabbare än motståndarens tidscykel.
- Möjligheter att utbyta information med övriga ledningssystem i försvarsmakten t ex StriC och mekförbandens SLB.

Exempel på målsättningar för utvärderingsfunktionen:

- Varje enhet spelar in och sparar egna parametrar.
- Informationen överförs/lagras i formatet LvPlus recording.
- Inspelning ska vara händelsestyrd och tidstämplad.
- Möjlighet att överföra loggade parametrar via ATN, FTN, radio och TS 9000.
- Möjlighet att i realtid övervaka/utvärdera parametrar.
- Möjlighet att analysera verklig och simulerad strid.
- Möjlighet att fjärrstyra ex taktiska funktioner i ILLv / UndE / EldE och styra inställningar i sensorer.

Om ledning

Ledning, kommandostyrning eller uppdragstaktik

Enligt tysk förebild har man i Sverige åtminstone sedan andra världskriget tillämpat uppdragstaktik. Detta har skett genom att chefen ställer uppgift, ger riktlinjer och tilldelar resurser samt låter den som fått uppgiften i största möjliga utsträckning själv bestämma hur uppgiften ska lösas. Anledningen till att uppdragstaktik varit att föredra är att chefen inte kunnat se hela stridsfältet eller haft bristfälliga kommunikationsmedel. Därför har inte heller stridsplanerna kunnat anpassats till den faktiska utvecklingen av stridsförloppet.

Vad som nu händer är att tekniken håller på att göra det möjligt att tillämpa kommandostyrning eftersom chefen ges möjligheter att se hela stridsfältet (åtminstone i teorin) och kan kommunicera med alla underställda. När det nätverksbaserade försvaret införs, så kommer möjligheterna för varifrån, och av vem striden leds bli mindre bundet till en viss fysisk plats. Vissa menar därför att Försvarsmakten bör införa mer kommandostyrning och centralisera ledningen.

5. Ledningssystem

Det finns dock ett antal invändningar mot att övergå till kommandostyrning, t ex:

- Genom olika former av informations- och telekrigföring kommer motståndaren kraftigt begränsa våra möjligheter att övervaka stridsfältet och kommunicera med underställda.
- Decentraliserad ledning betraktas av många som en förutsättning för att kunna gripa tillfällena och agera.
- Kommandostyrning tar för lång tid. Det bildas ”flaskhalsar” i beslutsfattandet.
- Högre chefs omvärldsuppfattning bygger till del på olika former av rapporter, som kan tolkas olika, och dessutom tar det tid för dem att nå fram. Därför kan beslut fattas på felaktiga grunder och alltför sent.

I stället menar många att teknologiutvecklingen med nätverksteknologin förbättrar möjligheterna för uppdragstaktik genom att det gör det möjligt för alla underställda chefer att se hela stridsfältet och kan då snabbare och mer flexibelt agera mot de uppställda målen. En stor del av samverkan mellan förbanden kommer att skötas automatiskt genom att alla ser vad grannen gör och kan dessutom prata med honom vilket medför att verksamheten blir självkoordinerande.



Bild 5:32. Uppdragstaktik.

En ofta använd liknelse för att visa på uppdragstaktik och nätverkssystem är att jämföra med en landslagsmatch i fotboll:

- Tränaren ska se matchen i realtid, kunna spela in den och analysera den i efterhand.
- Tränaren gör sin viktigaste uppgift vid uttagning av laget, valet av spelstil och analys efter matchen (inför nästa match).
- Spelarna (eldenheterna) ska ges möjlighet att ha full omvärldsuppfattning dvs se hela spelplanen.
- Spelarna fattar de snabbaste och bästa besluten själva.
- I undantagsfall behöver striden (målfördelningen) göras på en högre nivå. Tränaren skriker order till spelarna.

I försvarsmaktens doktrin (2002) anges att uppdragstaktik ska vara den ledningsmedtod som ska nyttjas även framgent.

Att leda underrättelseenheter

Vid all ledning bör man överväga om informationen först ska gå till chefen och därefter via order spridas till underställda enheter eller om all information direkt ska spridas till alla enheter.

I valet av ledningsprincip bör man överväga:

- Hur man snabbt sprider information.
- Risken att få för mycket information, vilket kan leda till att den viktigaste informationen ”drunknar i bruset”.
- Risken att informationen medvetet eller omedvetet förvanskas.
- Om informationen ska filtreras vem ska göra det och hur ska det ske utan att det tar alltför lång tid.

Ju mindre underrättelser den har som ska leda förbandet desto mindre möjligheter har han till sekundtaktisk ledning (kommandostyrning). När chefen själv har få underrättelsekällor blir det extra viktigt att personalen i radarstationerna har enkla och fungerande riktlinjer för stridens olika skeden så att de själva kan avgöra vem som bör sända.

Den som ska leda underrättelseenheter bör ha minst lika god information som vad enheterna själva har. Detta kan uppnås genom att t ex använda någon form av ledningsverktyg som UndE 23 eller LvPlus. Om sambandssystemet och nätverket så medger bör samma information även förmedlas ut till personalen i radarstationerna.

Att den totala luftlägesbilden även finns ute i radarstationerna medför en rad fördelar som

- Gemensam benämning av mål (målnummer).
- Radarsamverkan blir ”självsynkroniserande” och därmed mindre behov av prat på sambandsnäten.
- Personalen i en passiv radar vet vilka mål som kan förväntas dyka upp när den tar över sändningen från en annan radar vilket leder till snabbare målfångning.
- Personalen i radarn ser när dess mål utnyttjas för invisning vilket kommer att göra att de koncentrerar manuell stöttning till rätt mål vilket i sin tur leder till bättre följning.
- Radarpersonalen kan snabbt ta över ledningen om den övriga ledningen faller bort.

Sist men inte minst ökar detta möjligheterna för personligt engagemang hos personalen i radarn.

”Människan utgör den viktigaste delen av ledningssystemet. Oavsett tekniknivå måste personalen ha den kompetens som krävs för att människor och system ska fungera.”
MetodH Ledn Bat Grunder (2003)