

Helge Löfstedt

FJÄRRSTRIDSKRAFTER

-

RYSSLANDS FRAMTIDA KAPACITET

Helge Löfstedt

FJÄRRSTRIDSKRAFTER - RYSSLANDS FRAMTIDA KAPACITET

Utgivare Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI Avdelningen för Försvarsanalys	Rapportnummer, ISRN FOI-R--0439--SE	Klassificering Användarrapport
	Forskningsområde 1. Försvar- och säkerhetspolitik	
	Månad, år Mars 2002	Projektnummer A 1141
	Verksamhetsgren 1. Forskning för regeringens behov	
	Delområde 11 Försvarsforskning för regeringens behov	
Författare/redaktör Helge Löfstedt	Projektledare Helge Löfstedt	
	Godkänd av Jan-Erik Svensson	
	Uppdragsgivare/kundbeteckning Försvarsdepartementet	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig	
Rapportens titel Fjärrstridskrafter - Rysslands framtida kapacitet		
Sammanfattning Utvecklingen av precisionstyrda vapen leder till kraftigt ökad bekämpningsförmåga från luften. Ryssland har resurser och kunskap för att följa denna utveckling. Detta även om Ryssland måste begränsa sig till att utnyttja dagens flygplan. En förutsättning är att det ryska flygvapnet utvecklar normalt materielunderhåll och normal flygträning. Den ökade kapaciteten kan bli ett hot först efter påtagliga politiska förändringar. Det innebär att försvarsåtgärderna i första hand blir politiska - stöd till Rysslands fortsatta demokratiska utveckling. Men ett väpnat luftförsvar behövs som sista utväg. Det underlag som utnyttjats redovisas i rapportens andra del. Sättet att väga samman ett flertal prestandauppgifter till sammanfattande kapacitetstal redovisas. Data från Kosovo och Kuwait utnyttjas för attackbeväpningen. En ny metod har utvecklats för jaktflyg. Ett antal variationsanalyser genomförs för att belysa osäkra ingångsvärden.		
Nyckelord Ryssland, fjärrstridskrafter, flygstridskrafter, militär styrka, kapacitet, prestanda, aggregering		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 101.	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency Defence Analysis	Report number, ISRN FOI-R--0439--SE	Report type User report
	Research area code 1. Defence and Security Policy	
	Month year March 2002	Project no. A 1141
	Customers code 1. Policy Support to the Government	
	Sub area code 11 Policy Support to the Government (Defence)	
Author/s (editor/s) Helge Löfstedt	Project manager Helge Löfstedt	
	Approved by Jan-Erik Svensson	
	Sponsoring agency Ministry of Defence	
	Scientifically and technically responsible	
Report title (In translation) Air Power - Future capability in Russia		
Abstract There is a rapid evolution in guided weapons. Russia has capability and knowledge to follow and implement that development. There might well be a considerable shift in Russian present capacity to conduct air-to ground operations if Russia will acquire such weapons. That shift is possible even if Russia must restrict itself to the use of existing aircraft. A condition is that the Russian Air Force will develop normal status in maintenance of equipment and personnel training. Russian air capability will develop into a threat only after are a political upheaval. To guard against that, it is necessary to give political and materiel support for continued democratic evolution. However an armed air defence will be needed as a last resort. The data and considerations behind the conclusions are presented in the second part of the report. The way is described how a great number of performance data are combined to aggregated capability figures. Data from Kosovo and Kuwait-war are used for air to ground weapons. A new method has been developed for air-to-air equipment. A number of sensitivity analysis are carried through because of the uncertainty in data and methods.		
Keywords Russia, Air Force, force power, capability, performance data, aggregation		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 101.	
	Price acc. to pricelist	

FJÄRRSTRIDSKRAFTER

RYSSLANDS FRAMTIDA FÖRMÅGA

Sammanfattning	3
-----------------------	----------

Del I: SAKFRAMSTÄLLNING

1 Inledning	
1.1 Bakgrund	4
1.2 Rapportens innehåll	4
1.3 Varför Ryssland	5
1.4 Framtidsbedömningar	6
1.5 Avgränsningar	7
1.6 Metod	8
1.7 Osäkerheter	9
1.8 Rapportens användning	9
2 Ryska flygvapnets utveckling	
2.1 Allmänt	9
2.2 Tillståndet i ryska flygvapnet	10
2.3 Utvecklingen av ryska jaktflygplan	11
2.4 Utvecklingen av ryska attack- och bombkapacitet	13
3 Riskgardering	
3.1 Handlingsmöjligheter mht Nato	17
3.2 Möjliga insatsnivåer	18
3.3 Variationer	21
4 Behov av luftförsvar	22

Del II: UNDERLAG OCH METODER

5 Allmänt om underlag och metoder	
5.1 Riskgardering och spårbarhet	23
5.2 Ryska flygstridskrafter i närområdet	25
5.3 Kapacitetstal för flygstyrkor	27
6 Materiell kapacitet för jaktsystem	
6.1 Allmänt	31
6.2 Jaktbeväpning	31
6.3 Underlag jaktkapacitet	35
6.4 Resultat	38
6.5 Variationsanalyser	43
7 Materiell kapacitet för attack- och bombsystem	
7.1 Allmänt	46
7.2 Attack- och bombbeväpning	47
7.3 Underlag attackkapacitet	49
7.4 Resultat	57
7.5 Variationsanalyser	60
8 Avslutning	65
9 Referenser	66
Bilaga 1: Jaktberäkningar - tabeller	70
Bilaga 2: Jaktberäkningar – formler	86
Bilaga 3: Jaktberäkningar – kalibrering	98
Bilaga 4: Attack- och bombberäkningar – tabeller	100

Fjärrstridskrafter - Rysslands framtida kapacitet

Sammanfattning

Förmåga att möta de hot eller insatser med fjärrstridsmedel som kan bli verklighet i framtiden ingår som väsentlig del av uppgifterna för Försvarsmakten. Ryssland kan ses som den främsta källan till säkerhetspolitisk osäkerhet i närområdet. Det ryska flygvapnets förmåga har under 90-talet, liksom för resten av den ryska krigsmakten, uppvisat en nedåtgående trend. Denna kan dock brytas.

Det sker en snabb utveckling inom området precisionsstyrda vapen. Ryssland har resurser och kunskap för att följa denna i väsentliga delar. En väsentlig förutsättning för att en sådan utveckling skall bli operativ är att nuvarande organisatoriska problem löses och att det ryska flygvapnet utvecklar normalt materielunderhåll och normal flygträning.

Under dessa förutsättningar kan:

- bekämpningskapaciteten i närområdet femfaldigas och
- jaktkapaciteten öka.

Detta fastän Ryssland troligen i båda fallen måste begränsa sig till att utnyttja dagens flygplan till antal och kvalitet.

Den ökade kapaciteten kan bli ett hot i närområdet först efter påtagliga politiska förändringar. Det innebär att försvarsåtgärder i första hand blir politiska - stöd till Rysslands demokratiska utveckling. Men ett väpnat luftförsvar behövs som sista utväg.

Ovanstående redovisas i rapportens första del. I rapportens andra del redovisas utförligt de modeller och det underlag som utnyttjats och som möjliggör tidsmässiga jämförelser. Bedömningar och sammanvägning av olika prestandauppgifter till kapacitetstal redovisas. Värderingar och bedömningar avseende attack- och bombflyg med beväpning grundas på öppna uppgifter främst på olika uppgifter från Kosovo och Kuwait. En ny metod har utvecklats för sammanvägning av prestanda för jaktflyg med beväpning och stödsystem till kapacitetstal för samlade jaktflygplanssystem. Ett antal variationsanalyser genomförs för att belysa resultatens variation med hänsyn till olika antaganden i osäkra ingångsvärden.

DEL I: FJÄRRSTRIDSKRAFTER I NÄROMRÅDET

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Försämringar i Sveriges militärstrategiska omvärldsläge kan medföra behov av större förmåga hos det svenska försvaret än i dag och därför också behov av förmåga att tillväxa resursmässigt. Förändringar kan också medföra nya typer av hot och uppgifter som måste mötas på nytt sätt liksom att behovet av försvarsresurser kan minska. Den omstrukturerad mot en flexibel insatsorganisation med anpassningsförmåga, som nu inletts, skall inte bara uppfylla de närmaste årens begränsade krav på försvar mot väpnat angrepp. Försvaret skall också kunna anpassa organisationen till förändrade krav i framtiden. Därvid skall osäkerhet om utvecklingen på sikt läggas till grund för kraven på anpassningsförmåga snarare än en fortsatt stabil och positiv utveckling i omvärlden.

Till bakgrunden hör också att rapporten syftar till att ge ett bidrag vad avser "spårbarhet", dvs. arbetet med att tydliggöra kopplingen mellan omvärldsutveckling, krav på operativ förmåga hos Sveriges försvar och stridskrafternas utformning. Rapporten är i detta avseende en fortsättning på den redovisning som gjordes i "Sveriges och Rysslands militära kapacitet - Jämförelser 1985-2005.

1.2 Rapportens innehåll

Det resultat som här redovisas har tidigare i huvudsak publicerats i Kungliga Krigsvetenskapsakademiens Handlingar och Tidskrift nummer 1 år 2001. Föreliggande rapport syftar till att redovisa det underlag som utnyttjades för denna redovisning samt att uppdatera analysen och tillföra känslighetsanalyser. Vidare diskuteras resultat och underlag i större utsträckning. Rapporten innehåller en bedömning av ryska fjärrstridsstyrkor i närområdet. Redovisning görs för fyra tidpunkter nämligen:

- år 2000,
- mitten av innevarande decennium dvs omkring 2005.
- slutet av innevarande decennium d v s omkring 2010 och
- mitten av nästa decennium d v s omkring 2015.

Redovisningen börjar med genomgång av studiens resultat i form av utvecklingen för fjärrstridskrafter. Därefter redovisas resonemang kring vilka hot som kan utvecklas. Delen ett avslutas med några variationsanalyser. I del 2 redovisas det underlag som utnyttjats. Ett avsnitt behandlar allmänt underlag och metoder för denna typ av analys. I två avsnitt redovisas genomförda bedömningar och beräkningar för ryskt jaktflyg respektive attack- och

område. I ett avslutande avsnitt diskuteras säkerheten i resultaten. Vidare diskuteras behovet av fortsatt arbete inom området.

1.3 Varför Ryssland

Den redovisning av utvecklingen i Ryssland som här ges skall inte tolkas som att man där har eller med hög grad av sannolikhet bedöms få aggressiva politiska intentioner mot Sverige. Avsikten är att beskriva vilken grundläggande försvarsförmåga som Sverige bör ha relativt den militära kapacitet som finns i omvärlden. Detta kan synas utmanande men man skall då notera att Ryssland gör samma sätt dvs utvärderar och kritiskt analyserar militär kapacitet i omvärlden (t ex det utvidgade Nato). Det måste vara legitimt för ett litet land i närheten av en militär stormakt att bevaka dess kapacitet, även om denna inte utgör något hot i dagens politiska klimat.

I propositionen 1999/2000:30 "Det nya Försvaret" anges också att det största hotet mot säkerheten i Nordeuropa i dagsläget sammanhänger med osäkerheten om Rysslands inrikespolitiska utveckling och de konsekvenser den kan föra med sig för omvärlden. I propositionen anges mot denna bakgrund ett antal uppgifter som totalförsvaret skall ha förmåga att lösa. En väsentlig sådan uppgift är att Försvarmakten skall besitta förmåga att upptäcka, analysera och möta begränsade insatser mot Sverige med i första hand fjärrstridsmedel eller hot om sådana insatser.

I propositionen 1998/99:74 "Förändrad omvärld - omdanat försvar" redovisas ett antal scenarier som skall utvecklas och användas i totalförsvarets planering. Där anges också att utvecklingen av de svenska totalförsvarsresurserna bör utgå från de resurser som kommer att erfordras i flertalet av dessa tänkta omvärldsutvecklingar. I dessa beskrivs att viss risk finns för politiska bakslag i Ryssland som kan medföra konflikter med väst och utgöra hot mot grannländer. Gemensamt för dessa scenarier är att omfattande väpnade angrepp som syftar till ockupation av hela eller delar av landet inte ter sig möjliga under de närmaste tio åren. Däremot skall redan i ett kortare perspektiv totalförsvaret kunna möta begränsade väpnade angrepp, som inte syftar till ockupation, utan att med militära medel på annat sätt utöva påtryckningar mot Sverige.

För att göra en fullständig redovisning av utvecklingsmöjligheterna i Ryssland skall framhållas att det är både möjligt och troligt att Ryssland utvecklas i demokratisk riktning och därmed inte kommer att utgöra någon form av hot i framtiden. De scenarier som ovan redovisas skall dock användas som en riskgardering för att möta den måttliga risken att utvecklingen tar en olycklig vändning. Den fortsatta framställningen är således inriktad på att ange hur Rysslands fjärrstridskrafter vid mera ogynnsam utveckling skulle kunna användas i vårt närområde. Här redovisas i det fortsatta den möjlig

användas i vårt närområde. Här redovisas i det fortsatta den möjliga organisatoriska utveckling av kapaciteten hos de ryska flygstridskrafterna utgående från dagens situation. Väsentlig är därvid att utvecklingen i framtiden inte får begränsas till att studera en utveckling som innebär förlängning av aktuella trender.

1.4 Framtidsbedömningar

Trenden under hela 1990-talet har för den ryska krigsmakten och även de ryska flygstyrkorna har varit sjunkande. Den kan illustreras av genomsnittligt antal flygtimmar per pilot och år som år 1999 nådde den hittills lägsta noteringen 20 tim. Det kan då falla sig naturligt att i framtidsprognoser göra antagandet att denna liksom andra trender fortsätter. Detta är dock principiellt felaktigt. Trender kan brytas. Det är därför angeläget att man tydligt tänker igenom vilka trendbrott som är möjliga och utifrån detta formulerar alternativa prognoser. Om man beaktar att trender kan brytas i olika riktningar inses att i framtiden kan det ryska flygvapnets organisation och förmåga ligga inom ett osäkerhetsintervall, som ökar ju längre fram i tiden som bedömningen avser.

Generellt gäller att i en framtid kan trendbrott inträffa av nu okända anledningar. För det ryska flygvapnet gäller att det också finns indikationer på företeelser som kan medföra trendbrott. Redan för år 1999 bröts trenden med successivt försvagad rysk ekonomi. Bruttonationalprodukten ökade för första gången under hela 1990-talet med några procent. Även åren 2000 och 2001 ökade den ryska bruttonationalprodukten. Försiktiga bedömningar tyder nu på åtminstone några års tillväxt. Det rimliga är också att Ryssland får samma trend i detta avseende som de flesta andra utvecklade länder d v s en ökning. Även inom krigsmakten finns tecken på att trendbrott kan vara förestående. En kraftig omprioritering från strategiska kärnvapenstyrkor till konventionella framträder nu som ett troligt politiskt beslut. Vidare finns röster som vill att flygvapnet skulle bli högt prioriterat bland de konventionella försvarsgrenarna. Krigsmakten är dock för närvarande inte högt prioriterad i den ryska statsbudgeten.

Om trendbrottet för den ryska ekonomin följs av motsvarande i de två andra avseendena leder det till tydliga konsekvenser för det ryska flygvapnets organisation och utrustning. Hur stora konsekvenserna blir beror naturligtvis av hur stora medel som blir resultatet.

För att organisationen i större utsträckning skall bli funktionsduglig fordras också "ordning och reda" så att normal verksamhet börjar bedrivas. Även i detta avseende finns vissa tecken på trendbrott. Nuvarande ryska flygvapenledning är kraftfull och har genomdrivit en omorganisation. Några större övningar har genomförts under 1999. Man kan också ana viss ökning av det årliga

flygtidsuttaget per pilot. Det måste betraktas som möjligt att de organisatoriska svagheter som ännu karaktäriserar verksamheten kan minska eller försvinna helt inom fem år om man återgår till normal verksamhet.

Till bakgrunden hör också att påtala att det som efterfrågas i sammanhanget inte utgörs av hela osäkerhetsfältet i den möjliga utvecklingen för det ryska flygvapnet. Som underlag för diskussion av det svenska luftförsvarets dimensionering och utformning för att möta insatser med fjärrstridsmedel räcker det med att teckna några ogynnsamma kombinationer som skulle kunna leda till förstärkt hot. Eftersom det gäller framtidsbedömningar måste framställningen då bli spekulativ till sin karaktär.

1.5 Avgränsningar

Här behandlas bara *konventionella vapensystem*. Icke traditionella och icke konventionella stridsmedel behandlas inte. Med icke traditionella stridsmedel skall förstås terrorism, både med väpnade medel och informationskrigföringsmedel. Med icke konventionella stridsmedel menas nukleära, biologiska och kemiska stridsmedel.

Den källa som utnyttjas vad avser antalet förband och system utgörs huvudsakligen av Military Balance i olika årgångar. Denna källa har valts eftersom den är välkänd och lättillgänglig, allmänt spridd och dess olika årgångar ger information för åtminstone två av de efterfrågade tidpunkterna. I Military Balance har också att information från flera källor sammanställts. Bl. a. inryms den officiella information som rapporteras i CFE-sammanhang.

De sovjetiska respektive ryska flygstyrkor som beaktas är de som finns i *närområdet* dvs grupperade i Leningrads Milo samt det Baltiska Milot respektive Kaliningradsområdet. Även flygstyrkor ingående i Östersjömarinen beaktas. Flygstyrkor ingående i Norra Marinen, som tillhör Leningrads Militär-område, har inte beaktats. Däremot berörs möjligheterna att förstärka med styrkor ur Moskvaskas Milo.

Urvalet av styrkor som medräknas i jämförelsen innebär inte att författaren bedömer att alla dessa skulle sättas in mot Sverige vid en eventuell konflikt. I sammanhanget skall bara framhållas att det är uppenbart att inte alla de styrkor som finns grupperade i närområdet skulle kunna sättas in mot Sverige i en eventuell konfliktsituation. Likaså skulle delar av de styrkor som finns grupperade i andra delar av Ryssland kunna sättas in mot Sverige.

Här behandlas Rysslands flygstridskrafter. Självfallet finns flera olika typer av stridskrafter och andra våldsmedel samt även andra aktörer som skall beaktas när utformningen av Sveriges försvar diskuteras. Motivet för att Rysslands här

behandlas är att detta land betraktas som en källa till osäkerhet. I propositionen 1999/2000:30 "Det nya Försvaret" anges således att det största hotet mot säkerheten i Nordeuropa i dagsläget sammanhänger med osäkerheten om Rysslands inrikespolitiska utveckling och de konsekvenser den kan föra med sig för omvärlden.

Vidare kan man konstatera att i nära framtid och ett antal år framåt är Rysslands militära kapacitet så begränsad att dess enda kapacitet för konventionell styrkeprojektion är fjärrstridskrafter, luftlandsättningar och begränsade sjöstridskrafter. Här behandlas flygstridskrafter. Övriga stridskrafter får anstå till annat tillfälle.

1.6 Metod

I rapporten har vidareutvecklats det sätt att redovisa militära styrkors kapacitet som redovisas i Löfstedt (2000). Metoden innebär att mätetal utarbetas för förbands materiella kapacitet. Dessa mätetal grundas på ingående vapensystems kvalitet och antal.

Observera att de kapacitetsvärden för enskilda vapenbärare mm som här utnyttjas är avsedda för samlad jämförelse på "hög nivå". Denna typ av kapacitetsangivelser är mindre välkänd. Vanligare är den typ av värdering som utgörs av mer eller mindre isolerade duelljämförelser som syftar till att få fram tydliga skillnader i samband med val av system i en anskaffningssituation.

Den "höga nivån" innebär att sammansatt strid behandlas, där åtskilliga enheter av samma typ ingår tillsammans med ett flertal enheter av andra slag. I sammansatt stridsmiljö förekommer också "fältmässiga friktioner". Sammantaget medför bedömning av kapacitet i sammansatt strid påtagliga reduktioner av genomsnittlig effekt bl a genom att topprestanda mera sällan kan utnyttjas. Detta medför att värderingskalorna som utarbetats för denna typ av värdering ofta är snävare än vad som skulle erhållas med duellvärderingar.

I avsnitt 5 redovisas principiella aspekter av metodmässig karaktär utförligare. I avsnitten 6 och 7 och bilagor till dessa redovisas både den sakinformation som utnyttjats och hur sammanställningar beräknats. Där genomförs också variationsanalyser med olika typer värderingsskalor för att visa hur olika bedömningar i de avseenden som ovan behandlats påverkar resultaten.

1.7 Osäkerheter

De bedömningar av kapacitet som genomförs i denna rapport innehåller osäkerheter av olika slag. Kapacitetsbedömningarna består av antal enheter av olika slag och kapacitet per enhet.

Bedömningarna av kapaciteten per enhet av ett vapensystem eller förband innehåller osäkerheter som är större än de som gäller för antalet. Det är naturligtvis svårigheter att komma med angivelser av kapacitet per enhet som medför att man i de flesta sammanhang nöjer sig med att ange antal. I denna rapport anges generella kapaciteter för vapensystem med den reservationen att situationsspecifika omständigheter måste beaktas vid stridsavdömning eller kapacitetsbedömning i specifik situation. En generell erfarenhet är också att osäkerheter får mindre genomslag på slutsatser som avser jämförelser av olika slag. Är syftet att göra absoluta uttalanden uppstår ett större behov av säkra angivelser.

Osäkerheterna i de bedömningar som görs kommenteras mera utförligt i samband med att underlaget redovisas i del II. Vidare redovisas variationsanalyser i de olika underlagsavsnitten i del II.

1.8 Rapportens användning

Viktigt är att den studie som här redovisas inte ses som en slutprodukt. Den visar på intressanta omständigheter som bör beaktas i den fortsatta debatten. Det är angeläget att ytterligare analyser publiceras, som kan belysa försvarets förmåga i förhållande till behovet.

2 Ryska flygvapnets utveckling

2.1 Allmänt

Det hot avseende fjärrstridsmedel som skulle kunna utvecklas utgår från det ryska attack- och bombflyg som finns grupperat i närområdet dvs i Leningrads Militärområde samt Kaliningrad. Där finns för närvarande ca 80 st attackflygplan av typ Su-24. Vidare finns ca 20 bombflygplan av typ Tu-22 M. Attackflygplanen har förmåga att bekämpa mål i större delen av Sverige utifrån baser i närområdet, även om de i vissa fall måste begränsa lasten för att få erforderlig räckvidd. Även andra attack- och bombflygplan som finns baserade utanför vårt närområde kan sättas in mot Sverige.

Det ryska flygvapnet har i dagsläget sådana problem inom organisationen att det inte kan utgöra ett militärt hot mot Sverige. Problemet är nu att bedöma "rimligt svår fall" dvs situationer mot vilka Sverige bör ha ett luftförsvar. Sådana situationer innebär trendbrott i förhållande till nuvarande utveckling men inte större än att de kan komma att bli verklighet.

Beväpningen till attack- och bombflyget består av en kombination av styrda vapen med god precision och äldre bomber med sämre precision. Verkan av styrda vapen är avsevärt högre än den som kan uppnås med konventionella bomber. Här görs bedömningen att andelen styrda vapen uppgår till mellan 10

och 50 %. Huvuddelen av attack- och bombbeväpningen för konventionell bekämpning utgörs således av bomber av äldre typ utan styrning.

2.2 Tillståndet i ryska flygvapnet

En förutsättning för att Ryssland i en krissituation skulle kunna genomföra flygbekämpning mot Sverige är att organisationen är funktionsduglig. I dagsläget är så fallet bara i liten utsträckning. Endast en mindre del av piloterna har tillräckligt träning för att genomföra stridsuppgifter på de avstånd som skulle bli aktuella. Underhållsläget är också dåligt.

Organisationen bedöms ännu så länge kunna återgå till mer normala förhållanden efter ett trendbrott som innebär att piloter får väsentligt ökad flygträning och att en större del av flygplanparken görs tillgänglig. En sådan slutsats måste dock förses med en väsentlig reservation. Läget både avseende piloter och den materiella tillgängligheten försämrats successivt. Situationen bedöms kunna bli så allvarlig att läget inte tillåter en återgång till ett normalt tillstånd. En kollaps kan inträffa om något eller några år. Om så sker dröjer det till åtskilliga år på andra sidan 2010 innan en organisation uppstår som kan utgöra ett hot.

Risken för en förestående kollaps är dock en omständighet som talar för någon form av trendbrott eftersom en kraftfull flygvapenledning inte bör finna sig i något sådant. Det faktum att övningar genomförts samt att utbetalningarna till de väpnade styrkorna fungerat bättre under de senaste åren innebär att läget förbättrats något. Det andra Tjetjenienkriget har också medfört både nya påfrestningar och givit nya erfarenheter.

Materielanskaffningen är fortfarande mycket begränsad. Det är tveksamt om några nya flygplan levereras till det ryska flygvapnet. Det bedöms inte heller möjligt före år 2005 men väl därefter. Materielinköp och FoU är mycket begränsad men bedöms dock uppgå till mellan 1,2 och 3,5 Mdr USD. Den export som sker ökar dock försvarsindustrins möjligheter att vidmakthålla kompetens. Flygvapnet får för sin del viss modernisering av flygplan samt tillförsel av modern beväpning.

För att attack- eller bombflygplan skall kunna genomföra eventuella operationer mot Sverige, är det angeläget att de stöds av jaktflygplan. För att utföra stödjande jaktuppgifter på långa avstånd fordras att ryska flygvapnet inrymmer en kombination av självständig förmåga hos jaktpiloterna och ett ledningssystem som kan verka på avstånd från det egna territoriet. Sådan förmåga saknas till stor del i dagsläget.

Även om flera bedömare anser att bristen på ovanstående förmåga kommer att bestå under lång tid, kan man konstatera att andra bedömare anger tydliga motiv

för Ryssland att utveckla sådan. I det nya ryska flygvapnet finns en ambition att uppnå kompetensmässig paritet med USA och andra västländer. Den typ av jaktuppträdande som här diskuteras utgör en väsentlig del i att uppnå sådan paritet. Den förmåga som avses är vidare inte helt okänd i Ryssland, eftersom Mig-31 uppträder på långa avstånd. Vidare har jaktflygplanet Su-27 redan i första version konstruerats med lång räckvidd och för att uppträda tillsammans med attackflyg på långa avstånd.

När det gäller ledning av jaktflyg på långa avstånd kan en jämförelse med USA ligga nära till hands. USA har för detta ändamål så kallade AWACS-flygplan. De ryska flygplan som motsvarar dessa, dvs "A 50", har ledningsförmåga som är avsevärt mycket sämre än den som AWACS presterar enligt Flygplankort (1998). Det är inte heller troligt att en tredje förbättrad version av denna flygplanstyp, som förmodligen togs i bruk under år 2000, innebär någon form av likvärdighet med den amerikanska förmågan.

Ledning av flygföretag kan också utövas från flygplan som följer med i framskjutna operationer. I Ryssland har man en version, Su-30, för detta ändamål som har utvecklats från den tvåsitsiga skolvarianten av Su-27. Totalt finns i dagsläget mer än 50 tvåsitsiga flygplan av typ S-27 eller Su-30. En ombyggnad av ett antal sådana till ledningsversionen måste anses som en möjlig utveckling. Därmed skulle erforderlig ledningsförmåga uppnås.

Vidare gäller att vid offensiva flygoperationer erfordras någon typ av elektroniskt störflygplan som kan följa med i en operation och genomföra telestörning som stöd. För detta ändamål disponerar Ryssland i dagsläget endast något tiotal äldre flygplan av typ Su-24 MP. När man tar fram modernare utrustning är dock volymsbehovet måttligt vilket talar för att anskaffning kan ske inom ett begränsat antal år.

Slutsatsen av denna genomgång är att det är olämpligt att för lång tid utesluta möjligheten att Ryssland skapar offensiv jaktförmåga i sådan omfattning att operationer över Sverige blir möjliga. Här görs bedömningen att viss sådan förmåga kan uppnås inom mellan fem och tio år från dagsläget.

2.3 Utvecklingen av ryska jaktflygplan

I dagsläget finns enligt Military Balance ca 300 ryska jaktflygplan i närområdet d v s i Leningrads Milo och Kaliningradsområdet. Av dessa är ca 100 av typ Mig-31 vilka som tidigare redovisats i huvudsak är inriktade mot luftförsvar i norra Ryssland. En mindre del kan dock utnyttjas mot Sverige om behov skulle uppstå. Ca 60 utgörs av Mig-29 som kan användas mot Sverige men med begränsningar på grund av räckvidden. Övriga ca 150 fpl utgörs av Su-27 som

således kan bedömas utgöra volymhotet om Ryssland skulle komma i en sådan situation att operationer mot Sverige blir aktuella.

Enligt gällande militärdoktrin kan endast vissa materielleveranser genomförs under de närmaste åren. Från 2005 anges att materiel i större omfattning skall anskaffas. Här bedöms att materieltillförseln under de närmaste åren avser främst modifieringar av befintlig materiel samt vapen i måttlig omfattning. Efter 2005 ökar takten i moderniseringar och vapentillförsel. Samtidigt bedöms också takten i produktion av nya flygplan kunna öka något för att bli mera påtaglig från 2010.

Denna bild som ovan gavs när det gäller beståndet av jaktflygplan bedöms i stort gälla under tio år, även om en viss minskning av antalet måste anses som trolig. Mot 2015 kan ett mindre antal av en ny flygplantyp finnas i närområdet. Det går naturligtvis inte att nu ange om Ryssland prioriterar jakt eller attack vid produktion av nya flygplan. Antalet nyproducerade flygplan måste under alla omständigheter bli måttligt under decenniet såvida inte den ekonomiska satsningen på flygstridskrafterna ökar mycket kraftigt. I de beräkningar som ligger till grund för de bedömningar som här presenteras ingår tio stycken nytillverkade jaktflygplan år 2015 med prestanda motsvarande en kombination av de tidigare ej operativa projekten Mig-35 och Su-37.

Ryssland har också tillgång till jaktrobotar som motsvarar de modernaste västerländska och i några fall är ledande. Huvudvapnet för modern jaktstrid bedöms utgöras av radarrobot med aktiv målsökare och med förmåga till insats på långa avstånd. Den ryska motsvarigheten till den amerikanska AMRAAM har under 90-talet (Natobeteckning AA-12, ADDER; Rysk beteckning R-77) inte blivit tillverkad i stor utsträckning, men bedöms kunna ingå bland den materiel som produceras redan före 2005. Volymen är mycket osäker. Här antas att denna robot kan förekomma som "spetsbeväpning" med äldre jaktrobot typ AA-10C som huvudbeväpning.

Utvecklingen bedöms pågå med viss takt. En ny jaktrobot finns omtalad med benämningen K-77M. Den uppges ha lång räckvidd och antas här motsvara ADDER med ramjetmotor. Detta utvecklingssteg bedöms som måttligt eftersom i den ryska arsenalen redan ingår olika robotar med denna typ av drivning. Här bedöms år 2010 denna typ av jaktrobot ingå som spetsbeväpning tillsammans med ADDER. En modernisering av målsökare och elektronik i övrigt bedöms dock ta längre tid. Det innebär att den nya och mest avancerade jaktroboten K-37M bedöms bli operativ först några år in på nästa decennium. Här bedöms den ingå som spetsbeväpning på Su-27 mot 2015. Vidare bedöms den användas som huvudbeväpning på nästa jaktflygplan, som med ny radarstation får god förmåga att utnyttja denna robots långa räckvidd och prestanda i övrigt.

När det gäller jaktrobot med infrarödmålsökare för kortare stridsavstånd är den sovjetiska typen med benämning AA-11 åtminstone jämbördig med motsvarande västerländska. Viss vidareutveckling av denna kan ha skett under 1990-talet. Här bedöms den dock ingå som spetsbeväpning år 2000. Även denna robot bedöms ingå bland den materiel som kommer att produceras före år 2005 varför den bedöms utgöra huvudbeväpning för närstrid år 2005. En ny version med benämning K-30 är under utveckling och bedöms kunna bli spetsbeväpning år 2010 och huvudbeväpning för närstrid år 2015.

Kapaciteten hos de nya jaktrobotarna är sådan att de medför en kapacitetsökning för det ryska jaktflyget. Produktion med tillräcklig volym bedöms kunna påbörjas så att viss effekt blir märkbar redan vid mitten av decenniet.

Den samlade bedömningen blir således att den materiella kapaciteten med jaktflyg kan öka under den närmaste femtonårsperioden. Kapacitetsökningen fås i första hand genom förbättrad beväpning. Mot slutet av perioden kan också införande av nytt jaktflygplan bidra till en ökad kapacitet.

2.4 Utveckling av rysk attack- och bombkapacitet i närområdet

Attack- och bombflygplan

I dagsläget finns ca 100 tyngre attack- och bombplan baserade i närområdet. Dessutom kan bombflyg med lång räckvidd nå in över Sverige. Det är svårt att se någon form av trendbrott som skulle kunna leda till påtagligt ökade resurser i detta avseende. Den produktion av flygplan som enligt tolkning av militärdoktrinen kan bli möjlig från omkring år 2005 kan satsas på nytt jaktflygplan eller på nytt attackflygplan eller någon kombination av båda men i begränsad takt även vid ett trendbrott.

En produktion som fullt ut ersätter dagens antal av SU-24, när dess sista exemplar går ut vid mitten av nästa decennium, bedöms inte möjlig utan en mycket kraftfull satsning. I de beräkningar som ligger till grund för de bedömningar som här presenteras ingår tio stycken nytillverkade attackflygplan år 2015 med prestanda motsvarande det tidigare ej operativa projektet Su-34.

Det är däremot möjligt att modifiera Mig-29 och Su-27 så att de får ökad kapacitet för attackuppdrag. Vidare övervägs modifiering av Mig-31 som medför viss attackförmåga. En sådan modifiering skall då ses som ett sätt att göra denna flygplantyp mera generellt användbar. Detta, tillsammans med de möjligheter som modifiering av Mig-29 och Su-27 innebär, medför möjligheter att fylla den svacka som kan uppstå om man måste ta ett antal Su-24 ur tjänst.

Modifiering till att ge Mig-29 och Su-27 fighterkapacitet d v s med både jakt och attackförmåga som ovan redovisas skulle vara väl förenlig med aktuell rysk debatt. Där talas mycket om enhetlighet i materiel och multirollplattformar.

Det är dock tveksamt om Ryssland kan mobilisera så stora resurser så att alla de ovan nämnda modifieringarna kan genomföras. I de beräkningar som genomförs i denna rapport har därför antagits at endast modifiering av Mig-29 och Mig-31 genomförs.

Kryssningsrobotar

Även om det kan bedömas att inga eller mycket få nya vapenbärare kan uppträda i det ryska flygvapnet så är det fullt möjligt att dess förmåga att genomföra bekämpning kan öka genom att man får tillgång till nya vapen. I sammanhanget måste då framhållas att även de bombplan som i första hand avses för kärnvapeninsats troligen kommer att förses med beväpning som möjliggör konventionell bekämpning.

Kryssningsmissiler utgör ett hot som ägnas stor uppmärksamhet. Sådana med konventionell laddning är under utprovning i Ryssland, men det torde dröja något år innan en produktion kan påbörjas. Det kan också bli aktuellt att konvertera kryssningsmissiler med kärnladdning till konventionell stridspets. Rimligen skulle Ryssland kunna ha tillgång till högst några hundra kring år 2005. Med motsvarande resonemang fås att Rysslands tillgång kring år 2010 inte väsentligt överstiger omkring ett tusen kryssningsrobotar.

Det dröjer också innan mera avancerade kryssningsmissiler kan införas i Ryssland. Här bedöms inte sådana bli realiserade före år 2010.

Slutsatsen blir att vad avser kryssningsmissiler skulle några tiotal av konventionell typ kunna sättas in mot Sverige i en eventuell konflikt omkring 2005. Mot år 2010 skulle insatsen kunna uppgå till några hundra. Förutsättningen är då att Rysslands bedöms sätta in bara en mindre del av sina resurser vid en eventuell insats mot Sverige.

En insats med ett så litet antal kryssningsrobotar torde i första hand inriktas mot att bekämpa luftförsvaret och möjliggöra insats med konventionella bomber och styrda vapen av annat slag. Detta på grund av att den stora verkanspotentialen finns dessa. Tio flygplansföretag med det medeltunga bombflygplanet TU-22 M innebär att åtminstone 100 styrda vapen skulle kunna fällas mot mål med samma precision och med samma stridsdel på ca 250 kg som kryssningsrobotar. D v s verkan blir densamma som från 100 kryssningsmissiler. Motsvarande verkanskapacitet kan uppnås av en insats med 25 attackflygplan typ Su-24 om luftförsvaret bekämpats. Verkanskapaciteten från de hundra ryska attack- och

bombflyg i närområdet vid upprepade insatser är således under åtskilliga år betydligt större än den verkan som kan fås från kryssningsrobotar.

Anfall där bombbekämpning med attack- och bombflygplan kombineras med bekämpning med kryssningsmissiler utgör mot ovanstående bakgrund ett potentiellt hot som måste beaktas.

Styrda vapen

Att nytillförsel av attack- eller bombplan bedöms bli mycket liten och antalet kryssningsmissiler mycket begränsat innebär dock inte att situationen är statisk. Nytillförsel av styrda vapen kan förändra situationen i hög grad. Viss produktion av sådana bedöms pågå redan i dagsläget. Denna produktion kan i ett trendbrott öka redan inom något år för att öka ytterligare efter 2005. Genom att successivt allt större del av attack- och bombbeväpningen utgörs av styrda vapen erhålles då en ökning av den samlade bekämpningskapaciteten.

Den typ som medför störst ökning av bekämpningskapacitet utgörs av nya navigeringsstyrda vapen. Dessa kan utformas som tillsatsutrustning till konventionella bomber och är billiga, vilket medger anskaffning i stort antal. Vidare har de allväderskapacitet vilket innebär att bekämpning kan genomföras med väsentligt mindre restriktioner med hänsyn till dåligt väder än både konventionella bomber och laserstyrda vapen. De är också lättare att utnyttja än befintliga laserstyrda vapen. Den samlade bekämpningsförmågan ökar också genom att befintliga flygplan – efter viss modifiering - kan ta större last av denna typ av styrda vapen än vad som är möjligt med befintliga styrda vapen.

Den ökade precisionen och allvädersförmågan mm innebär sammantaget att effekten per insatsdygn med navigeringsstyrda vapen kan anses bli 10-50 gånger högre än vid motsvarande insats med ostyrda bomber! Även om det dröjer innan all bekämpning kan genomföras med sådana vapen så erhålles en tydlig effekthöjning redan vid liten andel. Allvädersförmågan medför också fördelar jämfört med äldre laserstyrda precisionsvapen.

För det fortsatta resonemanget görs antagandet att en eventuell rysk produktion av motsvarande tillsatsutrustningar till konventionella bomber inledningsvis skulle kunna ske i en takt på 1000 enheter per år och senare i en takt på 2000 per år. Då skulle Ryssland få tillgång till ca 3 000 sådana vapen till år 2005 och 13 000 till år 2010. Notera att de navigeringsstyrda utrustningarna är väsentligt billigare än tidigare precisionsstyrda vapen - i USA anges ca 15 000 dollar per enhet. Kostnaderna för en produktion på 2000 enheter per år - mindre än en halv miljard svenska kronor - måste då anses som överkomlig även för en ansträngd ryska militärekonomi.

Till de navigeringsstyrda vapnen kommer laserstyrda precisionsvapen av i dag befintligt slag. Totalt sett bedöms Ryssland i dagsläget kunna genomföra bekämpning där åtminstone flera procent utgörs av styrda vapen. I framtiden bedöms andelen styrda vapen enligt ovan kunna öka. Här bedöms ökning ske så att mot år 2015 bekämpning under någon vecka kan ske med lika stor volym styrda vapen som konventionella ej styrda bomber.

Bedömningarna blir då att Rysslands bekämpningskapacitet med attack- och bombplan baserade i närområdet kan komma att öka avsevärt – femdubblas - under den närmaste femtonårsperioden.

Ovan har bedömts möjligt att man inom det ryska flygvapnet redan inom den närmaste tiden förmår tillgodogöra sig framsteg avseende precisionsstyrda vapen. Beträffande den tekniska utvecklingen i övrigt, främst vad avser avsevärt bättre informationsinhämtning och informationsbearbetning, har bedömts att man inte ens efter ett trendbrott förmår tillgodogöra sig denna i stor omfattning före mitten av nästa decennium. Om Ryssland i detta avseende skulle göra stora framsteg kommer bilden att påverkas i hög grad. De bedömningar som här redovisas behöver då överses.

3 Riskgardering

3.1 Handlingsmöjligheter mht NATO

När det gäller riskgardering mot ryska militära styrkor som skulle kunna utnyttjas för våld i vårt närområde och mot Sverige är det väsentligt hur andra agerar. Det påverkar i hög grad vilka handlingsmöjligheter och vilka militära resurser eventuellt riskvilliga och aktiva aktörer i Ryssland skulle kunna bedöma att de kan avdela för en eventuell operation mot Sverige. Det baltiska försvaret är svagt och Nato är den främsta av aktörer som har störst förmåga att agera i vårt närområde och USA är dess viktigaste medlem. Vidare måste EU beaktas i sammanhanget.

Även för västvärlden kan naturligtvis olika scenarier tänkas. Västvärldens samarbete kan fördjupas i olika avseenden och både EU och Nato utvidgas reellt såväl som formellt. Därvid kan väst t ex engageras djupare i de baltiska staternas säkerhet. Även omvändningen kan dock tänkas. USA kan minska sin roll i Nato t ex beroende på ett upplevt behov att uppmärksamma kriser och konflikter i Asien. Vidare kan de handelspolitiska åsiktsskillnaderna fördjupas och få följder för säkerhetspolitiken. I de europeiska delarna av Nato kan åsiktsskillnader och rivalitet mellan de större staterna leda till minskad handlingskraft.

EU:s krishanteringsförmåga bedöms inte påverka bedömningarna av en mera omfattande konflikt mer än marginellt. När det gäller ”väst” förmåga att reagera i svåra kriser där det gäller att sätta in mera omfattande resurser och där Ryssland utgör väsentlig aktör bedöms Nato få huvudansvaret.

Det väsentliga problemet för väst i sammanhanget torde bestå i att utvärdera krissituationen och komma fram till beslut. Vissa fördröjning är då både möjlig och trolig även i ett scenario med väl sammanhållet Nato. En situation med t ex ett amerikanskt engagemang i Balkan, kombinerat med väpnad konflikt på Cypern och invasionshot mot Taiwan, skulle ställa både USA och de europeiska delarna av Nato på hårda prov. Eventuella aktörer med våldsbenägenhet kan då frestas att passa på och krissituationen utvecklas så att komplexiteten ökar ytterligare med successiv stegring som följd.

En notering i sammanhanget är att en händelsekedja med upprinnelse i andra delar av världen på ovan angivet sätt kan beröra även vårt närområde.

3.2 Möjliga insatsnivåer

Den information som redovisats ovan om ryska flygvapnets utveckling gör det nu möjligt att fördjupa informationen i de scenarier som i propositionerna enligt ovan angivits och som utgör grunden för Försvarsmaktens inriktning. Fördjupningen består i att skissera potentiella risknivåer med hänsyn till de resurser som kan antas finnas tillgängliga i Ryssland.

Om någon aktör i Ryssland skulle genomföra en begränsad operation med fjärrstridskrafter i närområdet torde behov av gardering mot Nato och Väst i övrigt i första hand avse jaktflyg. Attack- och bombflyg kan i större utsträckning samlas i tid och rum mot koncentrerade mål. I närområdet torde någon eller några av de baltiska staterna samt Finland samt Sverige kunna vara berörda. Mot de övriga länderna kan aktörer i Ryssland dock utnyttja flygresurser med mindre räckvidd än vad som erfordras vid eventuell insats mot Sverige.

De fjärrstridskrafter som finns i Leningrads militärområde är i dagsläget organiserade i fyra attackregementen och ett bombregemente. Denna organisation bedöms bestå åtminstone under ett decennium. Eventuella förstärkningar kan främst komma från Moskvas milo där flygresurser i dagsläget finns redovisade som i storlek motsvarar de som redovisas i Leningrads milo.

En lägsta risknivå avseende en eventuell insats bedöms utgöras av ett attackregemente som uppträder med jakt som någon form av stöd. Observera att jaktstödet troligen inte uppträder som eskort. Minst lika troligt är jakt i

patrullbana runt eller i ett område kring målen och längs anflygningsvägarna till dessa. Totala antalet flygplan i en sådan sammansatt styrka kan då vara mellan 30 och 40. Successivt högre nivåer kan sedan definieras som multiplar av denna styrka. Självfallet skall inte nivåerna ses som heliga, utan mellanlägen kan förekomma liksom ett inslag av bombflygplan.

Tabell 1: Sammanställning möjlig utveckling ryska attack- och bombregementen med jaktstöd i närområdet

	2000	2005	2010	2015
Antal regementen möjliga för ev insats	?	1-?	1-6	1-6
Bekämpningskapacitet per regemente (relativ ökning)	1,0	1,5	3	5
Andel styrda vapen	5%	10%	25%	50%
Jaktstödet kapacitet (relativ ökning)	1,0	1,1	1,3	1,5

Först måste konstateras att det torde ta viss tid för en krissituation att utvecklas så att det överhuvud blir aktuellt att sätta in stridskrafter. Vidare torde benägenheten för aktörer att sätta in väpnat våld av viss omfattning i Västs närområde uppstå först om man där demonstrerar tröghet i beslutsfattning och ovilja att ingripa.

En mycket begränsad insats på upp till något attackregemente i någon eller några upprepade omgångar skulle då vara det första som en aktör i Ryssland vågar genomföra med hänsyn till förväntad reaktion från Väst. Efter hand som ett allmänt kristillstånd består och fördjupas och om Väst demonstrerar bristande beslutsförmåga bli risken för mera omfattande insatser aktuell om en akut kris skulle göra detta angeläget. Först efter djupare försämring av det internationella klimatet som fordrar längre tid för att utvecklas skulle en insatsnivå mot Sverige på en mer omfattande nivå således kunna bli aktuell.

Det är naturligtvis svårt att ange en högsta nivå. Här görs bedömningen att en styrka som sätts in mot Sverige överskridande sex regementen bara marginellt behöver beaktas. Sex regementen motsvara då ungefär halva den styrka av

attack- och bombplan som finns baserade i Leningrads och Moskvas Milon. Ett sådant hot skulle då omfatta mer än 100 attack- och bombplan och 50 till 100 jaktplan.

Observera vidare att ballistiska robotar med konventionell laddning kan ingå i arsenalen. Det är dock tveksamt om bekämpningsvolymen med sådana kan bli mer än marginell före år 2010.

Ett regemente med jaktstöd kan bestå av attackplan typ Su-24 eller bombplan typ Tu-22M och jaktplan typ Su-27 eller (från 2005 och senare) Mig-29SMT. Den senare typen kan förekomma med såväl attacklast som jaktlast. Vidare kan Mig-31 förekomma som jaktstöd. Mot 2015 kan något enstaka regemente bestå av nytt attackflygplan eller stödjas av nytt jaktflygplan.

I avsnitt 6 redovisas utförligare de bedömningar som sammanfattas avseende ryskt jaktflyg. Där finns också ett antal variationsanalyser eftersom underlaget innehåller osäkerheter både beträffande utvecklingen för de ryska flygstyrkorna och bedömningen av deras kapacitet.

Vapenutvecklingen och stödsystem svarar för huvuddelen av kapacitetsutvecklingen eftersom tillförsel av nya flygplan även mot 2015 måste bedömas som mycket måttlig. Bombflygplan kan ha kryssningsmissiler förutom styrda vapen och konventionella bomber.

Notera att förutsättningen för att resurserna nedan skall utgöra ett hot är att det sker en politisk förändring i Ryssland som måst karakteriseras som betydande, t ex enligt något av de omvärldsexempel som anges proposition 1998/1999:74 *Förändrad omvärld - omdanad försvar*.

Som framgår av tabellen leder bedömningarna till att Rysslands bekämpningskapacitet med attack- och bombplan baserade i närområdet kan komma att öka avsevärt under den närmaste femtonårsperioden. Det som redovisats utgör då ett "rimligt svårt riskfall" utgående från nuvarande militärstrategiska läge.

Tabellen visar också att den materiella kapacitet för det jaktflyg som stöder attack- och bombflyget kan öka men inte i samma storleksordning. Kapacitetsökningen fås i första hand genom förbättrad beväpning. Mot slutet av perioden kan också införande av nytt jaktflygplan bidra till den ökade kapaciteten.

Det kan förefalla egendomligt att utvecklingen för jaktflyget är så måttlig i jämförelse med attack- och bombflygets. Förklaringen är att det ryska jaktflyget

i likhet med västvärldens redan under 1950- och 60-talen genomgick några stora utvecklingssteg där styrda eller målsökande vapen infördes. D v s automatkanoner ersattes av jaktrobotar. Vidare infördes på 60- och 70-talen radarstationer allmänt på jaktflyget vilket gav allvädersförmåga. Tillsammans gav dessa utvecklingssteg jaktflyget en kraftig ökad förmåga. Attack- och bombflyget får nu möjlighet att ta del av motsvarande ökning av förmåga beroende på ökad precision och allvädersförmåga.

Ovanstående utesluter inte på något sätt nya framsteg för jaktflyget. Ett framträdande exempel på framsteg utgörs av den amerikanska F-22 och särskilt dess smygförmåga. Det förfaller dock som om de ryska flygkonstruktörerna i detta avseende ligger lång efter. Det är därför tveksamt om en generation jakt- och attackflygplan som skulle kunna bli operativa några år in på nästa decennium kan innehålla några väsentliga framsteg i detta avseende.

3.3 Variationer

De värden som ovan redovisas utgör resultat av ett räkneexempel med ett antal osäkra ingångsvärden. Det utgör dock ett uttryck för den åsikt författaren kommit till när det gäller vad som skulle kunna vara möjligt "svårt riskfall" inom ramen för trendbrott. Observera också att den kapacitet som anges förutsätter att ryska flygvapnet förmår ge personalen erforderlig träning och att flygmaterielen underhålls. Detta var, som ovan redovisats, inte fallet år 2000, men kan bli möjligt till år 2005 och i större utsträckning mot 2010 och 2015.

De bedömningar och beräkningar som utgör grund för tabellen redovisas utförligare i avsnitt 6 och 7. Därutöver finns mellanresultat och variationsanalyser.

Bedömningarna avseende rysk kapacitet med attack- och bombflygplan i närområdet kan sammanfattas med att det är fullt möjligt att den samlade kapaciteten kan *femdubblas* fram mot år 2015 trots en fortsatt minskning med 30 % i antalet flygplan. Vid uppträdande i dålig sikt i stor utsträckning blir ökningen ännu större.

Ökningen i materiell kapacitet bestäms till största delen av tillförsel av styrda vapen vilket tydligt framgår av variationsanalyser. Ökningen blir störst om Ryssland förmår tillföra *navigeringsstyrda vapen*. Detta förutsätter då konvertering av ett måttligt antal bombplan eller ett större antal attackflygplan. Nyttillförsel av attackflygplan bedöms möjligt men utgör ingen förutsättning.

Kapacitetsökningen med styrda vapen är så påfallande att en kraftig ökning av kapaciteten kan erhålls även vid fortsatt sänkning av antalet attack- och

bombflygplan under förutsättning att man i stor utsträckning beväpnar dessa med styrda vapen.

Även om navigeringsstyrda vapen inte tillförs kan en betydande kapacitetsökning uppnås genom tillförsel och ökning av antalet *laserstyrda vapen*. Attackförmågan förblir då dock mycket väderberoende, vilket är en stor nackdel i nordeuropeiskt klimat.

I bedömningarna har försiktiga bedömningar gjorts beträffande kapacitet för de styrda vapnen. Genomförda variationsanalyser visar att även vid ännu försiktigare bedömningar leder den bedömda tillförseln av styrda vapen till fördubbling av den ryska attack- och bombkapaciteten i närområdet.

Bedömningarna avseende rysk kapacitet med *jaktflygplan* i närområdet kan sammanfattas med att det är fullt möjligt att den materiella kapaciteten per jaktflygplan i Ryssland i närområdet kommer att fördubblas under perioden fram till 2015. Kapacitetsökningen per enhet medför då att den samlade kapaciteten bedöms öka med omkring 50 % trots en fortsatt minskning med 25 % i antalet flygplan.

Resultatet bedöms som trovärdigt även om underlaget innehåller subjektiva inslag och osäkerheter och inte bör användas för mer detaljerade analyser.

Som framgår av avsnitt 7 har det bedömts lämpligt att redovisa känslighetsanalyser med variationer av antalet ryska jaktflygplan i närområdet samt deras kapacitet med hänsyn till beväpning och stödsystem.

Variationen med färre ryska jaktflygplan är motiverad med hänsyn till att det är osäkert hur mycket av det ryska luftförsvarsflyget i närområdet som kommer att behållas med hänsyn till den ekonomiska situationen i Ryssland. Variationsanalysen visar dock att det genom nytillförsel av ny jaktbeväpning är möjligt för Ryssland att bibehålla och öka jaktkapaciteten även då antalet jaktflygplan minskar samt utan att tillföra nya jaktflygplan.

Ytterligare en variation som bör beaktas är det fall att Ryssland gör en mer omfattande modifiering av Su-27 som gör det möjligt att förse denna typ med en ännu mera avancerad jaktrobot. Därigenom skulle jaktkapaciteten i närområdet kunna fördubblas jämfört med dagsläget.

De bedömningar som ovan redovisats utgår från värderingsskalor för jaktbeväpningen som måste anses som konservativa. En högre bedömning av jaktbeväpningens inverkan leder också till att den ryska jakten i närområdet under tiden fram till år 2015 ökar till fördubbling. En sådan värdering av jakt-

beväpningen kan bedömas som lika möjlig som den som framförs som huvudbedömning.

4 Behov av luftförsvar

Första linjen i ett säkerhetspolitiskt agerande för att motverka att resurserna ovan blir ett hot mot Sverige är naturligtvis politiska och diplomatiska aktioner. I första hand sådana som syftar till att motverka negativ utveckling i Ryssland. I andra hand sådana som syftar till att bidra till att bevara väst förmåga som motvikt om utvecklingen i Ryssland trots allt skulle bli negativ.

Utöver ovanstående erfordras ett militärt luftförsvar med förmåga att möta de potentiella riskfall som ovan redovisats. Detta måste innehålla lämplig kvalitet, vara av tillräcklig omfattning och organiserat i lämpliga beredskapssteg. I proposition 1999/2000:30 "Det nya försvaret" anges att i grundberedskap skall förmåga finnas att möta begränsade insatser med fjärrstridskrafter. På kort sikt - ett år efter regeringsbeslut - skall luftförsvaret och totalförsvaret i övrigt ha förmåga att kunna möta vissa insatser. På medellång sikt - inom fem år efter ett regeringsbeslut - skall förmåga finnas att möta mer omfattande insatser. I det senare fallet skall också beaktas att insatserna kan ske inom ramen för försvarsgrensgemensamma operationer. Propositionen anger också att kompetens och kunnande skall finnas för att på lång sikt kunna möta fjärrstridskrafter inom ramen för flera olika typer av väpnade angrepp.

En närmare utveckling av sambandet mellan olika risknivåer och behov av luftförsvarets organisation får anstå till ett annat tillfälle. Här skall bara anges några kvalitativa reflexioner. Luftförsvar måste innehålla jaktflyg, luftvärn, ett ledningssystem samt lämpliga stödsystem i övrigt. Jaktflyg erfordras för att få en rörlig komponent med förmåga att möta angrepp från fjärrstridskrafter över stora ytor och med god förmåga att snabbt och flexibelt skifta och anpassa koncentration och kraftsamling med hänsyn till angreppen. Luftvärnet behövs för att med god "statisk stridsekonomi" förstärka skyddet av utsatta områden. För båda systemen gäller att de bör ha förmåga att utvecklas kvalitativt för att möta den kvalitativa utvecklingen i omvärlden och särskilt det ryska flyget. Därvid måste också behovet av förmåga att bekämpa kryssningsmissiler och ballistiska missiler beaktas.

DEL II: UNDERLAG OCH METODER

5 Allmänt om underlag och metoder

5.1 Riskgardering och spårbarhet

Sedan försvarsbeslutet 1996 har "spårbarhet" utgjort ett uppmärksammat problem. Med ökad spårbarhet menas då en ökad tydlighet i beskrivningen av kopplingen mellan omvärldsutveckling och därav betingade krav på operativ förmåga samt stridskrafternas utformning. Omvänt kan problemet sägas bestå i att relatera dimensionering och utformning av egna stridskrafter till behov att riskgardera mot olika former av hot i omvärlden.

Till bakgrunden hör också att statsmakterna anser det lämpligt att Sverige har ett försvar som en riskgardering för att möta den icke försumbara risk som finns att den internationella utvecklingen tar en ogynnsam vändning. Detta är ett helt normalt resonemang när stora värden behandlas. Det som här redovisas skall ses som ett underlag för sådana bedömningar.

Problemet spårbarhet har också uppkommit genom att debatten kring dimensionering och utformning av stridskrafter oftast innehåller väsentliga subjektiva element vars grund inte redovisas. Anpassningsprincipen har accentuerat detta problem. Tanken är att vi skall dra ner på försvar i närtid för att samtidigt bevara förmåga att möta hot som kan uppstå. Detta ställer krav på att man kan ange samband mellan hot och behov av stridskrafter.

Det kan vara av intresse i sammanhanget att i den senaste Quadrennial Defence Review Report (QDR) från USA ägnas behovet av riskanalys och gardering visst utrymme. QDR utgör ett mellanting mellan en svensk försvarsbeslutsproposition och perspektivplanerapport från försvarsmakten. Där anges att man tagit fram ett nytt sätt att bedöma och hantera säkerhetspolitiska risker. Därmed har tankar som tidigare redovisats i mera akademiska verk fått en officiell sanktion.

Ett väsentligt arbetsmoment i riskgardering och anpassningsplanering är således att beskriva möjliga framtider med framväxande hot. Sådana metodmässiga slutsatser kan dras av Söderqvist (1999) och Davis (1996). I Aspin (2000), demonstrerar en tidigare försvarsminister i USA, hur man kan göra för att på ett tydligt sätt redovisa det efterfrågade sambandet. Det första steget är där att inventera de potentiella hot som kan finnas. Därefter sammanfattas kapaciteten för de enskilda hoten och uttrycks i enklast möjliga form. Nästa steg är att uttrycka behovet av stridskrafter och stödsystem av olika slag relaterat till den samlade hotnivå som man vill kunna möta.

Metoden innehåller visserligen flera svårigheter men den leder till avsett resultat och ingen har kunnat påvisa någon annan metod som är bättre.

En invändning är att osäkerheten i bestämning av hot och situationer i vilka dessa kan verka efter Sovjetunionens fall har blivit för stor för att den redovisade metoden skall vara effektiv. Aspin demonstrerar med sin redovisning att det finns information som kan utnyttjas. Osäkerheter i den information som finns kan och bör hanteras. De utgör inte skäl att överge metoden. Det finns ofta så mycket information att styrkebedömningar kan göras så att det går att föra meningsfulla resonemang.

En annan invändning är att de erfarenhetsvärden som utnyttjas medför att man förbereder sig för ett gammalt krig. Så behöver emellertid inte vara fallet. Det är dock väsentligt att man vid bedömningarna tar hänsyn till utveckling även av kvalitativ natur i de system som ingår i de undersökta hoten. Därigenom kan man utarbeta en mätskala som utgöra ett hanterbart och pedagogiskt hjälpmedel för övergripande resursöversväganden.

Av föregående avsnitt framgår att hantering av *osäkerheter* i tillgänglig information är en viktig del i anpassningsprincipens tillämpning i totalförsvaret

I Courtney m fl (2000) anges att ett mycket vanligt misstag är att se världen binärt i osäkerhetshänseende, dvs antingen en företeelse helt säkert eller fullständigt osäker. Man redovisar det fruktbara i att se mera graderat och nyanserat på osäkerhet i den information som gäller vid framtidsbedömningar. Vid närmare eftertanke visar det sig att det är mycket ovanligt att man inte har någon information av strategisk betydelse. Rekommendationen är att utveckla några scenarier som täcker det intressanta utfallsrummet i den framtida utvecklingen. Viktigt är att man då inte bara täcker extremfall utan även mellanliggande fall som ofta kan visa sig de mest realistiska samtidigt som de innehåller unik information.

Man skall då vara medveten att informationen kan vara så osäker att det inte är meningsfullt att göra en exakt värdering av de olika fallen. Det hindrar inte att en approximativ utvärdering kan visa sig mycket värdefull. Erfarenhetsmässigt kan man ofta påvisa "robusta" handlingsalternativ som inte är beroende av exakt information. Självfallet skall man ta till vara den mera precisa information som kan finnas. Viktigt är också att göra erfarenheter beträffande vilken typ av information som gör det möjligt att följa utvecklingen för att senare vidta mera aktiva åtgärder. Problemen med "spårbarheten" i sammanhanget blir naturligtvis större när man har att hantera osäker information. Det blir då ännu viktigare att dokumentera de resonemang som görs på ett tidligt sätt.

Föreliggande rapport utgör ett försök att demonstrera ett ”spårbart” resonemang med analys och beskrivning av möjlig hotutveckling. Grundidén är att sammanfatta beskriva hotet i enkla kapacitetstal för tydlig redovisning av resultat och dokumentera resonemangen fram till dessa på ett sätt som kan utgöra underlag för granskning och fortsatt analys. Motivet bakom den avgränsning till fjärrstridskrafter som görs i rapporten framgår av avsnittet 1.

5.2 Ryska flygstridskrafter i närområdet

Nedan redovisas de uppgifter beträffande typ och antal av flygplan som utnyttjas i de beräkningar som följer. Utgångsvärdet består av uppgifter från Military Balance (2000/2001). Utvecklingen mot 2015 bedöms med hjälp av information i främst Leijonhjelms (2000). Mera tekniskt orienterade uppgifter beträffande modifiering av befintliga flygplan, nya flygplantyper och jaktbeväpning har hämtats från Butowski (1998) och (2001).

Antalet flygplan har minskat kraftigt efter Sovjetunionens fall. Här bedöms antalet fortsätta att minska.

Tabell 2: Utveckling ryska jakt-, attack- och bombflygplan i närområdet

	Antal stridsflygplan år			
	2000	2005	2010	2015
<i>I närområdet</i>				
Su-27	153	145	145	140
Mig-29	60	45	50	60
Mig-31	50	50	45	30
Jny				10
Su-24	86	65	40	10
Tu-22M	20	20	20	20
Att ny				10
<i>Totalt</i>				
- i närområdet	369	325	300	280
- i Ryssland	1772	1600	1400	1300

Observera att de styrkor som redovisas i tabellen omkring år 2000 hade sådana problem att de inte kan genomföra offensiva operationer av någon omfattning utanför Rysslands gränser. Skälet är låg status avseende utbildning, övning och underhåll av materiel.

Svagheter i Rysslands nuvarande status medför dock att mycket ringa nytillförsel av kvalificerad flygmateriel bedöms kunna ske även om ett

trendbrott inträffar vad avser den ryska satsningen på krigsmakten. **Inga nya jakt-, attack- eller bombplan har således bedömts bli operativa i det ryska flygvapnet med inriktning att verka i närområdet förrän efter år 2010,** vilket framgår av tabell 2.

En svårighet består i att avgöra utvecklingen för attackflygplanet Su 24 som är jämförelsevis gammalt. Här bedöms typen kvarstå men i successivt reducerat antal mot 2015.

Mig-29 kan i ursprunglig version användas för både jakt- och attackuppgifter. Räckvidden är dock sådan att typen får restriktioner vid ett eventuellt uppträdande över Sverige. Vidare kan bara enkla ostyrda attackvapen utnyttjas i nuvarande version. En modifiering av Mig-29 till så kallad SMT-standard, som bl. a. innebär utökad räckvidd och utökad förmåga att genomföra attackuppgifter har sedan flera år varit aktuell i Ryssland. Här har antagits att en sådan modifiering genomförs i sådan takt att vissa enheter är operativa år 2005 och samtliga år 2010. Modifieringen innebär också en nedgång i antalet som sedan åter ökar.

Under slutet av decenniet mot år 2010 bedöms halva antalet Su-24 tas ur tjänst samtidigt som alla Mig-29 modifieras.

Su-27 kan också användas i både jakt- och attackuppgifter men liksom Mig-29 är attackförmågan begränsad till enkla ostyrda attackvapen. Bränslemängden är betydligt större vilket innebär att typen kan uppträda över Sverige. Modifiering av Su-27 som bl. a. innebär förmåga att medföra mera avancerade attackvapen diskuteras till och från. Här bedöms att man bara kostar på sig att modifiera Mig-29 på det sätt som ovan beskrivits. Däremot bedöms man öka antalet jaktrobotar som kan bäras på Su-27 i samband med att flygplantypen ges förmåga att bära ny typer av sådana.

Mig-31 är ett mycket stort och tungt flygplan avsett för jaktförsvaret på långa avstånd bl a mot anfall från USA över nordpolen. Efter modifiering kan typen också sättas in för vissa attackuppgifter främst för att bekämpa luftvärn. Här bedöms att typen används som jakt vid en eventuell insats mot Sverige.

I bilaga 1 redovisas fullständigare uppgifter bl a totala antalet stridsflygplan i Ryssland. I bilaga 2 återfinns tekniska prestanda där det också framgår hur dessa omvandlas till kapacitetstal.

En kraftig utveckling bedöms möjlig beträffande attackbeväpningens kapacitet. Navigeringsstyrda vapen är billigare än tidigare precisionsstyrda vapen och

fungerar dessutom lika bra i mörker och dålig sikt, medan de tidigare fordrade vackert väder och dager.

För att fälla navigeringsstyrda vapen förutsätts att ett antal bombflygplan typ Tu-22M modifierats samt att produktion tagits upp av navigeringsstyrda vapen. Vidare förutsätts att GLONASS, som utgör den ryska motsvarigheten till det amerikanska GPS-systemet, görs funktionsdugligt. Dessa tre antagande utgör då ett trendbrott avseende vad som kan erhållas från den ryska försvarsindustrin. Eftersom denna punkt utgör den mest kontroversiella delen i denna rapport görs en mera detaljerad redovisning av beväpningsutvecklingen i avsnitt 7.

För Tu-22M har sedan några år diskuterats livslängdsförlängning och modifiering. Hittills har det ryska flygvapnet inte förmått avdela medel för att genomföra detta. I det fall som här beskrivs bedöms att verksamhet kan påbörjas under de närmaste åren och att några fpl disponeras för insats i närområdet kring år 2005 och ett större antal senare.

Mot mitten av nästa decennium bedöms ett mindre antal (ca 10 st) av nytt attackflygplan kunna disponeras: Dess huvudbeväpning bedöms utgöras av navigeringsstyrda bomber. Dess prestanda i övrigt antas här motsvara de som angivits för Su-34. Även för jaktflyg bedöms utvecklingen under den närmaste femtonårsperioden till största delen ske vad avser beväpning. Denna beskrivs närmare i avsnitt 6. Även här bedöms ett mindre antal av nytt jaktflygplan kunna disponeras. Dess prestanda antas motsvara en kombination av Mig-35 och Su-37. Det är egentligen mindre troligt att både nytt attackplan och nytt jaktplan ingår. Troligare är att man satsar på endera. Motivet till att båda här ingår är att det ger tillfälle att belysa bedömd kvalitetsutveckling för båda. När det gäller förnyelsetakten av stridsflygplan innebär här redovisade bedömningar att Ryssland inte förmår att fullfölja den del av militärdoktrinen som anger att man skall förnya hela beståndet av stridsflygplan till år 2025.

5.3 Kapacitetstal för flygstyrkor

Allmänt

Vid angivande av styrkekapacitet är problemet att väga samman antal och kapacitet för olika typer av vapensystem. Problemet framstår som tydligt när, som under den aktuella perioden, väsentlig kapacitetsökning bedöms ske för några system. Det är då fullt möjligt att ett färre antal moderna system kan ha högre kapacitet än ett större antal av äldre typ. För att avgöra om så är fallet behövs ett sätt att skatta värdet av prestandaökningar för nya vapensystem. Skattningarna behöver inte vara precisa. Det samlade resultatet beror av både antal och kvalitet. Eftersom vi söker skattningar för framtida förhållanden finns det osäkerheter i antal för de förband och system som anges. Säkerheten i

angivandet av kvalitet behöver då inte vara högre än den säkerhet med vilken antalet kan anges.

Kapacitetstalen syftar till styrkejämförelse eller stridssimulering på högre nivå. För att bedöma stridsutfall på lägre nivåer erfordras modeller utformade på annat sätt.

I sammanhanget måste också påpekas att de modeller som här efterfrågas i första hand skall ses som sammanfattningsverktyg. Tanken är här att kapacitet används som ett enkelt uttryck på militär förmåga, där man skall vara medveten om att det är ett förenklat uttryck. Vill man ha mera nyanserade och rättvisande beskrivningar måste man arbeta vidare och ta fram operativ eller taktisk förmåga i specifika situationer.

Ett antal olika modeller för framtagning och bruk av kapacitetstal beskrivs översiktligt i Jaiswal (1997) i kap 11 Threat Assessment: Static and Dynamic Analysis och kap 12 Analysis of Strategic Stability Issues. Där framgår att det kan vara lämpligt att använda kapacitetstal för övergripande jämförelser och översiktlig stridssimulering.

En erfarenhet av metodarbete (jfr Löfstedt 2002) är att det vid övergripande analyser är praktiskt att reducera militära styrkor till ett eller fler system som karakteriseras med tre begrepp nämligen:

- förmåga att förflytta sig till strid,
- förmåga eller kapacitet i strid och
- uthållighet i denna förmåga.

Mellanledet, uttryck för kapacitet i strid innebär då oftast en långt gående sammanfattning och förenkling jämfört med konventionella simulerings- och duellmodeller.

Mer konkret innebär detta främst att räckvidden för de ryska flygstridskrafterna särbehandlas och inte ingår i de kapacitetstal som här används. Räckvidd beaktas så att endast flygplan behandlas som har tillräcklig räckvidd för att göra insats från ryska baser in över svenskt territorium. Kapacitetstalen innefattar därmed prestanda som är av värde för bedömning av stridsförmåga för flygplan med förmåga nå in över svenskt luftrum. Uthålligheten beaktas genom att även ange stridskapacitet i en operation som omfattar ett flertal insatser för varje flygplan – här betraktas en vecka.

Kapacitetstal utarbetas genom utnyttjande av *parametriska* modeller. Detta har den fördelen att de kan göras mera transparenta än vad som i allmänhet är fallet med simuleringsmodeller. Med transparens menas då att sambandet mellan data

och resultat lätt kan följas och genomskådas. I transparensen ingår också att mellanresultat redovisas på ett sätt som gör att de kan granskas. Den trend som nu finns att beskriva händelseutveckling vid stridssimulering med hjälp av omfattande och imponerande grafik utgör ingen garanti för transparens i djupare mening.

Kapacitetstal är resultat av sammanställning och sammanvägning av dataelement som utgör en blandning av faktauppgifter och subjektiva bedömningar. Syftet är att göra en så tydlig redovisning så att det blir möjligt att efter hand, när bättre information blir tillgänglig, göra om beräkningarna för att eventuellt modifiera de slutsatser som dras.

Observera att metoden är utformad så att *prestandaökning leder till ökning av kapacitetstalen*. Hänsyn till motståndarsystems kapacitet tas genom någon form av jämförelse med motståndarens kapacitetstal. Detta kan synas självklart men innebär en skillnad jämfört med många simuleringsmodeller. Där låter man ofta förmåga hos ett motståndarsystem direkt leda till reducerad verkan.

Med kapacitetstal är det också svårt att återge drastiska effekter som kan uppstå när en motståndare lyckats finna och exploatera en väsentlig brist i ett system. Det innebär att de jämförelser som görs med hjälp av kapacitetstal återspeglar en jämförelse mellan normalt fungerande och balanserade system. För att undersöka om sådana luckor finns erfordras arbete med mera detaljerade modeller.

Utformningen av kapacitetstal beror bl a på att de är nära relaterade till den så kallade Lanchesterteorin. En fördel med denna är att där finns en tydlig metod - egenvärdesbildning - att föra information från nivån vapensystemsimuleringar eller motsvarande till högre nivå för beskrivning av strid.

Kapacitetstalen är relaterade till systemens förmåga att verka, vilket innebär att fältmässig förmåga i realistisk stridsmiljö bör beaktas. Här uppstår problem med hänsyn till att direkt hänsyn till motståndarsystem inte tas i det enskilda kapacitetstalet. Detta innebär att kapacitetstalen måste utarbetas med approximationer som medför att detaljerade analyser av stridsutfall inte bör göras med hjälp av sådana.

Även om kapacitetstalen är relaterade till förmåga att åstadkomma verkan behöver de inte direkt kunna leda till en förlustavdömning. Detta eftersom de bara syftar till att vara ett allmänt uttryck för systemens förmåga i väpnad strid i sammansatt styrka. Detta innebär möjligheter till förenklingar. Bl a är det väsentligt att känna till att kapacitetstal inte beaktar specifika situationsbetingelser eller slumpmässiga fenomen.

Metod för jakt-, attack- och bombflygkapacitetstal

Den metod som här utnyttjas för beräkning av flygsystems kapacitet är en vidareutveckling av den som användes i Löfstedt (2000). En viktig källa är Dunnigan (1988). Vidare har Bulger (1997), Higham (200) och Lönnbom (1987) givit viss inspiration.

Kapacitetstalen för ett flygsystem består av delkapaciteter för:

- flygplan,
- beväpning,
- stödsystem för stridsledning och elektronisk krigföring
- tillgänglighet och förmåga till upprepade insatser under operation

I avsnitt 6 och 7 redovisas de bedömningar som gjorts för de jakt- respektive attack- och bombflygplan som förekommer i studien samt deras beväpning. Observera att i båda avsnitten görs omfattande variationsanalyser.

Med stödsystem menas här stridsledning och ”externa” resurser för elektronisk krigföring. Flygplanens respektive beväpningens prestanda för elektronisk krigföring beaktas vid angivandet av kapacitetstal för dessa. Kvalitativt underlag har hämtats från Janes och Flygplankort (1998). Inget kvantitativt underlag beträffande sådana systems bidrag till flygsystems samlade kapacitet har påträffats. I Garstka (2000) finns resonemang och kvalitativa bedömningar grundade på amerikanska analyser.

För Rysslands flygstridskrafter gäller att det stöd som tidigare Sovjetunionen disponerade i form av fasta anläggningar har försvunnit. Här antas att det ryska flygvapnet efter trendbrott kunnat modernisera ett mindre antal av befintliga flygplan och tillfört några enheter på sådant sätt att kapaciteten kan bibehållas på den nivå Sovjetunionen hade innan sitt sammanbrott. Därefter bedöms successivt en marginell ökning i kapacitet ske med några procent för år 2005, 2010 respektive 2015.

I bilagor där kapacitetsberäkningarna för jakt- respektive attack- och bombflygplan redovisas framgår även de bedömningar som gjorts beträffande flygplanens underhållsegenskaper. Uppgifterna i form av teknisk tillgänglighet samt antal uppdrag på en vecka som funktion av klargöringskapacitet härrör från Dunnigan.

Det antal uppdrag per vecka som anges kan förefalla lågt. Erfarenheterna är dock tydliga på att betydligt lägre värden gäller för normala operationer. Dunnigan anger också att momentant kan avsevärt större antal uppdrag tas ut under ett enstaka dygn.

6 Materiell kapacitet för jaktsystem

6.1 Allmänt

I bilaga 1 visas bedömning av kapacitet för jaktflyg. Kapacitetstalen för ett jaktflygsystem består av delkapacitet för:

- flygplan och
- beväpning.

I bilaga 1 redovisas de bedömningar som gjorts för de flygplantyper som förekommer i studien och deras beväpning. Bedömningarna har blivit relativt komplicerade genom att ett stort antal prestandaparametrar beaktas. I bilaga 2 redovisas de formler som tagits fram för beräkningarna.

Bedömningarna av jaktflygets kapacitet utgår liksom i Löfstedt (2000) från Jensevik (1999). Här har dock beräkningsgången utvecklats väsentligt, främst i samband med att bedömningarna kalibrerats mot uppgifter i några olika källor. Det innebär att den metod som här används är ett sätt att interpolera respektive extrapolera kapacitetsbedömningar för jaktflygplan med beväpning genom systematisk sammanvägning av prestanda och genom utnyttjande av värderingar från olika källor.

6.2 Jaktbeväpning

Allmänt

Huvuddelen av jaktrobotarna består av två typer, nämligen radarmålsökande och infrarödmålsökande. Radarrobotar används i första hand på långa avstånd och IR-robotar på korta. Därutöver finns också signalsökande robotar. Dessa används huvudsakligen för bekämpning av radarstation på stridsledningsflygplan typ AWACS men även mot land- och fartygsmonterade radarstationer. Vissa avancerade radarjaktrobotar har även förmåga att gå mot störsändare.

Utvecklingen går mot att beväpningen för långa avstånd blir allt viktigare. Ett antal robotar med allt längre räckvidd är också under utveckling. Det innebär att jaktsystemets förmåga att utnyttja robotarnas räckvidd blir allt viktigare. Den tekniska utvecklingen av radarrobotar är därför också intensiv med ökade räckvidder, sensorräckvidd, störhållfasthet och manöverförmåga. Även IR-robotar för kortare stridsavstånd utvecklas i olika avseenden.

I Ryssland följer man med i denna utveckling trots svårigheterna med finansiering. Därför bedöms det här fullt möjligt att dagens ryska jaktflygplan successivt inför nya jaktrobotar redan från dagsläget.

Underlag har hämtats från Butowski (1998) och (2001), Dunnigan (1988), Janes, Jensevik (1999) och Sweetman (2001).

Radarjaktrobotar

R-33 (AA-9, AMOS) är en robot för långa avstånd och den har god störhållfasthet. Den kan mätas mot den amerikanska AIM-54 (PHOENIX), men når dock inte upp i samma klass. De stora skillnaderna mellan dessa robotar är dels att AMOS endast har två tredjedels räckvidd jämfört med PHOENIX, dels saknar AMOS aktiv radar och funktionen ”home-on-jam”.

R-33S är en moderniserad variant som införs på den första modifiering av Mig 31 som är under införande sedan mitten av 1990-talet. Därmed blir roboten en synnerligen kapabel radarrobot som får ett kapacitetstal klart över normroboten (AA-10 nedan)

R-27 (AA-10 ALAMO) finns operativ i två modeller. Dessutom finns ytterligare två varianter som troligen inte blivit operativa. Det som skiljer de två operativa varianter åt är framför allt räckvidden. Roboten saknar finesser så som ”home-on-jam”, aktiv radar och tröghetsnavigering, vilket gör att den får förlita sig på sin räckvidd och att den har, i sammanhanget, relativt god manöverförmåga. AA-10A utgör normrobot i de bedömningar som här görs, d v s övriga radarrobotars kapacitet anges i förhållande till denna. AA-10C har längre räckvidd. I beräkningarna för radarrobot redovisas även några andra varianter. Dessa har dock inte bedömts operativa och därför inte beaktats vid beräkning av kapacitet för något flygplan.

R-27 bedöms utgöra huvudbeväpning i dagsläget på Mig-29 och Su -27.

För kalibrering av värden och som allmän jämförelse har också beräknats värden för ett antal västerländska robotar. En utgörs av AIM-7 F (SPARROW) som har en räckvidd på 40 km. AIM-7 F kan inte uppdatera målinformation under flykt. Vidare bör sägas att ingen av robotarna har tröghetsnavigering eller ”home-on-jam”. I tabellverket beräknas värden även för AIM-7 P och R som har förmåga att uppdatera information vilket innebär tydlig förbättring. Den senaste roboten, AIM-7R, är dessutom utrustad med både radarmålsökare och IR-målsökare. Den senare gör att roboten får högre självständighet vilket frigör det avskjutande flygplanet för andra uppgifter. Vidare blir roboten svårare att störa.

Rb71 (SKY FLASH) är en britisk robot som liknar den amerikanska AIM-7 F. Den har också funktionen ”home-on-jam”.

AIM-120, AMRAAM är den modernaste västerländska radarroboten. Den är i tjänst sedan början av 1990-talet. Den innebar ett väsentligt steg i utvecklingen med aktiv radarmålsökare, tröghetsnavigering och uppdatering av data under anflygning mot målet samt funktionen ”home-on-jam”.

R-77 (AA-12, ADDER) tillhör den senaste generationen ryska radarrobotar och har egenskaper som liknar den välkända amerikanska AMRAAM. Båda kan uppdateras under flykt samt har funktionerna "home-on-jam" och tröghetsnavigering. De två senare egenskaperna bidrar till att öka störhållfastheten.

R-77 bedöms omkring 2005 kunna finnas i viss utsträckning på Mig-29 och Su-27.

Här skisseras också bedömningar för nästa generation ryska radarrobotar. Utöver AA-12 ADDER redovisas två modernare typer. K-77M utgörs en utveckling av AA-12 med ramjetmotor, som bedöms öka räckvidden till ca 100 km, samt ny målsökare och ny stridsdel

K-77M bedöms från 2010 finnas i successivt ökande antal på Mig-29, Su-27 och nytt jaktflygplan.

K-37M bedöms vara en utveckling av beväpningen för Mig-31 och har ännu längre räckvidd och bedöms få ny målsökare med störtlighet i klass med dagens version av AMRAAM samt ny stridsdel.

Vidare redovisas två kommande västerländska robotar nämligen AMRAAM 120 Ph 3 och den europeiska roboten METEOR. Deras ramjetmotor innebär ett väsentligt utvecklingssteg vad avser räckvidd. Informationen är knapphändig men båda bedöms likvärdiga med eller något bättre än K-77 M, som är deras närmaste ryska motsvarighet.

Infrarödjaktrrobotar

AA-8 (R-60, APHID) är en liten infrarödmålsökande robot speciellt designad för närstrid, vilket också gör att roboten har kortast räckvidd av alla robotar i denna analys, 3-5 km. Den har god manöverförmåga. Vidare bedöms att målsökarna var svaga i den första versionen. Den senare av de modeller som här redovisas, R-60MK, har fått ny målsökare med bättre störkapacitet och med förmåga att låsa på målets hela sektor. Den största skillnaden mellan de två modellerna är dock att den senare har hjälmsikte.

R-27 (AA-10, ALAMO) har en utformning som kan användas med både radar- och IR-målsökare. Den långa räckvidd som anges i litteraturen har begränsat värde, ty en IR-sensor kan inte detektera ett mål på sådana avstånd. Roboten är relativt stor, vilket får till följd att manöverförmågan blir dålig. Den har klart bättre målsökare och bättre störhållfasthet än föregående. Denna typ utgör normrobot för kapacitetsangivelserna för infrarödmålsökande jaktrrobotar.

Roboten R-73 (AA-11, ARCHER) är troligen bättre än den bästa västerländska roboten som finns i bruk i dagsläget. Den är framtagen för korta till medellånga avstånd, d v s upp till 20-30 km. Roboten har god manöverförmåga beroende på relativt låga vikt, nosvingar och vektoriserad dragkraft. Vidare har även målsökaren stor kapacitet att låsa på målet. Det beror på att utvridningen är stor och att målsökaren kan slavas till ett hjälmsikte.

Roboten bedöms utgöra huvudbeväpning för korthållsstrid på Mig-29 och Su-27 kring 2005.

Roboten K-30 bedöms utgöra en utvecklad variant av AA-11 och är utrustad med förbättrad vektorstyrning – gas dynamic controll till skillnad från den tidigare gas aerodynamic control. Den har vidare ännu modernare versioner av hjälmsikte och målsökare med prestanda jämförbara modernaste befintliga västerländska jaktrobotar. Här bedöms den bli operativ år 2010 i måttligt antal på Mig-29 och på Su-27 från år 2010 och i större antal mot år 2015.

AIM-9 (SIDEWINDER) används som jämförelseobjekt vid kalibrering av kapacitetsskalorna. Den har utvecklats i flera steg under 40 års tid; här redovisas fem modeller. Den modernaste operativa versionen (AIM-9R) når upp i samma klass som R-73 ARCHER. Detta trots att den saknar hjälmsikte och vektoriserad dragkraft, vilket gör att förmågan att låsa på målet och manöverförmågan blir något lägre. Däremot är verkansdelen större och sannolikt den allmänna elektroniken och störhållfastheten bättre.

De modernaste västerländska IR robotarna är i flera fall vidarutveckling av Sidewinder. Under utveckling är AIM-9X. Bland de övriga finns ASRAAM, IRIS-T och den israeliska Pyton 5. Det har inte här bedömts meningsfullt att gå genom alla typer. Här ges ett exempel som underlag för bedömningar vad nästa generation av IR-jaktrobot kan presterar. Den bedöms någorlunda rättvist representera AIM-9X och IRIS-T. De bedöms något bättre än den bästa AA-11 beroende på något bättre svängprestanda och mera avancerad målsökarfunktion.

Radarsökande robotar

Ovanstående jaktrobotar är avsedda för jaktstrid. Därutöver finns robotar som avses för insats mot radarstationer. Dessa robotar kan finnas på attackflygplan typ Su-24 och troligen även jaktflygplan typ Mig-29, Mig-31 och Su-27 efter modifiering. Målen torde i första hand utgöras av radarstationer i luftförsvaret. Principiellt torde insats kunna ske även mot flygande spaningsradar även om källorna anger markgrupperad radar. Den vanligaste av dessa robotar är Kh-31 (Natobenämning AS-17, KRYPTON), som är ramjetdriven med räckvidd upp till 200 km i senast kända version och med topphastighet på Mach 3. Dess vikt

är ca 600 kg. Därutöver finns en nyare robot Kh-41 med räckvidd upp till 250 km, topphastighet mach 5 och vikt 4 500 kg. Det är tveksamt om denna robot är operativ i dagsläget men liknande kan komma att ingå i en framtida vapenarsenal i litet antal redan före år 2010.

Radarsökande robotar görs till direkt föremål för kapacitetsbedömning i en variationsanalys avseende modifierad Mig-31. I "normalbedömningen" antas denna robottyp utgöra beväpning endast på Su-24. I denna tillämpas ett "alternativ-effektresonemang". Det går ut på att de radarsökande robotarna med sin tyngd och volym tränger undan andra typer av beväpning. Här bedöms det tillräckligt att översiktligt bedöma de radarsökande robotarnas kapacitet som likvärdig med den de ersätter på Su-24.

I ett variationsalternativ ges en betydligt högre värdering. Där antas att kombinationen av Mig-31 M med dess förmåga att hålla hög hastighet under lång tid med den höga hastigheten hos Kh-31 eller Kh-41 medföra en väsentlig effekthöjning vid bekämpning av radarstationer i motstående luftförsvar.

6.3 Underlag jaktkapacitet

Värden har valts på de värderingsparametrar i formlerna i bilaga 2 så att med minsta avvikelse ansluter sig till ett antal uppgifter som erhålls från olika källor. Därefter har sedan värden beräknats för de nya komponenter och system som är aktuella att bedöma. Förfarandet innebär således att värdering av nya system beräknas som extrapolation i förhållande till kända system.

Ett första steg är att värderingsparametrarna för de enskilda **jaktrobotarna** (utrustade med radar- respektive infrarödmålsökare) kalibreras. För radarrobotar används därvid sju värden från Dunnigan. För infrarödrobotar används på motsvarande sätt fem värden från Dunnigan. Vidare beaktas att den ryska infrarödroboten AA-11 ARCHER allmänt anses bättre än västerländska robotar av samma generation. Här bedöms den ordningsskala som Dunnigan använder kunna approximeras med en mätskala.

För respektive typ av jaktrobot genomförs ett passningsförfarande där kombinationer söks av värden på olika parametrar som gör att kurvan i diagram 1 resp 2 så nära som möjligt ansluter till de kurvor som erhålles med hjälp av Dunnigans värden. Sista steget i beräkningen innehåller en exponentfunktion som bestämmer spännvidden i den utnyttjade värderingsskalan. Denna utnyttjas på så sätt att värdet väljs så att bästa anpassning erhålls med minsta kvadratmetoden. Resultatet redovisas i diagram 1 och 2. Beräkningarna redovisas i bilaga 3.

Av diagrammen framgår att kalibreringen lyckats så att de värden som erhålls väl ansluter till de som erhålls ur Dunnigan. För infrarödrobotar är anslutningen i det närmaste perfekt.

Kalibreringsdiagram

Diagram 1:

Radarrobotar

	pos
AA-7 APEX	1
AA-10A ALAMO	2
AA-9 AMOS	3
AIM-7F/M	4
Sky Flash	5
AIM-120A	6
AIM-54	7

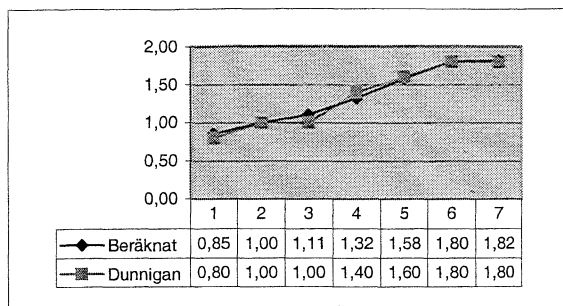


Diagram 2:

Ir-robotar

	pos
AIM-9B	1
AA-8 APHID	2
AA-10 B	3
AIM-9 J/P	4
AIM-9M	5

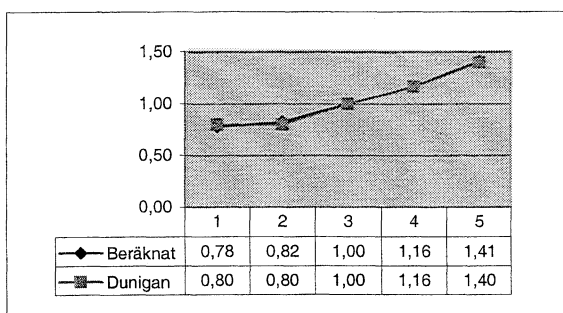
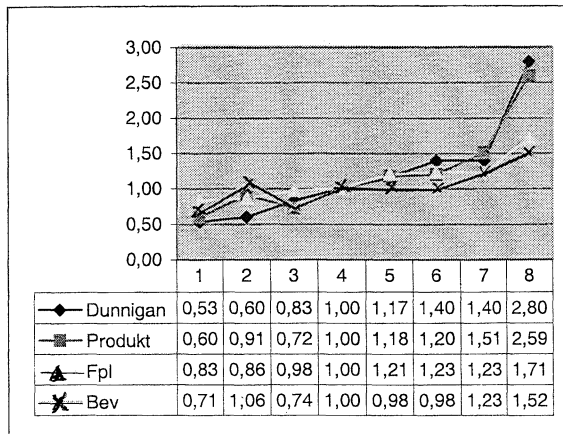


Diagram 3:

Fpl-bev

	pos
Mig 23	1
Mig 31	2
Mig 29	3
Su 27	4
F18	5
F16	6
F15	7
F22	8



Nästa steg är att kalibrera den samlade **jaktbeväpningens** bidrag till jaktsystemets förmåga. Den bedömning som därvid görs utgår från att införandet av AMRAAM på de amerikanska flygplanen medför en tydlig höjning av deras förmåga.

Resultatet redovisas i tabell 3. Bedömningarna görs för två flygplantyper. Den ena är F-15 som bedöms utrustad med sex radarrobotar och två infrarödrobotar. Den andra flygplantypen är F-16 som är utrustad med fyra radarrobotar och två infrarödrobotar.

För dessa två flygplantyper har kalibrering gjorts så att tre fall i uppkommer med successivt ökande effekttillskott då AMRAAM ersätter äldre radarjaktrobot typ AIM-7F/M.

De värden som redovisas i tabellen är således kvoten mellan delkapacitet jaktbeväpning när radarjaktroboten utgörs av SIDEWINDER respektive AMRAAM.

Tabell 3: Kalibrering delkapacitet jaktbeväpning - Effekttillskott AMRAAM

	Alternativ Lågt	Medel	Högt
F15	1,20	1,35	1,50
F16	1,14	1,20	1,24

Medelalternativet, dvs att AMRAAM medför en effekttökning för F-15 med 35% och för F-16 med 20%, väljs här som huvudalternativ. De andra två alternativen används vid de variationsanalyser som genomförs i avsnitt 6.5.

Det sista steget är att kalibrera delkapaciteten för **jaktflygplan**. Det innebär komplikationer eftersom det inte finns uppgifter som direkt går att kalibrera mot. I Dunnigan återfinns dock uppgifter för sju aktuella typer av jaktflygplan med beväpning inkluderad. Detta gör att kalibrering kan genomföras enligt det differensförfarande som beskrivs nedan. Dessutom finns ett uttalande från rysk källa Russian Arms Catalog (1996) att Su-27 med AA-10C är likvärdig med F-15 med AIM-7F/M. Detta värde används även om invändningar kan resas, bl a att uppgifterna är hämtade ur en försäljningsskrift. I Hallion (2001) finns ett uttalande som också kan användas för kalibrering. Där anges att F-22 utgör ett

åtminstone lika stort framsteg jämfört med F-15 som F-15 gjorde i förhållande till Mig 23.

Totalt utnyttjas således tio värden att kalibrera mot.

Förfarandet blir då analogt med det som beskrevs för jaktrobotarna. Först söks värden på olika kalibreringsparametrar för delkapacitet jaktflygplan så att kurvor med de beräknade värden för delkapacitet jaktflygplan multiplicerat med delkapacitet beväpning stämmer så bra som möjligt med den kurva som erhålles med Dunnigans uppgifter. Därefter görs en anpassning enligt minsta kvadratmetod för att bestämma en skalparameter i beräkningen av kapacitetstalet för jaktfl. Resultatet redovisas i Digram 3.

Observera att kalibreringen ovan avseende Mig-31 inte beaktar dess innehav av jaktlänk. De fördelar detta innebär enligt Tode (2002) synes allmänt inte ha observerats förrän ganska sent och således har Dunnigan inte tagit hänsyn till denna vid sin värdering.

De resultat som blir följden av ovan redovisade kalibreringsförfarande leder fram till redovisas och kommenteras i följande avsnitt.

6.4 Resultat

Samlad värdering

I tabell 4 nedan visas resultat av beräkningar av samlad rysk materiell kapacitet för jaktstrid i närområdet.

Tabell 4: Ryskt jaktflyg i närområdet - utveckling av kapacitet

	År			
	2000	2005	2010	2015
Antal jfpl i n-omr	263	225	210	200
Momentan kap	1,0	1,0	1,2	1,3
Kap i operation	1,0	1,2	1,5	1,8
”Medelkapacitet”	1,0	1,1	1,3	1,5

I tabellen visas antalet jaktflygplan i närområdet, och för dessa momentan kapacitet i jaktstrid samt jaktkapacitet i operation som pågår åtminstone en vecka. De två senare uttrycks i relativt de värden som gäller för år 2000.

Med momentan kapacitet för jaktstrid avses produkten av kapacitetstal för respektive flygplantyp med antalet och summerat för alla typer. Det återspeglar kapacitet vid några enstaka vågor av insats med jaktflygplan där organisationen förberett insats genom att anpassa tillsyn och reparationer så att i stort alla flyg-

plan är reparerade och underhållna samt har gjorts flygfärdiga. Detta måste dock ses som en ovanlig situation. I en normal luftoperation som pågår något dygn måste beaktas normal tillgänglighet och tid för att göra flygplanen klara för ny insats efter tidigare flygning. Detta beaktas i raden "Kapacitet i operation".

Förutom dessa två kapacitetsvärdena anges också ett värde "Medelkapacitet". Det är som namnet anger medelvärdet av de två andra värdena. Det är också detta värde som utnyttjas i tabell 1 i avsnitt 3.2. Ur jämförelsesynpunkt är det praktiskt att ange ett värde. Man skall dock var medveten om att t ex många bedömningar måste fördjupas till värden som är mera situationsrelevanta.

Tabell 4 ovan visar att trots att antalet jaktflygplan minskar så bedöms jaktkapaciteten bibehållas och öka. Ökningen är störst avseende förmåga i upprepade insatser i en operation under en vecka. Det beror på att en förskjutning i flygplanbeståndet bedöms ske mot de flygplantyper som har störst förmåga till upprepade insatser.

Underlaget är hämtat ur tabell J-1 i bilaga 2 som visar beräkningar av samlad rysk materiell kapacitet för jaktstrid i närområdet.

Kapacitet för olika flygplantyper

I tabellen ovan redovisas utvecklingen för rysk jaktkapacitet som är eller bedöms finnas grupperad i närområdet. Det som redovisas är således sammanlagda värden för alla jaktflygplan av olika typer. När det gäller att bedöma utveckling av de jakthot i närområdet som skulle kunna uppstå är det inte självklart att alla de flygplantyper ingår som förekommer i redovisningen ovan. För en sådan uppgift är jaktflygplan av typen Su-27 troligast. Vidare är det troligt att antalet jaktflygplan som sätts in i första hand bestäms av hur många som behövs för att stödja insats av attack- och bombflygplan som uppträder i fasta förband. D v s ett attack- eller bombregemente stöds av ett antal jaktflygplan som inte primärt bestäms av det antal jaktflygplan som är baserade i närområdet. Den flygplantyp som under huvuddelen av tiden fram till år 2015 kan tänkas förekomma i som direkt stöd till attackföretag utgörs av Su-27. Det är därför av stort intresse att redovisa kvalitetsutvecklingen för jaktflygplan typ Su-27. Detta görs i tabell 5 nedan.

Observera att det som anges för respektive flygplantyp i tabell 5 och 6 är uttryckt i "Su-27-ekvivalenter år 2000".

Jaktkapaciteten för Su-27 bedöms kunna utvecklas, som framgår av tabellen, i något högre takt än de genomsnittliga värden som redovisades i tabell 4.

Tabell 5: Ryskt jaktflyg typ Su 27 i närområdet - kvalitetsutveckling

	År			
	2000	2005	2010	2015
Momentan kap	1,0	1,1	1,4	1,6
Kap i operation	1,0	1,1	1,5	1,8
”Medelkapacitet”	1,0	1,1	1,5	1,7

Underlaget för ovanstående har hämtats från tabell J-2 i bilaga 1 och som utförligare redovisar beräkningarna för de aktuella ryska flygplantyperna. Vidare redovisas där beräkningar för några västerländska flygplantyper som använts som jämförelser och för kalibrering.

I nedanstående tabell ges resultatet av de beräkningar som redovisas i tabell J-2 i bilagan.

Tabell 6: Kapacitetsutveckling för jaktsystem

	Momentan kapacitet år				
	1985	2000	2005	2010	2015
Mig 23	0,6	(0,6)			
Su 27	1,0	1,1	1,4	1,6	
Mig 29		0,7	0,8	0,9	1,0
Mig 31	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0
Jny					2,5
F-22		2,6	2,8	3,0	3,2

Den amerikanska F-22 ger en måttstock för utvecklingen. Här bedöms F-22 således efter hand beväpnas med AIM-120 Ph3 radarjaktrobot med bl a ramjetmotor för ökad räckvidd vilket leder till kapacitetshöjning mot år 2005, 2010 och 2015. Av tabellen framgår att bedömningarna för jaktkapacitet för F-22 är markant högre än för de ryska typerna som ju är äldre. Framtida ryska jaktflygplanet som kan finnas operativa mot år 2015 bedöms också få höga värden även om de inte är lika höga som F-22. Observera dock att antalet nya flygplan av dessa typer bedöms bli måttligt i respektive flygvapen år 2015.

I det fortsatta åskådliggörs hur den samlade bedömningen för de olika typerna beror av delkapaciteter för flygplan respektive beväpning

Jaktflygplan

I tabell 7 nedan redovisas de värden som enligt ovan beskriven metod och kalibreringsförfarande framtagits för de jaktflygplan som förekommer i studien.

I tabellen redovisas Mig 23 och den amerikanska typen F-22 för att ange spännvidden i bedömningarna.

Det intressantaste värdet avser bedömningen av det nya ryska jaktflygplan som antagits bli operativt i ett mindre antal i närområdet mot år 2015. Här antas detta vara av ungefär samma storlek som Mig-29 och F-18 och med bl a vektoriserad drivning och nosvinge för god manöverförmåga.

Tabell 7: Delkapacitet jaktflygplan (Obs beväpning och stöd ej beaktat)

	År				
	1985	2000	2005	2010	2015
Mig-23	0,8	(0,8)			
Su-27	(1,0)	1,0	1,0	1,0	1,0
Mig-29		1,0	1,0	1,0	1,0
Mig-31	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Jny					1,5
F-22		1,7	1,7	1,8	1,8

OBS att som tidigare redovisats bedöms ryska försvarsekonomi inte medge omfattande modifieringar. Det innebär att här bedöms inte Su-27 modifieras till någon tydlig prestandahöjning fram till år 2015. Modifieringen Mig-29 till Mig-29 SMT ger mycket marginellt avseende jaktstridsförmåga. Dock innebär den utökade räckvidden att flygplanet kan användas i jaktuppgifter i närområdet även om aktionstiden inte blir lika lång som för Su- 27.

I avsnitt 6.5 redovisas som en variationsanalys vilken kapacitet som kan uppnås om Su-27 skulle genomgå mer omfattande modifiering.

Mig-31 har som flygplan betraktat låga värden. Det beror på att denna typ är specialutformad för att bära fram jaktrobotar med extra lång räckvidd mot amerikanska bombplan. Typen är inte utformad för att möta andra jaktplan och attackplan i engagemang som utvecklas till närstrid. Dess måttliga prestanda i jaktstrid kompenseras i någon mån av att den har jaktlänk som gör att flera flygplanindivider kan föra över information mellan varandra. Dess goda beväpning framgår av tabell 8 nedan. I avsnitt 6.5 redovisas en variationsanalys där Mig-31 antas bära fram radarsökande robot.

I tabell J-3 i bilaga 1 redovisas sammanställning och beräkningarna av delkapaciteter för flygplandelen i jaktsystemet. Värdena är hämtade från tabellerna J-4 Manöverförmåga, J-5 Målinmätning, J-6 Signatur, Varnare och Motmedel samt J-7 Presentationshjälpmedel och Modernitet. I dessa tabeller redovisas prestanda och övriga uppgifter som utgör grund för bedömningarna.

Parametern modernitet utgör ett praktiskt sätt att sammanfatta modernitetsegenskaper som funktionellt ingår i de andra egenskaperna och som bedöms vara svåra att parameterisera delat utan att risk för dubbelräkning uppstår. Generellt gäller att västerländska system i flera fall är bättre än ryska av samma årgång varför detta beaktas med en egen parameter.

Jaktbeväpning

Motsvarande redovisning av olika jaktrobotar görs inte här men framgår av bilaga 1. Källa till bedömningarna vad avser vilka typer som är aktuella är Butowski (1998). Kapacitetsbedömningarna görs här med den metod som utvecklats och kalibrerats enligt föregående avsnitt. Däremot redovisas utvecklingen av delkapaciteten för beväpning där samlad inverkan av införande av nya jaktrobottyper i tabell 8. Underlaget för denna tabell har hämtats från tabell J-8 i bilaga 1.

Tabell 8: Delkapacitet jaktbeväpning

	Delkapacitet jaktbeväpning på jfpl, år				
	1985	2000	2005	2010	2015
Mig-23	0,7	(0,7)			
Su-27		1,0	1,1	1,4	1,6
Mig-29		0,7	0,8	0,9	1,0
Mig-31		1,1	1,1	1,3	1,4
Jny					1,7
F-22		1,5	1,6	1,7	1,9

Av tabellen 7 och 8 framgår också spännvidden i bedömningen av flygplanets respektive beväpningens bidrag till den samlade jaktkapaciteten. Spännvidden i de värderingsskalor som utnyttjas är för jaktflygplanet 2,2, dvs värdet i tabell 7 för F-22 (1,8) dividerat med värdet för Mig 23 (0,8). Motsvarande spännvidd för beväpningen blir 2,7 (dvs =1,9/0,7 från tabell 8).

Bedömningarna här leder lätt till slutsatsen att utvecklingen av jaktbeväpningen medför väl så stor ökning av effekten som ökning av själva flygplanets kapacitet. Observera dock att flygplanet måste utformas för att kunna effektivt utnyttja de nya vapen som erbjuds. Bl a måste dess radarsystem ha tillräcklig räckvidd för att kunna utnyttja lång räckvidd hos robotarna.

Sweetman (2001) anger att den sida i en luftstrid som besitter den längsta praktiska roboträckvidden har stora fördelar. Viktiga egenskaper i BVR-striden är radarräckvidd och pilotens förmåga att få snabb situationsuppfattning. För den senare behövs pilothjälpmedel av olika slag där snabb verifikation att det tilltänkta målet inte är ett eget flygplan är det viktigaste. Därutöver bedöms

tillgång till jaktlänk, som medger överföring av måldata mellan flera flygplan, var av stor betydelse.

Observera att beväpningen på Jny bedöms få lägre kapacitet än motsvarande amerikanska på F 22. Detta beror på att de amerikanska jaktrobotarna bedöms hålla ett visst försprång.

I tabell J-8 i bilaga 1 redovisas sammanställning och beräkning av delkapaciteter för de olika jaktflygplantypernas robotbeväpning. Värdena hämtas från tabell J-9 där värden för olika jaktrobotar sammanställs.

I tabell J-10 redovisas bedömningar och beräkningar av delkapaciteter för aktuella ryska jaktrobotar med radarmålsökare. Vidare redovisas motsvarande för aktuella västerländska jämförelseobjekt. I tabell J-11 redovisas motsvarande för jaktrobotar med infrarödmålsökare.

6.5 Variationsanalyser

Antal jaktflygplan i närområdet

Med hänsyn till den osäkerhet som finns har det bedömts lämpligt att genomföra känslighetsanalyser med variationer av antalet ryska jaktflygplan i närområdet. Resultatet av denna analys redovisades i tabell 9.

Variationerna i antal avser typerna Mig-29 och Mig-31. I det redovisade huvudalternativet antas Mig-29 i det antal som redovisas i Military Balance 2000/2001 konverteras till SMT. De fördelas därefter i beräkningarna jämt på uppgifterna jakt och attack. I alternativet fler jaktflygplan antas ett antal av denna typ kvarstå i tjänst. Vidare antas tio Jny finnas i närområdet redan 2010 och antalet år 2015 ökat från tio enligt grundbedömningen till tjugo. Antalet jaktflygplan skulle därigenom kunna behållas oförändrat efter 2005. Resultatet är att den samlade jaktkapaciteten i närområdet ökar med 80 % från år 2000 jämför med det resultat (50 %) som redovisades i avsnitt 6.4.

Med medelkapacitet i tabell 9 menas medelvärde mellan momentan jaktkapacitet och kapacitet i operation. Detta har här valts som ett mått att använda vid känslighetsanalyser.

I alternativet låg antas Mig-29 modifiering till SMT inte genomföras och antalet flygplan i tjänst reduceras jämfört med huvudalternativet. Vidare antas där Mig-31 tas ur tjänst tidigare än i huvudalternativet. Trots detta uppnås en 30 % ökning mot år 2015 av den samlade jaktkapaciteten i närområdet.

Tabell 9: Utveckling av jaktkapacitet i närområdet vid olika variationer

	År			
	2000	2005	2010	2015
Alt 0: Redovisat resultat				
Antal jfpl i n-omr	263	225	210	200
"medelkap"	1,0	1,1	1,3	1,5
Alt fler jaktflygplan				
Antal jfpl i n-omr	263	225	225	225
"medelkap"	1,0	1,1	1,5	1,8
Alt färre jaktflygplan				
Antal jfpl i n-omr	263	200	175	150
"medelkap"	1,0	1,0	1,2	1,3
Alt modif Su-27				
Antal jfpl i n-omr	263	225	210	200
"medelkap"	1,0	1,1	1,6	2,0

Ovanstående variationsanalys visar att denna variation i antal flygplan leder till måttliga förändringar i jaktkapacitet. Förklaringen är att huvuddelen av jaktkapaciteten hänförs till Su-27. Utveckling av beväpningen för denna typ svarar för huvuddelen av tillväxten av den ryska jaktkapaciteten. En slutsats av denna variation är att Mig-31 och Mig-29 kan användas för andra uppgifter eller tas ur tjänst och den ryska jaktkapaciteten fortfarande utvecklas med hjälp av successivt förbättrad beväpning.

Det sista variationsalternativet i tabell 9 visar kapacitetsökning med en modifiering av Su-27 enligt steg 2 i Butowski (1998). Denna modifiering innebär bl a ny radarstation och beväpning med ny avancerade roboten (K-37M). Variationen visar att sådan modifiering ger större kapacitetsökning än den som fås genom alternativet fler jaktflygplan ovan. Genom en sådan modifiering skulle Ryssland, även vid ett minskande antal jaktflygplan i närområdet, kunna åstadkomma en fördubbling av jaktkapaciteten i närområdet jämfört med dagsläget.

Känslighetsanalys värderingsskalor

Det har vidare bedömts angeläget att variera spännvidden i bedömningen i kapacitetstalen för jaktflygplan och deras beväpning. Av avsnitt 6.4 framgår att beväpningen utgör en väsentlig del av jaktsystemens samlade kapacitet. Det bedöms därför angeläget att genomföra känslighetsanalys i detta avseende.

I variationsalternativen har utnyttjats den värdering av jaktbeväpningen som redovisades i tabell 3 i avsnittet 6.3 Kalibrering. D v s de tre olika bedömningar vilket kapacitetstillskott som erhålls för F 15 och F16 när de får AMRAAM i stället för tidigare beväpning

Det innebär att värdena för beväpningen på de ryska flygplanen förändras på det sätt som redovisas i övre delen i tabell 10.

Tabell 10: Ryskt jaktflyg i närområdet, känslighetsanalys – värdering av beväpning

	”Medelvärde” jaktkapitet, år			
	2000	2005	2010	2015
Jaktkap i n-omr, variation värderings- skala jaktbeväpning				
- med bedömt värde bev	1,0	1,1	1,3	1,5
- med högre värdering bev	1,0	1,1	1,5	1,8
- med lägre värdering bev	1,0	1,0	1,2	1,3
Jaktkap i n-omr, variation Mig-31 (M) beväpning				
- med bedömt värde bev	1,0	1,1	1,3	1,5
- med högre värde Mig-31p g a Kh-31			1,5	1,7

Det resultat som redovisades i avsnitt 6.4, utgår från det mellersta alternativet för värderingsskalor för jaktbeväpning. Det innebär att utbytet av äldre typer mot radarjaktroboten AMRAAM på de amerikanska jaktflygplanen typ F-15 och F-16 har medfört ett tillskott i de senares jaktkapitet på 35 respektive 20 %. Detta torde vara en försiktig bedömning. Den högre bedömningen av jaktbeväpningens inverkan motsvarar att tillskottet ovan blir drygt 60 % på F-15 och 25 % på F 16. Då fås att den ryska jakten i närområdet under tiden fram till år 2015, med samma förutsättningar som resultatalternativet i övrigt, får nära fördubblad kapacitet. En sådan värdering av jaktbeväpningen kan bedömas som lika trolig som den som redovisades i resultatet i avsnitt 6.4

En lägre värdering har också beräknats. Den utgår från att tillskottet ovan blev 20 respektive 14 %. Ökningen av den ryska jaktkapiteten under perioden från 2000 till 2015 blir då 30 %. Detta med samma minskning i antal som tidigare från 263 jaktflygplan till 200 i närområdet.

Nedre halvan av tabell 10 visar en jämförelse av jaktkapitetens ”medelvärde” i närområdet i det fall då Mig-31M utrustas med radarsignalsökande robot (enligt Butowski 1998) och denna beväpning värderas till dubbla det värde som

ordinarie jaktbeväpning har. Av tabellen framgår att en sådan värdering ger ett tydligt utslag. Noteras bör dock att denna värdering av radarsignalsökande robot skall ses som ett räkneexempel. Inget tydligt underlag har påträffats som kan utnyttjas för en kvantitativ värdering. Många bedömningar anger dock kvalitativt att insatser med radarsignalsökande robotar utgör alvarliga hot mot luftförsvarets funktion.

I sammanhanget kan noteras att det vid Norra Marinen finns en enhet utrustad med Mig-25 som genomför denna typ av luftvärnsbekämpning med en äldre robot Kh 58 U även benämnd AS-11 Kilter.

Avslutningsvis kan konstateras att flera av de variationer som här redovisas kan kombineras. En kombination som består av den högre skattningen av jaktbeväpningens effekt tillsammans med radarsignalsökande robot på Mig-31 ger en kapacitetsökning av det ryska jaktflyget i närområdet som klart överstiger fördubbling under perioden fram mot år 2015.

7 Materiell kapacitet för attack- och bombsystem

7.1 Allmänt

I detta avsnitt redovisas bedömningar och beräkningar av kapacitetstalen för ett attack- eller bombflygsystem avseende delkapaciteter för:

- flygplanets lastförmåga med olika typer av bomber eller attackvapen
- beväpningen kapacitet,

Med stödsystem menas liksom för jaktflyget stridsledning och ”externa” resurser för elektronisk krigföring.

Tillgänglighet och förmåga till upprepade insatser under operation definieras på samma sätt som för jaktflyget i föregående avsnitt. Till skillnad från jaktflyget är det för attack- och bombflyget väsentligt att skilja på uppdrag som genomförs i olika siktförhållanden. Detta beror på att verkan i hög grad bestäms av siktförhållanden beroende på vilken beväpning som används. I bedömningarna delas på bekämpning i vackert väder och dåligt väder. Med det senare förstås moln under dager samt mörker både god och dålig sikt. Observera att summan av antalet företag per vecka i vackert väder och dåligt väder inte får överskrida maximalt antal företag som flygplantypen normalt kan prestera under en vecka.

7.2 Attack- och bombbeväpning

Följande vapen för bekämpning från attackflyg behandlas:

- Konventionella bomber som riktas med optiska sikten. Kan användas i vackert väder under dager.
- Konventionella bomber som riktas med radarsikten. Kan användas i alla vädertyper.
- Laserstyrd bomb. Operativ från 1975 av USA men i större antal i Ryssland först på 90-talet. Har god precision och kan användas i vackert väder under dager och eventuellt i mörker.
- Navigeringsstyrd bomb. Finns i USA sedan några år och bedöms här kunna finnas successivt ökande antal i Ryssland från 2005. Har bättre precision än konventionella bomber även om den inte är lika god som de laserstyrda vapnen och kan till skillnad från dessa även användas i dåligt väder.
- Kryssningsmissiler med konventionell laddning. Har flera olika styrsystem: navigeringsstyrning, tröghetsstyrning och terrängavläsning. Finns i USA sedan något decennium och är under införande i Ryssland. Bedöms här således finnas i litet antal år 2005 och successivt ökande antal därefter.

Urvalet är gjort så att stora steg i teknologiska utvecklingen skall åskådliggöras. Självfallet finns ett stort antal variationer på de typer som här redovisas.

Bättre sprängmedel ger högre verkan per viktsenhet enligt Berglund (1998). Sådana bedöms här dock komma först i den generation som tillverkas från 2020 och kan inte bedömas komma i stort antal förrän senare.

Beträffande Rysslands möjligheter att anskaffa avancerade vapen bl a navigeringsstyrda finns flera bedömningar. I Leijonhjelm (1999) anges flygburna robotar som ett av den ryska krigsindustrins styrkeområden både med hänsyn till utveckling av system och produktion med hänsyn till exportleveranser under de senaste åren. Där anges också att data utgör ett svagt teknikområde. I Unge (1999) anges att brist på underleverantörer kan leda till att man har svårigheter när det gäller högprecisionsvapen. Det är dock möjligt att problemen med underleverantörer mera gäller civil dataindustri än vapenindustrin.

Omkring år 2000 antas ostyrda bomber utgöra en väsentlig del av bekämpningen och andelen laserstyrda bomber bedöms här uppgå till drygt 4 % av mängden som skulle kunnat fällas under en vecka mot Sverige. Som jämförelse kan nämnas att i Gulfkonflikten utgjorde laserstyrda bomber 8 % av den vapenlast som USA fällde under en dryg månad. Laserstyrda vapen finns enligt öppna källor operativa i Ryssland sedan 1970-talet.

Dessa värden återfinns tydligare i tabell A-1 i bilaga 4.

Mot år 2005 antas här antalet laserstyrda vapen ökat så att ca 170 ton antas skulle utnyttjas vid en insats som omfattar en vecka. Andelen av totala bombmängden har nu ökat till 7 %. I det alternativ som här redovisas antas även ca 70 ton navigeringsstyrda vapen kunna utnyttjas under en vecka.

Mot år 2010 och 2015 antas här viss ökning av antalet laserstyrda vapen, d v s ca 350 respektive 450 ton antas skulle utnyttjas vid en insats som omfattar en vecka. Vidare antas ca 180 respektive närmare 600 ton navigeringsstyrda vapen kunna utnyttjas under en vecka. Totalt bedöms andelen styrda vapen kunna uppgå till 25 respektive 50 % av den vapenmängd som utnyttjas vid en insats under en vecka.

Som jämförelse kan nämnas att under insatsen i Kosovo våren 1999 var ca 30 % av de insatta attack- och bombvapnen styrda.

För att fälla navigeringsstyrda vapen förutsätts att ett antal bombflygplan typ Tu-22M modifierats samt att produktion tagits upp av navigeringsstyrda vapen. Vidare förutsätts att GLONASS, som utgör den ryska motsvarigheten till det amerikanska GPS-systemet, görs funktionsdugligt. Dessa tre antagande utgör då ett tredebrott beträffande beställningar som kan levereras från den ryska försvarsindustrin. Eftersom denna punkt utgör den mest kontroversiella delen i denna rapport görs en mera detaljerad redovisning.

Beträffande navigeringsstyrda vapen kan nämnas att USA redovisat avsikter att under år 2000 eller 2001 ta upp produktion av dessa i en takt av 10 000 enheter eller mera per år (Fulgham, 1999). Storbritannien har diskuterat anskaffning av 2000 sådana (Barrie 1999). Kostnaden ligger då på 12-15000 \$ per styck. Produktionen avser då inte fullständiga vapen utan styrutrustningar till befintliga konventionella bomber. För att Ryssland skall tänkas kunna genomföra en insats i närområdet eller mot Sverige bör åtminstone några tusen av denna vapentyp totalt disponeras. Detta skulle kunna uppnås med en takt av t ex ett tusen per år i två till tre år.

För att få ett fungerande navigeringssystem typ GLONASS fordras att ett tjugotal satelliter sänds upp. I dagsläget saknas ett antal och huvuddelen av de återstående måste bytas före år 2005.

Observera att de jämförelsevärden som ovan redovisas från Kosovo- respektive Gulfkrigen avser hela flygbekämpningen som i båda fallen omfattade mer än en månad. Här bedöms Rysslands kapacitet vid insats med styrda vapen under en tid som omfattar något dygn upp till en vecka. Dvs totalförbrukningen av styrda vapen antas vara avsevärt mycket mindre än den som USA och dess allierade

genomförde under någon månad. De värden på andelen styrda vapen som används måste således anses som försiktigt tilltagna. Det alternativ som redovisas förutsätter dock, vilket redan påtalats ett antal gånger, ett trendbrott med ökad produktion vid den ryska krigsindustrin.

Vidare bedöms ett mindre antal kryssningsmissiler med konventionell stridsdel kunna ingå vid en eventuell insats vid mitten av innevarande decennium. Antalet (20 st) är så litet att bidraget till bekämpningen i ren verkan blir litet. Den operativa effekten blir dock större genom att insatsen görs mot de viktigaste målen. För att ha möjlighet att sätta in ca 20 st kryssningsmissiler mot Sverige i en uppkommande spänd situation bedöms att Ryssland behöver ha tillgång till åtminstone 100 st totalt. Vid en eventuell insats år 2010 och 2015 bedöms 50 resp 100 kryssningsrobotar kunna avdelas. Som jämförelse kan nämnas att produktionstakten i USA på motsvarande system bedöms uppgå till ca 250 st per år (Osignerat JIDR 2/2000).

Av ovanstående framgår förhoppningsvis att de värden som redovisas för år 2005 utgör resultat av ett trendbrott som kan anses rimligt med de förutsättningar som dagsläget innehåller. Den ryska krigsmaterielindustrin har antagits få möjligheter att genomföra vissa leveranser av nyproducerad och modifierad materiel till det ryska flygvapnet. Observera dock att fortfarande antas de volymer som levereras bli mycket begränsade av ekonomiska skäl. Det som talar för ett sådant trendbrott är de signaler som kan ses innebärande en omprioritering medförande större satsning på konventionella stridsmedel på bekostnad av kärnvapen. I avsnitt 7.5 redovisas känslighetsanalyser som innebär både ökad och minskad tillgång till moderna vapen till år 2015.

7.3 Underlag

Inledning

I detta avsnitt redovisas det underlag avseende attack- och bombbeväpning som utnyttjats. I avsnitt 7.4 redovisas sedan bekämpningskapacitet för olika flygplantyper med den beväpning som bedöms aktuell.

Attack- och bombbeväpningens kapacitet bedöms genomgå en kraftig utveckling. Navigeringsstyrda vapnen är billigare än tidigare precisionsstyrda vapen och fungerar dessutom bra i mörker och dålig sikt, medan tidigare typer av styrda vapen fordrade vackert väder och dager. De kan också medföras på attackflygplan med mindre begränsningar med hänsyn till balkplatser än vad som gäller för tidigare precisionsstyrda vapen i form av laserstyrda bomber och robotar. Sammantaget innebär dessa framsteg en mycket kraftig ökning av bekämpningskapaciteten för attack- och bombflygplan. Bedömningen av kapacitetsökningen för de styrda attackvapnen är också jämförelsevis säker genom att tydliga uppgifter föreligger från insatserna i Kosovo samt från Gulfkriget.

Avsikten är att göra överslagsberäkningar som visar hur ryska attackvapens verkan kan öka från dagens förhållanden till vad som kan uppnås med vapensystem i framtiden mot 2015. Resultatet uttrycks i överslagsvärden på verkan per ton vapenlast. Detta värde skall sedan kombineras med uppgifter beträffande attack- och bombflygplan som anger bl a hur många ton vapenlast som kan medföras.

Beskrivningar av utvecklingen av styrda vapen finns i FM avdömningsunderlag från 1997. I FOA rapport Teknisk-Strategisk Studie av Digitala Slagfältet Delrapport 1 - Precisionsvapen, utnyttjas information från Bilagor Spelkort. Niclas Zetterling har i en artikel "Behandling av krigserfarenheter" i 4/96 i Krigsvetenskapsakademiens Handlingar och Tidskrift redovisat underlag beträffande användning av olika vapen, främst i Gulfkriget. Erik Berglund har i PM 99-07-08 lämnat synpunkter med en mängd data beträffande precision för styrda vapen både fältmässiga och mera teoretiska. Vidare innehåller Kungliga Krigsvetenskapsakademien avd III årsberättelse 23 maj 2000, skriven av Wennerholm och Schyldt, värdefull information.

Avgränsningar

De kapacitetstal som här anges återspeglar bara på en generell nivå verkansmöjligheter med olika attack- och bombflygsbeväpningar. De ger inte underlag för avdömning av specificerad verkan i olika måltyper. Vidare är det med kapacitetstal för attack- och bombflyg med beväpning inte möjligt att beakta den verkansreduktion som luftvärn i målområdet kan åstadkomma.

Den uppdelning på verkan i så kallade punktmål och ytmål eller på annat sätt som ofta görs i avdömning i samband med krigsspel görs således inte i det underlag som här presenteras.

Motivet för dessa avgränsningar är att avsikten här är att få en översiktlig uppfattning angående väsentliga utvecklingssteg med avseende på verkanskapacitet för olika vapenalternativ. Det har således bedömts som väsentligt att komma fram till en sammanfattande uppgift som kan användas vid bedömning av tidsmässig utveckling. Ett skäl för avgränsningen är också att de erfarenhetsvärden som bedömts mest relevanta i sammanhanget ofta inte specificerade på olika måltyper. Tekniska verkansvärderingar, med specificerad verkan i olika måltyper, bör användas med stor försiktighet. De visar ofta väsentligt högre stegring av verkan vid ökad precision än vad som bekräftas av fältmässiga erfarenhetsvärden. Detta torde bero på vad som i korthet kan kallas hänsyn till fältmässiga friktioner i utnyttjande av de aktuella vapensystemen. Värden som är representativa som fältmässiga genomsnittsvärden för operationer med viss

varaktighet kan fås med hjälp av data från Nato:s och USA:s insatser i Gulfkriget 1991 och Kosovo 1999.

Kapacitetstalen beaktar således den ökade precisionen hos attackvapnen. Detta görs dock bara i en dimension. Ökad precision kan utnyttjas på flera sätt. Ett är att träffa bättre dvs minska avstånd mellan riktpunkt och träffpunkt, med bibehållet fällningsavstånd. Ett annat sätt är öka fällningsavståndet med bibehållet avstånd mellan riktpunkt och träffpunkt. Därutöver kan naturligtvis olika kombinationer mellan dessa två extremuttryck förekomma. Att använda båda extremer vid beräkning av kapacitetstal vore att överskatta effekten av ökad precision.

Vill man med den valda kapacitetstalsmetoden beakta effekten av luftvärn måste motsvarande tal utarbetas för luftvärnet som återspeglar dess ökande prestanda som sedan relateras till kapacitetstal för attacksystem med lämplig avgränsning. En sådan modell blir dock översiktlig. För tydligare redovisning fordras en duellvärderingsmodell.

De erfarenhetsvärden som utnyttjas vid utarbetande av kapacitetstal för attack- och bombbeväpning innehåller däremot luftvärn med olika räckvidd och förmåga som en miljöfaktor. Därmed bedöms erforderlig hänsyn tagits till luftvärnet.

Den angivna metoden förmår vidare inte ta hänsyn till mättnadseffekter av olika slag. En väsentlig sådan kan bestå i att underrättelsekedjan inte förmår förse attack- och bombflyget med mål i sådan utsträckning att hela kapaciteten kan utnyttjas. Vidare kan antalet mål i fällningsområdet vara för litet i förhållande till den verkan som kan uppnås. Flygplanet måste då uppsöka flera målområden för att få full verkan vilket ökar risken för motverkan. Sådana mättnadseffekter blir då först märkbar för system med hög kapacitet. För att bedöma i vad mån sådana effekter föreligger måste den samlade attack- och bombkapaciteten, med stödorganisation för spaning och inhämtning av målinformation, relateras till den uppsättning mål som kan finnas. Här beaktas detta översiktligt genom variationsanalys i avsnitt 7.5.

Ostyrd bomb, dager

Här behandlas några olika fall vad avser fällningsmetod och sikten med hjälpmedel.

Verkan av ostyrd konventionell bomb som fälls från SU-24 i dager och dykfällning utgör referensnivå för de bedömningar som följer. Bomberna bedöms riktas med hjälp av optiskt sikte utan några övriga hjälpmedel. Här bedöms inte Su-24 modifieras och förses med några modernare hjälpmedel,

vilket skulle kunna öka precisionen i viss mån. Ett nytt attackflygplan bedöms däremot komma att förses med moderna hjälpmedel som höjer precisionen även vid fällning av ostyrda bomber. Sådana bedöms dock bara utnyttjas i undantagsfall.

Bombfällning från Tu-22M bedöms ske som planfällning enligt Tode (2002), vilket innebär sämre precision än dykfällning. Flygplantypen bedöms dock modifieras och successivt tillföras modernare hjälpmedel som radarhöjdmätare, automatisk vidkorrektion och datoriserade kartor vilket medför ökad precision.

Det finns några erfarenhetsvärden i öppna källor som kan utnyttjas som underlag för verkansbedömningar. Ett värde på den precision som uppnås med ostyrda bomber representeras av Harshberger (1994) som anger en spridning (CEP) på ca 50 m. Berglund (1999) redovisar data från en annan amerikansk källa. Där förväntades spridningen för ostyrda konventionella bomber i Vietnamkriget till ca 90 m. Den realistiska spridningen blev dock betydligt större - ca 275 m. Dessa två källor illustrerar den osäkerhet som föreligger.

Förklaringarna till de olika förväntade bedömningarna kan vara olika fällningsmetoder samt hjälpmedel. Att den observerade realistiska spridningen i Vietnam blev så avsevärt mycket större än den förväntade beror rimligen på flera orsaker. En är att man rimligen har tagit med fall då piloten missuppfattat målet och riktat mot felaktig punkt. Detta är en felkälla som i någon grad kan bedömas drabba alla typer av vapen. Felet kan minskas med medel som hjälper piloten att uppfatta och urskilja mål. I navigeringsstyrda vapen kan målpunkten ställas in på ett sätt som minskar belastningen på besättningen i fällningsögonblicket, vilket bör bidra till att minska fel i mållägesbestämningen. Helt försvinner dock inte denna felkälla beroende på att det i underrättelsekedjan finns flera kvarstående svårigheterna vid bestämning av målets läge.

En annan anledning till att den realistiska spridningen blev större än den förväntade kan vara att spridningen ökar vid motverkansrisk.

Radarsikte för mörker och dager dålig sikt

I dålig sikt används radarsikte som rikthjälpmedel för konventionella bomber. Sådana ger dock större spridning än optiska sikten. Verkan i förhållande till ostyrd bomb mot en genomsnittlig uppsättning av mål bedöms här för Su-24 vara ca 25 % av verkan vid fällning med optiskt sikte. Tu-22M bedöms utvecklas även vad avser fällning med radarsikte. Likaså bedöms nytt attackflygplan få hjälpmedel som innebär högre precision vid fällning med radarsikte än vad Su-24 förmår.

Observera att här antas målet för bekämpningen vara sådant att bekämpning med radarsikte och dess måttliga precision är meningsfull. Exempel på sådana mål är flygbasers start- och landningsbanor. Behovet att genomföra sådan bekämpning var också motivet till att Su-24 konstruerades och att typen försågs med radarsikte.

Laserstyrda vapen

I Hawley (2001) redovisas ett exempel från Vietnam där fyra attackplan med laserstyrda bomber lyckades slå ut en bro som ett stort antal – närmare bestämt 871 - tidigare attackföretag inte lyckats förstöra. Effekten per attackföretag med styrda vapen var således i detta fall över 200 gånger högre än vad konventionella bomber förmådde.

En källa i Berglund (1999) anger att laserstyrda vapen i Gulfkriget hade en precision på ca 10 m (CEP). Om man antar mål där verkan är omvänt proportionell mot de precisionsvärden (uttryckt som kvadraten på CEP) som ovan angivits blir då relativa verkan mellan 25 och 800 gånger högre än för ostyrda bomber. (Detta gäller för väl lägesbestämda, hårda punktmål, vilket är ett extremt fall, men som kan användas som utgångspunkt för relationsjämförelser)

Ovanstående bedöms dock utgöra extrema exempel. Här efterfrågas värden som är mera representativa som fältmässiga och genomsnittliga för operationer med viss varaktighet. Vidare måste beaktas att verkan för större ytmål inte blir omvänt proportionell mot precisionen. Därutöver finns problemet att bedöma i vad mån verkan uppnåtts vilket leder till att man i praktiken genomför upprepad bekämpning redan bekämpade mål.

Fältmässiga värden finns i Zetterling (1996). Där uppges att i Gulfkriget fälldes närmare 17.000 styrda vapen och 210.000 ostyrda bomber. *Största* delen av verkan erhöles därvid av de laserstyrda bomberna. En mera exakt angivning har inte återfunnits. Uppgiften tolkas här som att de laserstyrda vapnen var mellan 30 och 100 gånger effektivare än de konventionella vapnen.

Motsvarande värden från Kosovo 1999 anges av Ralston (1999) till att ca drygt 8000 styrda vapen av totalt 24 000 svarade för över 80 % av verkan. Det innebär då att verkan av styrda vapen var mellan 10 och 40 gånger högre än för konventionella bomber, dvs något lägre än de värden som ovan redovisades för Gulfkriget. I dessa värden ingår ett antal navigeringsstyrda vapen som har sämre precision än de laserstyrda. Antalet sådan var dock måttligt varför detta bara till mindre del förklarar den jämfört med Gulfkriget lägre verkan av de styrda vapnen. Serbernas omvitnat goda förmåga att maskera och dölja sina styrkor i Kosovo har troligen medfört större fel i mållägesbestämning än vad

som var fallet i Gulfkriget. Vidare medförde det goda närluftvärnet på den serbiska sidan att de amerikanska planen tvingades uppträda på högre höjd, vilket kan ha medfört viss försämring av precisionen.

Ovan har inte beaktats de vinster som kan fås genom att utnyttja precisionsstyrda vapen för att bereda väg för följande bekämpning med konventionella vapen. Genom att bekämpa luftvärn med kvalificerade vapen skapas möjligheter att bekämpa de primära målen med andra vapen som är mindre kvalificerade. Delar av den effekt som bokförs på de ostyrda vapnen bör således rätteligen hänföras till de styrda vapnen.

I Wennerholm (2001) redovisas data som visar att i Kosovokriget avsattes två å tre gånger större andel av flygplanföretagen med attackflyg för nedhållning och bekämpning av luftvärn och radarstationer än vad som gjordes i Gulfkriget. En del av dessa avsåg specialiserad luftvärnsnedhållning t ex med signalsökande robotar. Huvuddelen var dock rena attackuppdrag med en stor andel styrda vapen. Det innebär att i Kosovo är det rimligt att bedöma att de styrda vapnen användes för att röja väg för anfall med konventionella ostyrda bomber. En del av den effekt som åstadkoms av de konventionella bomberna bör då tillgodo-räknas de styrda vapnen.

Sammantaget bedöms att ett representativt fältmässigt värde på den verkans-höjning som laserstyrda vapen medför blir ca 40 gånger den som attackplan med enkelt optiskt sikte förmår uppnå med ostyrda konventionella bomber. Uppgiften avser verkan per ton fällda vapen. Nedan beskrivs hur lastförmågan varierar för olika flygplantyper.

Navigeringsstyrda bomber

Harshberger (1994) anger spridningsvärden - CEP ca 10 m - som innebär att de navigeringsstyrda bomberna av första generationen (JDAM 1) har ca 25 ggr högre precision än konventionella bomber (CEP ca 50 m).

Den amerikanska ambitionen är att inom 10 år nå till en total spridning som är mindre än 3 meter. Det innebär att om allt annat är oförändrat skulle precisionen kunna öka ytterligare ungefär tio till femton gånger!

Navigeringsstyrning med GPS utnyttjar satellitsända radiosignaler. I den civila versionen är dessa signaler relativt lätta att störa. Den militära versionen utformas dock med tanke på att minimera störmöjligheterna. För framtida amerikanska navigeringsstyrda vapen finns uppgifter att ambitionerna är att de utformas för att få hög motståndsförmågan mot telestörning. Man undersöker olika möjligheter att komplettera GPS med målsökare - infraröd och radar samt tröghetsnavigering. Detta medför att i det fall en störsändare nära ett aktuellt

mål slår ut GPS funktionen fortsätter vapnet mot den position som bestäms av "gamal" information. Resultatet blir att vid telestörning kan precisionen bli mindre men vapnet gör inte en radikal avvikelse från kursen. Slutsatsen blir att telestörningen kan beaktas på ett översiktligt sätt genom att "stora" spridningsvärden väljs.

Uppgifterna beträffande ryska navigeringsstyrda vapen är inte lika tydliga. Den första generationen ryska navigeringsstyrda vapen bedöms ligga något steg efter i precision jämfört med de amerikanska. Det är dock rimligt att noggrannheten kommer att utvecklas. Här bedöms således kapaciteten successivt öka med 50 % mot år 2015. Den ryska motsvarigheten till GPS är vidare ett helt militärt system där man får räkna med att viss motståndsförmåga mot telestörning ingår.

Sammantaget bedöms att ett representativt riktvärde för den verkansökning som laserstyrda vapen medför blir ca 40 gånger den som attackflygplan med enkelt optiskt sikte förmår uppnå med ostyrda bomber. Uppgiften avser verkan per ton fällda vapen. Detta förts dock i viss mån av att färre laserstyrda vapen kan medföras än konventionella bomber. Detta utvecklas något i senare avsnitt.

Kostnaderna för komplement för att minska navigeringsstyrda vapens sårbarhet bedöms i USA inte bli högre än att ett vapen kostar i storleksordning 10.000-15.000 dollar (Hewish, 2000). Observera att detta avser styrtillsats till konventionella ostyrda bomber.

Kryssningsmissiler

Kryssningsmissiler bedöms ha samma eller något bättre precision än navigeringsstyrda bomber. De bedöms vidare utvecklas och få ökad precision genom att dessa system kostas på mera och får större motståndsförmåga mot störning. Den resulterande precisionen och verkan blir därmed högre än för de enklare navigeringsstyrda vapnen.

Lastförmåga

När beväpningen utgörs av laserstyrda vapen så blir den vapenlast som kan medföras mindre än vad som gäller för konventionella bomber. De ryska flygplanen typ Su-24 har dessutom begränsningar i styrutrustningen som gör att de taktiskt måste uppträda så att ett annat flygplan styr åt det som faller. Hänsyn till denna effekt tas genom att tilldela Su-24 endast halva nominell lastförmåga av laserstyrda vapen, dvs ett ton i stället för två. Bekämpning med laserstyrd bomb från Su-24 bedöms inte bli aktuell år 2005 och senare då ett antal Mig-29 SMT antas finnas tillgängliga för bekämpning med denna typ av vapen.

Modernare flygplan typ Mig-29 SMT bedöms få laserstyrning som är bättre än vad Su-24 besitter. Här bedöms det dock inte möjligt att praktiskt utnyttja mer än två tons last med laserstyrda bomber på denna flygplantyp.

Här bedöms också laserstyrda vapen endast utnyttjas i dager med god sikt.

Navigeringsstyrda bomber antas införas på TU-22M i viss utsträckning redan från 2005. Lastförmågan med navigeringsstyrda bomber antas uppgå till ca två tredjedelar av den kapacitet som uppges för ostyrda bomber.

Ett nytt attackplan antas i första hand utrustas med navigeringsstyrda bomber. Lastförmågan med dessa bedöms till ca tre ton.

Ett ton vapen antas här motsvara tre bomber eller motsvarande. Det innebär samma fördelning som i Gulfkriget då huvuddelen av de insatta attackvapnen utgjordes av enheter med vikt 250 och 500 kg i förhållandet 2:1. Valet av storlek på attackvapnet vid enskild insats bestäms främst av målets bedömda motståndsförmåga och vapnets precision.

Samanställning utnyttjade värden

Utnyttjade data avseende verkan per ton vapenlast och lastförmåga sammanfattas i tabell 11.

Tabell 11a: Utnyttjade värden beväpning

	År			
	2000	2005	2010	2015
Ostyrd bomb				
- optiskt sikte, dager				
o Su 24 (dykfällning)	1,0	1,0	1,0	1,0
o Attfpl ny (dykfällning)				1,5
o TU-22M (planfällning)	0,5	0,6	0,7	0,8
- radarsikte, dåligt väder				
o Su-24	0,25	0,25	0,25	0,25
o TU-22M	0,25	0,30	0,35	0,40
o Att ny				0,50
Styrda bomber o missiler				
- Laserstyrd bomb, dager	40	40	40	40
- Navigeringstyrd bomb		20	25	30
- Kryssningsmissil		20	30	40

Tabell 11b: Utnyttjade värden lastförmåga flygplan (ton)

	År 2000	2005	2010	2015
Su-24,				
- konv bomb	4	4	4	4
- LGB	1	1	1	1
Mig-29 SMT, laserstyrd bvomb		2	2	2
Att ny, navigeringsstyrda vapen				3
Tu-22M, lastförmåga ton				
- konventionella bomber	18	18	18	18
- navigeringsstyrda bomber		12	12	12

Observera att tabellen innehåller både den relativa verkan för olika typer av beväpning som ovan redovisats samt lastförmågan för olika flygplan. Dessa två parametrar är de väsentligaste i de bedömningar av kapacitet som här görs.

7.4 Resultat

I tabell 12 nedan visas det resultat av bedömningarna som efterfrågas nämligen samlad rysk materiell kapacitet för bekämpning med attack- och bombflyg (inklusive kryssningsrobotar) i närområdet.

Tabell 12: Rysk attack- och bombflygplan i närområdet - utveckling av kapacitet

	År 2000	2005	2010	2015
Antal fpl i n-omr	106	100	90	75
Andel styrda vapen	5%	10%	25%	50%
Momentan kapacitet i dager	1,0	1,2	2,7	4,3
Kap i operation en vecka	1,0	1,9	4,1	7,4
”Medelkap”	1,0	1,6	3,4	5,8

Resultatet redovisas på tre rader med samma innebörd som tidigare använts för redovisning av jaktkapaciteten. Dvs momentan kapacitet i dager avser kapacitet

vid enstaka förbandsföretag och kapacitet i operation avser kapacitet under en följd av förbandsföretag inom ramen för en sammanhängande operation.

Ökningen i kapacitet bedöms bli större under en operation där insats görs både i dålig sikt och i god sikt. Det beror på att redan i dagsläget disponeras styrda vapen som är väsentligt bättre än konventionella ostyrda bomber. Tillskottet av nya styrda vapen blir då inte lika betydelsefullt i dager som vid blandad väderlek.

Det tredje värdet utgör liksom för jaktkapaciteten ett enkelt medelvärde av de två ovan angivna. Det införs för att få ett enkelt tal som på ett tydligt sätt åskådliggör utvecklingen. Så som detta tal konstruerats blir detta tal lika beroende av fallet ett företag i gynnsam sikt och operation under en vecka. Denna konstruktion är ett uttryck för åsikten att det är i spännvidden mellan dessa två fall som den ryska kapaciteten med fjärrstridsmedel är av intresse att bevaka under de närmaste åren. Det är också dessa värden som – avrundade nedåt! – förts till avsnittet 3.

Beräkningarna redovisas utförligare i tabell A-1 i bilaga 4. Där framgår bl a att år 2015 bedöms en bekämpning under en vecka kunna genomföras där knappt 50 % utgörs av styrda vapen. Det innebär att ca 900 ton eller 3000 stycken styrda bomber och robotar utnyttjas under denna tid.

Mellanresultat

I tabell 13 redovisas värden som utnyttjas som mellanresultat i bedömningarna. Ett första led erhålls genom att för respektive flygplantyp multiplicera relativ kapacitet för vapentyp med lastkapacitet. De värden som därvid erhålls med vapentyp som kan utnyttjas i dager redovisas i övre delen av tabell 13.

Observera att alla relateras till Su-24 kapacitet år 2000. Tabellen visar således att ett företag Su-24 med laserstyrd bomb i dager god sikt bedöms få ca tio gånger så hög kapacitet som då samma flygplan genomför ett företag med konventionella bomber.

I nedre delen av tabellen redovisas motsvarande värden gällande för en operation som pågår en vecka. Det innebär att värden för ett flygplanföretag multipliceras med antalet företag per vecka. Vidare multipliceras med en faktor som uttrycket relativ kapacitet hos det stöd vad avser främst ledning och elektronisk krigföring som kan ges samt tillgänglighet för den flygplantyp som behandlas. Motsvarande beräkningar görs vidare för bekämpning i dålig sikt d v s under mörker eller under dager då moln begränsar insättande av "dagervapen". De värden som i tabell 13 nedre halvan redovisas avser då en

kombination av dessa dvs fall där attack- eller bombbekämpningen till 60 % kan genomföras med god sikt i målområdet.

Tabell 13: Kapacitetsutveckling för ryska attack- och bombflygplan

Fpltyp, bev	År 2000	2005	2010	2015
<i>Ett företag, dager god sikt</i>				
Su-24				
- konv bomb,	1,0	1,0	1,0	1,1
- LGB	10			
Mig-29 SMT,				
- LGB		20	21	22
Tu-22M				
- konv bomb	2,3	2,7	3,2	3,6
- navst bomb		60	79	99
Att ny, navstyrd bomb				41
<i>Operation i en vecka</i>				
Su-24				
- konv bomb,	1,0	1,0	1,0	1,1
- LGB, rrbomb	7,6			
Mig-29 SMT, LGB	32	32	34	35
Tu-22M				
- konv bomb	1,5	1,8	2,1	2,4
- navst bomb		50	70	93
Att ny, navstyrd bomb				97

Beräkningarna redovisas i bilaga 4 tabell A-2.

Observera att både Su-24 och Tu-22M med konventionell ostyrd bomb bedöms få viss ökning i kapacitet. Denna ökning hänförs till den grova bedömningen att förbättringar i stödsystem i form av ledning och elektronisk störning medför viss kapacitetsökning.

Observera också att Tu-22M med konventionell bomb i dager god sikt bedöms ha högre kapacitet än Su-24 beroende främst på högre lastkapacitet men också beroende på hjälpmedel som ökar precisionen i fällningen. I en operation under en vecka blir dess kapacitet bara ca två gånger högre än Su-24, detta främst beroende på att Tu-22M bedöms kunna genomföra färre företag under en operation.

Högre företagsfrekvens tillsammans med högre tillgänglighet medför också att Att ny under en vecka med insats av navigeringsstyrda vapen närmar sig Tu-22M i kapacitet. Däremot är Tu-22M överlägsen vid enstaka insats.

7.5 Variationsanalys

Inverkan av väder

Variation i väder påverkar i hög grad den effekt som kan uppnås med attack- och bombflygplan. De värden som redovisades i föregående avsnitt avser fall där bekämpning till 60 % kan genomföras med vapen som fordra god sikt dvs konventionella ostyrda bomber riktade med optiskt sikte eller laserstyrda bomber. Resterande bekämpning - 40 % genomförs då med konventionella bomber riktade med radarsikte, navigeringsstyrda bomber och kryssningsmissiler. De senare två typerna kan också användas vid god sikt och, som framgått tidigare, med högre verkan än som erhålls med ostyrda bomber.

Det intressanta i sammanhanget är hur utvecklingen för kapaciteten för den ryska attack- och bombflygstyrkan i närområdet bedöms vid uppträdande i olika väderkombinationer. Bedömningar i detta avseende framgår av tabell 14.

Först några data som är väsentliga för att kunna tolka värdena i tabellen. Under sommaren är det ljust närmare 90 till 100 % av tiden beroende på hur långt norrut man befinner sig. Över hela året är det dock dagsljus bara ungefär halva tiden. Vidare finns väderstatistik som anger att i norra Europa är det molnigt ungefär 50 % av tiden på sådant sätt att det är tveksamt om optiska riktmedel kan användas för insats av attackvapen. Kombinerar dessa båda fås att det skulle innebära att approximativt bara 25% av tiden sett över hela året är lämpligt för attack- och bombsats med optiska riktmedel.

Ovanstående måste dock modifieras med hänsyn till att man anpassar uppträdande och målval så att så stor del av insatserna som möjligt görs under gynnsamma väderförhållanden. Observera att väsentligaste är väderförhållanden i målområdet. Under sommaren kan då i gynnsamma fall en mycket stor del, kanske 100 %, av insatserna göras i god sikt i målområdet. Här bedöms att sett över hela sommarhalvåret kan under en medelgod vecka närmare 60% av insatserna göras med god sikt medan under en vecka med relativt ogynnsamt väder så är fallet i 40% av insatserna.

Under vintern kan under den mörkaste tiden få eller inga insatser göras med god sikt. En medelgod vecka kan representeras av att insatser kan göras med mellan 40 och 20 % god sikt.

Tabell 14: Variationsanalys väder - kapacitetsutveckling

	Relativ kapacitet för ryska attack- och bombflygplan under en vecka år			
	2000	2005	2010	2015
Antal fpl i n-omr	106	100	90	75
Andel styrda vapen	5%	10%	25%	50%
Vädret medger uppträdande i god sikt, andel				
- 100 % i god sikt	1,0	1,9	3,8	6,0
- 60 % i god sikt	1,0	1,9	4,1	7,4
- 40 % i god sikt	1,0	2,0	4,3	9,0
- 20 % i god sikt	1,0	2,2	5,0	13
- 20% i god sikt som andel av år 2000				
i 60% god sikt	0,4	0,9	2,0	5,2

Resonemanget ovan leder till att de värden på utvecklingen av attackkapacitet som redovisades i tabell 12 kan anses som representativ för medelveckan under sommarhalvåret. Resonemanget ovan visar också att det finns en betydande spridning kring de värden som anges. Vintertid innebär införande av navigeringsstyrda vapen en ännu högre ökning av kapaciteten än vad som angavs i tabell 12. När navigeringsstyrda vapen utgör ett stort inslag som bedöms kunna bli fallet år 2015 kommer kapaciteten under vinterhalvåret bli mer än tio gånger högre än vad den var år 2000. Detta illustreras av de båda raderna som visar utvecklingen vid uppträdande med 40 och 20 % god sikt i målområdet.

Kapaciteten vid dålig sikt är dock lägre än vid god sikt vilket illustreras av sista raden i tabell 14 ovan.

Känsligheten för siktförhållanden beror naturligtvis av beväpningskombination. I tabell 15 redovisas detta i form av kapacitetsvärden för upprepad bekämpning under en vecka för några fall med olika kombinationer av bekämpning.

Tabell 15: Variationsanalys väder för några kombinationer flygplan - beväpning

	Relativ kapacitet under en vecka år 2005		
	Vädret medger uppträdande i god sikt med andel		
	60 %	40%	20 %
Su-24, ostyrd bomb	1,0	0,8	0,6
Su-24, LGB, rrbomb	7,6	5,2	2,8
Mig-29 SMT, LGB	32	21	11
Tu-22, navst bomb	50	50	50

Bekämpning med navigeringsstyrda och radarfällda bomber är inte väderberoende, vilket däremot alla andra kombinationer av flygplan och attackbeväpning är. Det innebär självklart att en flygstyrkas kapacitet för bekämpning blir allt mindre väderberoende efter hand som andelen av navigeringsstyrda vapen ökar.

Variationsanalyser flygplan och beväpning

Med hänsyn till den osäkerhet som föreligger har det bedömts lämpligt att genomföra känslighetsanalyser med variationer av antalet ryska attack- och bombflygplan i närområdet. Resultatet av denna variationsanalys redovisas i tabell 16.

Tabell 16: Ryskt attackflyg i närområdet - känslighetsanalys antal fpl

	År			
	2000	2005	2010	2015
Alt 0: Bedömd utveckl				
- Antal a- o bfpl i n-omr	106	100	100	75
- "Medelkapacitet"	1,0	1,6	3,4	5,8
Alt1: flera flygplan				
- Antal a- o bfpl i n-omr	106	106	106	106
- "Medelkapacitet"	1,0	1,6	3,4	5,9
Alt 2: färre flygplan				
- Antal a- o bfpl i n-omr	106	80	60	60
- "Medelkapacitet"	1,0	1,6	3,2	5,7

Alternativet 1 *flera flygplan* redovisar kapacitetsutvecklingen om Ryssland behåller flera Su-24 i närområdet än vad som här bedöms rimligt ens i ett trendbrott. Det ökade antalet flygplan antas fortfarande bli beväpnade med konventionella ostyrda bomber. Kapacitetsökningen blir därför synbar i beräkningarna först när ökningen av antalet flygplan uppgår till flera tiotal vilket i det redovisade variationsalternativet antas bli fallet år 2015.

Alternativet 2 *färre flygplan* redovisar kapacitetsutvecklingen om Ryssland tar Su-24 ur drift snabbare än vad som bedömts ske i redovisat huvudalternativ. Vidare bedöms inte något nytt attackplan produceras så att ett mindre antal kan finna i närområdet omkring år 2015 än vad som är fallet i huvudalternativet. Tillförsel av styrda vapen bedöms dock ske i samma takt. Det innebär då att styrda vapen utgör ca 55 % av den andel som bedöms kunna sättas in år 2015. Tabellen visar att kapacitetsutvecklingen även i detta fall mycket litet skiljer sig från den som redovisas i huvudalternativet.

Ovanstående variationsanalys visar att vapenutveckling betyder mycket, medan antalet flygplan kan minskas om man inte har styrda vapen till dem. Nedan görs detta till föremål för fortsatta variationsanalyser.

I alternativet 3 i tabell 17 redovisas bedömningen av utvecklingen av Rysslands attack- och bombkapacitet i närområdet om kapaciteten per ton vapenlast styrda vapen bedöms vara hälften av de värden som tidigare redovisats. Även dessa lägre värden innebär en tydlig kapacitetsökning vilket bl a beror på att utvecklingen redovisas i förhållande till värdet år 2000. Eftersom även denna blir lägre i detta alternativ så blir förändringen i den relativa utvecklingen måttlig (både täljare och nämnare i relationstalet minskar!)

Det är möjligt att Ryssland inte påbörjar införande av navigeringsstyrda vapen under de närmaste tio till femton åren. Det innebär bl a att när nytt attackflygplan införs kommer detta att beväpnas med laserstyrda bomber och att de gånger man vill uppträda vid dålig sikt i målområdet måste förlita sig till radarsikte för fällning av ostyrda konventionella bomber. Kapacitetsutvecklingen, som redovisas i alt 4 i tabell 17 blir då något lägre under de första tio åren då antalet navigeringsstyrda vapen är måttligt i den bedömda möjliga utvecklingen men blir mera påtaglig mot år 2015. Om så skulle bli fallet blir också resultatet mera väderberoende än då navigeringsstyrda vapen ingår i arsenalen.

Om andelen styrda vapen ökar och allt annat är oförändrat ökar naturligtvis kapacitetsutvecklingen. Detta är en självklar slutsats som inte görs föremål för någon variationsanalys i tabellen.

Intressantare är ett alternativ där Ryssland minskar antalet flygplan tidigt och även avstår från att skaffa nya attackflygplan under perioden så som redovisade i alt 2 i tabellen men däremot satsar på styrda vapen till befintliga flygplan. I alt 5 redovisas kapacitetsutvecklingen enligt en sådan princip där flera styrda vapen anskaffas. (4, 10, och 20 av de 20 Tu-22M får navigeringsstyrda vapen i stället för 2, 5 och 5 samt Att ny i huvudalternativet)

Tabell 17: Ryskt attackflyg i närområdet - känslighetsanalys styrda vapen och fpl

	År			
Alt 0: Bedömd utveckl	2000	2005	2010	2015
- Antal a- o bfpl i n-omr	106	100	90	75
- Andel styrda vapen	5%	10%	25%	50%
- "Medelkapacitet"	1,0	1,6	3,4	5,8
Alt 3: "halv" värdering av styrda vapen				
- "Medelkapacitet"	1,0	1,4	2,8	4,7
Alt 4: inga navstyrda vapen				
- Andel styrda vapen	5 %	7 %	16 %	28 %
- "Medelkapacitet"	1,0	1,3	2,5	4,0
Alt 5: färre fpl men flera styrda vapen				
- Antal a- o bfpl i n-omr	106	80	60	60
- "Medelkapacitet"	1,0	1,8	4,1	7,2

I detta fall blir kapacitetsökningen ännu större i de fall de ryska flygstyrkorna tvingas uppträda i större utsträckning än 40% i dålig sikt i målområdet.

En variation som inte redovisas i tabellerna visar att ca 20 bombflygplan med lastkapacitet motsvarande Tu-22M och med 100 % navigeringsstyrda bomber skulle få samma kapacitet som den kombination som ovan redovisas som bedömd möjlig utveckling. D v s de skulle under en operation på en vecka ha samma kapacitet som fem gånger dagens 106 attack- och bombplan i närområdet!

På motsvarande sätt skulle en något utökad styrka på 40 Mig-29 SMT med 100 % navigeringsstyrda vapen uppnå motsvarande kapacitet.

Ovanstående innebär att det är möjligt att markant minska antalet attack- och bombplan och ändå mångdubbla bekämpningskapaciteten med hjälp av nya

styrda vapen. Den billigaste lösningen torde då utgöras av ett antal attackplan. En sådan styrka får dock räckviddsbegränsningar och kan inte uppträda på större avstånd från Ryssland. Om Ryssland vill ha en styrka som kan uppträda på längre avstånd måste den dyrare lösningen med Tu-22M väljas.

Ett nytt attackplan får troligen så lång räckvidd att det kan ersätta båda de äldre typerna. Det verkar då rimligt att man på sikt väljer en lösning som innebär att detta ersätter flera olika typer av attack- och bombplan. En styrka på 30 sådana skulle få kapacitet som motsvarar den ovan sagda nämligen fem gånger dagens kapacitet.

8 Avslutning

I den analys som här redovisats har kvantitativa metoder utnyttjats för att lämna underlag för bedömning av försvarsmaktens förmåga i förhållande till potentiella hot. Underlag har i stor omfattning hämtats från öppna utländska källor.

De bedömningar av kapacitet som här redovisas är i stort jämförbara med de som redovisades i Löfstedt (2000). Bedömningarna av *attack- och bombflygs* förmåga bedöms således fortfarande säkrare än bedömningarna av jaktflygets genom att krigserfarenheter på ett tydligare sätt kunnat inhämtas. Bedömningarna avseende jaktflyg har dock utvecklats i förhållande till de som gjordes i Löfstedt (2000). För både attack- och bombbeväpning och jaktbeväpning torde bedömningar beträffande i vilken takt som nya system kommer att införas i de ryska styrkorna utgöra den största osäkerhetskällan.

Andra delar i bedömningarna, främst stödsystem, har betydligt sämre grund men har inte avgörande inflytande på de slutsatser som analysen leder fram till.

Underlaget för bedömningarna av de styrda vapnens kapacitet grundas på erfarenheter från Gulfkriget och Kosovo. Detta underlag innehåller subjektiva inslag och är därmed osäkrare än rent tekniskt underlag. Det har dock den avgörande fördelen att det är grundat på fältmässigt bruk av sådana vapen. Grundat på detta underlag görs bedömningar och beräkningar som resulterar i att ett attack- eller bombplan kan få ökad kapacitet tio- eller upp till trettio gånger vad som kan uppnås med konventionella ostyrda bomber.

Bedömning av kapacitet för jaktflygplan bedöms som trovärdigt även om underlaget innehåller subjektiva inslag och osäkerheter och inte bör användas för mer detaljerade analyser.

Värdering av lednings- och underrättelsesystem liksom pilothjälpmedel och elektronisk krigföring utgör ett stort problem i de flesta sammanhang. Så är också fallet i de kapacitetsbedömningar som här görs. Problemen torde vara störst när det gäller jaktstrid. I den metod som här utnyttjas har plats reserverats för att beakta väsentliga delar av dessa svårvärderade egenskaper. Tyvärr är underlaget för ett systematiskt inarbetat underlag bristfälligt varför här bara några grova antaganden kunnat göras.

Kapacitetsbedömningar av det slag som här utnyttjats bedöms vara ett effektivt hjälpmedel för översiktliga styrkebedömningar. Den litteraturuppföljning som gjorts i samband med det arbete som här redovisats visar att det finns en utveckling på detta område. Det är angeläget att ytterligare tränga in i teoriutvecklingen på området och att utarbeta en tydlig teoretisk grund. Den litteratur som finns när det gäller att utnyttja denna typ av information för styrkebalansbedömningar och dess innebörd för säkerhetspolitisk stabilitet bör också granskas och tillgodogöras så långt möjligt.

9 Referenser

Aspin, Les; *An Approach to Sizing American Conventional Forces for the Post-Sovjet Era: Four Illustrative Options*, i Strategy and Force Planning, third edition, Naval War College, Newport USA, 2000.

Barrie, Douglas; *Kosovo Bombing Snags Prompt British Look at JDAM*, Defence News, April 26 1999.

Berglund, Erik (mfl); *Teknisk-Strategisk Studie av Digitala Slagfältet - Precisionsvapen, Bilagor: Spelkort och typsituationer*. FOA rapport -R—98-00849-201—SE, 1998.

Berglund, Erik; *Kommentarer till utkast om verkansvärden för attackbekämpning*, PM 1999.

Blechman, Barry M och Nagy, Paul N; *US Military Strategy in the 21st Century*, IRIS Independent Research, Arlington Virginia, 1997.

Bulger, Col Joseph A; *The Dupuy Air Campaign Model*, The International TNDM Newsletter, April 1997.

Butowski, Piotr; *New weapons, old wings: Russian Aviation's way ahead*, Janes Intelligence Review, September 1998.

Butowski, Piotr; *Russia shows off new laser-guided bomb design*, Janes International Defence Review June 2000.

Butowski, Piotr; *Who will build Russia's new-generation fighter*, February 2001.

Courtney, Hugh mfl; *Strategy under Uncertainty*, i Strategy and Force Planning, third edition, Naval War College, Newport USA, 2000.

Davis, Paul K mfl; *Adaptiveness in National Defence: The Basis of a New Framework*, Issue Paper National Defense Research Institute, August 1996.

Dunnigan, James F; *How to Make War – A Comprehensive Guide to Modern Warfare*, Arms and Armour Press, New York, William Morrow, 1988.

Flygledningen; *Flygplankort 1998*, Försvarsmakten Högkvarteret, TFD 98022,

Fulgham, David A; *Bomb Shortage was No Mistake*: Aviation Week & Space Technology May 17, 1999.

Freeman, Kenneth; *Assessing Cost Effectiveness: The B-2 in conventional Missions*, RUSI Journal, December 1999.

Garstka, John J; *Network Centric Warfare: An Overview of Emerging Theory*, Phalanx - The Bulletin of Military Operations Research, December 2000.

Hallion, Richard P; *The Future of Air Power*, RUSI Journal June 2001

Harshberger, Edward R och Shaver, Russ; *Modernizing Airpower Projection Capabilities: Looking to get more out of less*; i Davies (ed): New Challenges for Defense Planning, RAND, California 1994.

Hawley, Richard E; *Swinging the Air Power Pendulum: The Case for Returning to a Bomber Centric Attack Force*, i Strategic Review, våren 2001.

Hewish, Mark; *Arming for Close-in Air Combat*; Janes International Defense Review, Januari 1999.

Hewish, Mark; *Smart and smarter - New technologies are making aircraft bombs more effective*; Janes International Defense Review, January 2000.

Hewish, Mark; *Kosovo spurs precision bomb program*; Janes International Defense Review, September 2000.

Hewish, Mark; *Vital in Combat (EW)*; Janes International Defense Review, February 2001.

Higham, Robin; *Efficiency Ratings (Ratios) as a Measure of Air Growth*, Defense Analysis, våren 2000.

International Institute for Strategic Studies; *The Military Balance 1999-2000*, Oxford University Press, 1999.

Jaiswal, N K; *Military Operations Research – Quantitative Decision Making*, Kluwer Academic Publisher, the Netherlands 1997.

Janes; *International Aircraft of the World*, flera årgångar.

Jensevik, Krister; *Kapacitetstal för flygstyrkors attackförmåga*, FOA D—00-00487-170-SE, april, 2000

Jensevik, Krister; *Kapacitetstal avseende jaktflygplan med beväpning*, PM 1999-07-06

Leijonhjelms, J (m fl); *Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv*, FOA rapport -R—99-01151-170-SE, maj 1999.

Leijonhjelms, J (m fl); *Rysk militär förmåga i ett tioårsperspektiv - en förnyad bedömning*, FOA rapport R—00-01758-170—SE, November 2000.

Löfstedt, Helge; *Sveriges och Rysslands militär kapacitet - Jämförelser 1985-2005*, FOA rapport -R—170-01567--SE, aug 2000.

Löfstedt, Helge; *Projekt Teori för försvarskapacitetsbedömningar – Arbetslägesrapport 4*, FOA 01-2330/S, 2002-01-07.

Lönnbom, Gmj Bengt; *Kvalitet - Kvantitet inom flygstridskrafterna*, Kungl Krigsvetenskapsakademien avd III årsberättelse 1987.

Mehuron, Tamar A; *Russian Military Almanach - Organisation of the Russian Armed Forces*, Air Force Magazine, October 1999.

Muraviev, Alexey D; *Russia's Long-Range Aviation: An Airborne Spear of the Nation*, Defence Analysis Vol 17 nr 1, 2001

Nikunen, Heikki; *The Current State of the Russian Air Force*, Technical Research Center of Finland, 1999.

Osignerad; *Future Cruise Will offer Greater Speed, Guaranteed Destinations*, Janes International Defense Review, 2/2000

Sweetman, Bill; *Fighter Tactics - A wave of new technology is moving through the world's fighter forces*, Janes International Defense Review, June 2001.

Söderqvist, Olof mfl; *Metod för att värdera totalförsvarets anpassningsförmåga*, FOA PM 1999-11-02.

Ralston, Joseph W; *The Revolution in US Air Power*, RUSI Journal, December 1999.

Regeringens proposition 1998/1999: 74; *Förändrad omvärld - omdanat försvar*.

Regeringens proposition 1999/2000:30; *Det nya försvaret*.

Regeringens proposition 2001/2002:10; *Fortsatt förnyelse av totalförsvaret*.

Russia's Arms Catalog, Vol II; *Air Force 1996-1997*, Moskva: Military parade 1996.

Tode, Öv1 Göran; *Kommentarer till Fjärrstridskrafter – Rysslands framtida förmåga – utkast*, PM 2002-01-20.

Unge, Wilhelm; *Påverkan på ryskt militärt tänkande*, Minnesanteckningar från konferens 1999-06-30 med anledning av Ryska Krigsvetenskapsakademins femårsjubileum, FOA 13, PM 2000-02-11.

Wennerholm, Överste Bengt och Schyldt, Överste 1. gr Stig; *Kungl Krigsvetenskapsakademien avd III årsberättelse 2000*.

Zetterling, N; *Behandling av krigserfarenheter*, Kungliga Krigsvetenskapsakademins Handlingar och Tidskrift, 4:e häftet 1996.

Bilaga 1: Beräkningsunderlag Jaktflyg

Innehållsförteckning

Tabell J-1: Rysslands jaktkapacitet i närområdet	sida 71
Tabell J-2: Jaktssystem: sammanställning	sida 72
Tabell J-3: Jaktflygplan, sammanställning	sida 73
Tabell J-4: Jaktflygplan - manöverförmåga	sida 74
Tabell J-5: Jaktflygplan - målinmätning	sida 76
Tabell J-6: Jaktflygplan - signatur, varnare o motmedel	sida 77
Tabell J-7: Jaktflygplan -presentationshjälpmedel och modernitet	sida 78
Tabell J-8: Beväpning på jfpl	sida 79
Tabell J-9: Jaktrobotar - sammanställning	sida 81
Tabell J-10: Radarjaktrobotar	sida 82
Tabell J-11: Infrarödjaktrobotar	sida 84

Observera att utnyttjade begrepp förklaras i texten avsnitt 6
Fomler mm redovisas i bilaga 2.

Tabell J-1: Rysslands jaktkapacitet i närområdet

(Leningrads Milo och Kaliningradsområdet)

	Antal Fpl	Mom		Vecka	
<i>Ca 2000</i>		kap/fpl	prod	kap/fpl	prod
Su 27	153	1,00	153	0,80	122
Mig 29	60	0,72	43	0,69	41
Mig 31	50	0,91	45	0,64	32
Sum	263		242		195
Rel jaktkap			1,00		1,00
jaktkap/fpl			0,92		0,74
Reljaktkap/fpl			1,00		1,00
<i>Ca 2005</i>					
Su 27	145	1,13	164	1,13	164
Mig 29	30	0,81	24	0,96	29
Mig 31	50	0,91	45	0,64	32
Sum	225		233		224
Rel jaktkap			0,97		1,15
jaktkap/fpl			1,04		1,00
Reljaktkap/fpl			1,13		1,34
<i>Ca 2010</i>		kap/fpl	prod	kap/fpl	prod
Su 27	145	1,44	209	1,51	219
Mig 29 SMT	20	1,00	20	1,75	35
Mig 31	45	1,20	54	0,88	40
J ny	0	2,54	0	4,13	0
Sum	210		283		294
Rel jaktkap			1,17		1,50
jaktkap/fpl			1,35		1,40
Reljaktkap/fpl			1,46		1,88
<i>Ca 2015</i>					
Su 27	140	1,63	228	1,79	251
Mig 29 SMT	20	1,44	29	1,98	40
Mig 31 (J)	30	1,20	36	0,88	26
J ny	10	2,54	25	4,13	41
Sum	200		318		358
Rel jaktkap			1,32		1,83
jaktkap/fpl			1,59		1,79
Reljaktkap/fpl			1,73		2,41

Tabell J-2: Sammanställning Jaktsystem

Flygplan	Anm: år, bevm mm	Flyg- plan	Beväp- ning	Mom kap	Stöd	Tillgäng- lighet	Företag per vecka	Ber	Kap i op rel Su- 27/00
MiG-23 (FLOGGER-B/G)		0,83	0,71	0,59 0,00	1,00	0,75	10	4,45 0,00	0,82 0,00
MiG-29S	FULCRUM			0,00				0,00	0,00
	Alt 00 allm 1)	0,98	0,74	0,72	1,00	0,80	12	6,95	1,29
	Alt 00 SV 2)	0,98	0,74	0,72	0,80	0,80	8	3,71	0,69
	Alt 05	0,98	0,83	0,81	1,00	0,80	8	5,20	0,96
SMT	Alt 10	0,98	0,96	0,94	1,05	0,80	12	9,46	1,75
SMT	Alt 15	0,98	1,03	1,01	1,10	0,80	12	10,69	1,98
MiG-31	FOXHOUND								
	Alt 00	0,86	1,06	0,91	1,05	0,60	6	3,43	0,64
	Alt 10	0,86	1,40	1,20	1,10	0,60	6	4,77	0,88
	Alt 10, Kh-31	0,86	2,74	2,36	1,10	0,60	6	9,34	1,73
Su-27P	FLANKER								
	Alt 00 allm 1)	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60	9	5,40	1,00
	Alt 00 SV 2)	1,00	1,00	1,00	0,80	0,60	9	4,32	0,80
	Alt 05	1,00	1,13	1,13	1,00	0,60	9	6,09	1,13
	Alt 10	1,00	1,44	1,44	1,05	0,60	9	8,16	1,51
	Alt 10mod	1,11	1,44	1,60	1,05	0,60	9	9,09	1,68
	Alt 15	1,00	1,63	1,63	1,10	0,60	9	9,67	1,79
	Alt 15 mod	1,11	1,73	1,93	1,10	0,60	9	11,44	2,12
Jny	JIR feb 01	1,47	1,73	2,54	1,10	0,80	10	22,3	4,13
F-15C	AIM-7M	1,23	0,91	1,13	1,00	0,80	12	10,83	2,01
	AIM 120	1,23	1,27	1,56	1,00	0,80	12	15,02	2,78
F-16C	AIM-7M	1,22	0,82	1,00	1,00	0,85	14	11,92	2,21
	AIM-120	1,22	1,00	1,22	1,00	0,85	14	14,54	2,69
F-18A		1,21	1,00	1,21	1,00	0,82	14	13,92	2,58
F-22	AIM-120 A	1,71	1,57	2,69	1,00	0,90	12	29,00	5,37
	AIM-120 Ph 3	1,71	1,88	3,21	1,25	0,90	12	43,39	8,04

1) avser insats med markbaserad ledning

2) avser insats mot Sverige dit markbaserad ledning inte ger god täckning

Tabell J-3: Jaktflygpla - Sammanställning

Flygplanstyp	Kalibreringsparameter									
	P ₁ =		P ₂ =		P ₃ =		P ₄ =		P ₅ =	
	Beräkn	Just	Beräkn	Just	Beräkn	Just	Beräkn	Just	Beräkn	Just
Manöverform	Sign o motm		Presentation		Modi-		Samman-		Kapaci-	
	Beräkn	Just	Beräkn	Just	Beräkn	Just	vägn	tetstal		
MIG-23	0,90	0,90	0,72	0,72	1,11	1,11	0,71	0,71	0,85	0,83
MIG-29S	0,97	0,97	0,87	0,87	1,09	1,09	1,00	1,00	0,98	0,98
MIG-29SMT	0,92	0,92	0,87	0,87	1,09	1,09	1,00	1,00	0,98	0,98
MIG-31	0,80	0,10	1,49	1,49	0,98	0,98	0,84	0,84	0,87	0,86
Su-27P	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Su-27SM	0,98	0,98	1,28	1,28	1,08	1,08	1,00	1,00	1,10	1,11
Jny	1,25	1,25	1,28	1,28	1,31	1,31	1,11	1,11	1,41	1,47
F-15C	1,05	1,05	1,18	1,18	1,13	1,13	1,00	1,00	1,21	1,23
F-16A	1,04	1,04	0,88	0,88	1,44	1,44	1,00	1,00	1,19	1,22
F/A-18A	0,97	0,97	1,10	1,10	1,17	1,17	0,84	0,84	1,19	1,21
F-22	1,24	1,24	1,50	1,50	1,71	1,71	1,32	1,32	1,62	1,71

Tabell J-4: Manöverförmåga - sammanställning

Flygplans beteckning	Aerodyn relativt Su-27P	Teknik				p9=				p10=				Kapacitets- tal	Övriga prestanda	
		vire	Su- Fly-by- vire	Insta- bilitet	Drag- kr	Vekt.	Vari ving	Nos- vinge	T-jf	T-jf	T-jf	T-jf	Aktions- radie km		Max speed at height M	
MiG-23	0,93	1	1	1	1	2	1	0,76	0,90	800	2,00					
MiG-29S	1,06	1	1	1	1	1	1	0,71	0,97	750	2,00					
MiG-29SMT	0,98	1	1	1	1	1	1	0,71	0,92	1100	2,00					
MiG-31	0,82	1	1	1	1	1	1	0,71	0,80	1200	2,83					
Su-27P	1,00	2	2	2	1	1	1	1,00	1,00	1500	2,32					
Su-27M	0,98	2	2	2	1	1	1	1,00	0,98	1550	2,32					
Jny	1,24	2	2	2	2	1	2	1,32	1,25	1800	2,30					
F-15C	1,10	2	1	1	1	1	1	0,87	1,05	1800	2,50					
F-16C	1,05	2	2	2	1	1	1	1,00	1,04	1100	2,00					
F/A-18A	1,00	2	1	1	1	1	1	0,87	0,97	1000	1,80					
F-22	1,27	2	2	2	2	1	1	1,15	1,24	1600	2,00					
Teknikvar: ej befintlig ger värde 1 , befintlig ger värde 2																
Varierar beroende på förutsättningar																

Tabell J-4: Manöverförmåga:

Aerodynamik mm																
Flygplans beteckning	Nato	Bränsle		Vapen-		Planets		Vikt jakt-		Vingarea m^2	Bränsle/ dragkr	Dragkr/ vikt	Vingyta/ vikt	Samman vägt	Relativt Su-27	
		intern liter		vikt ton		vikt ton	tomt ton	Dragkr kN	uppd ton							
MiG-23 MiG-29S MiG-29SMT MiG-31 Su-27P Su-27M Jny	FLOGGER-G	5750	0,73	10,20	10,20	128	15,53	37,30	4,51	8,21	2,40	2,40	6,05	0,93		
	FULCRUM-C	4375	1,14	10,90	10,90	163	15,54	38,00	2,69	10,48	2,45	2,45	6,84	1,06		
		6000	1,20	11,50	11,50	163	17,50	38,00	3,69	9,30	2,17	2,17	6,34	0,98		
	FOXHOUND	20250	2,91	21,82	21,82	304	40,93	61,60	6,67	7,42	1,51	1,51	5,34	0,82		
	FLANKER-B	12250	1,80	15,50	15,50	245	27,10	62,00	5,00	9,05	2,29	2,29	6,48	1,00		
		13000	2,00	15,50	15,50	245	27,90	62,00	5,30	8,79	2,22	2,22	6,35	0,98		
F-15C F-16C F/A-18A F-22		6500	1,10	11,00	11,00	220	17,30	45,00	2,95	12,72	2,60	2,60	8,00	1,24		
	EAGLE	7875	1,27	13,00	13,00	212	20,57	56,50	3,71	10,31	2,75	2,75	7,14	1,10		
	FALCON	4000	0,95	8,40	8,40	132	12,55	27,87	3,04	10,49	2,22	2,22	6,79	1,05		
	HORNET	6100	0,95	10,80	10,80	157	16,63	37,16	3,90	9,42	2,23	2,23	6,47	1,00		
		13000	1,12	14,40	14,40	312	25,92	78,00	4,17	12,04	3,01	3,01	8,21	1,27		
	Flygfotogen	antas	väga													
			</													

Flygfotogen antas väga 0,80 kg/liter

Tabell J-5: Målinmätning

Flygplans beteckning	Nato	Radar beteckning	Radarräckvidd		Teknik					Kapaci- tetsfal	Anm
			Planet tomvikt (ton)	Räckv rel Su-27P	p1= 0,4	p2= 0,2	p3= 0,4	p4= 0,4	p5= 0,6		
						Be- kämp antal	IR- ST	Mot- stå störn	Jäm- förelse- tal		
MiG-23	FLOGGER-G	High Lark 2	10,20	0,66		1	2	1	0,76	0,72	
MiG-29S	FULCRUM-C	RLS RP-29 (Slot Back)	10,90	0,70		1	2	2	1,00	0,87	
MiG-29SMT		RLS RP-29 (Slot Back)	10,90	0,70		1	2	2	1,00	0,87	
MiG-31	FOXHOUND-A	NIIP N007 S-800	21,82	1,41		4	2	3	1,55	1,49	
Su-27P	FLANKER-B	N011 Zhuk (Slot Back)	15,50	1,00		1	2	2	1,00	1,00	
Su-27M		Ny	15,50	1,05		3	2	3	1,47	1,28	
J ny			11,00	0,71		6	2	4	1,89	1,28	
F-15C	EAGLE	AN/APG-63	13,00	0,84		4	1	4	1,48	1,18	
F-16A	FALCON	AN/APG-68	7,40	0,48		4	1	3	1,32	0,88	
F/A-18A	HORNET	AN/APG-65	10,81	0,70		4	1	4	1,48	1,10	
F-22			14,40	0,93		6	2	5	2,06	1,50	

IRST: ej befintlig ger värde 1 , befintlig ger värde 2

Tabell J-6: Signatur, varnare o motmedel

Flygplans bet	Nato	Signaturer				p1=				p2=				p3=				Kap- tal		
		L (m)	H/L	B/L	V _a	F _a	A	N _{mo}	Sign rel Su- 27	V. rel				Motmedel						
										Rr	IR	L	Su 27	F R	o R	Vils stör	Mask stör		IR- stör	M. rel Su 27
							s1	s2	0,4											
							1,0	100												

Tabell J-7: Presentationshjälpmedel o modernitet

Presentationshjälpmedel										Modernitet	
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25
										p3=	p4=
										0,25	0,25
										p1=	p2=
										0,25	0,25

Tabell J-8: Beväpning på ryska jfpl

Flygplan	P _{IR} = 0,30				P _N = 0,68 (kalibreringsparameter)								Sammanv		
	Rr-rb 1 typ (2 st)	Rr-rb 2 typ (2 st)	Rr-rb 3 typ (2 st)	Rr-bev if Su 27 00	IR-rb 1 typ (2 st)	IR-rb 2 typ (2 st)	IR-rb 3 typ (2 st)	IR-bev if Su 27	Rel kapital bev						
MiG-23 (FLOGGER-B/G)															
	AA-7	0,85	AA-7	0,85	-	0	0,70	AA-8	0,80	AA-8	0,8	-	0	0,75	0,71
MiG-29S															
Alt 00	AA-10A	1,00	AA-10A	1,00	-	0	0,76	AA-11	1,45		0,00	-	0	0,70	0,74
Alt 05	AA-12	1,55	AA-10A	1,00	-	0	0,90	AA-11	1,45		0,00	-	0	0,70	0,83
Alt 10	K-77M	1,90	AA-12	1,55	-	0	1,10	K-30	1,45		0,00	-	0	0,70	0,96
Alt 15	K-77M	1,90	K-77M	1,9	-	0	1,16	K-30	1,90		0,00	-	0	0,79	1,03
MiG-31															
alt 00	AA-9M	1,50	AA-9M	1,5	AA-9M	1,497	1,31	AA-8M	1,15	-	0,00	0	0	0,64	1,06
alt 10	K-37M	2,10	K-37M	2,10	K-37M	2,10	1,79	K-30	1,90	-	0,00	-	0	0,79	1,40
Su-27P															
alt 00	AA-10C	1,10	AA-10C	1,10	AA-10A	1,00	1,00	AA-11	1,45	AA-8M	1,15	-	0	1,00	1,00
alt 05	AA-12	1,55	AA-10C	1,10	AA-10C	1,10	1,16	AA-11	1,45	AA-11	1,45	-	0	1,06	1,13
alt 10	K-77M	1,90	AA-12	1,55	AA-10C	1,10	1,38	K-30	1,90	AA-11	1,45	AA-11	1,45	1,58	1,44
alt 15	K-77M	1,90	=	1,90	AA-12	1,55	1,56	K-30	1,90	K-30	1,90	K-30	1,90	1,80	1,63
alt 15m	K-37M	2,10	K-77M	1,90	=	1,90	1,70	K-30	1,90	K-30	1,90	K-30	1,90	1,80	1,73
Jny															
alt 15	K-37M	2,10	K-77M	1,90	K-77M	1,9	1,70	K-30	1,9	K-30	1,9	K-30	1,9	1,80	1,73

Tabell J-8: Beväpning på västerländska jfpl

Flygplan	Rr-rb 1		Rr-rb 2		Rr-rb 3		Rr-bev		Ir-rb 1		Ir-rb 2		Ir-rb 34		IR-bev		Rel kapital bev
	typ	kap	typ	kap	typ	kap	kap	if Su 27	typ	kap	typ	kap	typ	kap	if Su 27	kap	
F-15C	EAGLE																
alt 1	AIM-7F/M	1,4	=	1,4	-	0,0	0,0	0,91	AIM-9L	1,2	=	1,2		0,0	0,91		0,91
alt 2	AIM-120A	1,9	=	1,9	-	1,9	1,63	1,63	AIM-9R	1,5	=	0,0		0,0	0,71		1,27
F-16C	FALCON																
alt 1	AIM-7F/M	1,4	=	1,4	-	0,0	0,0	0,91	AIM-9L	1,2					0,64		0,82
alt 2	AIM-120A	1,9	=	1,9	-	0,0	0,0	1,16	AIM-9R	1,5					0,71		1,00
F/A-18A	HORNET							0,34									
	AIM-120A	1,9	=	1,9	-	0,0	0,0	1,16	AIM-9R	1,5					0,71		1,00
F-22								0,34									
alt 1	AIM-120A	1,9	=	1,9	=	1,9	1,63	1,63	AIM-9R	1,5	=	1,5	=	1,5	1,45		1,57
alt 2	" Ph 3	2,2	=	2,2	=	2,2	1,88	1,88	AIM-9X	2,0	=	2,0	=	2,0	1,89		1,88

Tabell J-9: Jaktrobotar sammanställning

Radar-robot	Kapacitets- tal	IR-robot	Kapacitets- tal
R-23	AA-7 APEX	R-60	AA-8 Aphid 0,80
R-33	AA-9 AMOS	R-60	AA-8M Aphid 1,15
R-33S	AA-9M	R-27ET	AA-10b Alamo 1,00
R-27ER	AA-10A ALAMO	R-27T	AA-10d Alamo 1,10
R-27R	AA-10C ALAMO	R-73	AA-11 Archer 1,45
R-77	AA-12 ADDER	K-30	1,90
K-77M			
K-37M			
AIM-7F/M	SPARROW	AIM 9 B	Sidewinder 0,80
AIM-7P	SPARROW	AIM 9 L/P	Sidewinder 1,15
AIM-7R	SPARROW	AIM 9 M	Sidewinder 1,40
Rb71	Sky Flash	AIM 9 R	Sidewinder 1,50
AIM-120A	AMRAAM	AIM 9X	Sidewinder 2,00
AIM-120 Ph 3j	AMRAAM rj		
	METEOR		
AIM-54	PHOENIX		

Tabell J-10: Radarrobotar - Sammanställning

Radar-robot	e1= 0,30 Räckvidd o	e2= 0,05	e3= 0,05	Modernitet			Kalibrerparam			Anm.
				p11= 0,30	p12= 0,70	e4= 0,60	e5= 0,94			
	styrning relativt AA-10A	Man-förm relativt AA-10A	Verkan relativt AA-10A	Elek- tronik- gene- ration	Övr	Mod rel AA 10A	Ber	Utnyttjat kapacitets- tal relativt AA-10A		
R-23	0,76	0,82	0,92	1970	0	0,89	0,84	0,85		
R-33	1,55	0,62	1,03	1980	0	1,00	1,11	1,10		
R-37	1,66	1,00	1,36	2000	0,5	1,55	1,54	1,50		
R-27R	1,00	1,00	1,00	1980	0	1,00	1,00	1,00		
R-27ER	1,25	1,00	1,00	1980	0	1,00	1,07	1,10	OBS	
R-27AE	1,92	1,00	1,00	1990	0	1,09	1,28			
R-27EM	1,44	1,00	1,00	1990	0	1,09	1,18			
R-77	1,59	1,33	1,27	2005	0,50	1,59	1,56	1,55		
K-77M	2,41	1,33	1,56	2005	0,75	1,77	1,91	1,90		
K-37M	2,84	1,00	1,56	2010	1,0	2,00	2,12	2,10		
AIM-7 F/M	0,93	1,00	1,00	1985	1,0	1,70	1,35	1,35		
AIM-7P	1,05	1,00	1,00	1990	1,0	1,77	1,43	1,40		
AIM-7R	1,05	1,00	1,00	1995	1,0	1,83	1,46	1,50	Även IR-må	
AIM-120A	1,83	1,33	0,92	1990	1,5	2,07	1,87	1,90		
AIM-120 Ph 3	2,41	1,33	1,49	2005	1,5	2,28	2,21	2,20		
AIM-54	2,84	1,00	1,07	1985	1,0	1,70	1,89	1,90		
Rb71	1,00	1,00	0,96	1985	2,0	2,26	1,63	1,60		

Tabell J-10: Radarrobotar

	Räckvidd och styrning					Manöverförmåga					Verkan			
	p1=	p2=	p3=	p4=	p5=	Man- förm G	Rel AA- 10A	Vekt- stym 10A	Del kap rel AA- 10A	Str- spts kg	Rel AA- 10A	p8=	p9=	p10=
	0,40	0,10	0,30	0,10	0,10							0,30	0,40	0,30
	Räck- vidd km	rel AA- 10A	Upp- dat	Akt rr	T-nav	Home- on- jam	Del kap rel AA- 10A	Man- förm G	Rel AA- 10A	Vekt- stym 10A	Str- spts kg	Rel AA- 10A	zon- rör eller laser	Rikt det
AA-7 APEX	20	0,50	2	1	1	1	0,76	6	0,75	1	0,82	0,77	1	1
AA-9 AMOS	100	2,50	2	1	2	1	1,55	4	0,50	1	0,62	1,10	1	1
AA-9 M	100	2,50	2	1	2	2	1,66	8	1,00	1	1,00	1,10	2	1
AA-10 A	40	1,00	2	1	1	1	1,00	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
AA-10 C	70	1,75	2	1	1	1	1,25	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
AA-10 AE	80	2,00	2	2	1	1	1,92	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
AA-10 EM	100	2,50	2	1	1	1	1,44	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
R-77/AA-12	50	1,25	2	2	1	1	1,59	12	1,50	1	1,33	0,88	2	1
K-77M	100	2,50	2	2	2	2	2,41	12	1,50	1	1,33	0,88	2	2
K-37M	150	3,75	2	2	2	2	2,84	8	1,00	1	1,00	0,88	2	2
AIM-7 F	40	1,00	1	1	1	1	0,93	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
AIM-7 P	45	1,13	2	1	1	1	1,05	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
AIM-7 R	45	1,13	2	1	1	1	1,05	8	1,00	1	1,00	1,00	1	1
AIM-120 A	50	1,25	2	2	2	2	1,83	12	1,50	1	1,33	0,75	1	1
AIM-120 Ph 3	100	2,50	2	2	2	2	2,41	12	1,50	1	1,33	0,75	2	2
PHOENIX	150	3,75	2	2	2	2	2,84	8	1,00	1	1,00	1,24	1	1
Sky Flash	40	1,00	1	1	1	2	1,00	8	1,00	1	1,00	0,88	1	1

Tabell J-11: Infraröddjaktrobotar - sammanställning

		e1= 0,1	e2= 0,3	e3= 0,2	e4= 0,4	Kalibrerparam e5= 1,065
IR-robot						
		Styrning relativt AA-10B	Manöver- förmåga relativt AA-10B	Verkan relativt AA-10B	Mod rel AA-10B	Ber
						AA-10B
R-60	AA-8 Aphid	0,92	1,00	0,83	0,71	0,80
R-60MK	AA-8 Aphid	1,32	1,04	1,44	1,05	1,15
R-27T	AA-10b Alamo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
R-27ET	AA-10d Alamo	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10
R-73	AA-11 Archer	1,32	1,94	0,85	1,48	1,45
K-30	K-30	1,74	2,38	1,47	1,82	1,90
AIM 9 B	Sidewinder	0,72	1,00	0,81	0,67	0,80
AIM 9 J/P	Sidewinder	0,76	1,02	1,55	1,21	1,15
AIM 9 L	Rb 74	1,02	1,04	1,51	1,51	1,30
AIM 9 M	Sidewinder	1,04	1,04	1,54	1,73	1,40
AIM 9 R	Sidewinder	1,09	1,04	1,51	2,01	1,50
AIM 9X	Sidewinder	1,74	2,38	1,52	2,09	2,00

Tabell J-11: Infrarödjakttrobotar

	Styrning			Manöverförmåga			Verkan			Modernitet (övrig)		
	p1= p2= p3=			p4= p5=			p6= p7=			p8= p9=		
	0,20 0,4 0,4			0,1 0,9			0,2 0,8			0,4 0,6		
Max utvidgn	Styrn			Manf			Rela- Av			Elek- tronik- gene- ration		
	Rel			Vektor- Rel			titv zonn eller laser			V rel AA- 10B		
	Grad- er	AA-10 B	Ins- sekt /gen	Max sväng- förm i g	Rel AA- 10 B	stym AA- (gen) 10B	Str del kg 10B	AA- 10B	Av zonn eller laser	Övr mod AA-10B	Mod rel AA-10B	
AA-8	30	0,67	2	1,0	0,92	1,0	6,00	0,39	1	0,83	1965	1 0,71
AA-8MK	45	1,00	2	2,0	1,32	1,0	6,00	0,39	2	1,44	1990	1 1,05
AA-10b	45	1,00	2	1,0	1,00	1,0	39,0	1,00	1	1,00	1985	1 1,00
AA-10d	45	1,00	2	1,0	1,00	1,0	39,0	1,00	1	1,00	1985	1 1,00
AA-11	45	1,00	2	2,0	1,32	2,0	7,40	0,44	1	0,85	1990	1,75 1,48
K-30	80	1,78	2	3,0	1,74	2,5	7,40	0,44	2	1,47	2005	2 1,82
AIM-9 B	35	0,78	1	1,0	0,72	1,0	4,5	0,34	1	0,81	1957	1,5 0,67
AIM-9 J/P	45	1,00	1	1,0	0,76	1,0	12,0	0,55	2	1,55	1970	2 1,21
AIM-9 L	50	1,11	2	1,0	1,02	1,0	9,5	0,49	2	1,51	1975	2,5 1,51
AIM-9 M	55	1,22	2	1,0	1,04	1,0	11,4	0,54	2	1,54	1985	2,5 1,73
AIM-9 R	70	1,56	2	1,0	1,09	1,0	9,5	0,49	2	1,51	1995	2,7 2,01
AIM-9 X	80	1,78	2	3,0	1,74	2,5	10,2	0,51	2	1,52	2000	2,7 2,09

Bilaga 2: KAPACITETSTAL FÖR JAKTFLYG: FORMLER

1 KAPACITETSTAL JAKTSYSTEM	87
2 JAKTFLYGPLAN	
2.1 Kapacitetstal Jaktflygplan	88
2.2 Manöverförmåga	89
2.3 Målinmätning	90
2.4 Varnings- och motmedelssystem	91
2.5 Presentationssystem	93
2.6 Modernitet	94
3 BEVÄPNING	
3.1 Kapacitetstal Beväpning	94
3.2 Radarmålsökande jaktrobotar	94
3.3 Infrarödmålsökande jaktrobotar	97

1 KAPACITETSTAL JAKTSYTEM

Allmänt

Kapacitetstal för jaktförmåga utarbetas som en trädstruktur i flera lager med system indelade i delsystem. Där delsystem i ett högre lager utgör system i för nästa delsystem osv. Varje delsystem bedöms m h a ett kapacitetstal, dessa kombineras sedan samman till ett kapacitetstal för hela jaktflygplanet.

Grundformeln för sammanvägning är

$$Y=A*X_1^a*X_2^b*\dots$$

Där x_i är olika delsystem och a,b osv är exponenter

Detta innebär också att partialderivatorna är positiva och avtagande vilket innebär att en kapacitetsökning i ett delsystem ger positivt tillskott till den totala kapaciteten.

Denna formel används för prestanda och egenskaper som uttrycks i graderad skala och större än noll i samtliga förekommande fall.

Strävan är att ange ett antal väsentliga och tydliga funktioner som delsystem. Detta är dock inte alltid möjligt utan i flera fall måste delsystemen bli mera diffust definierade.

I några fall har andra formler än den ovan utnyttjats beroende på att där påträffats formler (tumregler?) med annat utseende.

Jaktsystemet samlade kapacitet

Jaktsystemets samlade kapacitet bedöms enligt formeln:

$$\mathbf{Jsyst} = \mathbf{Jakt*Bev*Stöd*Tgängl*Föfrekv}$$

$$\mathbf{Jakt} = \text{Kapacitetstalet för jaktflygplanet}$$

$$\mathbf{Bev} = \text{Kapacitetstal för jaktflygplanets beväpning}$$

$$\mathbf{Stöd} = \text{Kapacitetstal för stödsystem i form av ledningsorganisation, organisation för elektronisk krigföring och övrig}$$

$$\mathbf{Tgängl} = \text{Kapacitetstal för tillgänglighet, vilket i huvudsak beror på jaktflygplanets tekniska egenskaper i detta avseende}$$

$$\mathbf{Föfrekv} = \text{Företagsfrekvens per vecka, vilket i huvudsak beror på underhållsorganisationens förmåga att hålla flygplanet i flygdugligt skick}$$

Här på den högsta nivån väljs att utforma beräkningar och bedömningar på sådant sätt att exponenterna blir ett. Det har den pedagogiska fördelen att man lättare kan se vilket bidrag respektive delkapacitet ger till den samlade kapaciteten.

Beräkningsgång för delkapacitet för *jaktflygplan* redovisas i avsnitt 2.

Beräkningsgång för delkapacitet för *jaktbeväpning* redovisas i avsnitt 3.

Stödsystem har inte blivit föremål för lika ingående studier som jaktflygplan och beväpning. Olika typer av stödsystem som behandlas är: stridsledningssystem, telekrigsresurser, kommunikation med andra enheter o s v. De grova ansatser som utnyttjats framgår av beräkningsbilagan, bilaga 1 i rapporten.

Ovanstående tre delkapaciteter ger tillsammans jaktsystemets förmåga vid enstaka uppdrag. För att ange kapacitet vid upprepade uppdrag utnyttjas också *tillgänglighet* och *företagsfrekvens* på sätt som redovisas i bilaga 1.

Både kapacitetstalen för jaktflygplanet och delsystemen är normerade efter en specifik plattform. I detta sammanhang är det jaktflygplanet Su-27 och dess delsystem som bildar norm. På motsvarande sätt är radarmålsökande roboten AA-10A respektive infrarödmålsökande roboten AA-10B norm för respektive klass av jaktrobot.

I några fall är det svårt att bedöma om en funktion eller hela system skall tillhöra plattformen eller inte. I dessa sammanhang har valts att i första hand tilldela jaktflygplanet systemet eller funktionen.

2 JAKTFLYGPLAN

2.1 Kapacitetstal Jaktflygplan

Följande formel utnyttjas för sammanvägning till kapacitetstal för jaktflygplanet:

$$\mathbf{Jakt} = (\mathbf{Man}^{p_1} * \mathbf{Mål}^{p_2} * \mathbf{SVM}^{p_3} * \mathbf{Pres}^{p_4} * \mathbf{Mod}^{p_5})^{p_6}$$

Man = Kapacitetstalet för manöverförmåga

Mål = Kapacitetstal för upptäckt och inmätning av mål

SVM = Kapacitetstal för signatur samt varnings- och motmedelssystem

Pres = Kapacitetstal för presentationssystem

Mod = Kapacitetstal för modernitet

p₁₋₅ = Viktsparameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet

p₆ = Kalibreringsparameter

Indelningen av kapaciteter som gjorts ovan grundar sig på den som är bruklig i dessa sammanhang, se Jane's. När det gäller modernitet för olika delsystem har det visat sig svårt att få med allt i beskrivning av de fyra första funktionella egenskaperna ovan. Det är då praktiskt på ett allmänt sätt beakta modernitet varför detta tillförs som separat egenskap.

2.2 Manöverförmåga

Manöverförmågan bestäms av två grupper av egenskaper. Den ena gruppen kallas här något förenklat aerodynamik som beskrivs i tre relationer nämligen:

- dragkraftviktförhållande,
- vingarea i förhållande till vikt och
- medfört bränsle i förhållande till dragkraft

Ett flygplan med högre *dragkraftviktförhållande* D/V , accelererar och stiger snabbare, vidare når en högre maxhastighet och uppnår även en högre svänghastighet.

Här beaktas inte den viktnedgång som sker då planet förbrukar bränsle och vapen, vilket leder till förbättrade egenskaper. Kvoten D/V beräknas för normal jaktbeväpning och full intern tank. De externa bränsletankar som planen kan bära tas inte med vid viktberäkningen, då dessa fälls vid strid.

Vingarnas area i förhållande till flygplanets vikt, A/V , är också ett centralt. Ett flygplan med högre A/V har en lägre "stall speed", stiger snabbare, har kortare start- och landningssträckor och har bättre svängegenskaper.

Här bortses från att relationen vingarea och vikt bör relateras till förhållandet D/V , vilket bör beaktas vid högra grad av noggrannhet.

Mängden medfört bränsle i förhållande till dragkraft. Ett jaktflygplan i strid använder ofta efterbrännkammare vilket medför mycket hög bränsleförbrukning. Bränslebrist kan då lätt medföra att man måste dra sig ur en strid.

Observera att den maximala hastighet som planet kan uppnå inte återfinns. D/V är ett viktigare mått på motorkapaciteten och planets förmåga att accelerera.

Den andra gruppen av egenskaper som bestämmer manöverförmåga består av en rad tekniska framsteg som under de senaste 30 åren har utvecklat flygplanens manöverförmåga. En lista på de viktigaste framstegen presenteras nedan.

- Variabel vinggeometri medför att planet får ökad manöverförmåga över ett bredare fartregister.
- Man har övergett mekanisk reglering av hydraulsystem som är kopplat till styrtorna och ersatt detta med ett elektroniskt reglagesystem. Detta medför att planets styrsystem på ett mer exakt sätt svarar på pilotens kommando.
- Plan med nosvinge tappar inte lika mycket lyftkraft vid svängar.
- Instabilitet medför bättre svängegenskaper.
- Vektoriserad dragkraft är under utveckling och kommer troligen att införas på flygplan om 10 till 20 år.

I formler nedan definieras kapacitetstalet:

$$Man = (Ad/Ad_{ref})^{p1} * (T/T_{ref})^{p2}$$

Där **Ad** står för Aeordynamik och **T** för teknik som beräknas enligt:

$$Ad = (B/D)^{p3} * (D/V)^{p4} * (A/V)^{p5}$$

$$T = (T_i / (T_{iref}))^{p_i} * \dots$$

Där	B	= Bränslemängd
	D	= Dragkraft i stridsutförande
	A	= Vingarea
	V	= Flygplanets vikt
	p_i	= Parameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet
	T	= Koefficient för justering av samtliga tekniska skillnader
	T_i	= Koefficient för justering av tekniska skillnader med avseende på komponenterna ovan

Teknikinnehållet bedöms på ett grovt sätt dvs bara om tekniken i fråga ingår eller inte. Befintlighet ger värde 2, ej befintlighet ger värde 1.

2.3 Målinmätning

Delkapacitet med avseende på målinmätning beräknas i två grupper av egenskaper. Grunden för delkapacitetstalet är *radarsystemets räckvidd* mot mål av jaktflygplans storlek. Det har dock visat sig svårt att hitta öppna detaljuppgifter om radarsystem. Delkapacitetstalet beräknas därför med en approximation, som bygger på två variabler: flygplanets vikt. Dessutom beaktas flygplanets modernitet senare separat. Approximationen är väldigt grov och bör utvecklas.

I den andra gruppen tas hänsyn till ett antal *teknologiska* skillnader som beskrivs nedan. Här beaktas tre egenskaper nämligen *antal mål* som kan bekämpas, *infrarödsöksystem* och *störhållfasthet*.

Om radarsystemet klarar att följa flera mål samtidigt avlastas piloten, då han inte behöver följa alla mål manuellt. Här bedöms kapaciteten samvariera med förmåga att kunna avfyra robotar mot flera än ett mål samtidigt.

På senare år har även målsökning och målföljning m h a IR-detektorer blivit aktuellt. FLIR-system (forward-locking infrared) har funnit en längre tid men används i första hand mot markmål. Detta p.g.a. att de detekterar luftmål på kortare avstånd än radarn. De moderna *IRST*-systemen (infrared search and track) klarar dock längre avstånd och har den stora fördelen att de är passiva. *IRST*-systemen kan integreras med vapensystemet och stödja radarn i multimålbekämpning. På detta sätt får man ett inmätningssystem som blir svårt att störa.

Motståndsförmåga mot störning är en väsentlig egenskap. Här finns bara subjektiva bedömningar som uttrycks i en flergradig skala.

Radarsystem av puls-doppler-typ ökar möjligheterna att upptäcka och följa mål mot en markbakgrund. Denna egenskap värderas dock inte direkt utan behandlas inbakat i den subjektiva hanteringen av störtlighet

Beräkningar genomförs enligt följande formler:

$$\text{Mål} = (R_{rv}/R_{rvref})^{p1} * (T/T_{ref})^{p5}$$

$$\text{Där } T = (N_{bek}/N_{bekref})^{p2} * (IRST/IRST_{ref})^{p3} * (M_{störn}/M_{störnref})^{p4}$$

R_{rv} = Radarns räckvidd

N_{bek} = Antal mål som kan bekämpas

$IRST$ = Befintlighet av IRST-funktion; befintlig ger 2 ej befintlig värdet 1.

$M_{störn}$ = Motståndsförmåga mot störning. Anges i godhetsskala 1-5.

p_i = Viktsparameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet

T = Sammanfattande faktor för målbekämpningsförmåga

2.4 Varnings- och motmedelssystem

Delkapacitetstalet utgör en sammanvägning av tre egenskaper *signatur*, *varnare* som ger förmåga att upptäcka fara och *motmedel*.

Det är av vikt att motståndaren inte vet vilka funktioner som varnings- och motmedelssystemen arbetar med. Detta leder till att detaljuppgifter är svåra att finna i öppna källor. Informationen blir därför rangordningar av generationstyp. Rysslands radarvarnare och störsändare har en klart lägre kapacitet än de system som finns i väst.

Signatur

Ett flygplan kan upptäckas på tre sätt visuellt, med radar och med IR-sensorer. Möjligheten till visuell upptäckt eller radarupptäckt beror helt på flygplanets storlek, d v s den yta planet visar mot åskådaren. Utstrålningen från motorerna är avgörande för planets IR-signatur. Kapacitetstalet beror av de ytor planet blottar sett från fyra vinklar och antalet motorer. Stora ytor och många motorer ger således sämre smygegenskaper.

Varnare

Radarvarnaren känner av om planet är belyst av fientlig radar. Den är grunden för motmedelssystemet. Radarvarnarna delas in i tre generationer.

Första generationens radarvarnare presenterar den frekvens som den belysande radarn har. Presentationen sker via en högtalare och därefter identifierar piloten hotet genom att känna igen frekvensen. Denna typ av varnare ställer höga krav på pilotens förmåga. Dagens hotbild är komplicerad och det är mycket svårt att identifiera hotet m h a denna metod. Vidare bör här poängteras att det är av yttersta vikt att hotet är känt då piloten skall planera motåtgärd.

Andra generationens varnare har ett enkelt hotbibliotek. Detta bibliotek identifierar vilken typ av radarsystem som belyser planet. Denna generation klarar endast av att sortera in hotet i rätt grupp, t ex luftvärnsradar eller jaktradar. Piloten får således inte veta exakt vilket robotsystem som hotar planet. Ytterligare en viktig funktion som skiljer andra från första generationens varnare är att de kan bestämma vinkeln till hotet. Pilotens möjligheter att lyckas med motmedelsinsatsen ökar i och med detta system.

Det faktum att piloten inte kan identifiera hotet exakt påverkar naturligtvis hans möjligheter att effektivt använda sina motmedel. Sannolikheten att motmedelsinsatsen lyckas ökar om hotet är

känt. Tredje generationens varnare identifierar inte bara hotet exakt, de hjälper även piloten att hitta bästa möjliga motmedelskombination.

IR-sensorer eller UV-sensorer som känner av värmestrålningen från robotar som närmar sig planet. Här beaktas bara om planet har eller inte har IR-varnare. Laservarnare känner av om planet är belyst med laseravståndsmätare. Här beaktas bara om planet har laservarnare.

Motmedel

Mot IR-robotar används facklor och IR-störsändare, medan man använder remsor och olika aktiva störsändare mot radarrobotar. Störsändarna mot radarrobotar delas in i vilseledande och maskerande störsändare. Merparten av de ryska systemen klarar endast av att vilseleda, medan systemen i väst klarar av att både vilseleda och maskera. I övrigt beaktas bara förekomst av motmedel.

Med *formeln* nedan beräknas delkapacitetstalet för signatur, varnare och motmedel:

$$SVM = (S/S_{ref})^{p_1} * (V/V_{ref})^{p_2} * (M/M_{ref})^{p_3}$$

S står för signatur som ges av formeln:

$$S = (1 + A * p_4 + N_{mot} * p_5)$$

Där A står för en sammanlagd area som ges av följande något egendomliga formel vilken dock är den man brukar använda i sammanhanget (Jensevik, 1999):

$$A = L + L * (H/L) + L * (B/L) + L * (H/L) * (B/L) + V_A + F_A$$

Med:

- L** = Längd
- H/L** = Höjd-längdförhållandet
- B/L** = Bredd-längdförhållandet
- V_A** = Vingarea
- F_A** = Fenarea
- N_{mot}** = Antalet motorer

V står för varnare som ges av följande formel:

$$V = (V_{rr}/V_{rrref})^{p_6} * (V_{IR}/(V_{IRref}))^{p_7} * (V_l/(V_{lref}))^{p_8}$$

Med:

- V_{rr}** = Varnare mot radar
- V_{IR}** = Varnare mot IR
- V_l** = Varnare mot laser

M står för motmedel som ges av följande formel:

$$M = (M_{fr}/(M_{frref}))^{p_9} * ((M_{vs}/M_{vsref})^{p_{10}} * (M_m)/(M_{mref}))^{p_{11}} * (M_{IR}/(M_{IRref}))^{p_{12}}$$

Med:

- M_{fr}** = Facklor och remsor som motmedel
- M_v** = Vilseledande störsändare
- M_m** = Maskerande störsändare
- M_{IR}** = Störsändare mot IR

För samtliga gäller att **p_i** viktsparameter som tidigare.

2.5 Presentationssystem

Presentationshjälpmedel utvecklas sedan flera decennier i syfte att underlätta pilotens arbete. Den klassiska instrumenteringen består av displayer som sitter under vindrutan och benämns ”*head-down-display*”. Den första generationens system presenterar endast flygdata och radarbild på denna plats. Piloten får således flyga med kartan i handen. Andra generationen har även en kartbild där flygplanets position presenteras. Tredje generationen kan användas för presentation av olika slags information, t ex flygdata, radar eller karta. Varje sådan funktion kan ha olika utseende beroende på uppdragets art.

Head-up-display innebär att information projiceras upp på vindrutan. Fördelen med detta är att piloten inte behöver sänka blicken från vindrutan för att t ex kontrollera kursen.

Första generationens system har sikte och flygdata på ”*head-up-display*”.

Andra generationen kan även ta in målpresentationen på ”*head-up-display*”. Målen kan presenteras via FLIR, radar eller IRST.

Helmet-mounted-display, där piloten får information projicerad på hjälmvisiret, behöver han inte avbryta den visuella målspaningen för att kontrollera t ex flygdata.

Obs! Ett jaktsystem som endast har robotsiktet på hjälmen räknas inte till gruppen med ”*helmet-mounted-display*”. Det beror på att hjälmsiktet har en stark koppling till robotsystemet och räknas med där i stället.

Hands on Throttle And Stick, består i att många av reglagen placeras på styrspak och gashandtag. Detta för att piloten inte skall behöva släppa dessa spakar, då han skall sköta t ex vapensystemet.

Fomlerna blir:

$$Pres = (HDD/HDD_{ref})^{p_1} * (HUD/HUD_{ref})^{p_2} * (HMD/HMD_{ref})^{p_3} * (HOTAS/HOTAS_{ref})^{p_4}$$

HDD = ”Head-down-display”, ett poäng fås för första generationen, två för andra generationen osv.

HUD = ”Head-up-display”, ett poäng fås för första generationen, två för andra generationen.

HMD = ”Helmet-mounted-disply”, två poäng om detta finns annars ett.

HOTAS= ”Hands on throttle and stick”, två poäng om detta finns annars ett.

p_i = Viktsparemeter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet

2.6 Modernitet

Alla aspekter på modernitet i olika delar av jaktflygplanet samlas på ett ställe. Detta för att minska risken för dubbelräkning.

Grunden för bedömningen är *teknikgeneration*. Uttrycks i årtal där formeln innebär att positiva värden startar 1951. Detta för att få lämplig stegring av skalan till kapacitetstalet.

Därutöver beaktas några speciella tekniksteg. Västerländsk teknik i allmänhet ger två poäng. F-22 erhåller 2,5. Jaktlänk ger ett tillskott på en poäng

Formeln för beräkning av delkapacitet är :

$$\text{Mod} = ((\text{Gen}-1950)/(\text{Gen}_{\text{ref}}-1950))^{p_1} * (\text{Tk}/\text{Tk}_{\text{ref}})^{p_2}$$

Gen = Teknikgeneration; uttrycks i år.

Tk = Tekniksteg som behöver särskilt beaktas.

p_i = Viktsparameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet

3 BEVÄPNING

3.1 Kapacitetstal jaktbeväpning

Beräkningarna avser två typer av jaktrobotar, nämligen med infraröd- respektive radarmålsökare. Radarrobotar används i första hand på långa avstånd och IR-robotar på korta.

Modern luftstrid sker i stor utsträckning på långa avstånd. Därför tillmäts radarrobotarna större vikt i den samlade värderingen. De viktsparametrar som används är 0,7 för RR-robot och 0,3 för IR-robot.

Robotarna förutsättes utnyttjas parvis, dvs två robotar avfyras samtidigt.

Vidare bedöms bidraget av flera robotpar vara successivt avtagande. Även detta beaktas i formeln nedan:

$$\text{Bev} = \text{B}_{\text{rr}}^{(1-p_{\text{ir}})} * \text{B}_{\text{ir}}^{p_{\text{ir}}}$$

$$\text{B}_{\text{rr/ir}} = ((1+\text{rb}_1)/((1+\text{rb}_{1\text{ref}}))^{p_n} * ((1+\text{rb}_2)/(1+\text{rb}_{2\text{ref}}))^{p_n * p_n} * ((1+\text{rb}_3)/(1+\text{rb}_{3\text{ref}}))^{p_n * p_n * p_n} + \text{osv för samtliga rb}$$

B_{rr} = Kapacitetstal för radarrobotbeväpning

B_{ir} = Kapacitetstal för infrarödrobotbeväpning

p_{ir} = Viktsparameter infrarödbeväpningens betydelse

rb_l = Kapacitetstal för robot l.

p_n = Viktsparameter som uttrycker ökande antals betydelse. Utnyttjas också som kalibreringsparameter

3.2 Radarmålsökande jaktrobotar

Radarmålsökande jaktrobotars kapacitet bestäms med hänsyn till deras egenskaper i fyra avseenden nämligen:

- räckvidd, styrning och störhållfasthet,
- manöverförmåga,
- verkan i målet och
- modernitet

Modernitet

Det visar sig svårt att utforma värderingsfunktion som bara tar hänsyn till ett antal tydliga funktionella egenskaper. Ett antal egenskaper bedöms lättare att generellt återspegla med hjälp av modernitet. Detta görs med två parametrar. Den ena kan uttryckas som årsmodell som allmänt uttrycker vilken teknik som inryms i olika delar. Skalan utgår från 1950. Den andra "Övriga modernitetsaspekter" uttrycker främst det försprång som "västvärlden" har över Ryssland i detta avseende.

Robotens *modernitet* bedöms enligt:

$$\text{Mod} = (\text{Å}/\text{Å}_{\text{ref}})^{p11} * (\text{Öm}/\text{Öm}_{\text{ref}})^{p12}$$

Å = Robotens årsmodell i år.
Öm = Övriga modernitetsaspekter främst västerländs teknik.
p_i = Viktsparemeter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet

Räckvidd, styrning och störhållfasthet

Räckvidd är väsentlig för den effekt som kan uppnås med radarmålsökande jaktrobot.

Om roboten är utrustad med tröghetsnavigering kan den gå mot en programmerad punkt utan stöd av flygplanets radar. När roboten når punkten slår den på målsökaren samtidigt som jaktflygplanet börjar belysa målet och styr roboten sista biten mot målet. Detta förfarande minskar tiden då målet är belyst och reducerar dess möjligheter till undanmanöver och annan motverkan.

Är målsökaren aktiv behöver jaktflygplanet inte belysa målet efter det att roboten avfyrats, vilket ytterligare ökar manöverutrymmet för jaktflygplanet.

Störhållfastheten är av vikt för radarrobotens kapacitet. God störhållfasthet gör att robotens styrning fungerar så att huvuddelen av den räckvidd som ges av drivmotor och aerodynamiska egenskaper kan utnyttjas.

Störhållfastheten är en väsentlig del i målsökarens prestanda och som allmänt beaktas i modernitetsbedömningen som behandlats ovan. Därutöver finns det två funktioner som indirekt höjer robotens störhållfasthet, nämligen tröghetsnavigering och "home-on-jam". Den senare funktionen innebär att robotens målsökare vid störning låser på den störande signalen. De beaktas nedan.

Formeln för robotens *räckvidd*, förmåga att *styra* och förmåga motstå *störning* är:

$$\text{RSS} = (\text{R}/\text{R}_{\text{ref}})^{p1} * (\text{Up}/\text{Up}_{\text{ref}})^{p2} * (\text{Ar}/\text{Ar}_{\text{ref}})^{p3} * (\text{Tn}/\text{Tn}_{\text{ref}})^{p4} * (\text{J}/\text{J}_{\text{ref}})^{p5}$$

Där	R	= Räckvidd.
	Up	= Förmåga till uppdatering under flykt ger två poäng annars en.
	Ar	= Aktiv radarmålsökare
	Tn	= Tröghetsnavigering
	J	= Home-on-jam
	p_i	= Viktsparemeter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet
	RSS	= Sammanfattande faktor för räckvidd, styrning och störning

Manöverförmåga

Här beaktas två väsentliga egenskaperna som bestämmer en IR-robots manöverförmåga nämligen:

- den maximala svängförmågan mätt i G-krafter och
- vektorstyrning som innebär att raketmotorns stråle kan riktas och därigenom bidra till att styra roboten.

Robotens *manöverförmåga* bedöms enligt:

$$\mathbf{Man} = (\mathbf{G} / \mathbf{G}_{\text{ref}})^{p_6} * (\mathbf{Vd} / \mathbf{Vd}_{\text{ref}})^{p_7}$$

G = Robotens manöverförmåga mätt i G.
Vd = Vektoriserad dragkraft ger två poäng annars en
p_i = Viktsparameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet
Man = sammanfattande faktor för manöverförmåga

Robotens möjligheter att verka i målet

När roboten väl nått sitt mål beror dess verkan på zonrörets förmåga och stridsdelens storlek. Zonröret kan i huvudsak utformas med tre principer, radar, IR eller aktiv laser. Principen med aktiv laser anses som mest tillförlitlig. För att öka tillförlitligheten förses många robotar med två principer t ex radar och IR.

En robot med stor stridsdel har större bomavstånd – vilket innebär förmåga att verka vid brisad på visst avstånd från målet. D v s en robot med dålig manöverförmåga förses med en stor stridsdel för att kompensera detta.

Robotens *verkan* bedöms enligt:

$$\mathbf{V} = (\mathbf{Sd} / \mathbf{Sd}_{\text{ref}})^{p_8} * (\mathbf{Zr} / (\mathbf{Zr}_{\text{ref}})^{p_9} * (\mathbf{Rv} / \mathbf{Rv}_{\text{ref}})^{p_{10}}$$

Sd = Storleken på stridsdelen
Zr = Avancerat zonrör, aktiv laser eller två principer två poäng annars en
Rv = riktad verkan av stridsdelen
p_i = Vikt som beskriver funktionens betydelse för roboten
V = Sammanfattande faktor för verkansförmåga

Formel för *sammanvägning* till ett delkapacitetstal för radarmålsökande jaktrobotar är tämligen självklar nämligen:

$$\mathbf{Kap}_{\text{rrrb}} = (\mathbf{RSS}^{e_1} * \mathbf{Man}^{e_2} * \mathbf{V}^{e_3} * \mathbf{Mod}^{e_4})^{e_5}$$

e1-4 = Viktsparameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet
e5 = Kalibreringskonstant som utnyttjas för att kalibrera värderingsfunktionen

3.3 Infrarödmålsökande jaktrobot

För infrarödmålsökande robot används samma formler som de som redovisats för radarmålsökande med ett undantag. Undantaget utgörs av räckvidd som inte funnits vara så väsentlig att den beaktas i formler. Det undantag som finns beaktas genom en manuell korrektion på det beräknade resultatet. Vidare används några andra egenskaper för att bedöma infrarödmålsökande jaktrobotars styrning och störhållfasthet.

IR-robotar kan i allmänhet inte styras från planet under färden mot målet. Det betyder att robotens målsökare måste finna och låsa på målet när roboten fortfarande sitter på flygplanet. Målsökarens förmåga att kunna låsa på målet snabbt och i stora vinklar är således av stor betydelse. Det flygplan som beskjuts med jaktrobot försöker ofta få dess målsökare att tappa målet genom en skarp undanmanöver. Om den är tillräckligt kraftig kan målet försvinna ut ur målsökarens område. Därför är det viktigt att robotens målsökare har en stor *utvridning*. I detta sammanhang brukar två värden anges. Det ena är värdet på maximal utvridning när roboten sitter kvar på jaktflygplanet. Det andra värdet är vilken utvridning målsökaren klarar när roboten är avfyrad. Det visar sig dock att för de robotar som här undersöks båda dessa värden samvarierar i hög grad.

Äldre typer av IR-målsökare hade störst förmåga att låsa på det heta utloppet från jetmotorn och hade problem att detektera målet i andra attityder. Svårast är det att detektera ett mål framifrån, vilket beror på att IR-signaturen från motorn är liten ur den vinkeln. Att skjuta på kommande flygplan ärt dock av stort intresse vid jaktupppdrag och moderna IR-målsökare har därför förmåga låsa på mål i alla *attityder*.

Dagens IR-robotar fungera på så sätt att målsökaren före utskjutning "slavas" med jaktflygplanets radarsystem. Därigenom låses målsökaren på målet och roboten kan avfyra. En ny metod är att slava målsökaren med ett *hjälm sikte*. Metoden anses vara revolutionerande för närstriden. Detta på grund av att det fungerar snabbare än tidigare förfaranden. Här bedöms några olika generationer av sådana sikten.

Det vanligaste motmedel mot IR-robotar är facklor. Moderna robotar har därför en logik i målsökaren, vilken skiljer facklor och riktiga mål. Underlag finns dock inte att beakta denna förmåga på ett tydligt sätt utan det ingår som väsentlig del i den allmänna modernitetsbedömningen.

Formeln för infrarödmålsökande robotars förmåga att låsa på målet och styra mot detta beräknas enligt:

$$\text{Styrn} = (U/U_{\text{ref}})^{p_1} * (I_s/I_{s_{\text{ref}}})^{p_2} * (H_j/H_{j_{\text{ref}}})^{p_3}$$

U = Målsökarens förmåga att följa målet, max utvridning under robotens flykt mätt i grader.

I_s = Robotens insatssektor, även framifrån ger värdet två annars ett

H_j = Förmågan att snabbt rikta målsökaren med hjälp av hjälmsikte
Ges värdet 2, 2,5 eller 3 beroende på systemets generation och värdet ett om inget hjälmsikte

p_i = Viktsparameter som beskriver funktionens relativa betydelse för kapacitetstalet

Styrn = Sammanfattande faktor för styrningsförmåga

Jaktrobotar - kalibreringar

(Beräkningar till avsnitt 6.3)

Rrrb namn	Dunnigan Ang	Rel AA- 10-A	Ber kap	Diff kvadr	Ir-rb namn	Dunnigan Ang	Rel AA- 10-B	Ber kap	Diff kvadr
AA-7 APEX	4	0,80	0,85	0,0027	AA-8 APHID	4	0,80	0,80	0,0000
AA-9 AMOS	5	1,00	1,10	0,0100	AA-10 BALAMO	5	1,00	1,00	0,0000
AA-9M					AA-11 ARCHER		1,45	1,45	0,0000 Bättre än AIM-9M
AA-10A ALAMO	5	1,00	1,00	0,0000					
AA-10C ALAMO	Obs	1,10	1,10	0,0000					
AIM-7F/M	7	1,40	1,35	0,0025	AIM-9 B	4	0,80	0,80	0,0000
Sky Flash	8	1,60	1,60	0,0000	AIM-9 J/P	6	1,20	1,15	0,0025
AIM-120A	9	1,80	1,90	0,0100	AIM-9 M	7	1,40	1,40	0,0000
AIM-54	9	1,80	1,90	0,0100				Sum	0,0025
			Sum	0,03522					

Kalibrering jaktfl o beväpning

(Beräkningar till avsnitt 6.3)

fpl	bev	ifpl	Kap	x	Dunnigan	y	(x-y)^2
				prod	cbt	komb rel	
Su 27	AA-10Amm	1,00	0,91	0,91	10	6	0,008
Su 27	AA-10Cmm	1,00	1,00	1,00		60	0,016 1)
Mig 23		0,83	0,71	0,59	8	4	0,004
Mig 29	AA-10A	0,98	0,74	0,72	10	5	0,012
Mig 31		0,86	1,06	0,91	6	6	0,095
F 15C	AIM-7 F/M	1,23	0,91	1,13		7	1)
F15/Mig23	AIM-120	1,23	1,27	1,56	12	7	0,027
F16A	AIM-120	1,23	1,00	1,24	11	6	0,230 2)
F18A	AIM-120	1,21	1,00	1,21	10	7	0,019
F 22	AIM-120	1,71	1,57	2,69	14	12	0,002
F22/F15				2,38		168	0,007 3)
						SUM	0,420 P ₆ = 4)

1) Su 27 AA-10C likv med I

2) Steget F22-F15 lika med steget F15-Mig23

3) mindre vikt mht randvärde

4) P₆=kalibreringsparametern i tab J-3

Tabell A-1: Rysslands attack- o bombkapacitet i närområdet

Flygplantyp, bev	Ant fpl	VV		TOT		Vapenmängd (ton/v)			SUM
		kap/ ftg, fpl	mom/ kap	kap/ v o fpl	kap/ vecka	ost bomb	LGB	Navst bomb	
2000									
Su 24, ost bomb	50	4	200	14,6	728	1040			
Su 24, LGV/rrbomb	36	40	1440	111	3997	276,1	98,28		
Tu-22M ost bomb	20	9	180	22	432	1080			
Sum	106		1820		5157	2396	98,28	0	2494
andel						0,961	0,039		
2005									
Su 24, ost bomb	65	4	260	14,56	946	1352			
Su 24, LGV/rrbomb	0	40	0	111	0	0	0		
Mig-29 SMT, LGB/0	15	80	1200	461	6912		172,8		
Tu-22M ost bomb	18	10,8	194,4	26	467	972			
Tu-22M navst bomb,05	2	240	480	720	1440			72	
delsum	100		2134		9765	2324	172,8	72	2569
andel						0,905	0,067	0,03	
Konv krymiss	20	6	120	5	96				
Sum			2254		9861				
Rel 2000			1,239		1,91				
2010									
Su 24, ost bomb	40	4,2	168	15,29	612	832			
Mig-29 SMT, LGB/0	30	84	2520	484	14515		345,6		
Tu-22M ost bomb	15	12,6	189	30	454	810			
Tu-22M navst bomb,10	5	315	1575	1012	5060			180	
delsum	90		4452		20641	1642	345,6	180	2168
andel						0,758	0,159	0,08	
Konv krymiss	50	9	450	7	360				
Sum			4902		21001			180	
Rel 2000			2,69		4,07				
2015									
Su 24, ost bomb	15	4,4	66	16,0	240	312			
Mig-29 SMT, LGB/0	30	88	2640	507	15206		345,6		
Att ny navst bomb,15	10	165	1650	1416	14157			375	
Tu-22M ost bomb	15	14,4	216	34,6	518	810			
Tu-22M navst bomb,15	5	396	1980	1359	6795			187,5	
delsum	75		6552		36917	1122	345,6	562,5	2030
andel						0,553	0,17	0,28	
Konv krymiss	100	12	1200	10	960	OBS			
Sum			7752		37877				
Rel 2000			4,26		7,35				

Tabell A-2: Sammanställning ryska attack- och bombsystem

För- tag/	v	Vackert Väder				Dåligt Väder				and	NOM		TOT	rel	Vapenmängd (ton/ ost b LGB Navst
		Stöd- tag/	last	förm	kap	ftg	osb	rel	SU and	kap/	ftg	kap/			
Flygplantyp, bev															
SU-24, ost bomb, 00, 05	8	1,00	4	1	4	1,0	0,6	19,2	4	0,25	1,0	0,4	24, 14,56	24, 1,0	20,8
SU-24, LGB/rrbomb	7	1,00	1	40	40	10,0	0,6	168	4	0,25	1,0	0,4	111	7,6	7,67
Mig-29 SMT, LGB/00, 05	12	1,00	2	40	80	20,0	0,6	576	0	0	0,4	0	461	31,6	2,7
Tu-22M, ost bomb, 00	5	1,00	18	0,5	9	2,3	0,6	27	18	0,25	4,5	0,4	22	1,5	12
Tu-22M, ost bomb, 05	5	1,00	18	0,6	11	2,7	0,6	32,4	18	0,30	5,4	0,4	26	1,8	54
Tu-22M, ost bomb, 10	5	1,00	18	0,7	13	3,2	0,6	37,8	18	0,35	6,3	0,4	30	2,1	54
Tu-22M, ost bomb, 15	5	1,00	18	0,8	14	3,6	0,6	43,2	18	0,40	7,2	0,4	35	2,4	54
Tu-22M , navst b 05	5	1,00	12	20	240	60,0	0,6	720	12	20	240,0	0,4	720	49,5	36
" , navst bomb 10	5	1,05	12	25	315	78,8	0,6	945	12	25	315,0	0,4	1012	69,5	36
" , navst bomb 15	5	1,10	12	30	396	99,0	0,6	1188	12	30	396,0	0,4	1359	93,3	36
Att ny, ost bomb, 15	10	1,10	8	1,5	13	3,3	0,6	79,2	8	0,5	4,4	0,4	81	5,6	60
Att ny, navst bomb, 15	10	1,10	5	30	165	41,3	0,6	990	5	30	165,0	0,4	1416	97,2	37,5
Att ny, LGB/rrb, 15	10	1,10	3	40	132	33,0	0,6	792	8	0,25	2,2	0,4	661	45,4	14
Krymissil, konv, 05	1	1,00	0,3	20	6	1,5	0,6	3,6	0,3	20	6,0	0,4	5	0,3	
Krymissil, konv, 10	1	1,00	0,3	30	9	2,3	0,6	5,4	0,3	30	9,0	0,4	7	0,5	
Krymissil, konv, 15	1	1,00	0,3	40	12	3,0	0,6	7,2	0,3	40	12,0	0,4	10	0,7	