



Självständigt arbete i Krigsvetenskap (15hp)

<i>Författare</i> Martin Lindström		<i>Program</i> OP 09-12
<i>Handledare</i> Stefan Ring	<i>Datum</i> 2012-06-21	<i>Antal ord</i> 13 945
<i>Kurs</i> Krigsvetenskap; metod och självständigt arbete	<i>Kurskod</i> 1OP147 (18 högskolepoäng)	

UCAV, en potentiell luftförvarare?

Sammanfattning:

Obemannade flygfarkoster, så kallade UAV, har länge används för militära ändamål. Dessa ändamål har främst varit underrättelseinhämtning i form av spaning för att ge markförband bättre beslutsunderlag. De används idag i konflikter som den i Afghanistan där de relativt obehindrade kan operera i luften utan att motståndaren kan påverka dem.

Anledningen till denna frihet beror på den kontroll av luftrummet som uppnåtts genom så kallade luftförvarsoperationer. Dessa operationer syftar till att skapa den kontroll av ett luftrum som en part vill ha eller anses sig behöva för att kunna genomföra mark- eller sjöoperationer. Dessa är indelade i olika uppdragstyper som ställer olika krav på flygplattformen beroende på uppdrag, det kan till exempel vara attack- eller jaktuppdrag. Dessa skall kunna genomföras när motståndaren fortfarande har möjlighet till att verka i luftarenan, antingen från marken eller luften, beroende på vart kontrollen vill nås rent geografiskt.

Syftet med arbetet var att undersöka om UCAV skulle lämpa sig i luftförvarsoperationer där det finns motståndare som kan påverka dem. Resultatet som kom fram är att UCAV, i det utförande som de finns i idag, endast är lämpliga till att genomföra *luftförvarsattack* inom ramen för luftförvarsoperationer. Författaren kom också fram till att framtidens UCAV även kommer vara lämpliga till att genomföra *SEAD* eftersom de då kommer vara mer signaturanpassade, ha högre topphastighet samt kunna bära fler och tyngre vapen. Däremot visade det sig att UCAV vare sig är lämplig eller kommer vara lämplig för genomförande av uppdragen som verkar inom jaktfunktionen. Detta, främst på grund av att de inte har rätt förmågor, men även avsaknaden av en pilot på plats är en nackdel då det skapar sämre förutsättningar till att ta sig igenom beslutscykeln, tillika OODA-loopen.

Nyckelord: UAV, UCAV, obemannat, stridsflygplan, stridspilot, luftförvarsoperationer, SEAD

Innehållsförteckning

1. Inledning	3
1.1 Bakgrund och problemformulering.....	3
1.2 Syfte och frågeställning	4
1.3 Avgränsningar	4
1.4 Tidigare forskning.....	5
1.5 Centrala begrepp	6
2. Metod.....	6
2.1 Källkritik.....	7
2.2 Disposition	8
3. Teori.....	9
3.1 NATO doktrin för luftförsvarsoperationer.....	9
3.1.1 Offensivt luftförsvar	10
3.1.2 Defensivt luftförsvar.....	11
4. Empiri.....	12
4.1 Funktioner	12
4.1.1 Attack.....	12
4.1.2 Jakt.....	14
4.1.3 Patrullering av luftrum.....	16
4.1.4 Avvisning av flygplan.....	16
4.1.5 Sammanställning av kriterier	17
4.2 Obemannade flygsystem	18
4.2.1 Grunder obemannade system.....	18
4.2.2 Exempelsystem.....	19
5. Analys och diskussion	22
5.1 Attack.....	22
5.2 Jakt	26
5.3 Patrullering av luftrum	28
5.4 Avvisning av flygplan.....	28
5.5 Egenskydd.....	29
6. Resultat och koppling till teori	29
6.1. Slutsats	31
7. Förslag till fortsatt forskning	31
8. Källförteckning.....	32

1. Inledning

I inledningen av sexdagarskriget 1967 attackerade israelsikt stridsflyg egyptiska flygbaser och förstörde cirka 300 flygplan. Egyptens förmåga att verka från luften reducerades kraftigt samtidigt som Israel själva endast förlorade 16 flygplan. Senare, efter att själva blivit angripna, gjorde Israel liknande attacker mot Syrien, Jordanien och Irak, också här med goda resultat.¹ Detta är ett bra exempel på offensivt luftförsvar där Israel genom offensiva luftförsvarsoperationer lyckas skada sina motståndare så pass mycket att deras förmåga till att verka i luften reduceras kraftigt. Ungefär 20 år senare, i slutet på 80-talet, genomförde Iran markmålsattacker med obemannat flyg i kriget mot Irak. Flygplanet som användes var av enklare modell och hade beväpnats med RPG-7²-granater. Detta anses vara den första stridshandlingen från ett obemannat flygplan.³

Dessa exempel belyser händelser som förknippas med valet av ämne. Det ena beskriver ett bra exempel på användning av luftförsvarsoperationer, som syftar till att få önskad kontroll över luften,⁴ medan det andra tar upp startskottet för någonting nytt inom krigföringen. Händelserna tas upp för att ge en historisk inblick i ämnet samt för att påvisa att användning av obemannade stridsflygplan inte är någonting nytt.

1.1 Bakgrund och problemformulering

ÄmnetUCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle) i luftförsvar är intressant och relevant eftersom författaren utbildar sig till stridspilot inom Flygvapnet. Författarens militära bakgrund är värnplikt inom armén och studier på officersprogrammet vid Försvarshögskolan. Förkunskap som ligger närmast ämnet har denne fått genom kurser i krigsvetenskap, lufttaktik, militärteknik samt ett års grundläggande flygutbildning inklusive aerodynamik.

Obemannade flygfarkoster har använts i årtionden av de större nationerna och idag finns det många typer av system i drift. De har främst använts för spaningsuppdrag men har på senare tid börjat beväpnas.⁵ UAV (Unmanned Aerial Vehicle) som utrustats med enklare vapensystem men fortfarande har spaning som huvuduppgift bör kallas för beväpnad UAV (från armed UAV). Dessa används i konflikter som de i Afghanistan och Irak där de under en längre kan spana efter mål för att sedan slå ut dem med precision. Beväpningen har främst gjorts för att minska behovet av att behöva kalla in ett bemannat stridsflyg för att slå ut ett mål.

Att U.S. Air Force år 2009 faktiskt utbildade fler UAV-operatörer än piloter till strids- och bombflyg tillsammans⁶ visar var utvecklingen är på väg och att allt fler uppgifter, som idag genomförs av bemannat stridsflyg, kommer tas över av obemannade motsvarigheter. Det amerikanska försvarsdepartementet publicerade 2002 en utvecklingsplan för obemannade

¹ Crevald, Martin Van. *The Age of Airpower*. USA: United States by PublicAffairs, 2011, s.291-293

² Sovjetiskt raketgevär från 60-talet

³ Fariborz, Haghshenass. *Iran's Asymmetric Naval Warfare*. Washington: The Washington Institute for Near East Policy, 2008, s.17

Från: <http://www.mettransparent.net/IMG/pdf/PolicyFocus87.pdf> Hämtad (2012-04-26)

⁴ NATO. *AJP-3.3.1(B), Allied Joint Doctrine for Counter-Air*. NATO, 2010, s.2-1

⁵ FOI. *Förstudie obemannade farkoster*. Förstudie, Stockholm: FOI Totalförsvarets forskningsinstitut, 2011, s.49

Från: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/FOI-R--3319--SE.pdf> Hämtad (2012-04-10)

⁶ Brook, Tom Vanden. "Air Force to train more on drones". *USA Today*, 2009-06-16

Från: http://www.usatoday.com/news/military/2009-06-16-drones_N.htm Hämtad (2012-05-12)

flygfarkoster. I denna går det läsa att USA då förväntades operera ett obemannat flygplan med möjlighet till att genomföra en variation av olika stridsuppgifter som till exempel SEAD (Suppression of Enemy Air Defenses) i storleken av en F-16 Fighting Falcon⁷ redan 2012.⁸ Detta har inte infriats eftersom obemannade system idag inte har några uppgifter inom luftförsvarsoperationer i vare sig NATO:s eller USA:s doktrin.

Beväpnade UAV har visat sig användbara i operationer där motståndaren i princip inte har någon förmåga till att verka i luften. Således opererar de under mycket gynnsamma förhållanden vilket skiljer sig från den hotmiljö och komplexitet som skulle finnas i en konflikt med en motståndare som har goda möjligheter till att verka i luftarenan. Det är under sådana omständigheter som luftförsvarsoperationer skall kunna genomföras.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet är att undersöka om UCAV är, eller skulle kunna vara lämplig för att genomföra några uppdrag inom ramen för luftförsvarsoperationer. Detta genom att först beskriva vad luftförsvarsoperationer är och vilka krav som ställs på ett flygplan för att genomföra dessa. Därefter kopplas UCAV mot dessa krav samtidigt som bemannat stridsflyg används som referens.

Frågeställning: Vilka typer av luftförsvarsoperationer skulle vara lämpliga för UCAV att genomföra?

Underställande frågor:

- Vad innebär luftförsvarsoperationer, hur går de till och vilka krav ställer de?
- Hur ser dagens och framtidens UCAV ut?
- Vilka egenskaper har dagens bemannade stridsflygplan som kan genomföra luftförsvarsoperationer?

1.3 Avgränsningar

De källor som använts är framförallt västerländska och därför speglar system som tas upp och synsättet på luftförsvarsoperationer mycket av NATO:s och USA:s syn. Att författaren har använt sig av dessa källor och inte källor från andra länder eller organisationer beror till stor del på dess tillgänglighet och att de är skrivna på engelska eller svenska. För att inte behöva sekretessbelägga arbetet har endast öppna källor använts.

I beskrivning och analys av luftförsvar har författaren utgått ifrån en konflikt där motståndaren har liknande förmågor hos sina luftstridskrafter samt att dess egna suveränitet i någon grad är hotad. Denna avgränsning är gjord för att komma ifrån konflikter som den i Afghanistan där den ena parten inte har några luftstridskrafter alls, vilket innebär att luftförsvarsoperationer inte är lika aktuella. Då arbetet handlar om flyg ligger fokus på

⁷ U.S. Air Force. *F-16 Fighting Falcon*. 2009

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=103> Hämtad (2012-04-26)

⁸ Office of the Secretary of Defense. *Unmanned Aerial Vehicles Roadmap 2002-2027*. Washington: U.S. Department of Defense, 2002, s.iv

Från: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA414908> Hämtad (2012-05-21)

flygstridskrafter i luftförsvaret och behandlar inget av luftvärns- och robotförsvaret förutom i viss mån hos motståndaren. Avgränsning har också gjorts till mark- och luftarenan och utesluter därför den marina.

Vad gäller obemannade flygfarkoster har avgränsning gjorts till flygplan och utesluter helikoptrar och andra typer av farkoster på grund av att luftförsvarsoperationer idag genomförs av flygplan. I kapitlet exempelssystem, där obemannade system som finns idag tas upp, har avgränsning gjorts till endast ett system som är i bruk idag eftersom det anses vara det främsta. I redovisningen av system som är under utveckling nämns flera system för att få en bredare bild av vart utvecklingen är på väg, men samtidigt tas endast europeiska och amerikanska projekt upp.

Fokus på analysen ligger helt på det enskilda flygplanet och dess förmågor och egenskaper. Det vill säga att saker runt om som ledning, kostnad och moraliska frågor inte kommer analyseras. Det som är centralt är UCAV som plattform och dess möjligheter till att verka.

1.4 Tidigare forskning

Som tidigare forskning inom ämnet finns bland annat en uppsats av Daniel Strand 2010, *Bemannat vs. Obemannat: En komparativ studie av bemannade och obemannade stridsflygplans nyttjbarhet inom ramen för Counterinsurgency-operationer*. Den undersöker huruvida det obemannade stridsflyget, i dagsläget, kan ersätta det bemannade alternativet vid genomförande av flygföretag som kan förknippas med COIN-operationer (Counterinsurgency). Han avgränsar sig till COIN-operationer som i regel kan ske utan fientlig påverkan i luften, och tar inte upp något om luftförsvarsoperationer. Strands slutsats är bland annat att det obemannade flyget idag har sämre förmåga till att genomföra attackoperationer än vad det bemannade har. Han menar däremot att det obemannade flygplanet är bättre lämpat för underrättelseinhämtning än det bemannade, detta grundar han på begränsningen i uthållighet hos det bemannade. Som förslag på ny forskning ges att undersöka vilka förutsättningar obemannat stridsflyg har att genomföra luftförsvarsoperationer.⁹

En annan uppsats, skriven av Anders Von Sydow 2002 är *Analys och jämförelse av SEAD-förmågorna hos JAS 39 Gripen samt en svensk UCAV år 2015*. I denna görs en jämförelse mellan en möjlig UCAV 2015 och dess potentiella SEAD-förmåga (som är en del av luftförsvarsoperationer) med JAS 39 Gripens potentiella förmåga vid samma tidpunkt. Von Sydow kommer fram till att en signaturanpassad UCAV kan ta större risker än ett bemannat men har problem att bära konventionella signalsökande robotar (2002). Han nämner också svårigheterna med att få kameror att ge en bra visuell omvärldsuppfattning likt den en pilot kan ge. Han menar också på att användning av bemannat flygplan är att föredra då operationen är hårt styrd av insatsregler, som vid fredsbevarande insatser.¹⁰

⁹ Strand, Daniel. *Bemannat vs. Obemannat: En komparativ studie av bemannade och obemannade stridsflygplans nyttjbarhet inom ramen för Counterinsurgency-operationer*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2010. Från: <http://fhs.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=1&pid=diva2:328298> Hämtad (2012-04-11)

¹⁰ Sydow, Anders Von. *Analys och jämförelse av SEAD-förmågorna hos JAS 39 Gripen samt en svensk UCAV år 2015*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2002. Från: <http://fhs.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=3&pid=diva2:429345> Hämtad (2012-04-11)

1.5 Centrala begrepp

- **Stridsflygplan**
Flygplan utrustat med vapen för insats i krig eller spaningsuppgifter.¹¹ Här avses flygplan av den mindre modellen, så kallade fighters på engelska. Större bomb- och spaningsflygplan avses inte här.
- **UAS**
Unmanned Aircraft System. Alla system som bidrar till att en obemannad flygfarkost kan genomföra sitt uppdrag.¹²
- **UAV**
Unmanned Aerial Vehicle. Förarlöst flygplan som kan återvända och landa efter utfört uppdrag.¹³ Har i militära sammanhang främst spaning som uppgift.
- **Beväpnad UAV** (Armed UAV på engelska)
UAV bestyckad med vapen men inte har strid som huvuduppgift.
- **UCAV**
Unmanned Combat Aerial Vehicle. En beväpnad UAV.¹⁴ En obemannad flygfarkost med strid som huvuduppgift avses. Kryssningsrobotar eller liknande ingår inte här, utan en flygfarkost som kan avfyra vapen och återvända hem.
- **Pilot**
Besättningsmedlem med uppgift att manövrera luftfartyg.¹⁵
- **Operatör**
Styr en obemannad flygfarkost från annan plats.¹⁶
- **Doktrin**
[---]”fastlagd teori eller normer som utgör grundval för handlande, särskilt i politiska och militära frågor.”¹⁷

2. Metod

Arbetet grundar sig på NATO:s doktrin för luftoperationer, *AJP-3.3.1, Allied Joint Doctrine for Counter- Air* som används som teori för vad luftförsvarsoperationer är och hur de skall genomföras. Denna har studerats för att få fram vad luftförsvarsoperationer är och vilka uppdragstyper som ingår. Därefter har författaren tagit fram vissa kriterier som ett flygplan bör uppfylla för att kunna genomföra de olika uppdragen, dessa har tagits fram med stöttning från bland annat den svenska luftdoktrinen.

Vidare har författaren undersökt vad obemannade flygsystem är, hur de fungerar, system som är operativa idag och system som är under utveckling för att se vilka förmågor och

¹¹ Nationalencyklopedin. *Stridsflygplan*

Från: <http://www.ne.se/stridsflygplan> Hämtad (2012-05-14)

¹² Austin, Reg. *Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment*. Storbritannien: John Wiley & Sons Ltd, 2010, s.3

¹³ Nationalencyklopedin. *Drönare*

Från: http://www.ne.se/dr%C3%B6nare/2082792?i_h_word=uav Hämtad (2012-05-14)

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Försvarsmakten. *Flygoperationell manual för Försvarsmakten Gemensam*. Februari-Maj 2012, Stockholm: Försvarsmakten, 2012, s.234

Från: http://www.forsvarsmakten.se/upload/dokumentfiler/Manualer/FOM/FOM-A/fom_gemensam_ipm.pdf Hämtad (2012-05-25)

¹⁶ Austin, 2010, s.3

¹⁷ Försvarsmakten. *Militärstrategisk doktrin*. Stockholm: Försvarsmakten, 2002, s.9

begränsningar dessa har. Slutligen har en analys gjorts utifrån de kriterier som tagits fram i empirin kopplat mot UCAV för att svara på arbetets frågeställning.

För att få en måttstock och en bättre bild av vad som krävs av ett flygplan i luftförsvarsrollen används också ett bemannat stridsflygplan som referens i analysen. Flygplanet som valts kan verka i samtliga luftförsvarsroller och anses därför ge en bra bild av vad som kan krävs.

Undersökning av material och källor har skett genom kvalitativa textanalyser då denna metod lämpar sig för att fånga in specifika delar av en text i stället för summan av textens olika delar.¹⁸ Vid studerandet av NATO:s doktrin valdes bara vissa delar ut för att studeras närmare på grund av att endast vissa delar var relevanta för detta arbete. De andra källorna har bearbetats på liknande sätt. En kvantitativ metod hade inte varit lämplig eftersom frågeställningen inte skulle kunna besvaras genom att samla in kvantitativ data. Även om det skulle varit möjligt hade det tagit väldigt lång tid.

Den fakta som tagits fram genom textanalyserna har sorterats in under lämpliga rubriker för att få god ordning på arbetet. Den har därefter redovisats genom deskription där författaren redogör den fakta som är relevant för arbetet. Enligt Ejvegård lämpar sig deskriptionsmetoden för frågeställningar av allmän art och arbeten i översiktsform.¹⁹ Författaren anser att det stämmer bra in på detta arbete eftersom frågeställningen är rak samt att empirin inte går ner på detaljer utan istället skapar en översikt.

Kriterierna för vad som krävs för att kunna genomföra luftförsvarsoperationer har tagits fram för att få ett verktyg till analysen vilket gör det enklare att komma fram till vettiga slutsatser. Att presentera kriterier är också ett bra sätt för att övertyga en kritisk publik skriver Esaiasson med flera.²⁰

Genom den kvalitativa metoden blir validiteten bra eftersom författaren håller sig nära frågeställningen och kan på så sätt inte sväva iväg omedvetet. Reliabiliteten på arbetet beror på vilka slutsatser författaren själv drar eftersom de källor som används anses vara trovärdiga. Däremot har även kunskap som författaren själv sitter inne på använts och i vissa fall inte kunnat styrkas. Detta kan tänkas kunna påverka reliabiliteten om andra, mer kunniga inom området, hade genomfört samma undersökning.

2.1 Källkritik

NATO:s doktrin är publicerad av NATO och dess standardiseringsinstans (NSA). Den får anses aktuell då den är utgiven 2010 och är således bra uppdaterad till skillnad från många andra doktriner. Den skall ses som vägledning till befälhavarna för luftförsvarsoperationer²¹ och får anses vara baserade på många år av beprövade erfarenheter från diverse konflikter och krig. Synen på luftförsvarsoperationer skiljer sig heller inte mycket från den svenska eller den amerikanska doktrinen.

Boken som används mest i undersökningen av obemannade system är skriven av en man som utbildat sig inom aerodynamik och varit med och utvecklat diverse flygplan, stridsflygplan

¹⁸ Esaiasson, Peter, Gilljam, Mikael, Oscarsson, Henrik och Wägnerud, Lena. *Metodpraktikan*. 3.uppl, Stockholm: Norstedts Juridik AB, 2007, s.237

¹⁹ Ejvegård, Rolf. *Vetenskaplig metod*. 4.uppl, Lund: Studentlitteratur AB, 2009, s.34

²⁰ Esaiasson, m.fl. 2007, s.254

²¹ NATO, 2010, s.1-1

och helikoptrar.²² Med den bakgrunden anses källan vara tillförlitlig och boken är utgiven 2010 vilket innebär att även den är aktuell. Då denna tar upp mycket generellt om obemannade flygsystem och inte är inriktad på UCAV har även andra källor använts. Det är dels källor från myndigheter som anses vara tillförlitliga källor. Dessa är bland annat U.S. Air Force hemsida samt studier gjorda av dem och svenska FOI (Totalförsvarets Forskningsinstitut).

Utöver myndigheter har även sidor på internet används. Dessa är främst webbsidor som specialiserat sig på militära flygplan och militär materiel. Det har ibland inte varit helt klart vem som skapat källan eller vilket datum den skapats. För att hantera detta har ett kritiskt förhållningsätt till informationen hållits för att se om det som står är realistiskt. Även försök till att bekräfta informationen genom andra källor har gjorts då trovärdigheten ökar om två oberoende källor säger samma sak.

Utöver dessa har även källor som flygplanstillverkare med mera använts, samt tidskrifter. För information om tekniska system har framförallt Försvarshögskolans böcker inom militärteknik nyttjats.

Författaren ser ingen tendens till att dessa källor skulle vilja vinkla eller ge vilseledande fakta. Det skulle i så fall vara företag som tillverkar flygplan och vill visa upp att just deras produkt är bra. Då det är stora och seriösa företag bör det ändå gå att lita på informationen samtidigt som det ofta är den enda officiella informationen som finns. De källor som använts är i princip uteslutande källor från länder i västvärlden och speglar därför dess syn på hur luftförsvaret ska genomföras och hur utvecklingen av UCAV ser ut. Det är också endast västerländska flygsystem som nämns. Detta beror på att det är lättast att hitta information om dessa samt att USA är världsledande inom användning och utveckling av obemannade flygsystem.²³

2.2 Disposition

Inledningsvis beskrivs två händelser för att introducera och ge en historisk kontext av ämnet. Därefter presenteras bakgrund och problemformulering för att ge läsaren en uppfattning om val av ämne samt beskrivning av det problem som författaren identifierat. Efter problemformuleringen beskrivs syftet med arbetet och den frågeställning som skall besvaras när arbetet är klart.

För att besvara frågeställningen har ett antal underställande frågor identifierats vilka anses behöva besvaras eller diskuteras för att komma fram till ett svar på huvudfrågeställning. Efter frågeställningarna beskrivs de avgränsningar som gjorts för att rama in arbetet. Detta görs för att läsaren skall få förståelse till varför vissa delar lämnats utanför.

Därefter presenteras tidigare forskning som ligger närmast ämnet. Slutligen, i det inledande kapitlet, definieras centrala begrepp som i vardagligt språk kan tänkas ha olika betydelse eller lätt förväxlas, detta för att läsaren enklare skall kunna förstå och ta sig igenom arbetet.

I kapitel två beskrivs metod som valts med motivation samt för- och nackdelar presenteras. I samma kapitel tas även källkritik upp där valet av litteratur och källor försvaras.

²² Austin, 2010, s.xiii

²³ FOI, 2011, s.51

I kapitel tre presenteras teorin som valts för att beskriva luftförsvarsoperationer och varför denna valts. Det sker genom att på enklaste sätt beskriva denna utan analys eller kommentarer från författaren.

I kapitel fyra presenteras inledningsvis ett antal funktioner som ett flygplan måste kunna verka i för genomförande av luftförsvarsoperationer. Därefter presenteras kriterier som författaren anser vara viktiga att uppfylla för ett flygplan för att kunna verka inom varje enskild funktion. Kapitlet avslutas med en genomgång av obemannade flygsystem, vad det är för något, hur de fungerar, system som finns idag och system som är under utveckling.

I kapitel fem görs en analys med diskussion om vilka funktioner och luftförsvarsuppdrag som kan tänkas lämpliga för UCAV att genomföra. Detta görs efter de kriterier som författaren identifierat i kapitel fyra. För att enklare komma fram till slutsatser används också bemannat stridsflyg som referens för att få bättre koll på vad som krävs. Diskussion om vilken som skulle vara mest lämpad av UCAV och bemannade sker för varje uppdragstyp för att lättare komma fram till hur passa lämpad just UCAV är för varje funktion.

I kapitel sex redovisas det resultat som kommit fram efter analysen. Här görs också en tydligare koppling till teori och de uppdragstyper som finns. I slutet av kapitlet presenteras de slutsatser som författaren kommit fram till efter analysen och arbetets frågeställning besvaras.

I kapitel sju ges förslag till fortsatt forskning följt av källförteckning i kapitel åtta.

3. Teori

Valet av att använda NATO:s doktrin som teori för att beskriva luftförsvarsoperationer beror främst på att författaren inte avgränsar sig till något specifikt land. Eftersom doktrinen är gällande för NATO-operationer speglar den förmodligen de flesta NATO- och PfP²⁴-nationers synsätt. Det är ett öppet och lättillgängligt dokument samt enkel att studera då det är skrivit på engleska.

3.1 NATO doktrin för luftförsvarsoperationer

Doktrinen beskriver först syftet med luftförsvarsoperationer och går därefter in på vad de innebär samt vilka uppdragstyper som ingår. Genomförandet beskrivs, bedömt, ner till operativ nivå och utesluter det taktiska vilket förmodligen är sekretessbelagt. Det vill säga att det inte beskrivs i detalj hur varje uppdrag skall genomföras.

” Control of the air creates the conditions for the success of most operations. ”²⁵

Syftet med luftförsvarsoperationer är att få den kontroll av luften som behövs för att kunna ge andra, egna, stridskrafter den frihet och rörlighet som krävs för deras operationer. Detta nås med hjälp av en variation av olika vapensystem och sensorer för att försvara sig mot fientliga flygplan, ballistiska missiler och kryssningsrobotar.²⁶

Doktrinen nämner tre olika nivåer av kontroll av luftrum:

²⁴ Partnership for Peace

²⁵ NATO, 2010, s.2-2

²⁶ NATO, 2010, s.2-1

- Lägsta nivån är fördelaktigt luftläge²⁷ (Favourable Air Situation) vilket innebär att motståndarens luftstridskrafter inte kan stödja egna mark- och sjöförband i den mån som skulle behövas, stödet blir otillräckligt.²⁸
- Andra nivån är luftöverlägsenhet²⁹ (Air Superiority) och innebär en så pass stor dominans i luftkriget att ens egna luft-, sjö- och markstridskrafter kan genomföra operationer utan icke överkomlig påverkan av motståndarens luftstridskrafter.³⁰
- Högsta och mest eftertraktade nivån är luftherravälde³¹ (Air Supremacy) och är ett stadie där motståndarens luftstridskrafter är inkapabla till att effektivt påverka en själv och ens allierade.³²

För att nå den nivå som önskas används offensiva och/eller defensiva luftförsvarsoperationer. Dessa innehåller i sin tur olika typer av uppdrag för att kunna möta de hot som finns.

3.1.1 Offensivt luftförsvar

Offensivt luftförsvar omfattar operationer som främst genomförs inom fientligt luftrum, på eget initiativ och syftar till att slå mot motståndarens stridskrafter och stödfunktioner i ett preventivt syfte. Denna typ av operationer ger möjlighet till att agera istället för att reagera och attacker mot kritiska punkter hos motståndarens luftförsvar är att eftersträva. Det offensiva luftförsvaret är indelat i fyra olika typer av uppdrag.³³

Luftförsvarsattack³⁴ (Attack mission)

Attacker med stridsflyg som syftar till att skada eller förstöra mål både ovan och under marken eller på havet.³⁵ Lämpliga mål kan vara flygbaser, flygplan på marken, ledningscentraler, infrastruktur och hangarfartyg.³⁶

SEAD (Suppression of enemy air defenses)

SEAD innebär att med luftstridskrafter neutralisera, temporärt nedgradera eller förstöra motståndarens luftförsvarsmateriel eller ledning. Detta görs för att skydda andra, egna, flygfarkoster mot motståndarens markbaserade luftförsvarssystem.³⁷ Potentiella mål är radarstationer, lednings- och kommunikationsfunktioner samt markbaserat luftvärn. Dessa kan antingen förstöras eller störas ut.³⁸

Jaktsvep³⁹ (Fighter Sweep)

Innebär att med stridsflyg söka upp och förstöra fientliga flygstridskrafter eller mål som dyker upp inom ett tilldelat område. Potentiella mål är inte bara fientliga stridsflyg utan även helikoptrar och värdefulla mål såsom flygburen ledning och lufttankningsplan.⁴⁰

²⁷ Försvarsmakten. *Doktrin för luftoperationer*. Stockholm: Försvarsmakten, 2005, s.23

²⁸ NATO, 2010, s.2-1

²⁹ Försvarsmakten, 2005, s.23, 24

³⁰ NATO, 2010, s.2-1

³¹ Försvarsmakten, 2005, s.24

³² NATO, 2010, s.2-1

³³ NATO, 2010, s.4-1

³⁴ Försvarsmakten, 2005, s.56

³⁵ NATO, 2010, s.4-4

³⁶ NATO, 2010, s.4-5

³⁷ NATO, 2010, s.4-4

³⁸ NATO, 2010, s.4-9

³⁹ Försvarsmakten, 2005, s.56

⁴⁰ NATO, 2010, s.4-4

Jakteskort⁴¹ (Fighter Escort)

Eskort av egna offensiva flygföretag och skydda dessa mot fientliga flygstridskrafter. Det kan ske genom att ligga i direkt anslutning till eskorterat flyg eller i position längre ifrån.⁴² Mål som kan dyka upp är främst fientligt jaktflyg.

3.1.2 Defensivt luftförsvaret

Defensivt luftförsvaret sker ofta som reaktion på motståndarens aktion till skillnad från de offensiva. De syftar till att skydda egna styrkor samt vitala intressen från fientliga luftangrepp såsom flyg- och robotattacker. Bra luftförsvaret uppnås genom att så tidigt som möjligt upptäcka, identifiera och bekämpa eller störa ut fientliga flyg och robotar. Detta ska helst ske så långt från eget territorium som möjligt.⁴³ Dessa typer av operationer har i regel inte problem med några insatsregler (ROE)⁴⁴ då de är operationer i självförsvaret av eget territorium.⁴⁵

Defensivt luftförsvaret delas in i passivt och aktivt luftförsvaret. Passivt syftar till att minska effektiviteten hos motståndarens attacker och sker genom kamouflage, skenmål, spridning och skyddade konstruktioner. Eftersom passivt luftförsvaret endast syftar till åtgärder på marken kommer detta inte att beröras mer. Aktivt innebär att söka upp inkommande flygplan eller robotar och förstöra, störa ut eller ineffektivera dessa. Det kan göras med stridsflygplan, luftvärn eller elektronisk utrustning (EW).⁴⁶ Uppdraget som ingår i aktivt luftförsvaret är:

Beredskap (Alert)

Besättningen sitter i hög beredskap för att snabbt kunna starta och lyfta mot ett inkommande hot.⁴⁷

Luftrumspatrullering (Combat air patrol)

Stridsflyg patrullerar luften i syfte att förhindra otillåtet eller oönskat inträde av annat flyg inom ett visst luftrum. Dessa kan placeras långt utanför det område som ska skyddas, utmed landsgränser, längsmed luftkorridorer eller för att skydda egna flyg.⁴⁸

Flygplan som genomför luftrumspatrullering skall kunna verka självständigt men bör stötts med till exempel radarbild från markstationer eller luftburen ledning, även kallat AWACS⁴⁹ (Airborne Warning and Control System), för att så tidigt som möjligt kunna upptäcka och uppsöka inkommande hot.⁵⁰

⁴¹ Försvarsmakten, 2005, s.56

⁴² NATO, 2010, s.4-4

⁴³ NATO, 2010, s.5-1

⁴⁴ Rules of Engagement

⁴⁵ NATO, 2010, s.5-4

⁴⁶ NATO, 2010, s.5-1

⁴⁷ NATO, 2010, s.5-7

⁴⁸ NATO, 2010, s.5-7, 5-8

⁴⁹ U.S. Air Force. *E-3 Sentry (AWACS)*. 2009

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=98> Hämtad (2012-04-23)

⁵⁰ NATO, 2010, s.5-4

4. Empiri

I början av kapitlet presenteras de funktioner som författaren anser finns med inom de olika luftförsvarsuppdragen. Efter varje funktion presenteras en punktlista med kriterier som författaren anser behöver uppfyllas för att fungera i funktionen. Dessa kriterier kommer senare att användas i analysen i kapitel fem.

Funktionerna följs av ett avsnitt som behandlar obemannade flygsystem. Där tas det först upp vad ett sådant system är och hur det generellt fungerar. Det följs av exemplarsystem innehållande obemannade flygsystem som finns idag samt en del som är under utveckling. Analysen kommer sedan att återknyta till detta.

4.1 Funktioner

Flygfunktionen kan delas in i funktionerna jakt, attack, spaning, telekrig och flygtransport.⁵¹ Många av dagens stridsflygplan är så kallade ”multirole” och kan verka i funktionerna jakt, attack och spaning beroende på vad de utrustas med innan uppdraget. För telekrig och flygtransport används ofta specialiserade flygplan.

Varje uppdrag inom luftförsvarsoperationer kräver att flygplanet kan verka i någon av funktionerna *attack* eller *jakt* för att kunna få verkan. Det finns också funktioner (som författaren identifierat) inom luftförsvarsoperationer som inte syftar till att nå verkan, nämligen *patrullering av luftrum* och *avvisning av flygplan*. Dessa kan ses som egna funktioner och presenteras efter attack och jakt.

Efter beskrivningen av varje funktion presenteras de kriterier (krav) som identifierats och bör uppfyllas av ett flygplan för att fungera i funktionen.

Detta avsnitt besvarar frågeställningen: Vad innebär luftförsvarsoperationer, hur går de till och vilka krav ställer de?

4.1.1 Attack

Attack innebär att anfalla mark- eller sjömål⁵² och inom luftförsvarsoperationer används det vid *luftförsvarsattack* och *SEAD*. Målet med ett attackuppdrag är att få verkan i ett mål.

Eftersom attack tillåter en att agera innebär det en fördel eftersom tid och rum för striden kan väljas och således skapar möjligheter till överraskning. Överraskning lämpar sig för att förstärka effekterna av ett anfall och på så sätt få motståndaren ur balans. Vid ett attackuppdrag är det lämpligt att utnyttja överraskningsmomentet så mycket som möjligt då det kommer att leda till förvirring hos motståndarens ledningsfunktioner som i sin tur leder till ökad reaktionstid och svårigheter till att koordinera luftförsvaret.⁵³

Överraskning fås genom att attackera motståndaren på en oväntad plats, vid en oväntad tidpunkt eller på ett oväntat sätt.⁵⁴ För att skapa överraskningseffekt måste antingen motståndarens sensorer undvikas eller, efter att ha blivit upptäckt, verkan fås i målet innan någon motåtgärd hinner göras. För att upptäcka flygfarkoster används främst radar och för att försvåra för dessa kan antingen flygplanets konstruktion eller taktik anpassas.

⁵¹ Försvarsmakten, 2005, s.104

⁵² Försvarsmakten, 2005, s.104, 105

⁵³ Försvarsmakten, 2005, s.89

⁵⁴ Ibid.

Signaturanpassning innebär att flygplanet anpassas efter vilka typer av sensorer det kan tänkas stöta på och inte vill exponera sig för. Ett sätt att signaturanpassa är genom att bygga flygplanet med stealth-teknik. Det innebär att flygplanets konstruktion gör att dess radarmålarea blir mindre och därmed minskar upptäckningsavståndet för en radar.⁵⁵ Genom att signaturanpassa blir det lättare att penetrera fientligt luftrum utan upptäckt samt att det krävs färre stödjande resurser.⁵⁶

Anpassning av taktik kan göras på olika sätt. Det enklaste sättet som inte kräver elektronisk krigföring (EW) eller stöd från andra flygplan, är att hålla sig utanför motståndarens sensortäckning. Genom att flyga på låg höjd över kuperad terräng minskar risken för upptäckt av radar samt visuell upptäckt.⁵⁷ Det reducerar i sin tur möjligheterna till förvarning hos motståndaren vilket skapar möjlighet till taktisk överraskning. Även möjligheterna för motståndarens luftvärn att verka minskar.⁵⁸

Att undvika upptäckt skapar också bättre möjlighet till att ta sig längre in på motståndarens territorium vilket innebär att fler, och kanske viktigare mål kan attackeras. Att nå långt in på motståndarens territorium kan också skapa avskräckande effekt.⁵⁹ För att göra detta krävs bra räckvidd hos flygplanet. Genom att flyga i höga hastighet går det att färdas längre under en kortare tid samt att tiden över fientligt territorium kan minimeras. Hög hastighet innebär också att, där en radar har längre räckvidd än vad flygplanets vapen har kan tiden från upptäckt till att flygplanet kan avfyra sina vapen minskas. Det går även fortare att ta sig in och ut ur ett operationsområde vilket gör att fler insatser per tidsenhet kan genomföras.⁶⁰

Ett attackuppdrag sker genom aktion och således finns planerade mål. Dessa måste hittas och identifieras eller så måste sökning efter andra mål ske. Detta kan göras genom att geografiskt navigera till målet och därefter visuellt identifiera målet, men för att underlätta navigering kan GPS (Global Positioning System) användas. Det ger en bra bild över flygplanets geografiska position i förhållande till målet vilket underlättar för pilot eller operatör.

När målets position börjar närma sig måste flygplanet kunna identifiera och låsa på det, identifiering kan göras visuellt eller med hjälp av sensorer.

Sensorer som är lämpliga för upptäckt och identifiering av markmål är SAR-radar (Synthetic Aperture Radar) och FLIR (Forward Looking InfraRed). En SAR-radar kan skapa nästintill fotolika bilder av marken samt penetrera vegetation och skog, detta på långa avstånd och i dåligt väder.⁶¹ FLIR Känner av värmestrålning från ett objekt och presenterar detta på en bildskärm för pilot eller operatör.⁶²

⁵⁵ Artman, Kristian, och Westman, Anders. *Lärobok i militärteknik, vol.2: Sensorteknik*. Försvarshögskolan, 2007, s.31

⁵⁶ Holmes, James M. *The Counterair Companion, A Short Guide to Air Superiority for Joint Force Commanders*. Alabama: USAF School of Advanced Airpower Studies, 1995, s.25
Från: http://aupress.au.af.mil/digital/pdf/paper/t_holmes_counterair_companion.pdf Hämtad (2012-04-20)

⁵⁷ Air Combat Command. *Multi-Command Handbook 11-F16*. Vol.5, 1996, s.214
Från: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/16v5.pdf> Hämtad (2012-05-17)

⁵⁸ Air Combat Command, 1996, s.125

⁵⁹ Försvarsmakten, 2005, s.27

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ Artman och Westman, 2007, s.47

⁶² Artman och Westman, 2007, s.56

När målidentifiering skett gäller det att få verkan i målet. Det kan ske i form av att förstöra, neutralisera, nedtrycka, störa eller störa ut ett mål.⁶³ För att göra detta krävs någon form av verkansdel som i fallen förstöra, neutralisera och nedtrycka består av ett vapen som kan avfyras eller släppas från flygplanet. För attackuppdrag kan automatkanon, flygbomber eller så kallade ASM (Air to Surface Missile) användas och idag används för det mesta vapen med hög precision.

Flygbomber finns i olika typer och storlekar med allt från vanliga sprängbomber till multipelbomber som skickar ut mängder av mindre stridsdelar och kan med jämn fördelning täcka en yta av hela 300x300 meter.⁶⁴ Dessa har ingen egen framdrivning utan utnyttjar farten som flygplanet har och friflyger mot målet, helst genom någon typ av målstyrning. Flygbomber kan ledas med hjälp av IR, laser, TV eller radar men idag används också allt fler GPS-styrda flygbomber, såsom JDAM⁶⁵ (Joint Direct Attack Munition) som kan användas oavsett väderlek.

Liksom flygbomber har robotar olika egenskaper som passar olika syften. Till exempel kan attacker mot radarstationer lämpligtvis göras med antiradarrobotar, även kallade ARM (Anti-radiation Missile). Istället för att söka aktivt efter ett mål söker dessa passivt efter signaler som en tänd radar sänder ut.⁶⁶ Det innebär att en ARM-robot kan färdas oupptäckt fram till målet.

När ett flygplan har identifierat ett mål och ska avfyras en robot låser det på målet antingen genom vapnets eller flygplanets sensorer. Detta kallas för LOBL (Lock On Before Launch) respektive LOAL (Lock On After Launch). Målsökare som vanligtvis används för robotar är IR, laser, TV eller radar.⁶⁷

Kriterier som identifierats och bör uppfyllas för genomförande av attack:

- Möjlighet till att undvika sensorer, främst för att uppnå överraskning
- Möjlighet till att flyga i höga hastigheter och färdas långa sträckor för att nå mål längre in på motståndarens territorium
- Möjlighet till att kunna navigera till planerade mål samt upptäckt och identifiering av mål
- Möjlighet till att leverera vapen med precision mot markmål i syfte att uppnå verkan

4.1.2 Jakt

Jakt innebär att med stridsflyg angripa mål som befinner sig i luften.⁶⁸ Precis som vid attack är även här målet att få verkan.

Vid jakt gäller det att upptäcka motståndaren innan denna upptäcker en själv då det ger ett bra utgångsläge och möjlighet till att agera i stället för att behöva reagera. Vid jaktuppdrag där

⁶³ Försvarsmakten, 2005, s.77

⁶⁴ Andersson, Kurt, m.fl. *Lärobok i Militärteknik, vol. 4: Verkan och skydd*. Försvarshögskolan, 2009, s.243,244

⁶⁵ U.S. Air Force. *Joint Direct Attack Munition GBU- 31/32/38*. 2007

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=108> Hämtad (2012-05-15)

⁶⁶ Abas, M. *Air-Launched Weapons: Air-to-Surface Missiles*, Airforces, 2007, s.34

Från: http://www.shpmedia.com/Images/ADI%20Nov%202007_air%20launched%20weapons.pdf Hämtad (2012-05-10)

⁶⁷ Andersson, m.fl. 2009, s.226

⁶⁸ Försvarsmakten, 2005, s.104, 105

andra stridsflyg kan tänkas dyka upp gynnar det därför att ha liten radarmålarea och att samtidigt själv ha bra radarräckvidd för att upptäcka hot så långt bort som möjligt. När mål upptäcks bortom visuell sikt kallas det BVR (Beyond Visual Range).

I moderna bemannade stridsflygplan börjar så kallade AESA-radar (Active Electronically Scanned Array) att användas mer och mer. Dessa har till skillnad från konventionell radar en elektriskt styrd antenn. Med denna går det till exempel att spana efter luftshot, följa flera mål, få hotvarningar och styra robotar.⁶⁹ Med en sådan radar ökar framförallt möjligheterna till att följa flera mål vilket kan vara bra ifall större jaktförband stöts på samt att vissa BVR-robotar kan använda sig av radarn.

Hjälp för upptäckt och identifiering kan en även fås av en flygstridsledare. Denne kan genom markradarstationer eller en så kallad AWACS få en bättre luftlägesbild än vad flygplanens egna sensorer kan bidra med. Den kan därefter styra piloten eller länka radarbilden till denne.

Luftstrid sker antingen genom fjärrstrid, närstrid eller kurvstrid.⁷⁰ Verkan fås främst genom AAM-robotar (Air to Air Missile) men även automatkanon kan användas.

Fjärrstrid, även kallat BVR-strid, kännetecknas av långa avstånd och höga hastigheter.⁷¹ Piloten har inte visuell kontakt med det andra flygplanet utan använder sig av sensorer, främst radar, för målupptäckt. Detta innebär att det ena flygplanet kan upptäcka det andra medan det andra inte har upptäckt det första, beroende på respektives radarräckvidd. Vid fjärrstrid används BVR-robotar som ofta kan låsa genom flygplanets radar till en början för att senare låsa med sin egna radar vilket gör att det går att låsa på längre avstånd. Exempel på sådan robot är AIM-120 AMRAAM⁷².

Närstrid, WVR-strid (Within Visual Range), innebär kortare avstånd där piloterna har visuell kontakt med varandra.⁷³ Inom denna typ av luftstrid används idag främst värmesökande IR-robotar som söker värmekällor och flyger mot dessa. WVR-robotar är helt fristående från flygplanet när de avfyrats till skillnad från BVR-robotar. En vanlig IR-robot är AIM-9 SIDEWINDER⁷⁴. Den senaste versionen av denna är till skillnad från föregångarna utrustad med en bildalstrande IR-målsökare vilken, enkelt beskrivet, söker i ett bildbibliotek och ser om värmekällan ser ut som ett flygplan eller inte.⁷⁵ Detta för att kunna skilja på flygplan och motmedel lättare.

Kurvstrid, ACM (Air Combat Manouvering), innebär att flygplanen försöker utmanövrera varandra för att få ett fördelaktigt läge, tillika skottläge.⁷⁶ Kurvstrid kräver att flygplanet kan manövrera med höga belastningar och flyga i höga farter för att inte tappa energi. Idag kan bemannade jaktplan ofta belasta upp till 9G och flyga långt över ljudets hastighet. Vid

⁶⁹ Andersson, m.fl. 2009, s.43

⁷⁰ Försvarsmakten, 2005, s.105

⁷¹ Ibid.

⁷² U.S. Air Force. *AIM-120 AMRAAM*. 2007

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=79> Hämtad (2012-04-24)

⁷³ Försvarsmakten, 2005, s.105

⁷⁴ U.S. Air Force. *AIM-9 SIDEWINDER*. 2010

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=78> Hämtad (2012-04-24)

⁷⁵ U.S. Air Force. *AIM-9 SIDEWINDER*. 2010

⁷⁶ Försvarsmakten, 2005, s.105

kurvstrid kan det också vara lämpligt att ha en automatkanon, speciellt om IR-robotarna tagit slut.

Luftstrid är komplext vilket en amerikans stridspilot under Koreakriget fick erfaras. Denne, översten John Boyd, skapade därför en teori om vem som går vinnande ur en luftstrid mellan två flygplan. Han menar att piloten som först tar sig igenom sin egen beslutscykel vinner. Teorin kallas OODA-loopen och står för observe, orient, decide and act (observera, orientera, besluta och agera) där orientering ses som det viktigaste stadiet.⁷⁷ Denna teori är idag allmän känd och används även på högre ledningsnivåer. Förutsättningar för att fortare ta sig igenom beslutscykeln erhålls genom bra situationsmedvetenhet.⁷⁸

Kriterier för jakt:

- Möjlighet till att upptäcka fiendligt jaktflyg innan det upptäcker en själv
- Möjlighet till att leverera vapen med precision mot luftmål i syfte att uppnå verkan
- Möjlighet till att flyga i höga hastigheter och bra manövreringsförmåga för att kunna utmanövrera en motståndare i luften
- Bra situationsmedvetenhet för att skapa förutsättningar till att ta sig igenom beslutscykeln så fort som möjligt

4.1.3 Patrullering av luftrum

Patrullering av luftrum görs i syfte att förhindra otillåtet eller oönskat inträde inom ett visst luftrum.⁷⁹ För att upptäcka andra flygfarkoster över stora ytor behövs radar med lång räckvidd alternativt assistans med övervakningen av mark- eller luftburen radar.

Att genomföra luftrumspatrullering 24 timmar om dygnet med ”vanligt” bemannat stridsflyg kräver minst två flygplan redo på marken för avlösning för varje som är i luften, detta innebär att det går åt många flygplan och färre kan användas till andra uppdrag.⁸⁰ Siffran skiljer sig självklart beroende av typ av flygplan men för att inte behöva avlösas så ofta är uthållighet en bra egenskap att ha.

Kriterier för patrullering av luftrum:

- Möjlighet till att söka av luften för att upptäcka andra flygfarkoster
- Uthållighet för att stanna uppe i luften under en längre tid

4.1.4 Avvisning av flygplan

Avvisning av flygplan i det scenario som jag avgränsat mig till skulle förmodligen ske av civila alternativt allierade flygplan. Motståndarens flygplan skulle förmodligen bekämpas.

När ett flygplan eller en annan flygfarkost närmar sig en viss gräns som det inte är behörigt inom måste det avvisas. För att göra detta måste flygfarkosten mötas upp så att någon slags kommunikation kan upprättas. Detta krävs alltså endast om flygfarkosten trotsar uppmaningar om att vända som den fått tidigare från flygledare alternativt att den saknar radioförbindelse.

⁷⁷ Meilinger, Phillip S. *AIRWAR: Theory and Practice*. London: Frank Cass publishers, 2003, s.177,178

⁷⁸ U.S. Air Force. *United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*. Washington DC: Headquarters, United States Air Force, 2009, s.16

Från: <http://www.govexec.com/pdfs/072309kp1.pdf> Hämtad (2012-05-22)

⁷⁹ NATO, 2012, s.5-7, 5-8

⁸⁰ Holmes, 2005, s.24

För att möta upp eller komma ifatt bör flygplanet som skall avvisa ha möjlighet till att flyga i minst samma hastighet som flygplanet som skall avvisas.

När planet sökts upp måste kommunikation ske. Det räcker förmodligen med att visa sig för att planet skall förstå att något är fel och därför vilja samarbeta. Kommunikation kan upprättas mellan flygplanen genom radio eller tecken. Skulle inte det fungera och flygplanet inte ger sig av måste varningseld som inte skadar flygplanet kunna avges.

Kriterier för avvisning av flygplan:

- Möjlighet till att flyga i höga hastigheter
- Möjlighet till att kommunicera med andra flygfarkoster
- Möjlighet till att avge varningseld

4.1.5 Sammanställning av kriterier

Ett flygplan i attackfunktionen bör ha möjlighet till att undvika upptäckt så länge som möjligt. Detta kan uppnås med hjälp av signaturanpassning eller taktiserande vilket således ett flygplan bör ha möjlighet till. Detta är inte lika viktigt i jaktfunktionen där istället höga hastigheter och god manövreringsförmåga efterfrågas. Att kunna färdas i hög hastighet är dock ett kriterium som bör uppfyllas även vid attack eftersom det kan bidra till att öka ett flygplans räckvidd och fler mål kan nås samt att tiden över motståndarens territorium kan minskas.

Vid attack måste flygplanet navigera till målet, helst genom GPS eller annat hjälpmedel. Därefter, när det skall bekämpa ett mål, måste flygplanet vid attack kunna hitta och identifiera mål på marken. Det görs lämpligtvis med sensorer som SAR-radar och FLIR. För jakt är det istället viktigt att ha en radar med långräckvidd för att upptäcka lufthot innan de upptäcker en själv. Denna bör även gå att integrera med BVR-robotar för att ha möjlighet till att verka från längre avstånd.

När ett mål upptäckts och identifierats, oavsett om det är på marken eller i luften, måste det kunna anfallas. I attackfunktionen krävs det automatkanon, flygbomber eller robotar, och dessa bör kunna få verkan i ett mål med precision. För jakt krävs det istället robotar som kan verka i luften både inom och bortom visuell sikt, WVR respektive BVR. Det kan också vara lämpligt att i jaktutförande ha en automatkanon ifall kurvstrid (ACM) skulle uppkomma. Vid jakt är även bra situationsmedvetenhet ett kriterium eftersom det skapar bättre förutsättningar till att ta sig igenom beslutscykeln fortare.

För patrullering av luftrum behövs precis som vid jakt förmåga till att söka av och upptäcka andra flygfarkoster i luften. Här eftersträvas också uthållighet eftersom avlösning av flygplan inte behöver ske lika ofta då. För att avvisa ett annat flygplan bör ett flygplan som kan flyga i höga hastigheter användas. Detta för att ha möjlighet att söka upp eller komma ikapp olika typer av flygplan. Här behövs även kommunikation kunna föras mellan flygplanet och planet som skall avvisas och i värsta fall måste även varningseld kunna avges för att visa sin intention.

Kriterierna som tagits fram kommer senare att knytas åter till i analysen.

4.2 Obemannade flygsystem

Nedan följer en genomgång av obemannade flygsystem (UAS) för att svara på frågeställningen: Hur ser dagens och framtidens UCAV ut?

4.2.1 Grunder obemannade system

En flygfarkost som inte har någon pilot ombord benämns UAV. Det kan vara antingen ett flygplan, helikopter eller någon annan typ av farkost i alla möjliga storlekar. UAV kan användas till en mängd olika uppgifter både civilt och militärt och i militära sammanhang används de i regel för spaning.⁸¹

UAV är en del i ett större system som kallas för UAS (Unmanned Aircraft System). Detta system består av olika undersystem som tillsammans gör det möjligt att få flygfarkosten i luften, genomföra uppdraget och återhämta den. Typiska delar i ett UAS är flygplanet, dess last, kontrollstation, start- och landningssystem och kommunikationssystem. Hur ett UAS är uppbyggt skiljer sig mycket beroende på typ av flygplan och vilken uppgift det har.⁸²

Från kontrollstationen, som kan vara flera hundra mil bort, kommunicerar en eller flera operatörer med flygplanet genom radiolänk. Det kan vara en operatör som styr planet och en annan som har hand om sensorer och vapen. Via länken kan operatörerna styra flygplanet och få realtidsbilder och annan information skickad tillbaka. När planet befinner sig ”beyond line-of-sight” måste detta ske via satellit vilket medför ett beroende av att länken däremellan fungerar.⁸³

Positionsbestämning görs i regel med GPS integrerat med tröghetsnavigering.⁸⁴ Genom detta kan operatören manövrera planet genom att styra manuellt och se position med hjälp av en kamera och på en geografisk karta. Operatören kan också ge planet order om att flyga i en viss riktning och följa den via PPI (Planned Position Indicator) eller ge den way-points att följa. Genom att ge den order om att flyga i en viss riktning eller följa way-points kan total radiotystnad mellan planet och operatören fås.⁸⁵

UCAV är en undergrupp inom UAV och gränsen mellan den och beväpnad UAV är hårfin. Med UCAV menas i regel ett flygplan med högre prestanda som har strid som huvuduppgift.⁸⁶ Exempel på sådana är Boeing X45 och Dassault Neuron.⁸⁷ Dessa är alla demonstratorer i utvecklingsstadiet men ger en bild av vilken teknik som finns och vart utvecklingen är på väg. Även utvecklingen av MQ-1 Predator⁸⁸, MQ-9 Reaper kan anses vara en UCAV.

⁸¹ Wezeman, Siemon. *UAVs and UCAVs: Developments in the European Union*. Bryssel: European Parliament, 2007, s.2

Från: <http://www.europarl.europa.eu/committees/en/studiesdownload.html?languageDocument=EN&file=19483>
Hämtad (2012-05-25)

⁸² Austin, 2010, s.3

⁸³ Austin, 2010, s.183-195

⁸⁴ Austin, 2010, s.169-171

⁸⁵ Austin, 2010, s.172

⁸⁶ Wezeman 2007, s.3, 4

⁸⁷ FOI, 2011, s.15

⁸⁸ U.S. Air Force. *MQ-1B PREDATOR*. 2012

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=122> Hämtad (2012-06-21)

För att lösa ett uppdrag med en UCAV behövs olika sensorer och vapen. Dessa kan ses som två olika typer av laster där sensorerna är fasta och vapnen är förbrukningsbara.⁸⁹ Exempel på fasta laster kan vara elektrooptiska sensorer som dagsljuskamera och IR-kamera samt radar och laserutpekare för precisionsrobotar. Förbrukningslast i militära sammanhang är vapen eller andra saker som inte följer med planet tillbaka, det kan vara flygbomber, raketer eller robotar. Dessa är idag vingmonterade⁹⁰ medan de i framtiden förmodligen kommer var integrerade i flygplanskroppen som hos till exempel X-45⁹¹.

4.2.2 Exempelsystem

U.S. Armed Forces är störst inom utveckling av obemannade flygsystem⁹² och U.S Air Force använder idag fyra större och medelstora system.⁹³ Nedan kommer MQ-9 Reaper beskrivas följt av UCAV-system som är under utveckling. Reaper har valts då den, enligt författaren, anses vara den mest utvecklade UCAV som idag är operativ. Projekten som är under utveckling har valts, dels för att de är enklast att hitta information om, men även för att de utvecklas i länder som är långt fram inom utvecklingen av UCAV.

MQ-9 Reaper

Predator har använts sedan början av 2000-talet och utvecklingen av denna kallas för MQ-9 Reaper. Reaper är större och kraftfullare än föregångaren Predator och är utvecklad för att attackera tidskänsliga mål med hög precision. Den kallas för hunter/killer-UAV eftersom dess uppgifter idag ofta går ut på att söka upp och attackera högt uppsatta personer inom Al-Qaida och talibanerna. Predator och Reaper har exporterats till flertalet länder och har använts flitigt i Afghanistan och Irak. Reaper kommer fortsättningsvis att gå under kategorin UCAV då den har som huvuduppgift att attackera mål.⁹⁴

Reaper drivs av en turbopropmotor och har en marschhastighet på 370 kilometer i timmen och en topphastighet på 480 kilometer i timmen. Den är betydligt långsammare än de bemannade stridsflygplan som använder sig av turbojet och ofta har marschhastighet strax under ljudhastighet och som ofta kan färdas i hastigheter långt över ljudets. Grundutförandet av Reaper kan vara i luften som längst 32 timmar och med maximal vapenlast 14 timmar, detta på en höjd över 15,000 m.⁹⁵ På grund av dess syfte är den förmodligen inte byggd för diverse manövrar som innebär höga G-krafter och har därför begränsad manöverförmåga och betydligt sämre sådan än ett konventionellt stridsflygplan. Reaper opereras från en markstation via line-of-sight eller beyond line-of-sight genom en kombination av satellitreläer och marknät.⁹⁶

Reaper har ett målidentifieringssystem som består av IR-kamera, färgkamera, bildförstärkande kamera samt laser för belysning av mål och en SAR-radar för markmålidentifiering för GBU-38 JDAM. Den kan förutom JDAM använda sig av Hellfire

⁸⁹ FOI, 2011, s.128

⁹⁰ FOI, 2011, s.141

⁹¹ Boeing. *X-45 Joint Unmanned Combat System*

Från: http://www.boeing.com/history/boeing/x45_jucas.html Hämtad (2012-04-26)

⁹² FOI, 2011, s.51

⁹³ FOI, 2011, s.53

⁹⁴ GlobalSecurity. *MQ-9 Reaper*

Från: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/mq-9.htm> Hämtad (2012-05-07)

⁹⁵ Ibid.

⁹⁶ Ibid.

och GBU-12 PavewayII. JDAM och PavewayII är bomber medan Hellfire är en robot. JDAM styrs till målet med hjälp av GPS medan Hellfire och PavewayII styrs med laser.⁹⁷ Dessa vapentyper används för attackuppdrag mot mål på marken eller sjön.

Vid jämförelse mellan Reaper och F-16⁹⁸, som är det vanligaste multirole-stridsflygplanet i västvärlden och kan genomföra samtliga luftförsvarsuppdrag, kan följande skillnader ses:

I storlek skiljer endast några meter där F-16 är fyra meter längre och en meter högre. Reaper har ett vingspann på 20 meter vilket är dubbelt så stort som F-16. Det stora vingspannet bidrar som sagt till den långa uthållighet som Reaper har eftersom mindre motorkraft krävs för att hålla flygplanet i luften. F-16 är fyra gånger så tung som Reaper utan last och kan ta ungefär fyra gånger så mycket last. F-16 har en räckvidd på 3,100 kilometer medan Reaper har 1,800 kilometer, de kan båda operera på höjder upp till 15,000 meter. För upptäckt och identifiering av markmål har de liknande sensorer. Däremot har F-16 en AESA-radar som kan upptäcka och låsa på flera mål samtidigt, även luftmål. F-16 är också kompatibel med fler och tyngre vapen, framförallt jaktvapen. Dessutom är den utrustad med en automatkanon vilket Reaper inte är.

Artman och Westman nämner inget om att en SAR-radar skulle kunna spana efter flygfarkoster i luften.⁹⁹ Detta innebär i så fall att Reaper inte har denna förmåga eftersom den inte har någon annan radar.

General Atomics, som utvecklat Predator och Reaper, provflög den senaste utvecklingen av systemet kallad Avenger, 2009. Denna är under utveckling och ses som nästa generations obemannade flygsystem enligt dem själva. Till skillnad från Reaper är Avenger mer signaturanpassad och kan ta vapenlast i ett internt vapenrum. Den drivs av en jetmotor istället för turbopropmotor och har därför en topphastighet på 740 kilometer i timmen.¹⁰⁰ Detta visar att utvecklingen avUCAV går mot flygplan med högre prestanda för att kunna lösa fler typer av stridsuppdrag.

UCAV-demonstrator

En demonstrator är en plattform där prestanda och egenskaper testas och utvärderas.¹⁰¹ I detta fall kan det vara enUCAV som byggts för att testa hastighet, manövrar, stealth och vapensystem med mera som skulle tänkas vara lämpliga för ett kommande flygplan som skall produceras.

Idag finns det fleraUCAV-demonstratorer i världen. I Europa utvecklar flera länder, med bland annat Sverige, tillsammans Neuron. Projektets syfte är att bibehålla och utveckla företagets kompetens inom nästa generations bemannade och obemannade stridsflygplanssystem. Neuron är utformad som en flygande vinge (det vill säga utan stjärtfena) och har ett internt vapenrum för att få bra stealth-egenskaper. Den skall drivas av

⁹⁷ U.S. Air Force. *MQ-9 Reaper*. 2012

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=6405> Hämtad (2012-05-12)

⁹⁸ U.S. Air Force. *F-16 Fighting Falcon*. 2009

⁹⁹ Artman och Westman, 2007, s.47

¹⁰⁰ General Atomics Aeronautical. *Predator C Avenger UAS*

Från: http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator_c.php Hämtad (2012-05-07)

¹⁰¹ Transportstyrelsen. *Flygtendenser, statistik, analys och information från transportstyrelsen*.

Transportstyrelsen, 2011, s.30

http://www.transportstyrelsen.se/Global/Publikationer/Luftfart/Flygtendenser/flygtendenser_0

en jetmotor som ger en förväntad topphastighet nära ljudets hastighet.¹⁰² Det som kommer att utvärderas är bland annat genomförande av attackuppdrag efter självständiga modeller, stealth-egenskaperna mot luft- och marksensorer samt vapenavfyrningen från det interna vapenrummet.¹⁰³

Förutom Neuron har under 2000-talet två stycken UCAV-demonstratorer tagits fram i USA. Den ena är Boeing X-45 för U.S. Air Force och den andra Northrop Grumman X-47 för U.S. Navy.

X-45 togs fram för att testa teknologi för genomförande av SEAD-uppdrag. Den flögs för första gången 2002 och genomförde bombfällningar 2004. Senare samma år gjordes för första gången lyckade tester där en operatör styrde två stycken X-45 samtidigt. 2005 slutfördes testerna med att två X-45 flög ett förprogrammerat SEAD-uppdrag med simulerat luftförsvar. Vid detta test fick flygplanens egna system fatta beslut för att undvika hot samt besluta vilket utav planen som skulle avvärja detta beroende på position, vapenlast och bränsle.¹⁰⁴ Denna skulle till skillnad från Reaper även kunna utrustas med två stycken ARM-robotar.¹⁰⁵

X-45-programmet avslutades 2006 i förmån för X-47 som genomförde sin första flygning så sent som 2011.¹⁰⁶ X-47 är en demonstrator främst för att testa automatiska landningar på hangarfartyg och i den operativa fasen kommer att likna X-45.

Dessa demonstratorer är alla utformade som en flygande vinge med interna vapenutrymmen samt utsläpp av avgaser på ovansidan för att minska dess värmesignatur. Denna utformning får anses ha mycket goda stealth-egenskaper då den liknar det bemannade bombflygplanet B-2 Spirit¹⁰⁷ som är byggd på liknande sätt. B-2 har ett vingspann på hela 52 meter men en radarmålarea på endast 0,1 kvadratmeter vilket kan jämföras med en fågel.¹⁰⁸

Eftersom de är tänkta att genomföra främst attackuppdrag medför förmodligen flygplanskroppens utformning sämre manövreringsprestanda, sådan som behövs vid luftstrid. Stealth-flygplan som är byggda för luftstrid, som F-22 Raptor¹⁰⁹, är nämligen konstruerade med en eller flera stjärtfenor vilket också stärker det påståendet. Utöver liknande form drivs de av jetmotorer och har topphastigheter strax under ljudets hastighet.

Utifrån detta kan en bild skapas av hur framtidens UCAV kommer se ut. Till skillnad från dagens Reaper kommer de vara byggda för att kunna penetrera fientligt luftrum oupptäckt med hög hastighet för att därefter leverera verkan och sen lika oupptäckt ta sig tillbaka. Det

¹⁰² Airforce-technology. *Neuron*

Från: <http://www.airforce-technology.com/projects/neuron/> Hämtad (2012-05-07)

¹⁰³ Dassault Aviation. *Aim of the nEUROn programme*

Från: <http://www.dassault-aviation.com/en/defense/neuron/aim-of-the-neuron-programme.html?L=1> Hämtad (2012-05-07)

¹⁰⁴ U.S. Air Force. *Boeing X-45A J-UCAS*. 2009

Från: <http://www.nationalmuseum.af.mil/factsheets/factsheet.asp?id=4657> Hämtad (2012-05-07)

¹⁰⁵ Chapman II, Robert E. "Unmanned Combat Aerial Vehicles Dawn of a New Age?". *Aerospace power journal*, summer 2002, 2002

¹⁰⁶ Airforce-technology. *X-47 Pegasus, USA, United States of America*

Från: <http://www.airforce-technology.com/projects/x47/> Hämtad (2012-05-08)

¹⁰⁷ U.S. Air Force. *B-2 Spirit*. 2010

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=82> Hämtad (2012-05-14)

¹⁰⁸ Artman och Westman, 2007, s.32

¹⁰⁹ U.S. Air Force. *F-22 Raptor*. 2012

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=199> Hämtad (2012-05-15)

tros tydligen kunna uppnås relativt självständigt av ett eller flera flygplan där de har en viss intelligens och kan identifiera hot och besluta åtgärder. Detta vill förmodligen uppnås för att få möjlighet till radiotystnad genom att ta bort länken mellan flygplanet och operatören.

Med stort fokus på attack verkar det inte finnas några planer på att dessa skulle kunna användas för luftstrid. Däremot kan de tänkas utrustas med jaktrobotar för självförsvar. Det är också oklart vilka typer av sensorer de har, men förmodligen liknande eller bättre än de som Reaper idag har.

5. Analys och diskussion

För att analysera vilken förmåga UCAV har till att genomföra luftförsvarsoperationer har författaren tidigare, i kapitel fyra, tagit fram kriterier för de olika funktionerna som en UCAV kan tänkas behöva verka i.

Nedan följer en analys av huruvida UCAV möter eller kan tänkas möta dessa kriterier. Det sker efter vad som presenterats tidigare i kapitlet om obemannade flygsystem samt i viss mån med flygplanet F-16 som referens eftersom det kan verka i samtliga funktioner och således har vad som krävs för att genomföra luftförsvarsoperationer. Valet av F-16 beror på att det är ett multirole-stridsflygplan och speglar de förmågor som generellt bemannade stridsflygplan har. I slutet av kapitlet tas också egenskydd upp som är en förmåga som fås på liknande sätt oavsett funktion.

Resultat av analysen samt tydligare koppling till teori presenteras i kapitel sex, resultat och koppling till teori.

De funktioner som analyseras med respektive kriterier är:

Attack	Jakt	Patrullering av luftrum	Avvisning av flygplan
Undvika sensorer	Upptäcka flygplan på långa avstånd	Söka av luften och upptäcka hot	Hög hastighet
Hög hastighet och lång räckvidd	Leverera vapen mot luftmål	Uthållighet	Kommunicera med andra flygfarkoster
Navigera till mål	Hög hastighet och bra manövreringsförmåga		Avge varningseld
Leverera vapen med precision	Bra situationsmedvetenhet		

Sammanställning av kriterier för respektive funktion från kapitel fyra

5.1 Attack

Möjlighet till att undvika sensorer, främst för att uppnå överraskning:

Som tidigare nämnts ges det möjlighet till att agera istället för att behöva reagera vid offensiva luftförsvarsoperationer.¹¹⁰ Ett sätt att utnyttja detta på vid attack är att möjligheten till överraskning finns. För att lyckas med detta bör upptäckt från motståndarens sensorer undvikas, vilket kan underlättas genom att minska flygplanets radarmålarea och dess värmesignatur. Detta görs som tidigare nämnts genom att bygga flygplanet med stealth-teknik.

¹¹⁰ NATO, 2010, s.4-1

Obemannade flygplan är lättare att signaturanpassa eftersom utrymme för en pilot inte behövs. Saknaden av pilot medför också andra fördelar. Eftersom inget liv kan riskeras så kan också säkerhetsmarginalerna för vad dess struktur skall klara av minskas. Detta plus att system som är till för piloten, såsom raketstol och klimatsystem kan tas bort vilket innebär att flygplanet blir lättare och kan byggas mindre som också bidrar till minskad radarmålarea samt att dess uthållighet ökar.¹¹¹ Även frånvarandet av cockpitglaset minskar radarmålarean vilket ofta är ett problem för bemannade stealth-flygplan.¹¹²

Stealth är en egenskap som idag är eftertraktad eftersom demonstratorerna är byggda efter denna princip samt att dagens bemannade flygplan också blir allt mer stealth-anpassade. Att bygga stealth kan kräva stora kompromisser då radarmålarean måste minskas med hela 16 gånger för att halvera upptäcktsavståndet för en radar.¹¹³ Avkall kan då till exempel få göras på planets lastförmåga och flygegenskaper, vilket minskar dess förmåga till att genomföra vissa uppdrag.

Oavsett hur bra stealth-anpassat och liten radarmålarea ett flygplan har kan det aldrig bli osynligt för en radar, utan endast upptäckningsavståndet kan minskas.¹¹⁴ Därför kan det vara lämpligt att kombinera stealth med taktisk flygning. Enklaste sättet att taktisera mot en radar är att flyga där den inte har täckning vilket är under eller vid sidan om dess radarlob. Desto lägre höjd ett flygplan flyger på desto svårare är det för en radar att upptäcka flygplanet vilket gör att avståndet för upptäckt minskar.¹¹⁵

Att flyga under radarns täckning innebär flygning på mycket låg höjd genom att följa terrängen. Att göra detta kräver stort fokus och mycket manövrering. Idag har till och med vissa bemannade stridsflygplan hjälpmedel till detta för att piloten skall kunna ha mer fokus på vapensystem med mera än på själva flygningen. Ett hjälpmedel som F-16 kan använda sig av kallas LANTIRN (Low Altitude Navigation and Targeting Infrared for Night) och består av en markföljningsradar kopplad till styrsystemet där det går att ställa in på en höjd som flygplanet ska hålla över terrängen.¹¹⁶

Med enUCAV skulle dock fokus på själva flygningen lättare kunna hållas eftersom en annan operatör kan assistera och sköta flygplanets system. Däremot tror författaren att flygning visuellt efter terrängen med hjälp av kameror skulle vara näst intill omöjligt då manövrering hela tiden måste ske. Samtidigt, i fallet Reaper, så flyger denna inte så fort vilket skulle innebära mer tid till att reagera och manövrera. Men med framtidensUCAV där hastigheten kommer utnyttjas kan fel manöver vid fel tillfälle lättare sluta med haveri.

BådeUCAV och bemannat har möjligheter till att undvika markbaserade radarstationer och kan på så sätt uppnå överraskningseffekt, bara på olika sätt.UCAV kan främst göra det genom signaturanpassning medan de bemannade har bättre förmåga till att flyga taktiskt. Möjligheterna till förbättring finns också för båda dåUCAV skulle kunna utrustas med

¹¹¹ Chapman II, 2002

¹¹² Brasher, Nathan. "Unmanned Aerial Vehicles and the Future of Air Combat". *U.S. Naval Institute Proceedings* Vol.131, Issue 7, 2005 s.36-39

¹¹³ Artman och Westman 2007, s.32

¹¹⁴ Ibid.

¹¹⁵ Artman och Westman 2007, s.33

¹¹⁶ U.S. Air Force. *LANTIRN*. 2007

markföljningsradar eller annat tekniskt system samt att de bemannade kan signaturanpassas bättre, som i fallet F-35 Lightning II¹¹⁷ som är det senaste bemannade stealth-stridsflygplanet i USA.

Flyga i höga hastigheter och färdas långa sträckor för att nå mål längre in på motståndarens territorium:

Uthålligheten hos en UCAV är idag mycket bra i jämförelse med ett bemannat. En fullastad Reaper kan vara i luften i 14 timmar på grund av flygplanets utformning samt att operatörer kan jobba i skift. Ett bemannat kan inte mäta sig med detta eftersom en pilot framförallt inte skulle kunna hålla sig alert så länge.

Trots bättre uthållighet har ändå det bemannade stridsflyget nästan dubbelt så lång räckvidd i fallet F-16 kontra Reaper. Det beror förmodligen på att F-16 drivs av jetmotor istället för turboprop och kan därför flyga i högre hastigheter och färdas längre sträcka. Däremot kommer antagligen framtidens UCAV som har jetmotor, likna mer ett bemannat stridsflyg vad gäller uthållighet och räckvidd.

Författaren påstår att räckvidd är mer eftertraktat än uthållighet vid attackuppdrag inom luftförsvarsoperationer. Detta för att lång räckvidd ger möjlighet till att nå längre in på motståndarens territorium och på så sätt nå fler mål. Uthållighet i flera timmar behövs inte eftersom flygplanet helst inte skall befinna sig över fiendligt territorium längre än nödvändigt, samt att när vapnen avfyrats så bör flygplanet ta sig hem så fort som möjligt för att kunna användas för nya uppdrag. Principen bör vara att så snabbt som möjligt flyga in, leverera vapen och därefter flyga ut.

Vad gäller hastighet har idag Reaper betydligt sämre marsch- och topphastighet än de bemannade. För framtidens UCAV bedöms de kunna flyga nära ljudets hastighet vilket är ungefär det samma som de flesta bemannade idag kan flyga i utan att använda efterbrännkammare. Denna hastighet är i regel också marschhastighet och mer bränsleekonomisk.

Den marsch- och topphastighet som Reaper har får anses som dålig och otillräcklig för framförallt uppdrag då motståndaren fortfarande har ett kompetent luftförsvar. Först när det markbaserade luftförsvaret reducerats minskar behovet av hög hastighet och först då skulle den tänkas kunna användas. Däremot ser framtidsutvecklingen ljus ut eftersom hastigheterna verkar öka hos UCAV på grund av implementering av jetmotor. De kommer dock sakna efterbrännkammare, men det påverkar nog inte attackfunktionen speciellt mycket då det används främst vid luftstrid.

Navigera till planerade mål samt upptäckt och identifiering av mål:

För att nå målet som skall attackeras krävs att detta kan lokaliseras och identifieras. För att underlätta navigeringen för både UCAV och bemannade flygplan används idag GPS för att hålla koll på flygplanets geografiska position i förhållande till målet. För en UCAV innebär detta att den kan automatiseras eftersom det går att ge den way-points att följa. Genom att göra det erhålls radiotystnad mellan flygplanet och operatören vilket är bra för att minimera

¹¹⁷ Lockheed Martin. *F-35 Lightning II*

Från: <http://www.lockheedmartin.com/us/products/f35.html> Hämtad (2012-05-16)

risken för upptäckt. Både UCAV och bemannat har förmåga till att navigera med hjälp av GPS vilket innebär att de bör ha liknande förutsättningar till att navigera rätt. Däremot kan ett bemannat flygplan vid tappad GPS-signal alltid använda sig av en karta och orientera sig visuellt, vilket en UCAV kan ha svårt för.

För målupptäckt är som tidigare nämnts en SAR-radar eller FLIR lämpliga sensorer att använda.¹¹⁸ Reaper är utrustad med både SAR-radar och FLIR vilket gör att den har god förmåga till att upptäcka markmål. F-16 är har liknande förmågor då den med sin AESA-radar även kan upptäcka och identifiera mål på marken.¹¹⁹ Denna är också utrustad med FLIR.¹²⁰

För upptäckt och identifiering av mål verkar det inte finnas några brister hos UCAV gentemot det bemannade stridsflyget. Att de idag kan utrustas med liknande sensorer innebär att även framtidens UCAV kommer att kunna det om behovet finns. En fördel som ett bemannat flygplan dock har är att piloten vid bra väder kan identifiera målet visuellt. Det kan vara bra för att bekräfta att det är rätt mål om osäkerhet råder eller om det finns hårt styrande insatsregler.

Leverera vapen med precision mot markmål i syfte att uppnå verkan:

Verkan vid attackuppdrag fås genom att släppa eller avfyra vapen mot mål på marken. Tidigare har nämnts att automatkanon, flygbomber och robotar kan användas och att det kan göras med precision och helst inte görs genom ”dumma bomber” där risken för miss är större.

Idag kan Reaper bära en kombination av bomber och robotar men den har ingen automatkanon. JDAM, Hellfire och PavewayII är de vapentyper som kan hängas på flygplanets fyra vingmonterade balkar. Dessa är relativt små flygbomber och robotar då JDAM väger 250 kilo¹²¹, Hellfire 49 kilo¹²² och PavewayII 360 kilo¹²³.

I jämförelse har F-16 sju stycken balkar för attackvapen samt en automatkanon. Den kan bära liknande typer av attackvapen och med liknande målstyrning som Reaper, men den kan bära flera och tyngre. Den kan till exempel bär två stycken 900 kilos-bomber vilket är betydligt mer än Reapers kapacitet.¹²⁴ F-16 kan också utrustas med ARM-roboten AGM-88 HARM¹²⁵ vilket är en fördel vid attacker mot radarstationer.

I framtiden kommer som sagt UCAV att bära vapen gömda inuti flygplanskroppen istället för hängandes på balkar utanför. Neuron väntas endast kunna bär två stycken laserstyrda 250 kilos bomber¹²⁶ medan X-47, efterträdaren till X-45, väntas ha kapacitet till 2000 kilo

¹¹⁸ Artman och Westman, 2007, s.56

¹¹⁹ Northrop Grumman. *AN/APG-80 - F-16 AESA Radar*

Från: <http://www.es.northropgrumman.com/solutions/fl6aesaradar/index.html> Hämtad (2012-05-15)

¹²⁰ Airforce-technology. *F-16 Fighting Falcon, United States of America*

Från: <http://www.airforce-technology.com/projects/fl6/> Hämtad (2012-05-15)

¹²¹ U.S. Air Force. *Joint Direct Attack Munition GBU- 31/32/38*. 2007

¹²² GlobalSecurity. *AGM-114 Hellfire*

¹²³ Federation of American Scientists. *Guided Bomb Unit-12 (GBU-12) Paveway II*

Från: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/gbu-12.htm> Hämtad (2012-05-15)

¹²⁴ U.S. Air Force. *F-16 Fighting Falcon*. 2009

¹²⁵ U.S. Air Force. *AGM-88 HARM*. 2007

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=75> Hämtad (2012-06-05)

¹²⁶ Airforce-technology. *Neuron*

vapenlast.¹²⁷ X-45 påstods, som tidigare nämnts, även kunna bära ARM-robotar vilket också X-47 då bör kunna. Först när UCAV lika X-45 och X-47 blir operationella kommer dessa kunna mäta sig med ett bemannat stridsflygplan vad gäller mängd verkan som kan levereras mot markmål av enskilt flygplan.

UCAV bedöms kunna få samma precision i ett mål som dagens bemannade på grund av att de kan styras till målet på liknande sätt genom GPS, IR eller laser. Däremot kan F-16 bära tyngre och fler vapen samt utrustas med ARM-robotar vilket är eftertraktat vid SEAD-uppdrag.

5.2 Jakt

Upptäcka fientligt jaktflyg innan det upptäcker en själv:

För att upptäcka mål i luften bortom visuell sikt behövs en radar som kan söka av luftrummet. Detta är viktigt vid jakt, men egentligen vid alla typer av luftoperationer eftersom främmande hot då kan upptäckas och undvikas eller uppsökas.

Reaper har ingen radar för detta ändamål (ingen information som säger att den skulle ha det har hittats) då dess SAR-radar endast kan söka på marken. Detta innebär att operatören måste använda sig av andra radarstationer för att få luftlägesbild, till exempel markradarstationer eller luftburen radar. Detta är en stor nackdel eftersom det skapar ett beroende samt att det inte går att använda BVR-robotar på ett effektivt sätt. Utan radar i flygplanet skulle nämligen robotens egna radar behöva användas för att låsa på målet, så kallad LOBL, som tidigare tagits upp. Denna är självklart mindre än en radar som bäras av ett flygplan och har därför kortare räckvidd. Som tidigare nämnts så kan BVR-robotar idag ofta låsa genom flygplanets radar till en början för att närmare målet slå på och använda den egna.

Det finns heller inget som tyder på att demonstratorerna skulle utrustas med mer än en SAR-radar. Antagligen är tanken att de skall stötts av flygledare eller flygstridsledare eller så finns det inget behov av en luftlägesbild på det sättet eftersom de är utvecklade för attackuppdrag. Dock bör det vara möjligt att implementera en radar för luftmål även i en UCAV, men kanske till bekostnad på något annat.

Leverera vapen med precision mot luftmål i syfte att uppnå verkan:

Vid fjärrstrid används BVR-robotar som söker med radar och vid när- och kurvstrid används WVR-robotar som söker med IR. IR-robotar behöver ingen extern sensor för mållåsning utan låser direkt med den egna IR-målsökaren som sitter i nosen på roboten. Idag kan varken Reaper eller demonstratorerna bära någon typ av jakt-robot och således inte verka mot mål i luften.

Trots att Reaper inte kan bära IR-robotar har dess föregångare Predator kunnat eller kan göra det. I början av 2000-talet utrustades Predator med IR-roboten AGM-92 STINGER för att försvara sig mot irakiska stridsflygplan.¹²⁸ Stinger är en värmesökande robot som kan avfyras mot ett mål utan att behöva en extern sensor som till exempel en radar. Den 23 december

¹²⁷ Northrop Grumman. *X-47B UCAS-D Unmanned Combat Air System Demonstration*. 2011
Från: http://www.as.northropgrumman.com/products/nucasx47b/assets/UCAS-D_DataSheet_final.pdf Hämtad (2012-05-15)

¹²⁸ Boyne, Walter J. "How the Predator Grew Teeth". *Airforce-magazine.com*, Vol.92, No.7, Juli 2009
Från: <http://www.airforce-magazine.com/MagazineArchive/Pages/2009/July%202009/0709predator.aspx>
Hämtad (2012-05-16)

2002 avfyra en irakisk MIG-25 en robot mot en amerikansk Predator som försökte försvarvara sig med att avfyra en Stinger-robot tillbaka. Resultatet blev dock att Predatorn blev utslagen och MIG-25an klarade sig.¹²⁹

Detta visar att det är möjligt för UCAV att bära jaktvapen, dock med begränsad effekt. Idag används inte Stinger-robotar operativt på Reaper men tester genomförs för att integrera roboten. Saknaden av att kunna bära BVR-robotar gör att luftstriden med en UCAV måste ske WVR, om den inte blivit bekämpad innan vill säga. Stinger-robotarna är till för självförsvar och tycks även ha begränsad möjlighet till att klara detta mot ett bemannat stridsflyg med bättre robotar vilket gör att dessa inte skulle vara särskilt lämpade för en UCAV som aktivt skulle vilja delta i en luftstrid.

Varken Reaper eller demonstratorerna har någon som helst förmåga till att bekämpa luftmål över huvudtaget. Däremot tycks det vara möjligt att beväpna dem med IR-robotar eftersom dessa är självständiga. Att jaktrobotar, och framförallt BVR-robotar, inte verkar vara tänka för framtidens UCAV beror förmodligen på att de utvecklas främst för attackuppdrag och skall därför undvika luftstrider.

Flyga i höga hastigheter och bra manövreringsförmåga för att kunna utmanövrera en motståndare i luften:

När ett flygplan varken bekämpats genom fjärr- eller närstrid återstår kurvstrid. Här gäller det att utmanövrera motståndaren för att komma i ett läge för att anfalla. Detta kräver goda flygegenskaper samt bra motorkraft för att hålla uppe hastigheten och inte tappa energi.

Ett bemannat stridsflygplan kan idag svänga med belastningar upp till 9G, där blir piloten en begränsning. En UCAV har inte denna begränsning utan behöver endast anpassa sig efter flygplanets strukturella hållbarhet. Dock kan Reaper, och förmodligen inte heller demonstratorerna, svänga med lika hög eller högre belastning än 9G. Detta eftersom det inte finns något syfte samt att dess utformning, som tidigare tagits upp, inte är optimala för kraftig manövrering. Även Reapers turbopropmotor skulle vara en stor begränsning då den i strid mot ett jetflygplan skulle likna en strid mellan ett flygplan från andra världskriget och ett modernt.

Bra situationsmedvetenhet för att skapa förutsättningar till att ta sig igenom beslutscykeln så fort som möjligt:

Luftstrid är överlägset den svåraste formen av strid för en stridspilot att bemästra.¹³⁰ Luftarenan är dynamisk och en luftstrid rör sig i flera dimensioner vilket bidrar till dess komplexitet. I en kurvstrid går det fort och manövrering måste ske snabbt samtidigt som koll på motståndaren hela tiden måste hållas. Detta på grund av att minsta lilla misstag kan leda till att motståndaren får ett fördelaktigt läge och utnyttjar detta genom att anfalla.

¹²⁹ Boyne, 2009

¹³⁰ Air Combat Command, 1996, s.32

Vid luftstrid, och framförallt när- och kurvstrid, gäller det att ta sig igenom beslutscykeln (OODA-loopen) så fort som möjligt för att vinna. För att snabbare ta sig igenom denna process är som tidigare nämnts bra situationsmedvetenhet att eftersträva.¹³¹

För en pilot kan hjälp till bättre situationsmedveten fås genom till exempel god visuell sikt i alla riktningar, sensorer som kan hjälpa till att lokalisera motståndaren samt en röst eller annat hjälpmedel som meddelar fart, attityd, höjd eller belastning utan att piloten själv behöver hämta informationen. Allt detta för att piloten skall kunna fokusera på sin motståndare så mycket som möjligt. Saknaden av en människa på plats bidrar till sämre situationsmedvetenhet och kan göra det svårt för en operatör att fatta bra beslut.¹³² Även Sydow, i sitt arbete om UCAV och SEAD år 2015, menar på att det är svårt att få en bra omvärldsuppfattning genom bara kameror och att det är ett problemområde för UCAV.¹³³

Avsaknaden av en människa på plats förlänger förmodligen beslutsprocessen vilket innebär att det även i framtiden kan vara svårt att förbättra detta hos en UCAV oavsett teknisk utveckling. Därför kommer förmodligen aldrig en UCAV kunna mäta sig med ett bemannat jaktflyg såvida den inte får mycket avancerade tekniska system som gör att den kan manövrera automatiskt till ett fördelaktigt läge. Däremot skulle en UCAV med bra stealth, radar med lång räckvidd och BVR-robotar kunna upptäcka och anfälla flygplan på långa avstånd och därmed undvika när- och kurvstrid.

5.3 Patrullering av luftrum

Söka av luften för att upptäcka andra flygfarkoster:

Eftersom UCAV inte har någon radar för att söka av luften blir det svårt att genomföra detta. Patrullering skulle dock kunna genomföras, men i så fall med assistans till att upptäcka andra flygfarkoster. Till exempel från en luftburen radar.

Uthållighet för att stanna uppe i luften under en längre tid:

Däremot är Reapers uthållighet en bra egenskap då den kan vara i luften mellan 14 och 32 timmar beroende på sensorer och vapenlast. Ett uppdrag som går ut på att övervaka något under en längre tid kan bli uttråkande för en besättning och leda till koncentrationssvårigheter och ineffektivitet i uppdraget. Med en UCAV i denna roll kan operatörer jobba i skift och undvika tristess.¹³⁴

5.4 Avvisning av flygplan

Flyga i höga hastigheter:

Genom att inte ha möjlighet till att flyga i höga hastigheter kommer aldrig avvisning att kunna göras. Civila passagerarflygplan eller mindre jetflygplan flyger idag i hastigheter runt 900 kilometer i timmen, vilket få anses fort. För en UCAV med jetmotor skulle detta innebära att i princip ingen extra kraft finns att hämta. Än värre för Reaper med sin maximala hastighet på 480 kilometer i timmen.

¹³¹ U.S. Air Force. *United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*. Washington DC: Headquarters, United States Air Force, 2009, s.16

Från: <http://www.govexec.com/pdfs/072309kp1.pdf> Hämtad (2012-05-22)

¹³² FOI, 2011, s.25

¹³³ Sydow, 2002, s.42

¹³⁴ Austin, 2010, s.5,6

Kommunicera med andra flygfarkoster:

Kommunicering mellan flygplan sker i regel genom radio men kan även göras genom tecken som piloten gör, eller denne gör med flygplanet. För enUCAV är det enda sättet att göra detta på genom radio eller tecken med hjälp av flygplanet.

Avge varningseld:

Varningseld syftar till att få någons uppmärksamhet eller visa denna att det är allvar. Varningseld från flygplan ges lämpligtvis med automatkanon istället för robotar vilket innebär attUCAV inte alls har förmåga till att göra detta.

5.5 Egenskydd

Oavsett vilken funktion ett flygplan verkar i behövs liknande förmåga till egenskydd. Med egenskydd menar författaren konstruktion eller åtgärd som kan avvärja ett inkommande hot.

För skydd mot radarrobotar används ofta någon form av varnare med motmedel, varnaren känner genom sensorer av när något försöker låsa på flygplanet. För IR-robotar behövs också en robotskottvarnare. Två typer av motmedel finns, aktivt och passivt. Aktivt innebär att inkommande robot störs ut (EW) så att den avleds medan passivt innebär att roboten avleds bort från flygplanet av remsor (chaffs) eller facklor (flares). Remsor används mot robotar med radar och facklor mot IR-sökande robotar.¹³⁵

Dessa typer av motmedel finns i regel på alla bemannade stridsflygplan och ingenting tyder på att Reaper är utrustad med detta eller att demonstratorerna är tänkta att vara det. Förmodligen ses inget stort behov av motmedel eftersom det inte finns någon pilot ombord.UCAV får istället sitt skydd genom signaturanpassning.

6. Resultat och koppling till teori

Attack genomförs inom de offensiva luftförsvarsuppdragen *luftförsvarsattack* och *SEAD*. Tidsmässigt genomförs SEAD innan ett större anfall eller i början av en konflikt för att attackera och reducera motståndarens förmåga att från marken verka i luften. Därefter, eller samtidigt, genomförs luftförsvarsattacker för att slå mot punktmål som flygfält och ledningscentraler med mera.

Vid SEAD är det viktigt att kunna undvika upptäckt vid ett anfall. Detta på grund av motståndarens radarstationer och luftvärn förmodligen är intakta, samt att till en början få mycket verkan. Reaper har begränsad möjlighet till detta på grund av dess låga hastighet och relativt lätta beväpning. Däremot ansesUCAV i framtiden ha goda förutsättningar till att lyckas med detta, främst på grund av dess utformning och att inget liv behöver riskeras.

Att ta sig till och kunna lokalisera ett markmål tycks inte vara några problem.UCAV har idag god förmåga till att uppnå verkan med precision. Den bedöms dock endast kunna slå ut mål som inte är kraftigt skyddade eftersom den endast kan bära lättare typer av vapen. FramtidensUCAV kommer däremot att kunna bära tyngre last och förmodligen även ARM-robotar vilket gör att den i så fall kommer kunna slå ut mål som är bättre skyddade samt få bättre förmåga till att slå ut radarstationer som är viktiga mål inom SEAD.

¹³⁵ Artman och Westman, 2007, s.107

Vad gäller luftförsvarsattack bedöms det vara mindre komplicerat än SEAD. Här har förhoppningsvis motståndarens markbaserade luftförsvar reducerats vilket minskar kraven på flygplan för genomförande. Reaper i utförandet som den är i idag skulle som sagt ha svårt för SEAD eftersom den inte kan flyga i höga hastigheter och därför skulle vara ett lätt mål, samt dess oförmåga till att bära tyngre vapen. Däremot kan den tänkas lämpad för luftförsvarsattacker om detta föregåtts av SEAD och det markbaserade luftförsvaret reducerats. Dess förmåga till bekämpning av mål på marken med precision skulle vara eftertraktad och tillräcklig verkan skulle kunna fås för att bekämpa punktmål som till exempel flygplan, hangarer och ledningscentraler om dessa inte är fortifikatoriskt förstärkta.¹³⁶

Dagens UCAV lämpar sig endast för luftförsvarsattacker medan framtidens UCAV förmodligen kommer vara lämpade för SEAD.

Vad gäller jaktfunktionen drar saknaden av en radar som kan spana efter luftmål ner möjligheterna för en UCAV att verka i denna funktion. Även om den skulle ha en AESA-radar med BVR-robotar skulle den ändå vara tvungen att upptäcka motståndaren först och få verkan snabbt då dess förmåga att manövrera ut ett bemannat jaktflyg är dålig.

Detta innebär att de båda offensiva jaktuppgifterna *jaktsvep* och *jakteskort* inte skulle vara möjliga för UCAV att genomföra eftersom grundkravet för dessa uppdrag, att bekämpa andra stridsflyg,¹³⁷ inte kan uppfyllas. Problem skulle även uppstå i de defensiva uppdragen *beredskap* och *luftrumspatrullering* då det även där bör finnas förmåga till att kunna bekämpa andra flygplan. Dock strävar dessa inte efter att i första hand bekämpa, utan att identifiera och avvisa.

Patrullering av luftrum som funktion är aktuell vid uppdraget *luftrumspatrullering*. Här kan flygplanet placeras långt utanför ett område som skall skyddas¹³⁸ vilket förmodligen görs för att få en buffert till områdesgränsen för att skapa extra tid. Detta stärker argumentet till att ha ett flygplan med bra uthållighet vilket UCAV har. Dock skall även ett flygplan som genomför luftrumspatrullering, enligt doktrinen, kunna agera självständigt utan stöttning från till exempel luftburen radar eller andra flygplan.¹³⁹ Detta innebär att UCAV inte alls är lämplig till att genomföra dessa typer av uppdrag trots dess goda uthållighet.

Avvisning av flygplan skall enligt doktrinen kunna göras vid *luftrumspatrullering* och *beredskap*. UCAV lämpar sig inte för uppdrag som kräver att avvisning skall kunna genomföras. Detta på grund av att de framförallt inte har något vapen att ge varningseld med men också avsaknaden av en pilot på plats är en stor nackdel. Flygplan som söks upp vid dessa typer av uppdrag är ofta oidentifierade och behöver därför identifieras vilket görs bäst av en människa på plats.

¹³⁶ NATO, 2010, s.4-5

¹³⁷ NATO, 2010, s.4-4

¹³⁸ NATO, 2010, s.5-7

¹³⁹ NATO, 2010, s.5-4

6.1. Slutsats

Som svar på arbetets frågeställning, *vilka typer av luftförsvarsoperationer skulle vara lämpliga för UCAV att genomföra?*, kan följande slutsatser dras:

Idag lämpar sig UCAV endast för uppdrag av typen *luftförsvarsattack* mot reducerat luftförsvar. Det grundas på att den har förmåga till att verka mot de typer av mål som ingår där. Den lämpar sig inte för *SEAD* eftersom det kräver flygplan med bättre prestanda och kraftigare vapen, samt att motståndaren fortfarande har goda möjligheter till att verka i luften. Vad gäller *jaktsvep*, *jakteskort*, *beredskap* och *lufrumspatrullering* är den inte lämplig. Framförallt för att den inte har förmåga till jakt och således inte kan påverka andra flygplan i luften, men även andra brister finns.

Framtidens UCAV kommer vara mer stealth-anpassade, kunna flyga i högre hastigheter och bära tyngre och fler vapen. Detta gör att den kommer vara lämplig för dels luftförsvarsattack men även *SEAD*. Dessa förbättringar kommer dock inte att bidra till markant ökning i förmåga till att genomföra de uppdrag som kräver jaktfunktionen.

UCAV är idag en flygplattform som är till för att attackera mål på marken med precision, och kommer utvecklas till att kunna genomföra *SEAD*. Däremot kommer det förmodligen ta lång tid innan en UCAV med bra förmåga till att genomföra luftstrid dyker upp. Detta på grund av luftstridens komplexitet vilket gör att avsaknaden av en pilot förmodligen gör den svår att bemästra, framförallt mot ett bemannat stridsflyg.

Avslutningsvis kan det konstateras att UCAV är bäst lämpad för uppdrag där den får agera istället för att reagera.

7. Förslag till fortsatt forskning

Arbetet har behandlat luftoperationer där en kvalificerad och ”synlig” motståndare finns. Eftersom framtidens flygvapen förmodligen kommer innehålla allt fler obemannade system innebär det att dessa till slut, kanske måste kunna agera i samtliga roller som ett bemannat stridsflyg idag gör. Därför skulle det vara intressant och undersöka huruvida UAV eller UCAV skulle passa i situationer likt luftförsvar där motståndaren inte använder sig av konventionella metoder utan istället genom terror och kapning av flygplan, likt 11 september-attentaten i USA.

Även djupare forskning av huruvida den mänskliga faktorn spelar roll vid diverse flygoperationer skulle kunna göras. I detta arbete har fokus legat på själva plattformen och dess egenskaper. Det finns säkert många argument, både för och emot, till att ha en människa på plats och allt vad det innebär. Även det moraliska med att ”robotar” genomför krigshandlingar skulle kunna diskuteras.

8. Källförteckning

Litteratur

Artman, Kristian, och Westman, Anders. *Lärobok i militärteknik, vol.2: Sensorteknik.* Försvarshögskolan, 2007

Austin, Reg. *Unmanned aircraft systems: UAVS design, development and deployment.* Storbritannien: John Wiley & Sons Ltd, 2010

Crevald, Martin Van. *The Age of Airpower.* USA: United States by PublicAffairs, 2011

Ejvegård, Rolf. *Vetenskaplig metod.* 4.uppl, Lund: Studentlitteratur AB, 2009

Esaiasson, Peter, Gilljam, Mikael, Oscarsson, Henrik och Wägnerud, Lena. *Metodpraktikan.* 3.uppl, Stockholm: Norstedts Juridik AB, 2007

Försvarsmakten. *Doktrin för luftoperationer.* Stockholm: Försvarsmakten, 2005

— *Flygoperationell manual för Försvarsmakten Gemensam.* Februari-Maj 2012, Stockholm: Försvarsmakten, 2012

Från: http://www.forsvarsmakten.se/upload/dokumentfiler/Manualer/FOM/FOM-A/fom_gemensam_ipm.pdf Hämtad (2012-05-25)

— *Militärstrategisk doktrin.* Stockholm: Försvarsmakten, 2002

Meilinger, Phillip S. *AIRWAR: Theory and Practice.* London: Frank Cass publishers, 2003

Andersson, Kurt, Axberg, Stefan, Eliasson, Per, Harling, Staffan, Holmberg, Lars, Lidén, Ewa, Reberg, Michael, Silfverskiöld, Stefan, Sundberg, Ulf, Tornérheim, Lars, Vretblad, Bengt, Westerling, Lars. *Lärobok i Militärteknik, vol. 4: Verkan och skydd.* Försvarshögskolan, 2009

NATO. *AJP-3.3.1(B), Allied Joint Doctrine for Counter- Air.* NATO, 2010

Publikationer

Fariborz, Haghshenass. *Iran's Asymmetric Naval Warfare.* Washington: The Washington Institute for Near East Policy, 2008

Från: <http://www.metransparent.net/IMG/pdf/PolicyFocus87.pdf> Hämtad (2012-04-26)

FOI. *Förstudie obemannade farkoster.* Förstudie, Stockholm: FOI Totalförsvarets forskningsinstitut, 2011

Från: <http://www.foi.se/upload/projects/fusion/FOI-R--3319--SE.pdf> Hämtad (2012-04-26)

Office of the Secretary of Defense. *Unmanned Aerial Vehicles Roadmap 2002-2027.*

Washington: U.S. Department of Defense, 2002

Från: [http://www.dtic.mil/cgi-](http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA414908)

[bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA414908](http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf&AD=ADA414908) Hämtad (2012-05-21)

Transportstyrelsen. *Flygtendenser, statistik, analys och information från transportstyrelsen.* Transportstyrelsen, 2011

Från:

http://www.transportstyrelsen.se/Global/Publikationer/Luftfart/Flygtendenser/flygtendenser_02_11.pdf Hämtad (2012-05-22)

U.S. Air Force. *United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047.* Washington DC: Headquarters, United States Air Force, 2009

Från: <http://www.govexec.com/pdfs/072309kp1.pdf> Hämtad (2012-05-22)

Wezeman, Siemon. *UAVs and UCAVs: Developments in the European Union*. Bryssel: European Parliament, 2007

Från:

<http://www.europarl.europa.eu/committees/en/studiesdownload.html?languageDocument=EN&file=19483> Hämtad (2012-05-25)

Tidsskrifter

Brasher, Nathan. "Unmanned Aerial Vehicles and the Future of Air Combat". *U.S. Naval Institute Proceedings* Vol.131, Issue 7, 2005

Chapman II, Robert E. "Unmanned Combat Aerial Vehicles Dawn of a New Age?". *Aerospace power journal*, summer 2002, 2002

Uppsatser

Holmes, James M. *The Counterair Companion, A Short Guide to Air Superiority for Joint Force Commanders*. Alabama: USAF School of Advanced Airpower Studies, 1995

Från: http://aupress.au.af.mil/digital/pdf/paper/t_holmes_counterair_companion.pdf Hämtad (2012-04-20)

Strand, Daniel. *Bemannat vs. Obemannat: En komperativ studie av bemannade och obemannade stridsflygplans nytjbarhet inom ramen för Counterinsurgency-operationer*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2010

Från: <http://fhs.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=1&pid=diva2:328298> Hämtad (2012-04-11)

Sydow, Anders Von. *Analys och jämförelse av SEAD-förmågorna hos JAS 39 Gripen samt en svensk UCAV år 2015*. Stockholm: Försvarshögskolan, 2002

Från: <http://fhs.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=3&pid=diva2:429345> Hämtad (2012-04-11)

Internetkällor

Abas, M. *Air-Launched Weapons: Air-to-Surface Missiles*, Airforces, 2007

http://www.shpmedia.com/Images/ADJ%20Nov%202007_air%20launched%20weapons.pdf
Hämtad (2012-05-10)

Air Combat Command. *Multi-Command Handbook 11-F16*. Vol.5, 1996

<http://www.fas.org/man/dod-101/sys/ac/docs/16v5.pdf> Hämtad (2012-05-17)

Airforce-technology. *F-16 Fighting Falcon, United States of America*

Från: <http://www.airforce-technology.com/projects/f16/> Hämtad (2012-05-15)

— *Neuron*

Från: <http://www.airforce-technology.com/projects/neuron/> Hämtad (2012-05-07)

— *X-47 Pegasus, USA, United States of America*

Från: <http://www.airforce-technology.com/projects/x47/> Hämtad (2012-05-08)

Boeing. *X-45 Joint Unmanned Combat System*

Från: http://www.boeing.com/history/boeing/x45_jucas.html Hämtad (2012-04-26)

Boyne, Walter J. "How the Predator Grew Teeth". *Airforce-magazine.com*, Vol.92, No.7, Juli 2009

Från: <http://www.airforce-magazine.com/MagazineArchive/Pages/2009/July%202009/0709predator.aspx> Hämtad (2012-05-16)

Brook, Tom Vanden. "Air Force to train more on drones". *USA Today*, 2009-06-16
Från: http://www.usatoday.com/news/military/2009-06-16-drones_N.htm Hämtad (2012-05-12)

Dassault Aviation. *Aim of the nEUROn programme*
Från: <http://www.dassault-aviation.com/en/defense/neuron/aim-of-the-neuron-programme.html?L=1> Hämtad (2012-05-07)

Federation of American Scientists. *Guided Bomb Unit-12 (GBU-12) Paveway II*
Från: <http://www.fas.org/man/dod-101/sys/smart/gbu-12.htm> Hämtad (2012-05-15)

General Atomics Aeronautical. *Predator C Avenger UAS*
Från: http://www.ga-asi.com/products/aircraft/predator_c.php Hämtad (2012-05-07)

GlobalSecurity. *AGM-114 Hellfire*
Från: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/munitions/agm-114-var.htm> Hämtad (2012-05-13)

— *MQ-9 Reaper*

Från: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/mq-9.htm> Hämtad (2012-05-07)

Lockheed Martin. *F-35 Lightning II*
Från: <http://www.lockheedmartin.com/us/products/f35.html> Hämtad (2012-05-16)

Nationalencyklopedin. *Stridsflygplan*
Från: <http://www.ne.se/stridsflygplan> Hämtad (2012-05-14)

— *Drönare*

Från: http://www.ne.se/dr%C3%B6nare/2082792?i_h_word=uav Hämtad (2012-05-14)

Northrop Grumman. *AN/APG-80 - F-16 AESA Radar*
Från: <http://www.es.northropgrumman.com/solutions/f16aesaradar/index.html> Hämtad (2012-05-15)

— *X-47B UCAS-D Unmanned Combat Air System Demonstration.* 2011

Från: http://www.as.northropgrumman.com/products/nucasx47b/assets/UCAS-D_DataSheet_final.pdf Hämtad (2012-05-15)

U.S. Air Force. *AGM-88 HARM.* 2007
Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=75> Hämtad (2012-06-05)

— *AIM-120 AMRAAM.* 2007

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=79> Hämtad (2012-04-24)

— *AIM-9 SIDEWINDER.* 2010

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=78> Hämtad (2012-04-24)

— *B-2 Spirit.* 2010

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=82> Hämtad (2012-05-14)

— *Boeing X-45A J-UCAS.* 2009

Från: <http://www.nationalmuseum.af.mil/factsheets/factsheet.asp?id=4657> Hämtad (2012-05-07)

— *E-3 Sentry (AWACS).* 2009

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=98> Hämtad (2012-04-23)

— *F-16 Fighting Falcon*. 2009

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=103> Hämtad (2012-04-26)

— *F-22 Raptor*. 2012

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=199> Hämtad (2012-05-15)

— *Joint Direct Attack Munition GBU- 31/32/38*. 2007

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=108> Hämtad (2012-05-15)

— *LANTIRN*. 2007

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=111> Hämtad (2012-05-15)

— *MQ-1B PREDATOR*. 2012

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=122> Hämtad (2012-06-15)

— *MQ-9 Reaper*. 2012

Från: <http://www.af.mil/information/factsheets/factsheet.asp?id=6405> Hämtad (2012-05-12)