



Självständigt arbete i militärteknik (15 HP)

Författare: Kadett Liam Andersson	Årskull: OP-T 16–19
Skola: Försvårshögskolan	Kurskod: 1OP482
Handledare: Docent Peter Bull	
Examinator: Professor Gunnar Hult	
Antal ord: 11 379	
UAV:ernas möte med en högteknologisk motståndare – En fallstudie av konflikten i Ukraina	
<u>Sammanfattning</u>	
<p>UAV:er används frekvent i samhället och med detta har den kommersiella marknaden växt. Därför är det rimligt att de används i större utsträckning i konflikter, vilket innebär att konflikter där båda parter har UAV:er som kan klassas som relativt högteknologiska möts blir troligare. Ukraina och Rysslands användande av UAV i Ukraina kan räknas som denna typ av konflikt. I uppsatsen är det UAV:er av den militära typen som diskuteras. Skillnaden mellan dessa och civila typer är framförallt räckvidd, flygtid och kvalitén på sensorerna.</p>	
<p>För att undersöka hur UAV:er nyttjas och taktiseras med i denna typ av konflikter har följande frågeställning använts:</p> <p><i>Hur påverkas nyttjandet av UAV:er i en konflikt mellan två högteknologiska motståndare?</i></p>	
<p>Genom att analysera beslutsprocessen med hjälp av OODA-loopen och bekämpningskedjan har författaren kunnat dra följande slutsatser om nyttjandet i denna typ av konflikt. Uppsatsen är genomförd som en fallstudie där metoderna kvalitativ textanalys och intervju använts. Slutsatsen är att den multiplikator som UAV varit i Ukraina visar på att de kommer fortsätta användas i framtida konflikter. Trots att telekrig varit aktivt mot just UAV:erna och att de saknar motmedel mot störningen har de fortsatt att nyttjas, den multiplikatoreffekt de bidrar med kan motiveras stridsekonomiskt och väger tyngre än de problem som störningen innebär.</p>	
<u>Nyckelord:</u>	
Unmanned Arial Vehicle, UAV, OODA-loopen, Bekämpningskedjan, Telekrig, Ukraina	

Abstract

UAV: s are in more frequent use as a result of a growing commercial market. This increases the probability of UAV: s in conflicts. This means that conflicts where both sides have access to UAV: s that are relatively high-tech becomes more likely.

Ukraine and Russia's use of UAV: s in Ukraine can be described as this kind of conflict.

In this paper it is primarily military UAV: s that are discussed. The difference between these and their civilian counterparts are range, flight time and the quality of the sensors.

In order to understand how the use of UAV: s is being affected, the following question needs to be answered.

How is the use of UAV: s affected in a conflict between two high-tech opponents?

This was answered by analysing the decision-making process using the OODA loop and the kill chain. The paper is a case study which uses qualitative text analysis and an interview.

The conclusion of this paper is that UAV: s has acted as a force multiplier in Ukraine and they will be used in future conflicts. Despite the electronic warfare against the UAV: s and the fact that they are missing systems for counteracting the disturbance both sides continue to use UAV: s. The force multiplier that is gained from using UAV: s is justified from a battle economic standpoint despite being hindered by electronic warfare.

Keywords:

Unmanned Arial Vehicle, UAV, OODA loop, Kill chain, Electronic Warfare, Ukraine

Innehåll

Abstract	1
Begreppsförklaring.....	4
Inledning.....	5
Bakgrund	5
Tidigare forskning	5
Syfte	6
Frågeställning	6
Avgränsningar	6
Förväntat bidrag till forskningen.....	6
Litteratur och teori.....	7
Litteratur.....	7
FOI Förstudie obemannade farkoster	7
Air Force UAVs The Secret History	7
Integration av UAS inom ryskt artilleri.....	7
Serien Lärobok i Militärteknik.....	8
Teori	9
OODA-Loopen.....	9
Bekämpningskedjan	10
Metod	11
Empiri.....	13
Historik om utveckling och användande av UAV:er	13
Användandet av UAV:er i Syrien	14
Användandet av UAV:er i Ukraina.....	15
Svensk användning av UAV	17
Analys.....	19
Beslutsprocessen	19

Bekämpningsprocessen	20
Diskussion	23
UAV:ers påverkan på beslutsprocessen	24
Lärdomar till svenska förband gällande framtiden för obemannade farkoster	25
Validitet och reliabilitet.....	26
Osäkerheter.....	26
Slutsats	27
Förslag på fortsatt forskning	29
Konstant övervakning via satellit	29
Framtida utveckling av UAV i Sverige.....	29
Referenser.....	30
Fysiska källor	30
Digitala källor.....	31
Bilaga 1 UAV klassificeringstabell.....	33
Bilaga 2 Intervjufrågor	34

Begreppsförklaring

UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*, en obemannad luftfarkost.

UAS – *Unmanned Aerial System*, ett obemannat flygsystem

Kvalificerad UAV – I denna uppsats jämförs uttrycket kvalificerad UAV med militära system som finns tillgängliga på marknaden. Systemen har en längre räckvidd, ökad batteritid och kraftigare sensorer jämfört med de civila kommersiella system som finns på marknaden.

SUAV – *Stridsteknisk UAV*, flyger på låg höjd 25–900 m och med en räckvidd på upp till 25 km. Storleken på sensorerna och farkosten begränsar hur högt och långt den kan flyga. SUAV klassas som en Klass I UAV enligt Natos klassificeringstabell.¹

TUAV – *Tactical Unmanned Aerial Vehicle*, en taktisk obemannad luftfarkost som flyger på en högre höjd och har en längre räckvidd jämfört med SUAV. TUAV har generellt sett bättre sensorer, vilket ger bättre upplösning och fungerar på en högre höjd än de som används i en SUAV. TUAV klassas som en Klass II UAV enligt Natos klassificeringstabell.²

Indirekt bekämpning – Artillerield och bombfällningar räknas in som indirekt bekämpning. I denna uppsats är det artillerield som menas med indirekt bekämpning.

Telekrig – En typ av krigföring där målet är att förhindra och reducera motståndarens förmåga att leda sina enheter.³

GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*. Ett samlingsnamn för olika typer av satellitstödda positionssystem till exempel GPS.

Högteknologisk – Den högteknologiska aktören i uppsatsen kan definieras som en stat där stora summor pengar finns att tillgå för forskning, utveckling och anskaffning av komplicerade och kvalificerade system.

¹ Bilaga 1

² Ibid.

³ Försvarsmakten, *Handbok Markstrid – Motståndaren*, Försvarsmakten, Stockholm, sid. 50

Inledning

Bakgrund

Obemannade flygfarkoster (UAV) är inte ett nytt fenomen. Faktum är att tanken att använda obemannade farkoster är nästan lika gammal som flygplanet.⁴ De senaste åren har utvecklingen av UAV:er gått snabbt framåt på grund av en ökad kommersiell efterfrågan, vilket har förbättrat funktionerna samtidigt som kostnaderna har minskat. Idag finns avancerade UAV:er tillgängliga för hobbyflygare där funktionerna för att styra farkosten har blivit mer användarvänligt.⁵

I moderna konflikter har UAV:er varit en del av slagfältet. De har använts för allt från spaning till bekämpning. Tanken att kunna slå mot en fiende utan att riskera personal har gjort att användningen av obemannade farkoster ökat. Obemannade flygfarkoster är överlägsna flygfarkoster som kräver piloter när det kommer till uthållighet. Detta eftersom vikten reduceras då farkosten inte behöver system för att hålla en pilot vid liv, men också för att besättningen kan bytas ut under pågående operation.⁶

USA:s har länge använt sig av UAV:er för att både spana på mål och bekämpa dem. Mellan 2002 och 2016 genomfördes ungefär 574 attackuppdrag med UAV:er i Jemen, Somalia och Pakistan. I Afghanistan genomfördes utöver de tidigare nämnda ytterligare minst 404 attacker endast mellan 2015 och 2016.⁷ USA är det land som har störst antal UAV:er och de har använt dem flitigt. Trots detta aktiva användandet har det inte funnits några konflikter där UAV:er funnits på båda sidor, det har alltid varit en stat mot insurgenter.

Ukraina är den första konflikten där två sidor med tillgång till kvalificerade UAV:er av typen Stridsteknisk UAV (SUAV) och Taktiska UAV:er (TUAV) strider mot varandra.⁸ Följden av detta är att Ukraina har blivit en konflikt där UAV:er, artilleri och telekrig har använts aktivt från båda sidor.

För Sveriges del har UAV:er använts i insatserna i Afghanistan och Mali, där de har använts för informationsinhämtning och spaning.⁹

Tidigare forskning

Inom området finns det en stor mängd forskning om hur UAV:er har utvecklats genom åren och moraliska problem med att bekämpa mål med hjälp av UAV:er. Något som saknas på grund av att området är relativt nytt, är forskning om konflikter där två sidor har kvalificerade UAV:er. Hittills är det bara i Ukraina där kvalificerade UAV:er har använts mot varandra. Det närmaste författaren kunde hitta är Karbers Lessons Learned. Dock har inte Karber använt sig av OODA-loopen och bekämpningskedjan för att analysera konflikten.¹⁰

⁴ Ehrhard Thomas P, *Air Force UAVs The Secret History*, The Mitchell Institute for Airpower Studies, Arlington, 2010, sid. 2-3

⁵ Giones, Ferran, Brem, Alexander, From toys to tools: The co-evolution of technological and entrepreneurial developments in the drone industry, *Business Horizons*, Vol.60(6), November-December 2017, sid. 875-883

⁶ The Bureau of Investigative Journalism, *HISTORY OF DRONE WARFARE*, <https://www.thebureauinvestigates.com/explainers/history-of-drone-warfare> (hämtat 2019-02-16)

⁷ Schneider, Jacquelyn, Macdonald, Julia, *U.S. Public Support for Drone Strikes: When Do Americans Prefer Unmanned over Manned Platforms*, Center for a New American Security, September 2016,

<https://www.cnas.org/publications/reports/u-s-public-support-for-drone-strikes> (hämtat 2019-02-19)

⁸ Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*, The Potomac Foundation, 2015

⁹ Forsvarsmakten, *SUAV-SYSTEM SVALAN/KORPEN*, <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/materiel-och-teknik/luft/suav-system-svalankorpen/> (hämtat 2019-02-17)

¹⁰ Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

Problematisering

Med utvecklingen av UAV:er har möjligheterna på stridsfältet förändrats. Möjligheterna som skapas kan användas till vår fördel, men samtidigt är det sannolikt att dessa möjligheter vänds mot oss. Allt eftersom att UAV:er blir mer tillgängliga kommersiellt ökar mängden UAV:er på stridsfältet.

Dagens UAV:er är utvecklade för att verka i en miljö där hotet varit insurgenter som primärt använder sig av handeldvapen. När en motståndare med endast eldhandvapen lyckas bekämpa en UAV handlar det främst om tur, inte skicklighet. Det är ännu lägre sannolikhet att en TUAV skulle påverkas, då dessa oftast flyger högre än räckvidden på eldhandvapen.

Hur kommer då dagens nyttjande av UAV:er påverkas i en konflikt där båda sidor är högteknologiska? I den typen av konflikt förändras hotbilden och förutom en egen förmåga att använda UAV:er har en högteknologisk motståndare dessutom förmågan att verka mot UAV:er.

Genom att studera konflikten i Ukraina kan författaren undersöka hur nyttjandet av UAV:er påverkas i en konflikt mellan två högteknologiska motståndare och se om Försvarsmakten behöver göra några åtgärder för att kunna möta denna typ av hot.

Syfte

Uppsatsen syftar till att med hjälp av OODA-loopen och bekämpningskedjan förklara UAV:ers påverkan på taktiken i en konflikt där båda sidor har tillgång till kvalificerade UAV:er.

Frågeställning

Hur påverkas nyttjandet av UAV:er i en konflikt mellan två högteknologiska motståndare?

Avgränsningar

Uppsatsen kommer inte behandla de moraliska aspekterna av krigföring med hjälp av UAV:er. Detta eftersom området redan är väl undersökt och uppsatsen behandlar en situation där båda sidor har UAV:er, vilket gör de moraliska problemen mindre.

Förväntat bidrag till forskningen

Med hjälp av OODA-loopen och bekämpningskedjan har författaren undersökt hur nyttjandet av UAV:er påverkats i krigföring mellan två högteknologiska motståndare. Genom att använda sig av denna teori har författaren kunnat analysera hur UAV:er påverkats i mötet med en högteknologisk motståndare.

Litteratur och teori

Litteratur

FOI Förstudie obemannade farkoster

I januari 2012 levererade FOI en förstudie av obemannade farkoster. Förstudien belyser de användningsområden för UAV:er, både militärt och civilt, och vilka förmågor UAV:er kan ha.¹¹ En av förmågorna som tas upp i rapporten är förmågan till inmätning och överföring av målinformation.¹²

Studien lyfter även fram förmågeutvecklingen inom området underrättelseinhämtning. En ökad förmåga till underrättelseinhämtning var ett relevant område under uppsatsskrivandet, eftersom en förbättrad förmåga till underrättelseinhämtning är en del i hur en UAV påverkar beslutsprocessen.¹³

Air Force UAVs The Secret History

För att få en ökad förståelse för användningen och utvecklingen av UAV:er har Ehrhards text om USA:s flygvapens historia med UAV nyttjats. USA har länge varit ledande inom utvecklandet av UAV och den här boken förklarar varför samt hur processen har gått till.¹⁴ Det historiska perspektivet bidrog till en förståelse om hur UAV:er använts fram tills nu.

Integration av UAS inom ryskt artilleri

Grau och Bartles artikel om hur Ryssland använder sina UAV-förband tillsammans med artilleriet nyttjats för att öka förståelsen för användningen av UAV:er i Ukraina. Den förklarar hur Ryssland bygger upp sin förmåga att använda sig av UAV:er och hur de har valt att organisera sina UAV-förmågor. Artikeln handlar främst om integrationen mellan UAV och artilleri.¹⁵

Artikeln kom att användas i den kvalitativa textanalysen där resultatet sedan blev en del av analysen.

¹¹ Bull P, Ögren P (Eds.), Grahn P, Hillerström G, Johansson P, Jändel M, Karlholm J, Karlsson R, Lundgren L, Löfgren L, Mårtensson T, Nilsson P, Näsström F, Rensfelt A, Robinson J, Schubert J, Sparf M, Svenmarck P, Thoren P, Ulvklo M, *Förstudie obemannade farkoster*, FOI Totalförsvarets forskningsinstitut, 2012, sid. 45–47

¹² Ibid., sid 92

¹³ Ibid, sid. 47–48

¹⁴ Ehrhard Thomas P, *Air Force UAVs The Secret History*, sid. 4-19

¹⁵ Grau, L. W. och Bartles, C. K, *Integration of unmanned aerial systems within Russian artillery*, Fires, Juli - Augusti 2016, sid. 31-38

Serien Lärobok i Militärteknik

I uppsatsen har serien lärobok i militärteknik använts som grund. De böcker i serien som använts är volym 3 Teknik till stöd för ledning och volym 5 Farkostteknik.

Volym 3 Teknik till stöd för ledning bidrog med källor till OODA-loopen och var en del av det material som nyttjades för att förstå OODA-loopen.¹⁶

Volym 5 farkostteknik bidrog med grunder till UAV:er och hur de används.¹⁷

¹⁶ Andersson, Jonas, Astell, Magnus, Axberg, Stefan, Brehmer, Berndt, Brynielsson, Joel, Hagstedt, Daniel S., Nylander, Martin, Reberg, Michael & Sivertun, Åke, *Lärobok i Militärteknik, vol. 3 Teknik till stöd för ledning*, Försvarshögskolan, Stockholm, 2009, sid. 13–21

¹⁷ Bruzelius, Nils, Bull, Peter, Bäck, Lars, Eklund, Jonas, Heilert, Kenny, Liwång, Hans, Stensson, Patrik & Svantesson, Carl-Gustaf, *Lärobok i Militärteknik, vol. 5 Farkostteknik*, Försvarshögskolan, Stockholm, 2010, sid. 250–255

Teori

OODA-Loopen

Teorin bygger på att det är två motsatta sidor som försöker ta bättre beslut snabbare än den andre. Den sida som kan ta sig innanför motståndarens beslutscykel vinner, vilket visar på bakgrunden som teori för kurvstrider.¹⁸

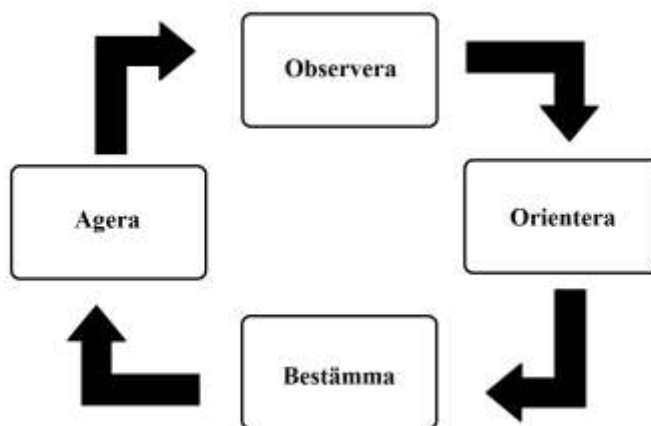
Teorin utvecklades av stridsflygaren John Boyd för att förklara F-86ans överlägsenhet i luftstriderna under Koreakriget. Detta är varför teorin bygger på att ta besluten snabbare än motståndaren.

Förkortningen OODA står för Observe (observera), Orient (orientera), Decide (bestämma) och Act (agera). I det första steget observeras motståndaren. Det tillförs något nytt som innebär att en beslutsprocess startar. Då detta är startpunkten i beslutsprocessen innebär det att förmågan att observera blir viktig för den fortsatta beslutsprocessen.

Det andra steget, orientera, handlade i grundteorin om att bokstavligen vända sitt flygplan mot motståndaren. I dagens version av teorin är det istället här som informationen filtreras genom individen eller gruppens erfarenheter. Orientera-steget blir därför det beslutsgrundande steget och anledningen till varför beslutet tas. I detta steg påverkas tiden av mängden information som observerats i det föregående steget. Följden blir att en större mängd observerad information tar längre tid att filtrera, innan ett beslut kan tas.

I det tredje steget, bestämna, bestämmer individen eller gruppen vad som ska göras och beslutet tas. I det fjärde steget, agera, verkställs det beslut som tagits i bestämna-steget.¹⁹

I teorin blir det viktigaste steget det andra steget orientera, då detta steg är det som tar längst tid och påverkar beslutet som tas i slutändan av beslutsprocessen.



¹⁸ Andersson Jonas, Astell Magnus, Axberg Stefan, Brehmer Berndt, Brynielsson Joel, Hagstedt Daniel S, Nylander Martin, Reberg Michael & Sivertun Åke, *Lärobok i Militärteknik, vol. 3 Teknik till stöd för ledning*, sid. 13–15

¹⁹ *Ibid.*, sid. 13–15

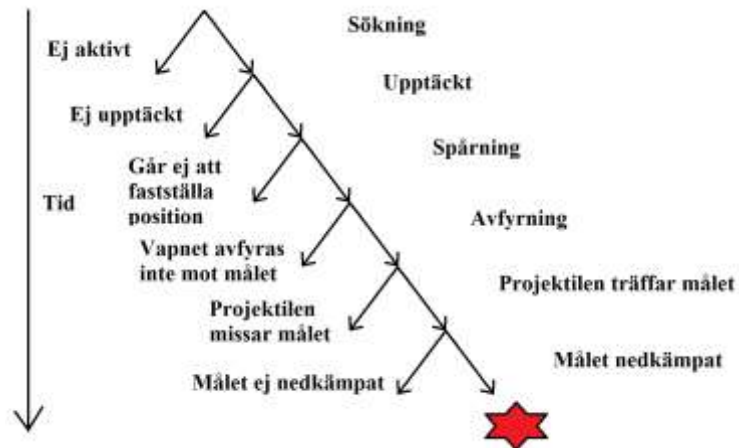
Bekämpningskedjan

I detta kapitel beskriver författaren hur teorin fungerar, samt vilka anpassningar som gjorts för att teorin ska vara applicerbar på krigföring med UAV:er.

Bekämpningskedjan finns i flera olika versioner, men den version som används i uppsatsen är framtagen av Robert E. Ball.²⁰

Teorin använder en kedja för att förklara ett bekämpningsförlopp. På samma sätt som en trasig länk i en kedja gör att hela kedjan brister, bygger även bekämpningskedjan på samma princip. Om en länk i bekämpningskedjan brister, försvinner också möjligheten att bekämpa målet. Kedjan kan brista i flera punkter. Under uppdraget kanske inte målet upptäcks, eller att stridsdelen missar målet. Båda dessa är anledningar till att kedjan bryts, vilket får som följd att målet ej blir nedkämpat. Alla steg i bekämpningskedjan har en sannolikhet kopplad till sig, och sannolikheten är beroende av den materiel som används och förutsättningarna som finns. Modellen lämpar sig för att beskriva en bekämpningsprocess då de sällan har samma förutsättningar.

Balls version av bekämpningskedjan valdes eftersom trädigrammet Ball använder för att beskriva kedjan tydligare visar hur kedjan kan brytas. I uppsatsen har teorin använts utan sannolikheten, då stegen i kedjan är viktigare i appliceringen.



²⁰ Ball, Robert E., *The fundamentals of aircraft combat survivability analysis and design*, 2. ed., American Institute of Aeronautics and Astronautics, New York, N.Y., 2003, sid. 10-23

Metod

Uppsatsen genomfördes som en fallstudie, där användningen av UAV i Ukraina har undersökts. Genom att genomföra en kvalitativ textanalys, som kompletterades med en intervju, kunde författaren analysera hur taktiken har påverkats vid användandet av högteknologiska UAV:er på båda sidor av konflikten.

Inledningsvis genomfördes en forskningsöversikt över området UAV.²¹ Forskningsluckan som författaren hittade var användningen av UAV mellan två högteknologiska motståndare och vilken påverkan det får på taktiken.

För att besvara den forskningsluckan författaren hittat, ansåg författaren att en fallstudie där användandet av UAV:er i Ukraina skulle undersökas. Konflikten i Ukraina är den första konflikten där två högteknologiska motståndare använder UAV:er mot varandra.

I den historiska överblick som författaren använde för att hitta generella sanningar som fortfarande gäller idag, då UAV inte är ett nytt koncept, finns det delar som fortfarande är giltiga i dagens användning.

Fokuset för att välja källor låg i att hitta rapporter och artiklar där peer-review har genomförts. Detta säkerställer en viss mån av validitet i det som står i texten. Vissa av källorna har inte samma vetenskapliga grund. Dock har informationen varit nödvändig för uppsatsen.

Författaren har med hjälp av de källkritiska grundprinciperna fokuserat på vem som skrivit, vad som står i materialet, vilken målgrupp materialet riktar sig mot, när det är skrivet och varför det är skrivet.²² Nyhetsartiklar användes som källor för att hitta fakta som annars hade missats trots att de är skrivna för att påverka opinionen och skapa stöd för en sida i konflikten. Genom triangulering av informationen i artiklarna och andra källor kunde det som stod i artiklarna styrkas.^{23,24}

En del i trianguleringen var att intervjua en officer med erfarenhet inom UAV. Kunskapen var förvisso begränsad till Sveriges användande av UAV, men då författaren saknade ett användarperspektiv var intervjun nödvändig för uppsatsen. Även den information som framkom under intervjun har kontrollerats mot andra källor för att säkerställa riktigheten. För att ytterligare säkerställa validiteten i uppsatsen kunde fler antal intervjuer ha genomförts. Då endast ett användarperspektiv behövdes och informationen gick att verifiera mot andra källor, ansåg författaren att ytterligare intervjuer inte behövde genomföras.²⁵

Informanten kontaktades via mail där hans intresse om att deltaga undersöktes. I mailet fick informanten reda på varför hen kontaktats, att genomförandet av intervjun var frivilligt och att informanten skulle vara anonym vid en eventuell intervju. Författaren frågade även om informanten kunde tänka sig att bli inspelad med syftet att få intervjun transkriberad, vilket skulle minska risken för feltolkning och låta informanten dra tillbaka svar innan de fördes in i uppsatsen.²⁶

²¹ Thiel, David V., *Research methods for engineers*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014, sid. 7

²² Umeå universitetsbibliotek, Källkritik <https://www.ub.umu.se/skriva/kallkritik> (hämtat 2019-05-16)

²³ Denscombe, Martyn, *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, 3., rev. och uppdaterade uppl., Studentlitteratur, Lund, 2016, sid. 221–226

²⁴ Ibid, sid. 410–411

²⁵ Ibid, sid. 285–290

²⁶ Ibid, sid. 263–290

Intervjun genomfördes som en semi-strukturerad intervju, vilket innebär att författaren har frågor som informanten ska besvara och författaren har möjlighet att ställa följdfrågor för att få mer information där informanten säger något som anses vara intressant.²⁷

Valet att använda en semi-strukturerad intervju var att författaren identifierat ett intresseområde och för att kunna fylla författarens kunskapslucka inom användarperspektivet behövdes följdfrågor för att inte missförstå det som informanten sa.

För att säkerställa att författaren inte missförstått informanten spelades intervjun in och transkriberades. Den transkriberade intervjun skickades sedan till informanten som fick kontrollera att allting var rätt uppfattat.

Det finns ett problem med den intervju som genomfördes. Eftersom intervjun genomfördes i ett sent skede finns det en möjlighet att författaren omedvetet påverkade informanten genom de frågor som ställdes. Efter att intervjun var transkriberad kontrollerade författaren intervjun för att hitta frågor som kunde ha påverkat informanten.

Författaren hittade inga indikatorer på att informanten påverkats av frågor eller följdfrågor. Trots att endast delar av intervjun använts i uppsatsen finns alla huvudfrågorna med i bilaga 2, detta för att ha en transparens i vad som diskuterades under intervjun.

För att analysera empirin valde författaren två teorier. Dessa valdes för att de är applicerbara på ledningsprocessen och bekämpningsprocessen. Områdena är relevanta för att förstå den påverkan som UAV:er har på taktiken. Teorierna som valdes var OODA-loopen och bekämpningskedjan. OODA-loopen är en teori för att förstå beslutsprocessen och bekämpningskedjan används för att analysera UAV:ers inverkan på bekämpningsprocessen. OODA-Loopen har använts i den här uppsatsen för att visa vilken påverkan tekniken har på hastigheten i beslutskedjan.

Detta är relevant då en eventuell förändring i beslutsprocessen kan observeras genom att applicera denna teori på händelseförlopp. Dessa förändringar kan användas för att dra slutsatser om UAV:er påverkar beslutsprocessen.

Detta resultatet kommer då gå att applicera på liknande scenarion om händelseförloppet är generellt i sin utformning. Resultatet kommer visa UAV:ers påverkan på en beslutsprocess, där UAV är inblandad.

Balls version av bekämpningskedjan valdes för hur den är uppbyggd. Att teorin använder sig av trädigram för att visa bekämpningsförloppet gör att analysen kan genomföras stegvis, vilket skapar en tydlighet i resonemanget i analysen. För att skapa reliabilitet i uppsatsen använde sig inte författaren av sannolikhet i kedjan, utan valde istället att fokusera på stegen i kedjan. Detta innebär att istället för att gissa hur mycket, kunde författaren säga att sannolikheten förändrades.

Författaren använde sig även av operationalisering, då Balls teori förklaras med en situation där luftvärn skjuter på ett flygplan. Teorin är skapad för att beräkna sannolikheten för överlevnad hos ett stridsflygplan.²⁸ Stegen är fortfarande i en liknande ordning, och med liknande syfte bara översatt och anpassat för att minska feltolkningar.

²⁷ Denscombe, Martyn, *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, sid. 266–267

²⁸ Ball, Robert E., *The fundamentals of aircraft combat survivability analysis and design*, 2. ed., American Institute of Aeronautics and Astronautics, sid. 11-25

Empiri

Historik om utveckling och användande av UAV:er

En sammanfattning för hur UAV:er har använts är dirty, dull or dangerous (Smutsigt, tråkigt eller farligt). UAV:er används i situationer som vi inte vill utsätta människor för.²⁹ Smutsigt är exempelvis situationer där radioaktivitet, kemiska och biologiska stridsmedel finns. Det är situationer och platser där människan inte mår bra av att vara. Tråkigt är repetitiva uppgifter eller situationer, där stort fokus behövs under långa tidsspann, till exempel långdragen luftövervakning. Farligt kan beskrivas som situationer där det finns risk för människor. Ett exempel på detta är flygning över fientligt territorium, där fienden har kvalificerat luftvärn.³⁰ För att skapa en bättre förståelse för UAV:er, behöver vi förstå skillnaderna mellan de olika typerna och vilka uppgifter som de löser. I bilaga 1 finns en tabell som används av Nato för klassifikation av UAV.

Utvecklingen av UAV inom USA har framförallt drivits av det amerikanska underrättelseväsendet, där National Reconnaissance Office (NRO) spelade en central roll. Anledningen till att underrättelseväsendet bedrev denna utveckling var UAV:ers förmåga att samla underrättelser. Samtidigt kunde USA förneka sin inblandning, då ingen pilot riskerades att tillfångatas. NRO agerade som en mellanhand för det amerikanska flygvapnet (USAF) och Central Intelligence Agency (CIA).³¹

Allt eftersom att satellitspaningen utvecklades, minskades behovet av UAV:er då övervakningen skedde över specifika områden och glappen i tid kunde kompenseras med överflygningar med SR-71 Blackbird.³² Problemet med satelliter och extremt snabba spaningsplan, var att USA:s spaningsförmåga blev begränsad. Erhard beskriver denna begränsning som fast reconnaissance.³³ Detta var under början av kalla kriget inte ett problem. När Sovjetunionen utvecklade sina rörliga kärnvapen och sitt mobila luftvärn blev det dock ett problem, då spaningsmålen inte längre befann sig på samma plats hela tiden. Samtidigt fanns ett stort hot mot flygande farkoster i form av luftvärn och ett behov av att kunna dröja kvar i området för att få bra underrättelser.³⁴

Denna problematik skapade ett behov av en farkost med förmåga att stanna i området under en längre period. Farkosten behövde även kunna flyga på relativt hög höjd utan att utsätta någon pilot för risk. Lösningen på problematiken kom att bli strategiska UAV:er. De strategiska UAV:erna var perfekta för att lösa denna typ av uppdrag som kan klassas som smutsigt, tråkigt och farligt, då de bedrevs över fientligt territorium under långa tidsspann.³⁵

²⁹ Bruzelius, Nils, Bull, Peter, Bäck, Lars, Eklund, Jonas, Heilert, Kenny, Liwång, Hans, Stensson, Patrik & Svantesson, Carl-Gustaf, *Lärobok i Militärteknik, vol. 5 Farkostteknik*, sid. 252–255

³⁰ *Ibid.*, sid. 252–255

³¹ Ehrhard, Thomas P., *Air Force UAVs The Secret History*, sid. 4-19

³² *Ibid.*, sid. 13-14

³³ *Ibid.*, sid. 13

³⁴ *Ibid.*, sid. 13-17

³⁵ *Ibid.*, sid. 13-14

Det var kriget mot terrorn som drog igång arbetet med att beväpna strategiska UAV:er, innan dess användes de framförallt till spaning.³⁶ Till en början kom dessa att användas för att slå mot mål inom operationsområden. Det vill säga att UAV:erna slår enbart mot mål inom områden där vanliga stridsflyg skulle kunna användas. Allt eftersom tiden går börjar UAV:er användas för att slå mot mål utanför aktiva operationsområden. Istället för att som tidigare slå mot mål i Afghanistan används nu UAV:er mot mål i Pakistan, Yemen och Somalia.³⁷ De attacker som genomförs utanför aktiva operationsområden är av typen covert strikes. Det innebär att dessa anfall är hemliga och USA kan förneka att de har genomfört uppdraget. I längden innebär detta att ett mörkertal existerar för hur stor användningen av beväpnade UAV:er egentligen är.³⁸

Under perioden 2005 till 2011 ökade antalet länder med UAV:er från 41 till 76, bland de nya länderna var det främst av UAV:er för spaning.³⁹

Utöver UAV:er för spaning och bekämpning har det även påbörjats en utveckling utav UAV:er för vilseledning och störning.⁴⁰

Ett problem som är återkommande inom området är möjligheten att se. Att spana från en UAV kan jämföras med att titta genom ett sugrör på 4,5 kilometers höjd. Arean på det som syns kan jämföras med två tennisplaner.⁴¹ Denna aspekt gör att UAV:er är beroende av invisning och underrättelser för att hitta sina mål. Genom att optimera valet av sensor till uppgiften eller genom att kombinera olika sensorer kan denna problematik minskas.

Användandet av UAV:er i Syrien

Den ökade kommersiella tillgängligheten på UAV:er har märkts av i Syrien, där Islamiska staten i Irak och Syrien (ISIS) använt sig av kommersiella UAV:er i sin krigföring.⁴² Tidigt i sin krigföring använde sig ISIS av UAV:er för att spana och samla underrättelser, men framförallt för att spela in sina terroråd för att använda i ett propagandasyfte. Med relativt enkla och billiga medel har terrorgruppen kunnat uppnå god verkan mot sina motståndare. Terrororganisationen har bland annat modifierat kommersiella UAV:er för att kunna släppa mindre sprängladdningar mot trupp och fordon.⁴³

Denna utveckling visar att beväpnade obemannade farkoster inte längre är begränsade till större nationer. Även om det till stor del är propaganda, visar det vilken stor effekt en relativt liten farkost kan åstadkomma genom enklare modifikationer, som att fästa ett rör på undersidan med någon sorts fjärrutlöst anordning för att släppa 40mm granater.⁴⁴ ISIS visar på hur långt utvecklingen av kommersiella UAV:er har kommit, och hur den ökade tillgängligheten gör teknologin tillgänglig för parter som tidigare inte skulle ha kunnat använda den.

³⁶ Kreps, Sarah E., *Drones: What Everyone Needs to Know*, New York: Oxford University Press, 2016, sid. 9-13

³⁷ Ibid., sid. 18-21

³⁸ Ibid., sid. 18-25

³⁹ Ibid., sid. 1-6

⁴⁰ Raytheon, MALD DECOY: DISRUPTING ENEMY AIR DEFENSE SYSTEMS, <https://www.raytheon.com/capabilities/products/mald> (hämtat 2019-03-04)

⁴¹ Cockburn, Andrew, *Kill Chain the Rise of the High-tech Assassins*, Henry Holt and Company, New York, 2015, sid. 39-40

⁴² Yayla, Ahmet S., Speckhard, Anne, *The Potential Threats Posed by ISIS's Use of Weaponized Air Drones and How to Fight Back*, ICSVE, 2017

⁴³ *The Potential Threats Posed by ISIS's Use of Weaponized Air Drones and How to Fight Back*

⁴⁴ Gettinger, Dan, *Drones Operating in Syria and Iraq*, Center for the Study of the Drone at Bard College, 2016, sid. 16

Användandet av UAV:er i Ukraina

Konflikten i Ukraina är intressant på det sättet att den visar på Rysslands doktrin med sin hybridkrigföring. Enligt Karber är dock Rysslands nya doktrin något helt annat än bara hybridkrigföring.⁴⁵ Konflikten kan liknas vid skyttegravskriget under det första världskriget.⁴⁶ Det är två sidor som har grävt ner sig i skyttegravar och skjuter artilleri på varandra, där den stora skillnaden är i användandet av UAV:er och störning.⁴⁷ Visserligen användes flygplan för spaning under det första världskriget, men användningen av UAV ger en annan tidsaspekt. Med UAV:er är fördröjningen från att en sensor ser något, till dess att personalen kan analysera sensordatan nästan helt eliminerad.⁴⁸

För att förstå användandet av UAV:er i Ukraina måste två delar undersökas. Först finns ett behov att förstå hur Ryssland använder sina UAV:er. Den andra delen är att Ukraina inte hade några moderna UAV:er när kriget bröt ut, och hur de kunnat utveckla detta till det de har idag.⁴⁹

Ryssland har till skillnad från många andra länder inte minskat sitt användande av artilleri, utan ser istället det som en hörnsten i sin krigföring.⁵⁰ Detta visar sig inte minst i statistik från östra Ukraina, som visar att en majoritet av alla civila förluster i konflikten kommer ifrån artilleri.⁵¹ I Ukraina använder sig Ryssland utav ett stort nätverk av olika typer av UAV:er för att bygga sig en lägesbild. Denna lägesbild används sedan för att kraftsamla sitt artilleri mot punkter där motståndaren befinner sig.⁵²

Till skillnad från motsvarigheter i väst, där UAV:er som spaning för bekämpning används som en operativ eller strategisk enhet, har Ryssland fokuserat in sig mer av detta på en taktisk nivå.⁵³

⁴⁵ Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

⁴⁶ Peterson, Nolan, Ukraine's Frozen Front: Trench Warfare Like the Somme, *Newsweek*, 2016-12-03 <https://www.newsweek.com/ukrain-frozen-front-trench-warfare-somme-435627> (hämtat 2019-03-18)

⁴⁷ Wendle, John, *The Fighting Drones of Ukraine*, Air & Space Magazine, Februari 2018, <https://www.airspacemag.com/flight-today/ukraines-drones-180967708/> (hämtat 2019-03-05)

⁴⁸ Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

⁴⁹ Wendle, John, *The Fighting Drones of Ukraine*, <https://www.airspacemag.com/flight-today/ukraines-drones-180967708/> (hämtat 2019-03-05)

⁵⁰ Farley, Robert, *Meet the 5 Russian Weapons of War Ukraine Should fear*, The National Interest, 2018-11-26, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/meet-5-russian-weapons-war-ukraine-should-fear-37112> (hämtat 2019-03-08)

⁵¹ OSCE, *Thematic Report: Civilian casualties in eastern Ukraine 2016*, OSCE, 2016, sid. 4-8

⁵² Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

⁵³ Ibid.

För Rysslands del innebär denna användning av en kombination av system att de får en god lägesuppfattning, samtidigt som de snabbare på bekämpningskedjan för bekämpning av mål med hjälp av artilleri.⁵⁴

Det finns vissa brister med denna användning av UAV:er från Rysslands sida. När Karber skrev sin *lessons learned* verkade UAV:erna gå förplanerade rutter. Detta innebär att bekämpningen egentligen behövde timmar eller dagar, för att planera rutterna som UAV:erna skulle flyga. De verkar sakna en förmåga att planera om rutterna under flygning. De har även haft problem att följa rörliga mål, vilket innebär att Ryssland fick planera sina rutter mot fast infrastruktur som exempelvis broar, där Ukraina kunde tänkas flytta trupper.⁵⁵

Ryssland har även använt sig av telekrig där de stört ut radar, radio och GPS. De två sistnämnda har en stor påverkan på UAV:er, som är beroende av GPS eller radioväg för att styras.⁵⁶

Vid starten av konflikten saknade Ukraina en kvalificerad UAV-förmåga. Problemet utmynnade i att Ukraina saknade en förmåga att spana från luften, vilket innebär att det underläge som redan fanns blev större. Men under konfliktens gång lärde sig Ukraina vikten av att använda sig av UAV:er, vilket innebär att en inhemsk tillverkning startade.⁵⁷

För Ukraina fanns det tekniska kunnandet, men problemet blev delar som motorer till UAV:erna. För att få tag på motorer behöver de importera från Kina, eller konstruera dem själva.⁵⁸

Trots detta har Ukraina lyckats bygga många olika typer av UAV:er, från större typer med rör för raketer, till mindre och billigare, som kan flyga med vanliga kameror tillverkade för civila konsumenter.⁵⁹

I ett krig där man strider mellan skyttegravar och i städer har Ukraina lyckats utveckla något användbart och enkelt.

En annan förmåga som Ukraina har bestämt sig är viktig, är en UAV med integrerad sprängladdning. Tanken med denna UAV är att den ska kunna dröja i luften ovanför slagfältet för att sedan dyka ner mot ett mål för att sedan explodera.⁶⁰

Detta kan jämföras med en kryssningsmissil som SLAM-ER där en enhet kostar ungefär \$500,000. Den har fördelar som en längre räckvidd (upp till 250 km), och en större sprängkraft.⁶¹ Men om det inte finns ett behov för den sprängkraften och räckvidden, kommer kostnaden av en SLAM-ER kunna användas för att bygga en stor mängd UAV:er med integrerade sprängladdningar. Samtidigt kan denna typ dessutom återanvändas om den inte används mot ett mål, vilket en kryssningsmissil inte kan.

⁵⁴ Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

⁵⁵ Ibid.

⁵⁶ Wendle, John, *The Fighting Drones of Ukraine*, *Air & Space Magazine*, Februari 2018, <https://www.airspacemag.com/flight-today/ukraines-drones-180967708/> (hämtat 2019-03-05)

⁵⁷ Ibid.

⁵⁸ Ibid.

⁵⁹ Ibid.

⁶⁰ Ibid.

⁶¹ US NAVY, *SLAM-ER MISSILE*, 2009-02-20, https://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=2200&tid=1100&ct=2 (hämtat 2019-03-20)

De flesta av Ukrainas förluster av UAV:er beror på den ryska störningen, vilket får UAV:erna att falla från luften. Problem som då uppstår för UAV:er där sensordata inte kan överföras under flygningen är att den insamlade sensordatan går förlorad, eftersom den inte störtar i eget territorium.⁶² Om separatisterna får tag på farkosten kan de ta reda på vad den undersökt, vart den flugit ifrån och därmed dra slutsatser om vad som är av intresse för Ukraina.

Tyska UAV:er som opererat under Organisationen för säkerhet och samarbete i Europa (OSCE), har blivit utsatt för telekrig och sedan försvunnit.^{63,64}

Genom att undersöka flyghöjden, som var ungefär 7000 fot vid den upplevda störningen, och sedan jämföra detta mot Natos klassificeringstabell kunde författaren dra slutsatser om vilken typ av UAV det rörde sig om.⁶⁵ I tabellen motsvarar detta en taktisk UAV. Då OSCE är medvetna om att störning är vanligt i regionen kommer avancerade system för att motverka störning användas. Att denna typ av utrustning trots detta blir störd visar på att störningen i området är avancerad.

Svensk användning av UAV

Sverige har använt sin UAV-förmåga i Afghanistan och Mali, där den primärt använts för att samla underrättelser. Sveriges TUAV har även stöttat markförbanden med övervakning, vilket är när TUAV används för att övervaka området runt grupperingsplatsen för att agera som förvarning mot en eventuell motståndare.⁶⁶

I Handbok Markstrid Kompani tas SUAV och TUAV med som resurser. SUAV finns på bataljonen och de kan underställas TUAV.⁶⁷ Samtidigt skriver Försvarmakten i sin Handbok Motståndaren att telekrig är en naturlig del av motståndarens taktik när det kommer till anfallsstrid. Den kommer att användas för att försvåra eller omöjliggöra vår ledning av förband.⁶⁸

Som en del av intervjun undersöktes händelseförloppet för underrättelseinhämtning. Med den TUAV som Sverige använder, kopplas piloten och sensoroperatörens stationer ihop med en station där inhämtningsledaren sitter. Detta gör att inhämtningsledaren kan styra om uppdraget om något behöver undersökas närmare. Denna variant gör att inhämtningen från en sensor blir i realtid, men för att öka kvalitén på underrättelserapporten spelas videon från sensorn in för att undersökas närmare av bildtolkar. Med Sveriges TUAV Örnen kan ett inhämtningsuppdrag pågå under en lång tid. Att analysera 6 timmars video för att skapa ett underrättelseunderlag kan ta något dygn i värsta fall. Är tiden kritisk kan underrättelserapporten skapas snabbare, men detta påverkar kvalitén.⁶⁹

⁶² Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

⁶³ OSCE drone shot down while spotting Russian surface-to-air missile in Ukraine, *Deutsche Welle*, November 2018, <https://p.dw.com/p/37XGp> (hämtat 2019-03-22)

⁶⁴ OSCE, *Spot report by the OSCE Special Monitoring Mission to Ukraine (SMM): SMM long-range unmanned aerial vehicle goes missing over non-government-controlled area in Donetsk region*, <https://www.osce.org/special-monitoring-mission-to-ukraine/401342> (hämtat 2019-03-22)

⁶⁵ Bilaga 1

⁶⁶ Intervju med informant, 2019-03-27

⁶⁷ Försvarmakten, *Handbok Markstrid – Kompani*, Försvarmakten, Stockholm, sid. 156–157

⁶⁸ Försvarmakten, *Handbok Markstrid – Motståndaren*, sid. 119

⁶⁹ Intervju med informant 2019-03-27

Under intervjun svarade informanten på vilka typer av hot som fanns mot de TUAV som Sverige använde i Afghanistan och i Mali. De kunde delas in i två olika delar, passiv och aktivt. Det aktiva hotet kom från att motståndaren sköt mot farkosten, vilket har observerats med hjälp av sensorn. Det passiva hotet bestod av antenner inne på campen. Då antennen för att styra TUAV befann sig inne på campen kunde störningen göra att anslutningen bröts och TUAV:en misstänktes vara förlorad.⁷⁰

I Sverige användes en SUAV som kallas Korpen. Dess fullständiga namn är RQ-11 Raven, vilket är samma typ av UAV som USA skickade till Ukraina för att underlätta striderna mot separatisterna. Den SUAV som Sverige använder håller dock på att digitaliseras, vilket bidrar till att öka säkerheten i länken mellan operatör och plattform genom kryptering. De okrypterade signalerna som användes i den analoga versionen kunde snappas upp av en motståndare med enkla medel som en bärbar dator.⁷¹

⁷⁰ Intervju med informant 2019-03-27

⁷¹ Military Periscope, *RQ-11 Raven*, <https://www-militaryperiscope-com/weapons/aircraft/rpvsdronesunmanned-aerial-vehicles/rq-11-raven> (hämtat 2019-03-30)

Analys

Analysen är indelad i två delar: beslutsprocessen och bekämpningsprocessen.

I den första delen av analysen appliceras OODA-loopen på empirin för att förstå påverkan av en UAV på beslutsprocessen. Den andra delen av analysen fokuserar på att analysera bekämpning med stöd av en UAV, där bekämpningskedjan används som teori.

Tillsammans kan dessa två delar förklara den påverkan UAV:er har på taktiken när två högteknologiska motståndare möter varandra.

Beslutsprocessen

I Ukraina har två sidor stridit mot varandra och använt UAV:er för att försöka skapa ett informationsöverläge där beslutsprocessen går snabbare än motståndarens.

Eftersom att beslutsprocessen ska analyseras, utgår analysen ifrån att en UAV används för att samla underrättelser om vad motståndaren gör. I Ukraina har även telekrig använts för att bland annat störa varandras UAV:er, vilket får som följd att även denna aspekt måste analyseras.

Inledningsvis behöves en startpunkt för beslutsprocessen definieras. Då OODA-loopen börjar med att observera blir startpunkten att något observeras via sensorerna på en UAV.

Redan här finns det delar som påverkar möjligheten att sensorerna observerar något. Det finns två olika metoder för att få sensordata från en UAV. Den första och enklare är att installera en sensor på en UAV som flyger en förprogrammerad bana, där sensordata sedan plockas ur sensorn vid landning. Den mer komplicerade lösningen är att använda sig av en datalänk för att styra farkosten och sensorerna på UAV:en. Här finns förutom en möjlighet att anpassa flygbanan under uppdraget även förmågan att skicka sensordata direkt till operatören.

Båda metoderna används i Ukraina, där den senare är bättre för en snabb beslutsprocess.

Då det inte blir samma typ av fördröjning från underrättelsebehovet till dess att underrättelsen finns tillgänglig för beslutsfattaren. Den telekrigsmiljö som existerar i Ukraina får även den olika påverkan beroende på typen av UAV. Om UAV:en utan direktöverföring av sensordata blir störd till den grad att den inte återvänder till basen, blir fördröjningen minst lika lång som den förväntade uppdragstiden. En UAV med direktöverföring kommer ge underrättelser fram till dess att överföringen blir störd. Följden av detta blir underrättelser i form av i vilket område en förmåga till störning finns.

UAV:er har en positiv påverkan på observeradelen i OODA-loopen. En UAV där direktöverföring ger en större fördel när det kommer till inhämtning, då någon form av underrättelser fås även om UAV:en går förlorad.

I Ukraina har separatisterna som har stöd av Ryssland tillgång till UAV:er där sensordata överförs i realtid, men det finns brister i förmågan att planera om rutten under flygning.⁷² Följdefeffekten av detta är en sämre flexibilitet under uppdraget, där den positiva påverkan i observeradelen minskar.

I Ukraina använder sig framförallt separatisterna av flera UAV:er samtidigt. Tanken med detta är att sensorerna på UAV:erna har svagheter, och genom att använda sig av olika sensorer skapas en synergieffekt där svagheter hos sensorerna minskar.

Problemet med detta ur OODA-loopens perspektiv är att fler sensorer innebär fler observationer, då allting som observeras måste filtreras. Enligt informanten tog det i värsta fall ett dygn att producera ett underrättelseunderlag från en sensor på grund av den mängd information som ska tolkas.

⁷² Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*

Kopplat till orienterasteget i OODA-loopen, där informationen som samlats in ska analyseras, innebär en större mängd sensorer som i Ukraina, att filtreringen tar längre tid, vilket gör beslutsprocessen långsammare. Informanten berättade även att underrättelseunderlag kan produceras snabbare, men med en lägre kvalitet om underrättelserna behövdes snabbt. Detta ger som följd ett sämre beslutsunderlag, vilket med stor sannolikhet händer i Ukraina. Detta kan innebära att ett felaktigt beslut tas.

I Ukraina har UAV:er använts för att leda indirekt eld mot motståndaren. Som tidigare nämnt kan beslutsprocessen ta lång tid, då observering och orientering tar tid när en stor mängd information ska analyseras, eller om sensordata inte överförs i realtid. Vid tidskritiska operationer behöver därför beslutsprocessen snabbas på. Enligt teorin är orientera den delen av processen som tar längst tid. Dock bör hela observerasteget tas i beaktning när en UAV inte skickar sensordata i realtid, eller vid användning av flera UAV:er samtidigt.

Bekämpningsprocessen

I Ukraina används UAV:er för att hitta mål som sedan bekämpas med artillerield. Ett typ av mål som kan vara prioriterad är en framskjuten ledningsplats. För att få med hela bekämpningskedjan börjar analysen med att underrättelser har gett ett område där ledningsplatsen finns. För att hitta ledningsplatsen skickas en UAV.

I denna situation är det lämpligt att skicka en UAV med förmåga att överföra sensordata i realtid. För att hitta målet kan sensorer för att upptäcka radiosignaler i kombination med en IR-kamera vara lämpliga att använda.

Inledningsvis behöver målet hittas. Tack vare underrättelserna kan en UAV skickas för att söka i området där ledningsplatsen ska finnas. Här kan en UAV påverka förmågan söka av området och att upptäcka målet. Genom att flyga har en UAV fördelen att den inte påverkas av terrängen på samma sätt som marktrupper, vilket gör avsökningen snabbare. Även förmågan att anpassa sensorerna blir en fördel för UAV:en. Ett stridsflygplan kan lösa den här typen av uppgifter. Om det finns luftvärn i området är det dessutom en onödig risk för personella förluster om ett stridsflyg skickas. Detta gäller även vid valet av marktrupp eller UAV. Den materiella insatsen blir mindre om en UAV används istället för ett stridsflyg, då stridsflyg är mycket dyrare och svårare att ersätta än UAV:er.

När målet är hittat kan målet följas och dess position bestämmas med hjälp av samma UAV. IR-kameran kan användas för att identifiera att rätt mål har hittats och upptäcka enklare vilseledning. Enligt Grau och Bartles kan positionsbestämning göras på flera olika sätt, där de enklaste är att jämföra bilder från sensorerna med kartor eller flyga direkt över målet. De mer komplicerade metoderna innebär att använda avståndsmätare och triangulering.⁷³

Navigeringsutrustningen och en optisk kamera kan alltså bidra till att målets position fastställs.

Nu har UAV:en påverkat tre av delarna i bekämpningskedjan, den har sökt av området, upptäckt målet, och påbörjat fastställningen av ledningsplatsens position.

Vid alla dessa punkter har UAV:en haft en positiv påverkan på utfallet i bekämpningskedjan.

⁷³ Grau, L. W. och Bartles, C. K., *Integration of unmanned aerial systems within Russian artillery*, sid. 34–36

Sensorerna kan dessutom anpassas till uppgiften för att ytterligare öka sannolikheten för upptäckt. I fallet där en främre ledningsplats är målet kan en sensor för triangulering av radiovågor kombineras med en IR-sensor, där den förstnämnda hittar en ungefärlig position och IR-sensorn bekräftar målet.

Nästa steg i bekämpningskedjan är avfyrningen av vapen. Om den UAV som används saknar beväpning behöver den lämna riskzonen för att undvika vådabekämpning. Här kan UAV:en inte förbättra sannolikheten för att vapnet faktiskt avfyras, mer än att förbättra beslutsunderlaget.

Kedjan fortsätter med att fråga om projektilen träffar målet, eller i detta fall om artilleriet träffar målet. Även om en UAV inte aktivt är en del i denna del kan det finnas en positiv påverkan i form av den måldata som överförts till artilleriet.

Den sista länken i en framgångsrik bekämpningskedja är om målet blir nedkämpat av anfallet. Här kan den UAV som använts återvända till platsen för att genomföra verkansrapport. Genom att flyga över målet igen får beslutsfattaren ny information om till vilken grad motståndaren påverkades av anfallet. Om målet inte är nedkämpat på grund av att elden träffade fel, eller om målet inte har tappat tillräckligt mycket av sin funktion, kan beslutsfattaren ta beslutet om eventuell reglering av elden och nytt eldöppnande. Det andra alternativet är att målet är nedkämpat, och då har beslutsfattaren snabbt fått en rapport varvid anfallet kan upphöra, vilket är stridsekonomiskt positivt då ammunition kan sparas. Ball förklarar en liknande process med luftvärn där två metoder används. I båda metoderna avfyras två robotar. Skillnaden är när verkansrapporten genomförs. I den första metoden avfyras en robot och sedan genomförs en verkansrapport, innan ytterligare en robot avfyras om målet inte är förstört. I den andra metoden avfyras två robotar innan verkansrapporten har genomförts. Om målet förstörs med den första roboten är en robot förbrukad i onödan. Om målet inte förstörs av den första roboten är den andra roboten redan avfyrad. Detta kortar ner beslutstiden och ska öka sannolikheten för bekämpning när målet måste bekämpas under korta tidsförhållanden. Här är den första metoden att föredra, då en verkansrapport skapas som kan användas för att reglera elden, eller för att se att bekämpningen är tillräcklig, vilket säkerställer att målet blir bekämpat vilket är stridsekonomiskt.⁷⁴

Genom att använda sensorerna som användes i avsökningsfasen kan UAV:en effektivisera sitt genomförande av verkansrapporten.

Överlag visar bekämpningskedjan att en UAV bidrar med att öka sannolikheten för nedkämpade mål. Denna slutsats är inte orimlig att dra, då Ukraina och de ryskstödda separatisterna använder sig av UAV:er för att leda in den indirekta elden mot varandra. Det som kan förändra situationen är om någon av sidorna väljer att beväpna sin UAV. I den typen av situation förändras hur en UAV påverkar bekämpningskedjan. Ett alternativ som Ukraina har utvecklat är en UAV som har en integrerad sprängladdning. Denna typ av UAV behöver inte skicka sensordata till artilleriet, vilket minskar tiden från upptäckt till bekämpning och även tiden för granaterna från artilleriet försvinner. Problemet i användandet av denna typ av UAV är att förmågan att genomföra verkansrapport, vilket innebär att uppdraget behöver kompletteras med ytterligare en UAV, då den som genomför anfallet är förstörd.

⁷⁴ Ball, Robert E., *The fundamentals of aircraft combat survivability analysis and design*, sid. 17-21

Alternativet som ligger mellan inledning och UAV:er med integrerade sprängladdningar är en UAV med beväpning. Den kan leda in sin egen vapenlast, vilket gör att det inte behövs ytterligare en UAV för att genomföra överflygningen efter anfallet. Problemet med denna typ av system är att de är komplicerade och stora system. Under konflikten har inte några UAV:er av denna typ observerats. Ukraina har inte tillgång till tekniken för att konstruera egna och Ryssland har svårt att motivera hur separatister har fått tillgång till denna typ av teknologi.

Diskussion

Konflikten i Ukraina är ett unikt fall där båda sidor har tillgång till UAV:er. Den ena sidan är stödd av Ryssland, vilket innebär att de får tillgång till de UAV:er som Ryssland utvecklar. Intressant är att det framför allt verkar vara SUAV och TUAV som används i konflikten, samtidigt som strategiska UAV:er inte har använts. På Ukrainas sida är det inte konstigt, då västländer har varit restriktiva med sin teknik för att inte eskalera konflikten till ett proxykrig. Detta har inneburit att den ukrainska sidan inte fått tillgång till den teknik som behövs för strategiska UAV:er, utan istället fått skapa en egen industri för att utveckla taktiska och stridstekniska UAV:er. Varför Ryssland har valt att inte använda sig av strategiska UAV:er beror sannolikt på att risken för att få dem nedskjutna inte överväger den nytta som fås av strategiska UAV:er.

Tekniken med UAV har utvecklat konflikten i Ukraina på ett intressant sätt. Istället för att förändra krigföringen mot något nytt har istället konflikten låst sig i ett skyttegravskrig. En teori är att både Ukraina och Ryssland är gamla sovjetiska länder där artilleri hade ett stort fokus. Kombinationen av detta med en krigföring där båda sidor försöker hålla territorium innebär att skyttegravar blir aktuella igen. En anledning kan vara att Ryssland använder Ukraina som ett testområde för sina UAV:er och sin telekrigsförmåga. En utdragen konflikt med låg intensitet innebär att Ryssland har god tid på sig att testa och jämföra olika lösningar för att hitta den bästa lösningen.

Under uppsatsens gång har författaren undersökt många olika saker kopplat till UAV. Inledningsvis var det bekämpning av UAV, sedan gick uppsatsen mer in på konflikten i Ukraina där kvalificerade UAV:er användes mot varandra för första gången. Något som blev återkommande var telekrigsaspekten.

Avancerade UAV:er med system inbyggda för att motverka störning försvinner trots detta på grund av störning, vilket visar på att den typen av störning som används är avancerad. Detta är problematiskt då det visar att störningsförmågan har nått längre än tekniken för att motverka den. Om UAV:er ska användas i framtida konflikter behöver stora resurser läggas på att minska störcänsligheten. Det finns tydliga tecken på att UAV:er har bidragit till att öka effekten av artilleriet, vilket förmodligen är en av orsakerna till störningen. Att telekrig är en del av den mellanstatliga konflikten är ingen överraskning, men trots detta tycks våra system vara byggda för en annan typ av krigföring. UAV:er idag är konstruerade för att möta en lågteknologisk insurgent. Telekrig i en sådan konflikt är enklare att upptäcka då den framförallt kommer att bedrivas oavsiktligt av den egna sidan.

Författaren har inte hittat något om strategiska UAV:er kopplat till detta, men detta är inte underligt då de är högkvalificerade system som styrs på ett annat sätt då de har en annan räckvidd.⁷⁵ Den närmaste likheten är USA:s tidiga försök med UAV för att spionera på Sovjet, Kina, Vietnam och Nordkorea. I de fallen ersatte UAV:erna tidigare bemannade farkoster när riskerna blivit för stora för att en pilot skulle bli nedskjuten, eller som i vissa fall en pilot redan blivit nedskjuten. De största hoten för denna typ av UAV verkar vara kvalificerat luftvärn, då de styrs via satellit vilket försvårar störningen ytterligare eftersom att all styrning kommer till farkosten via rymden.

⁷⁵ Bilaga 1

UAV:ers påverkan på beslutsprocessen

OODA-loopen i sin helhet är en bra teori för att beskriva krigföring med UAV, men för att förbättra beslutsprocessen behövs en lösning för problematiken med överinformation. I Ukraina används flera UAV:er parallellt med varandra för att minska sensorglappet, men följderna av detta bör bli en ökad mängd information. Då OODA-loopen bygger på att försöka ta besluten snabbare än motståndaren kan en ökad mängd information leda till långsammare beslutsprocesser. Historiskt sett, och till viss del även idag, har informationen från UAV:ernas sensorer varit fast i själva farkosten. Detta innebär att farkosten måste nå sitt mål, använda sina sensorer, och därefter återvända till användaren innan sensordatan kan börja bearbetas. Vissa mer komplicerade system som USA:s Reaper, Predator och Global Hawk kan skicka sin sensordata i realtid, vilket minskar tiden i den delen av beslutskedjan. Allt eftersom utvecklingen går framåt bör antalet UAV:er som inte har denna förmåga minska, då kostnaden blir lägre. På det sättet som UAV:er har använts i Ukraina är behovet av sensordata i realtid stort för att hinna slå mot motståndaren innan den kan flytta sina enheter.

I sin artikel skriver Grau och Bartles om en integrering som Ryssland planerar att genomföra, där deras UAV:er ska integreras i det planerade ledningssystemet Andromeda. Detta tyder på att Ryssland har insett behovet av att snabbt kunna få informationen från sensor till enheter med ett underrättelsebehov.

I analysen visade sig att en UAV främst påverkade observera och orienterastegen i beslutsprocessen. Observerasteget påverkas av hur sensordata överförs från UAV:en till operatören och underrättelseofficieren. I analysen undersöktes flera UAV:er som användes parallellt, men även UAV:er med och utan förmåga att skicka sin sensordata. Att använda sig av flera olika typer ses som ett effektivt sätt att kompensera för svagare sensorer. Det är även fördelaktigt i en situation där målet ska bekämpas att använda en UAV med optisk sensor, och utrustning för triangulering av radiotrafik. Istället för att använda en UAV kan sensorerna spridas på flera UAV:er som söker parallellt, vilket ökar sökhastigheten, det vill säga observationen. De kan även kombineras med en annan UAV som har i uppgift att störa ut trafiken precis innan, under, och efter anfallet.

Orienterasteget påverkas genom en ökad mängd information som behöver behandlas. Enligt informatören kan ett underrättelseunderlag i värsta fall ta dygn att skapa med hjälp av video från en UAV. Detta gäller då endast en UAV har använts, vilket innebär att om fler UAV:er används kommer tiden att öka. Trots detta har de ryskstödda separatisterna lyckats med att skjuta artillerield som träffar målet tio minuter efter överflygning. Detta visar på att de på något sätt har ökat snabbheten i beslutskedjan. Med stor sannolikhet har de redan underrättelser vilket gör att delar av OODA-loopen redan är genomförd. Istället för att orientera sig efter att ha observerat målet, bestämmer och agerar de. Förmodligen har även beslutskedjan lagts på en lägre nivå i denna typ av situation, där målet är att bekämpa en motståndare. Istället för att sensordata endast går till underrättelsepersonalen går den även direkt till en chef inom artilleriet.

Denna typ av taktik kräver inte mer av bekämpningskedjan. Delar av kedjan kan förberedas under anflygningen för att minska tiden från överflygning till bekämpning. Eftersom att UAV:er låter och därmed kan upptäckas blir det eftersträvarvärt att minimera tiden från överflygning till bekämpning. Genom att integrera UAV:erna och artilleriet kan separatisterna uppnå snabba bekämpningsförlopp.

För att motverka denna integrering och minska effekten som en UAV har på bekämpningskedjan har telekriget utvecklats. Om styrsystemet på en UAV blir störd kan den tvingas återvända till basen, vilket avbryter sökandet som i sin tur betyder att förbandet undviker upptäckt.

Om störningen istället påverkar positioneringssystemet, men tillåter UAV:en att fortsätta flyga, påverkar det istället förmågan att spåra och fastställa målets position. Följden av denna typ av störning kan bli att fel punkt bekämpas om en för stor tillit finns till systemet. Alternativet är att beslutsprocessen måste saktas ner för att jämföra sensordata med en kartbild. Om sensordata måste jämföras mot ett kartunderlag ökar tiden på orienterasteget i beslutsprocessen. Detta kan påverka sannolikheten för att målet blir nedkämpat då en större förvarning ges.

Då bekämpningskedjan är beroende av att alla steg har ett positivt utfall och en UAV främst bidrar i början av bekämpningskedjan finns det incitament att använda telekrig för att störa en motståndares UAV:er. Bekämpningskedjan kan brytas i alla steg, men sett till överlevnad för målet är det bättre att bryta den i ett tidigt skede. Telekriget mot UAV:er får begränsad effekt efter den första salvan artilleri, då en motståndare kan välja att fortsätta skjuta fler salvor för att säkerställa någon sorts effekt på målet.

Trots en positiv inverkan på beslutsprocessen bidrar UAV:er med en svag punkt i beslutsprocessen. De skapar förutsättningar för snabba beslut gällande bekämpning, men om de utsätts för kraftfull störning kan de snabba besluten bli snabba misstag.

Lärdomar till svenska förband gällande framtiden för obemannade farkoster

Ett återkommande problem i Ukraina är den tunga störningen. Om Sverige vill använda sig av UAV:er i en miljö där avancerad störning pågår behöver Försvarmakten genomföra vissa förändringar för att minska störkänsligheten.

Ett alternativ vore att blanda Global Navigation Satellite Systems (GNSS) i UAV-parken för att försvåra störningen. Istället för att primärt använda sig av GPS kan andra GNSS användas. Detta kommer göra störning svårare då frekvensområdet som ska störas blir större. Även styrning via radio kommer drabbas av den telekrigsmiljö som kommer råda. Försvarmakten skriver i sin Handbok Markstrid att manöverbataljonerna har tillgång till SUAV och kan komma att understödjas med TUAV. Om Försvarmakten anser att denna förmåga är något som ska användas i det nationella försvaret behövs vissa åtgärder genomföras för att säkerställa att denna förmåga fungerar. Ytterligare ett sätt att kompensera för störningen kan vara att implementera tröghetsnavigering i de tyngre UAV:erna för att ha två system som kan jämföras med varandra, vilket ökar störkänsligheten genom jämförelse mellan systemen. Dessa förändringar bidrar till att kontrollen av UAV:erna säkerställs samtidigt som förmågan att fastställa fiendens position bibehålls.

Ett annat problem kommer vara UAV som en billig kryssningsmissil. Ifall användningen av UAV som kryssningsmissil i Ukraina visar sig effektiv kommer detta med stor sannolikhet implementeras som ett komplement till artilleri. I ett tidigt skede av en konflikt skulle de kunna användas som ett komplement till lättare artilleri, tills det tyngre artilleriet är på plats. Den har ett användningsområde även i en senare del av konflikten för punktmålsbekämpning, där förmågan att dröja i luften för att vänta på det prioriterade målet är en användbar förmåga. Samtidigt kan den återanvändas ifall målet inte hittas, vilket gör systemet flexibelt sett till när den kan användas.

Vid en landstigning behövs enheter som kan säkra området innan dyrbarare system kan gå iland och det är här som UAV:er kan kliva in och täcka en lucka som uppstår.

UAV:er kommer användas för att leda in indirekt eld. Avsaknaden av beväpnade strategiska UAV:er i Ukraina beror det nog på att det är enklare att förneka inblandning om dessa system inte används.

Samtidigt, i en konflikt mot Sverige där alternativen är landstigning, luftlandsättning eller att gå genom Finland kommer dessa system agera. Då Ukraina delar landgräns och broar med Ryssland blir det enklare att föra in artillerisystem.

Försvarsmakten behöver säkerställa en telekrigsförmåga som kan påverka motståndarens UAV:er. Fokus bör ligga i att tvinga bort motståndarens UAV genom störning av datalänken. Genom att störa datalänken tvingas motståndarens UAV återvända till ett område där den får styrdata igen. Om den istället går på en förprogrammerad bana vilket verkar vara fallet i Ukraina, kan störning av datalänken hindra en motståndare från att se vad deras UAV ser. I bästa fall försvinner dess sensordata till dess att farkosten landar, och i sämsta fall kan sensordata skickas när störningen avtagit. Båda dessa ger förbandet en förvarning för det inkommande anfallet. Målet med störningen blir alltså att minska säkerheten i sensordata från motståndarens UAV:er. En minskad säkerhet i sensordata minskar hastigheten i motståndarens OODA-loop, samtidigt som den ökar sannolikheten att motståndaren får negativa utfall i bekämpningskedjan.

Validitet och reliabilitet

Validiteten i uppsatsen har hanterats genom att använda många olika källor och med ett fokus på oberoende källor. Vissa källor har inte samma opartiska grund, men dessa har granskats källkritiskt och jämförts mot de vetenskapliga artiklarna och rapporter från organisationer som OSCE.

Reliabiliteten har behandlats genom att den data som insamlats till hög grad varit förstahandskällor och att källor som inte varit vetenskapliga har granskats mot andra källor för att verifiera informationen. Som exempel kan tillgången på RQ-11 i Ukraina användas. Först hittades en artikel som beskrev att Ukraina fått och slutat använda RQ-11 då de blev störda. Att UAV:erna borde bli störda hänger ihop med resterande data, men det spelar ingen roll om Ukraina aldrig har haft denna typ av UAV. Informationen verifierades genom att använda databasen Military Periscope, där fakta om att Ukraina fått dessa UAV:er från USA fanns.

En svaghet i uppsatsen är analysen och hur denna har genomförts. Validiteten i den kan ifrågasättas då den bygger på att författaren ifrågasatte sig själv för att hitta punkterna där UAV:er påverkar utfallet. Det går även att ifrågasätta empirin som författaren analyserat. Genom att analysera situationer som författaren ansåg vara återkommande i konflikten och göra slutsatserna mindre specifika gjordes resultatet mer allmängiltigt. Då författaren ville besvara något generellt genom att undersöka ett specifikt fall är de allmängiltiga resultaten positivt för slutsatserna.

Författaren kunde ha genomfört analysen tillsammans med en annan individ för att öka validiteten. Detta hade inneburit att författaren behövt informera den individen, vilket då kunnat färga individens tankegångar. Författarens analys har därför trots sina brister fått ett resultat som kan återskapas. Viktigt för att uppnå en återskapningsbara resultat är en öppenhet i hur författaren har resonerat i analysen. Då författaren valde att ta fram generella resultat istället för att försöka göra resultatet av analysen väldigt specifikt blir resonemangen tydligare för läsaren.

Osäkerheter

De källorna som har använts är öppna, vilket gör att den mest relevanta informationen kan ha missats. För att komplettera detta hade ytterligare intervjuer kunnat genomföras med individer som arbetar med UAV just nu och inte bara har arbetat med UAV tidigare. Problemet med detta vore att ytterligare verksamhetskopplad information skulle kunna innebära att uppsatsen blir hemlig.

Slutsats

Taktiken för användningen av UAV:er har förändrats. Något den har fått är en ökad koppling mot indirekt bekämpning, samtidigt som förmågan till underrättelseinhämtning fortsätter vara en central del. Den ökade kopplingen till indirekt bekämpning har utvecklat annan taktik. Telekriget är väldigt aktivt i Ukraina då det blir en viktig del i försvaret mot UAV:er som eldledare.

Telekriget i Ukraina mot UAV:er har varit stort där både GPS och radio har störts ut. Att telekriget varit aktivt beror självklart på att det är en krigszon där GPS och radio är relevant att störa. Samtidigt har båda sidor i Ukraina förstått vilken fördel det är att kunna använda UAV:er och därför väljer att störa ut dem. Ryssland verkar dessutom använda Ukraina som en testmiljö för deras UAV-förmåga och telekrigsförmågan visar på vad som väntar i en framtida konflikt.

Dagens UAV:er är inte byggda för en konflikt med en hög nivå av telekrig. Med stor sannolikhet finns det en viss nivå av störskydd inbyggt i UAV:erna men den tänkta miljön för dessa är annorlunda än den som möts nu. De senaste åren har all krigföring bedrivits mot insurgenter och det egentliga hotet med ett krig mot en annan stat har hamnat i skymundan. I kriget mot insurgenter fanns inte samma typ av telekrigsmiljö. Dagens UAV:er är designade med det i tanke. Följden av detta är att störskyddet inte följt med i utvecklingen av störningsförmågan.

För att motverka effekterna av telekriget behöver de framtida UAV:erna implementera mer svårstörda navigeringssystem. För enklare och billigare UAV:er bör andra globala navigeringssystem än endast GPS införskaffas och användas, som exempelvis GLONASS eller Galileo. Detta bör tvinga en motståndare att störa på ett bredare frekvensområde, förutsatt att flera typer av GNSS används. De dyrare UAV:erna bör få tröghetsnavigering, kombinerat med GNSS där systemen kan kontrollera varandra och öka störkänsligheten.

Författaren vill avsluta med att understryka att underrättelserna som UAV:er bidrar med inte bara är en fördel, utan också en nackdel när det kommer till hastigheten i beslutskedjan. Den ökade mängden information som kan tillföras bidrar också till att orienteringsfasen i OODA-loopen tar längre tid då detta måste filtreras. Detta innebär i sin tur att beslutscykeln tar längre tid, vilket kan ge motståndaren ett tillfälle att ta sig innanför vår beslutscykel. Trots detta har separatisterna bara 10 minuter från överflygning till att granaterna träffar målet. Detta är en följd effekt av ett nära samarbete mellan dess artilleri och UAV:er. För att hindra detta behöver en fiendlig UAV störas innan den kan fastställa positionen på målet.

Sverige bör därför fokusera på en egen telekrigsförmåga, där målet bör vara att påverka motståndarens datalänk för att tvinga UAV:en att återvända till basen innan de svenska förbanden är upptäckta, eller minska säkerheten i den sensordata som överförs.

Frågeställningen *hur påverkas nyttjandet av UAV:er i en konflikt mellan två högteknologiska motståndare?* kan besvaras enligt följande. I konflikten som undersöktes har den synergieffekt som UAV:er bidrar med till artilleriet, inneburit att UAV:er använts i en större utsträckning. Denna användning har inneburit att telekrigsmiljön blivit ett aktuellt hot mot UAV:erna, dels genom att båda sidor är medvetna om den stridsekonomiska påverkan som UAV:erna har, men även eftersom att dagens UAV:er inte är utformade för att verka i denna typ av miljö. Trots störningen bidrar UAV:erna som en multiplikator, vilket har inneburit att nyttjandet har fortsatt att öka. Den krigsekonomiska vinsten i kombinationen med en mindre risk för soldaterna gör att ett ökat användande av UAV:er är en logisk utveckling.

Det är tveksamt om fallet Ukraina kan definieras som en konflikt mellan två högteknologiska motståndare. Konflikten är snarare en konflikt mellan två jämbördigt teknologiska motståndare. Båda sidor har tillgång till likvärdiga tekniska system och då det saknas fall med jämbördiga högteknologiska motståndare är detta de fall som kommer närmast. Även om fallet inte är mellan två ekvivalenta högteknologiska motståndare är slutsatserna giltiga. Sidorna får fortfarande liknande för- och nackdelar i en konflikt, kopplat till beslutsprocessen och bekämpningskedjan. Eftersom denna typ av konflikt varit ovanlig under senare tid har UAV:erna inte behövt klara en telekrigsmiljö, och detta i kombination med vad som hänt med UAV:er i konfliktområdet visar att störningen i nuläget är den teknologi där utvecklingen ligger före.

Förslag på fortsatt forskning

Denna studie har haft ett stort fokus på Ukraina och de slutsatser som finns att dra om den konflikten kopplat mot UAV:er. Fortsatt forskning inom området ser författaren främst finns inom två områden, jämförelse med satelliter för konstant övervakning och Sveriges utveckling av sin UAV-förmåga.

Konstant övervakning via satellit

I USA håller Defence Advanced Research Projects Agency (DARPA) på att utveckla ett nätverk av satelliter för övervakning. Syftet med dessa är att med en relativt låg kostnad få en konstant övervakning av majoriteten av världen med hjälp av UAV:er. Projektet heter Blackjack och kommer bestå av ett stort nätverk med satelliter i låg omloppsbanan, vilket får som följd att uppskjutningskostnaderna blir relativt låga.

Detta projekt kan jämföras med UAV för att se ifall den militära nyttan blir högre av att ha ett komplext system för att lösa övervakning och underrättelseinhämtning.

Framtida utveckling av UAV i Sverige

Enligt Försvarmaktens senaste perspektivstudie finns planer på att organisera en UAV-division. Denna division ska använda sig av UAV:er av typen HALE/MALE vilket enligt Natos klassificeringstabell är klass 3. Denna anskaffning skulle innebära att Sverige då får tillgång till alla tre klasser av UAV. Frågan som kan undersökas är hur denna förmåga ska användas.

Referenser

Fysiska källor

Andersson, Jonas, Astell, Magnus, Axberg, Stefan, Brehmer, Berndt, Brynielsson, Joel, Hagstedt, Daniel S., Nylander, Martin, Reberg, Michael & Sivertun, Åke, *Lärobok i Militärteknik, vol. 3 Teknik till stöd för ledning*, Försvarshögskolan, Stockholm, 2009

Ball, Robert E., *The fundamentals of aircraft combat survivability analysis and design*, 2. ed., American Institute of Aeronautics and Astronautics, New York, N.Y., 2003

Bruzelius, Nils, Bull, Peter, Bäck, Lars, Eklund, Jonas, Heilert, Kenny, Liwång, Hans, Stensson, Patrik & Svantesson, Carl-Gustaf, *Lärobok i Militärteknik, vol. 5 Farkostteknik*, Försvarshögskolan, Stockholm, 2010

Cockburn, Andrew, *Kill Chain the Rise of the High-tech Assassins*, Henry Holt and Company, New York, 2015

Denscombe, Martyn, *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, 3., rev. och uppdaterade uppl., Studentlitteratur, Lund, 2016

Försvarsmakten, *Handbok Markstrid – Motståndaren*, Försvarsmakten, Stockholm

Försvarsmakten, *Handbok Markstrid – Kompani*, Försvarsmakten, Stockholm

Kreps, Sarah E., *Drones: What Everyone Needs to Know*, New York: Oxford University Press, 2016

Thiel, David V., *Research methods for engineers*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014

Digitala källor

Ehrhard, Thomas P., *Air Force UAVs The Secret History*, The Mitchell Institute for Airpower Studies, Arlington, 2010

Farley, Robert, Meet the 5 Russian Weapons of War Ukraine Should fear, *The National Interest*, 2018-11-26, <https://nationalinterest.org/blog/buzz/meet-5-russian-weapons-war-ukraine-should-fear-37112> (hämtat 2019-03-08)

FOI-R—3319--SE

Bull, P., Ögren, P. (Eds.), Grahn, P., Hillerström, G., Johansson, P., Jändel, M., Karlholm, J., Karlsson, R., Lundgren, L., Löfgren, L., Mårtensson, T., Nilsson, P., Näsström, F., Rensfelt, A., Robinson, J., Schubert, J., Sparf, M., Svenmarck, P., Thoren, P., Ulvklo, M., *Förstudie obemannade farkoster*, FOI Totalförsvarets forskningsinstitut, 2012

Försvarsmakten, *SUAV-SYSTEM SVALAN/KORPEN*, <https://www.forsvarsmakten.se/sv/information-och-fakta/materiel-och-teknik/luft/suav-system-svalankorpen/> (hämtat 2019-02-17)

Gettinger, Dan, *Drones Operating in Syria and Iraq*, Center for the Study of the Drone at Bard College, 2016

Giones, Ferran, Brem, Alexander, From toys to tools: The co-evolution of technological and entrepreneurial developments in the drone industry, *Business Horizons*, Vol. 60(6), November- December 2017, sid. 875-883

Grau, L. W. och Bartles, C. K, Integration of unmanned aerial systems within Russian artillery, *Fires*, Juli - Augusti 2016, sid. 31-38

Karber, Philip A., *Lessons Learned from the Russo-Ukrainian War*, The Potomac Foundation, 2015

Military Periscope, *RQ-11 Raven*,

<https://www-militaryperiscope-com/weapons/aircraft/rpvsdronesunmanned-aerial-vehicles/rq-11-raven> (hämtat 2019-03-30)

OSCE drone shot down while spotting Russian surface-to-air missile in Ukraine, *Deutsche Welle*, November 2018, <https://p.dw.com/p/37XGp> (hämtat 2019-03-22)

OSCE, *Spot report by the OSCE Special Monitoring Mission to Ukraine (SMM): SMM long-range unmanned aerial vehicle goes missing over non-government-controlled area in Donetsk region*, <https://www.osce.org/special-monitoring-mission-to-ukraine/401342> (hämtat 2019-03-22)

OSCE, Thematic Report: Civilian casualties in eastern Ukraine 2016, OSCE, 2016

Peterson, Nolan, Ukraine's Frozen Front: Trench Warfare Like the Somme, *Newsweek*, 2016-12-03
<https://www.newsweek.com/ukrain-frozen-front-trench-warfare-somme-435627> (hämtat 2019-03-18)

Ploeger, Friedrich Wilhelm (red.), *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*, Joint Air Power Competence Center, Kalkar, 2010

Raytheon, MALD DECOY: DISRUPTING ENEMY AIR DEFENSE SYSTEMS,
<https://www.raytheon.com/capabilities/products/mald> (hämtat 2019-03-04)

Schneider, Jacquelyn, Macdonald, Julia, *U.S. Public Support for Drone Strikes: When Do Americans Prefer Unmanned over Manned Platforms*, Center for a New American Security, September 2016, <https://www.cnas.org/publications/reports/u-s-public-support-for-drone-strikes> (hämtat 2019-02-19)

The Bureau of Investigative Journalism, *HISTORY OF DRONE WARFARE*,
<https://www.thebureauinvestigates.com/explainers/history-of-drone-warfare> (hämtat 2019-02-16)

US NAVY, *SLAM-ER MISSILE*, 2009-02-20,
https://www.navy.mil/navydata/fact_display.asp?cid=2200&tid=1100&ct=2 (hämtat 2019-03-20)

Wendle, John, The Fighting Drones of Ukraine, *Air & Space Magazine*, Februari 2018
<https://www.airspacemag.com/flight-today/ukraines-drones-180967708/> (hämtat 2019-03-05)

Yayla, Ahmet S., Speckhard, Anne, *The Potential Threats Posed by ISIS's Use of Weaponized Air Drones and How to Fight Back*, ICSVE, 2017

Bilaga 1 UAV klassificeringstabell

På grund av upphovsrättsliga skäl saknas diagrammet i den elektroniska utgåvan
Figur 4: Natos UAV klassificeringstabell översatt av författaren⁷⁶

⁷⁶ Ploeger, Friedrich Wilhelm (red.), *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*, Joint Air Power Competence Center, Kalkar, 2010, sid. 6

Bilaga 2 Intervjufrågor

Skulle du kunna förklara hur Sverige har använt sina UAV:er?

Vilka miljöer har Sverige använt sina UAV:er?

Hur stor påverkan har användaren under uppdraget?

Hur styr man de UAV:er som används av Sverige?

Vad för typ av kontakt har piloten med farkosten?

Ungefär hur går processen till när Sverige samlar in underrättelser med hjälp av UAV?

Hur har hotbilden sett ut när Sverige flugit nere i Afghanistan och Mali?