



## Krigsvetenskap, Självständigt arbete (15 hp)

<b>Författare</b>		<b>Program/Kurs</b>	
Emelie Edsmar		OP SA 18-21	
<b>Handledare</b>			
Marcel Mangold		<b>Antal ord: 11982</b>	
<b>Beteckning</b>		<b>Kurskod</b>	
		1OP415	
<b>ARTIFICIELL INTELLIGENS OCH AUTONOMA SYSTEM; FRAMTIDENS BESLUTSFATTARE?</b>			
<b>En beskrivande studie om hur Artificiell Intelligens och autonoma systems kan förändra beslutsfattandet utifrån John Boyds OODA-loop.</b>			
<b><u>ABSTRACT:</u></b>			
<p>This study examines how Artificial Intelligence (AI) and autonomous systems can change the conditions for a decision-making process using John Boyd's OODA loop.</p>			
<p>The study is conducted through a qualitative text research method. The purpose is to analyze the systems based on a Swedish context by using empirical material from Swedish Defence Research Agency (FOI) and "Perspektivstudien 2016-2018". John Boyd's OODA loop is used as a theoretical framework for the analysis where AI and autonomous systems will be studied based on each phase.</p>			
<p>The results indicate that AI and autonomous systems can provide opportunities to improve intelligence report capabilities by gathering larger amounts of information from the battlefield. The military effect will be increased through a better situation awareness, processing larger amounts of information that will improve the management for decision making, analyzing and offering more course of action at a faster pace. Although it indicates that these systems will not be used as a decisive decision-maker, they will however create good conditions for those who make the decisions and provide a central system support.</p>			
<b><u>Nyckelord:</u></b> Artificiell Intelligens, Autonoma system, Beslutsfattande, John Boyd, OODA-loop			

## Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING.....</b>	<b>3</b>
1.1 Problemformulering.....	4
1.2 Forskningsöversikt.....	5
1.3 Sammanfattning.....	10
1.4 Syfte och frågeställning.....	10
1.5 Centrala begrepp.....	11
1.5.1 Artificiell Intelligens.....	11
1.5.2 Autonoma system.....	11
1.6 Avgränsningar.....	12
1.7 Disposition.....	12
<b>2. TEORI.....</b>	<b>14</b>
2.1 John Boyd.....	14
2.1.1 OODA-loop.....	15
2.2 Kritik mot teori.....	16
<b>3. METOD.....</b>	<b>18</b>
3.1 Kvalitativ textanalys.....	18
3.2 Forskningsdesign.....	18
3.3 Metoddiskussion.....	19
3.4 Materialdiskussion.....	19
3.5 Forskningsetik.....	20
3.6 Operationalisering.....	21
3.6.1 Analysverktyg.....	22
<b>4. ANALYS.....</b>	<b>23</b>
4.1 Observation.....	23
4.2 Orientation.....	25
4.3 Decision.....	27
4.4 Act.....	28
4.5 Sammanställning av resultatet.....	29
<b>5. AVSLUTNING.....</b>	<b>31</b>
5.1 Återkoppling till syfte och frågeställning.....	31
5.2 Diskussion.....	32
5.3 Resultatets betydelse för yrkesutövningen.....	34
5.4 Förslag på vidare forskning.....	35
<b>LITTERATUR OCH REFERENSFÖRTECKNING.....</b>	<b>36</b>
ARTIKLAR.....	36
FÖRSVARSMAKTENS DOKUMENT.....	37
LITTERATUR.....	37
WEBBARTIKLAR.....	38
ÖVRIGA KÄLLOR.....	38

## 1. Inledning

Uppsatsen belyser hur Artificiell Intelligens (AI) och autonoma system kan förändra förutsättningarna för beslutsprocesser inom Försvarmaktens verksamheter. Att använda AI för beslutsfattande har varit en av de viktigaste applikationerna i AI:s historia och kan antingen användas för att stödja/hjälpa de mänskliga beslutsfattarna eller för att ersätta dem.<sup>1</sup> AI anses vara en väsentlig del av kärnan i de flesta forskningsrapporterna och inte minst inom större delar av det militära. Ändå är Sverige långt efter i världen kring forskning inom dessa system. I Sverige följs omvärldsutvecklingen för att kunna identifiera motståndares förmågor avseende intelligenta enheter, men på grund av reducerad tillgång till egna enheter är kunskapen begränsad.<sup>2</sup>

Innan den moderna tekniken kunde en beslutsprocess pågå i flera dagar, från upptäckt till beslut och sedan bekämpning. I dagens mer avancerade krigföring har beslutscykeln minskats till minuter och systemen kan leverera underrättelser i realtid och inhämta mer information på kortare tid. Ett exempel på detta är under Irakkriget där övervakningsplattformar och sensorer bestående av flygplan, satelliter och olika former av Unmanned Aerial Vehicle<sup>3</sup> (UAV) användes, som kunde producera informationsunderlag för snabba insatsbeslut och skapade en bättre lägesbild. Detta förorsakade dock vissa problem på grund av att det var brist på kunnig personal som kunde analysera och hantera den stora mängden insamlade data, vilket medförde att uppföljningen därmed försämrades och underrättelsesystemen överlastades. Man kunde således inte hantera och dra nytta av all information och därmed fatta korrekta beslut.<sup>4</sup>

Genom att studera hur AI och autonoma system kan förändra beslutsprocesser kan ökad förståelse för systemens möjliga användningsområden uppnås och hur de kan bidra till den operativa och taktiska betydelsen i krigs- och försvarssituationer. Det finns tidigare tillgänglig forskning kring AI, autonoma system och beslutsfattande, men det finns en forskningslucka kring systemen i kombination med John Boyds OODA-loop, som är en beslutsprocess för att analysera militär ledning och beslutsfattande i form av en beslutscykel.

---

<sup>1</sup> Yanqing Duan, John S. Edwards, Yogesh K Dwivedi, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, International Journal of Information Management, 63–71, 2019, s. 67.

<sup>2</sup> Peter Svenmarck, Kristoffer Bengtsson, *Förmågor hos framtidens intelligenta enheter – Nya förutsättningar för ledning*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2018, s. 31.

<sup>3</sup> Drönare, även kallat obemannad luftfarkost.

<sup>4</sup> Bo Hofvander & Nils Marius Rekkedal (red.), *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, 2., rev. uppl., Krigsvetenskapliga institutionen, Försvarshögsk., Stockholm, 2004, ss. 297-298.

## 1.1 Problemformulering

Försvarsmaktens militära strategi bygger idag på att i första hand verka krigsavhållande genom att skapa tröskeleffekt. Militärstrategisk doktrin (MSD 16) beskriver att ”vid ett angrepp ska motståndaren snabbt kunna mötas med förband med hög tillgänglighet för att vinna tid och handlingsfrihet.”<sup>5</sup> Östersjöregionen har fått ökad strategisk betydelse och detta ställer högre krav på förmågan att upptäcka och analysera fientliga aktiviteter. Detta för att bli mer tidseffektiv och få ett djupare beslutsrum med god lägesuppfattning.<sup>6</sup>

Dagens aktörer, som har inslag av både reguljära och irreguljära styrkor, gör att det krävs betydligt mer av oss människor och skapar svårigheter för den mänskliga hjärnan att kunna bearbeta all nödvändig information.<sup>7</sup> Försvarsmaktens perspektivstudie 2016-2018 beskriver att ”teknikutvecklingen bidrar till en förändring av stridens utbredning genom att tidsförhållanden komprimeras samtidigt som rumsförhållanden utökas.”<sup>8</sup> AI och autonoma systems inverkan på den militära verksamheten visar att vi människor får kortare tid för att ta beslut och kunna agera korrekt. Tempot i kriget är avgörande i alla krigföringsnivåer. För att förbanden ska kunna hålla högt tempo behöver även dess chefer och staber hantera olika typer av information, problem och perception med ett högt kognitivt tempo.<sup>9</sup> Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI) belyser vikten av att förbättra och snabba upp beslutsfattandet, för att kunna agera och bedöma snabbare än motståndaren. ”Den som kan ta snabbast beslut kan utmanövrera en jämlik och även en bättre motståndare.”<sup>10</sup>

Tidigare forskning beskriver att AI och autonoma system förutspås ha en allt mer betydande påverkan på framtidens krigföring i en mer teknisk och avancerade omvärld.<sup>11</sup> Forskares åsikter är dock tudelade och de som är kritiska till dessa system anser att delegera över dödlig makt till ett autonomt system inte är legitimt. Därmed bedömer de att ansvaret att fatta ett övervägt och informerat beslut fortsatt bör ligga hos människan.<sup>12</sup> Forskare som är för systemen menar dock

---

<sup>5</sup> *Militärstrategisk doktrin: MSD 16*, Försvarsmakten, Stockholm, 2016, s. 5.

<sup>6</sup> *Ibid.*, s. 31.

<sup>7</sup> <https://www.foi.se/nyheter-och-press/nyheter/2018-09-18-ai-allt-viktigare-for-militart-beslutsfattande.html>

<sup>8</sup> *Tillväxt för ett starkare försvar: slutredovisning av försvarsmaktens perspektivstudie 2016-2018*, Försvarsmakten, Stockholm, 2018, Bilaga 1, s. 5.

<sup>9</sup> *Doktrin för gemensamma operationer DGO 20*, Försvarsmakten, Stockholm, 2020, s. 36.

<sup>10</sup> <https://www.foi.se/nyheter-och-press/nyheter/2018-09-18-ai-allt-viktigare-for-militart-beslutsfattande.html>

<sup>11</sup> M.L Cummings, *Artificial intelligence and the future of warfare*, London: Chatham House for the Royal Institute of International Affairs, 2017, ss. 12-13, Keith Dear, *Artificial Intelligence and Decision-Making*, The RUSI Journal, 164:5-6, 18-25, 2016, s. 18, Kareem Ayoub & Kenneth Payne, *Strategy in the Age of Artificial Intelligence*, Journal of Strategic Studies, 39:5-6, 793-819, 2016, ss. 808-809.

<sup>12</sup> Peter Asaro, “*On banning autonomous weapon systems: human rights, automation, and the dehumanization of lethal decision-making*”, International Review of the Red Cross, Volume 94, Issue 886, 687-709, 2012, s. 689.

att det ökade antagandet av automatiserad teknik i beslutstöd och beslutsfattande kommer att leda till ökad noggrannhet i vårt beslutsfattande.<sup>13</sup> Påståenden inom vetenskapen kring att ansvaret fortsatt ska ligga hos människan anses som felaktigt av dessa forskare.<sup>14</sup> Utifrån detta påstår därför vissa forskare att systemen och dess inverkan på beslutsfattande behöver teoretiseras. Att AI endast bör användas för att öka människans bedömningsförmåga snarare än automatisering anser de därför bör stödjas av vidare forskning och undersökning för att skapa ytterligare förståelse för systemen.<sup>15</sup>

Baserat på denna debatt och dagens mer avancerade krigföring så tyder det på att det ställs allt högre krav på den militära personalen som fattar beslut.<sup>16</sup> Att uppnå informationsöverlägsenhet kommer vara en viktig fördel för militär seger, eftersom det kommer att ge möjlighet att förbli orienterad och att desorientera fienden.<sup>17</sup> Nyckeln till att uppnå en gynnsam fördel är att kunna ta snabba beslut, hantera stora mängder information och därmed ha tillräcklig information för att kunna agera.<sup>18</sup>

Genom att undersöka empiriskt forskningsmaterial kring AI och autonoma system, utifrån beslutsprocessen OODA-loopen, kan vi öka förståelsen för och dra slutsatser av hur de kan förändra beslutsprocesser och vad dess konsekvenser blir.

## 1.2 Forskningsöversikt

Forskning kring AI och autonoma system visar på att det finns en skiljaktig bild av hur dessa system bör implementeras i framtidens krigföring, vilken påverkan de har på beslutsprocesser och om systemen ska få fatta egna beslut.

M.L. Cummings skriver om AI och autonoma system och anser att de kommer vara en del av framtidens krigsföring. Dock anser Cummings att det fortsatt kommer dröja många år innan AI kommer kunna jämföras helt med den mänskliga intelligensen. Detta på grund av krigets

---

<sup>13</sup> Dear, *Artificial Intelligence and Decision-Making*, s. 18.

<sup>14</sup> *Ibid.*, s. 22.

<sup>15</sup> Duan, Edwards, Dwivedic, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, s. 68.

<sup>16</sup> David S. Fadok, *John Boyd and John Warden - Air Power's Quest for Strategic Paralysis*, Air University Press Maxwell Air Force Base, Alabama, 1995, s. 16.

<sup>17</sup> *Ibid.*, s. 43.

<sup>18</sup> *Ibid.*, s. 16.

komplexitet.<sup>19</sup> Han anser att det därför behövs en mer detaljerad förståelse för konstruktionen och kapaciteten hos sådana militära AI-system för att kunna skapa övertygande argument kring denna polariserande fråga.<sup>20</sup>

Peter Asaro anser liksom Cummings att AI och autonoma system kommer ha svårt att hantera krigets friktioner och komplexitet på grund av dess reducerade möjlighet till inläring och integration.<sup>21</sup> Han anser till och med att systemen bör förbjudas och istället förbättra den mänskliga beslutsfattarens etiska och moraliska förmågor. Att delegera över dödlig makt till ett autonomt system anses inte vara legitimt och därmed bör ansvaret att fatta ett övervägt och informerat beslut fortsatt ligga hos människan.<sup>22</sup> Inom den amerikanska militären har det funnits en policy att följa en "Human-in-the-loop" modell och visar på att människan är en integrerad del av systemen. Asaro anser dock att det finns lägen där ett autonomt system kan vara bättre. Detta gäller till exempel om en utbildad person tvingas fatta beslut snabbt utan tid att överväga eller utan att ha tillgång till relevant och tillräcklig information för att fatta ett korrekt beslut.<sup>23</sup>

Resnick-Samotin skriver om just risk och bias<sup>24</sup> gällande beslutsfattande inom militära sammanhang och riskerna kring människor i beslutsprocesser. Hon anser att det är viktigt som beslutsfattare att sträva efter att söka fakta och bevis, som representerar alla sidor av en händelse när de försöker fatta beslut. Det är viktigt att vara medveten om potentiella fallgropar när det gäller bias i beslutsprocesser eftersom beslut ofta har stora konsekvenser i militära sammanhang. Beslut måste kunna tas trots bristfällig information för att kunna agera snabbt eftersom det handlar om att kunna värdera möjligheterna mot riskerna utifrån problemets karaktär och tillgänglig tid.<sup>25</sup> Resnick-Samotin beskriver fyra olika bias i beslutsfattande. *Confirmation bias* inträffar när beslutsfattaren bara letar efter information som stödjer deras egna argument snarare än att betrakta alla bevis.<sup>26</sup> *Expert bias* är när individer anser sig vara experter inom ett ämne och ju mer kunskap de innehar, desto svårare blir det för dem att uppta

---

<sup>19</sup> Cummings, *Artificial intelligence and the future of warfare*, ss. 12-13.

<sup>20</sup> Ibid., s. 4.

<sup>21</sup> Asaro, "On banning autonomous weapon systems: human rights, automation, and the dehumanization of lethal decision-making", s. 692.

<sup>22</sup> Ibid., s. 689.

<sup>23</sup> Ibid., ss. 694-695.

<sup>24</sup> På svenska partiskhet, beskriver skevhet i bedömningsprocesser som regelmässigt missgynnar vissa grupper.

<sup>25</sup> Laura Resnick-Samotin, *Flawed Reasoning and Bias in Decision Making*, Ryan Burke, Michael W. Fowler & Kevin McCaskey (red.), *Military strategy, joint operations, and airpower: an introduction*, Georgetown University Press, Washington, DC, 2018, s. 234.

<sup>26</sup> Ibid., s. 227.

ny information i en föränderlig miljö.<sup>27</sup> *Groupthink* innebär att individer oftast tenderar att anpassa sig till gruppnormer på grund av önskad gruppsammanhållning, även om individen har en annan åsikt.<sup>28</sup> *Uncertainty bias* innebär att om individer inte är helt säkra på ett resultat, finns det en viss sannolikhet att de kan göra val som resulterar i ett negativt utfall.<sup>29</sup>

Keith Dear argumenterar dock, jämfört med Asaro, att människor kommer att hamna utanför loopen i flera beslutsfattande miljöer. Utvecklingen kommer på lång sikt göra att beslutsfattare måste acceptera strategiska och taktiska rekommendationer från AI. Dears resonemang, anses enligt forskaren för denna uppsats, kan liknas med Resnick-Samotins resonemang kring risk och bias. Dear menar att när en stor mängd informationsenheter involveras så kommer det bli svårt att förstå och tolka dessa underlag. Han anser att de ökade antagandet av automatiserad teknik i beslutstöd och beslutsfattande därmed kommer att leda till ökad noggrannhet i beslutsfattanden.<sup>30</sup> På kort sikt kan Dears resonemang överensstämja med Asaros åsikter genom att båda anser att beslutsfattande och utvecklingen av AI fortsatt kommer bestå av människor i beslutsprocessen. Men på lång sikt har han svårt att anta att maskiner måste sammanlänkas med intelligensen hos en människa och anser därför att dessa påståenden inom vetenskapen är felaktiga. Automatiserade analyser visar att de kan vara överlägsna mänskliga resonemang, särskilt när information rör sig i allt snabbare hastigheter och i större volymer.<sup>31</sup>

Kareem Ayoub & Kenneth Payne påståenden stämmer även överens men Dears resonemang om att AI inom en mycket snar framtid kommer att ha en djupgående inverkan på den taktiska nivån, få konsekvenser för de operativa och strategiska nivåerna och därmed störa de befintliga maktbalanserna. Det beror på att systemen kommer fördelas ojämnt mellan stater på grund av att det handlar om pengar, resurser, teknisk infrastruktur samt människor med kunskap och kompetens. AI kommer att förbättra kvaliteten på mänskligt beslutsfattande på strategiska nivåer genom att kunna svara på dynamiska situationer snabbare och med färre kognitiva brister än den mänskliga strategen. Systemen kommer inte heller kunna uppleva trötthet eller stress.<sup>32</sup> De ser dock inte att AI kommer att kunna vara helt tillförlitligt och ersätta människor på den strategiska nivån, utan snarare kommer AI kunna ta itu med obegränsade och komplexa

---

<sup>27</sup> Resnick-Samotin, Flawed Reasoning and Bias in Decision Making, Burke, Fowler, & McCaskey, *Military strategy, joint operations, and airpower: an introduction*, s. 228.

<sup>28</sup> *Ibid.*, s. 231.

<sup>29</sup> *Ibid.*, s. 229.

<sup>30</sup> Dear, *Artificial Intelligence and Decision-Making*, s. 18.

<sup>31</sup> *Ibid.*, s. 22.

<sup>32</sup> Ayoub & Payne, *Strategy in the Age of Artificial Intelligence*, ss. 808-809.

problem, som ger tydliga fördelar för de som har möjlighet att använda systemen på den taktiska nivån.<sup>33</sup>

Heydarian Pashakhanlou skriver om tekniska framsteg inom autonomi och AI, som sannolikt kommer att leda till utveckling av pilotlösa flygfarkoster och är därmed inne på samma spår som Dear. Han menar att om framgång kan uppnås genom att slutföra OODA-loopen snabbare än motståndaren så kommer automatisering och AI att slutligen kunna besegra den mänskliga piloten i strid. För att uppnå detta krävs det att systemen är autonoma och intelligenta. Den tekniska utmaningen är att utveckla systemen och göra dem tillräckligt intelligenta. Framsteg inom datorhastighet och AI kommer därmed att komplettera OODA-loopen genom att öka beslutshastigheten och därmed överträffa pilotens förmågor.<sup>34</sup>

Hofvander och Rekkedal är inne på samma spår som Heydarian Pashakhanlou och förklarar att det handlar om att framstegen inom teknik för ledning, kontroll, kommunikation, datorer, underrättelser och dess integrering med vapenplattformar kommer att skapa ett snabbt ökat tempo i krigföring. Integrering kommer att snabba upp processen i OODA-loopen för både fiendens och den egna informationsinhämtningen, vilket leder till förkortade tidsramar. Underlag kommer kunna samlas in, analyseras och tillämpas för agerande inom några minuter, jämfört med att det tidigare kunde ta dagar. Att ha kontroll över information kommer därför ha högsta prioritet och vara grunden för militär seger. Information skapar förutsättningar för att kunna orientera sig och därmed att kunna vilseleda sina fiender. Därigenom går det att åstadkomma fördelar gällande hastighet och korrekthet genom OODA-loopen.<sup>35</sup> Hofvander och Rekkedal anser även att det krävs teknisk överlägsenhet gentemot sin motståndare för att minska tempot i deras beslutsprocess, till exempel i form av obemannade sensorer.<sup>36</sup> Innan denna sensorutveckling kunde en beslutsprocess från upptäck till beslut och bekämpning, ta flera dagar. Men med hjälp av övervakningsplattformar och sensorer kan information bidra till snabba insatsbeslut och en bättre situationsuppfattning.<sup>37</sup>

---

<sup>33</sup> Ayoub & Payne, *Strategy in the Age of Artificial Intelligence*, s. 794.

<sup>34</sup> Arash Heydarian Pashakhanlou, *AI, autonomy, and airpower: the end of pilots?*, *Defence studies*, 19:4, 337–352, 2019, s. 343.

<sup>35</sup> Hofvander & Rekkedal, *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, ss. 74-75.

<sup>36</sup> *Ibid.*, ss. 292-293.

<sup>37</sup> *Ibid.*, s. 297.



Enligt Payne är AI redan en militär verklighet, då AI i många fall redan kan överträffa en erfaren pilot i luftstrid.<sup>38</sup> Den stora fördelen med AI, enligt Payne, är dess hastighet och förmåga att bearbeta stora mängder information, vilket påskyndar beslut som ger ett snabbt och korrekt beslutsfattande. AI:s brister ligger dock i mottagligheten för mänskliga egenskaper och frånvaro av den biologiska grunden som vi använder oss av vid beslutsfattande. AI måste programmeras så att de uppfyller de mänskliga förväntningarna och agerandet i konflikter. Därför ställer han sig frågan hur människan skulle kunna lösa uppgifter, fast med AI:s egenskaper och förmågor.<sup>39</sup>

Jürgen Altmann och Frank Sauer är några av kritikerna kring AI och autonoma system och skriver om dilemmat med autonoma vapensystem. De tar upp vapensystem för defensiva ändamål som idag existerar och kan identifiera, spåra och anfälla inkommande mål på egen hand. Dessa system kan redan idag ställas in så att människor inte medverkar i beslutsfattandet, just på grund av att det inte finns tillräckligt med tid för människor att reagera.<sup>40</sup> Forskare som är kritiska till dessa system syftar oftast på, liksom Altmann och Sauer, att det handlar om just vapensystem och deras förmåga att ta egna beslut om att ta människors liv. En viktig aspekt som Altmann och Sauer redovisar, jämfört med andra forskare, är att de även diskuterar att AI och autonoma system inte nödvändigtvis behöver finnas i ett specifikt vapensystem som har till syfte att fatta beslut om att ta människors liv. I takt med att AI och autonoma system utvecklas så kommer militärer i allt högre utsträckning att kunna använda dem inom sina egna användningsområden.<sup>41</sup>

Duan, Edwards och Dwivedi menar att forskare, som hävdar att AI endast bör användas för att öka människans bedömning snarare än automatisering, bör stödjas ytterligare med noggrann forskning och undersökning samt med empiriska bevis på hur och varför AI är bäst för att stödja mänskligt omdöme, snarare än beslutsautomatisering.<sup>42</sup> De är dock eniga med andra forskare att det finns vissa problem kring tillämpningen av AI och att det har blivit en stor utmaning. Det gäller särskilt ansvaret och förklarbarheten för beslut som fattas av ett automatiskt AI-system.<sup>43</sup> De anser även att det är nödvändigt att teoretisera användningen av AI och dess

---

<sup>38</sup> Kenneth Payne, *Artificial Intelligence: A Revolution in Strategic Affairs?*, *Survival*, 60:5, 7-32, 2018, s. 9.

<sup>39</sup> *Ibid.*, s. 28.

<sup>40</sup> J. Altmann and F. Sauer, *Autonomous weapon systems and strategic stability*. *Survival*, 59, 117–142, 2017, s. 118.

<sup>41</sup> *Ibid.*, s. 124.

<sup>42</sup> Duan, Edwards, Dwivedi, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, s. 68.

<sup>43</sup> *Ibid.*, s. 69.

inverkan på beslutsfattande och därmed ge en systematisk förståelse för AI och beslutsfattande.<sup>44</sup>

### 1.3 Sammanfattning

Debatten, som har många åsiktsskiljaktigheter, handlar om hur AI och autonoma system ska tillåtas att utföra militära uppdrag eftersom det handlar om att mänskligt liv kommer att sättas på spel. Det är tydligt att forskare är oense om systemens framtida användningsområden. Beslutsfattande inom militära sammanhang ska baseras på medvetenhet om potentiella fallgropar och så långt som möjligt bygga på fakta och bevis eftersom beslut kan ha oöverstigligen konsekvenser. Många forskare är överens om att AI och autonoma systems hastighet och möjlighet att insamla samt hantera stora mängder information är nödvändig i den framtida militära kontexten. Det finns i dagsläget för lite forskning kring hur AI och autonoma system kan implementeras i beslutsprocesser för att på bästa sätt stödja militär personal. Även om forskare nämner OODA-loopen som en del av lösningen, så finns det ingen teoretisk forskning för hur AI och autonoma system kan integreras i den och därmed förbättra beslutsfattandet.

### 1.4 Syfte och frågeställning

Syftet med uppsatsen är därför att med hjälp av det teoretiska ramverket OODA-loopen undersöka hur befintlig forskning kring AI och autonoma system belyser deras möjligheter att förändra beslutsprocesser och därmed det militära beslutsfattandet. Genom att teoretisera användningen, kan vi öka förståelsen för och dra slutsatser av, hur de kan bidra till den operativa och taktiska betydelsen i krigs- och försvarssituationer samt bedömda konsekvenser av detta.

#### *Frågeställning:*

- Hur kan AI och autonoma system förändra ett beslutsfattande med hjälp av OODA-loopen?

---

<sup>44</sup> Duan, Edwards, Dwivedi, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, s. 68.

## 1.5 Centrala begrepp

### 1.5.1 Artificiell intelligens

Det finns ingen allmänt accepterad definition av AI. Det kallas normalt för en maskins förmåga att lära sig av erfarenhet, anpassa sig till nya infallsvinklar och att utföra människoliknande uppgifter.<sup>45</sup> Mänsklig intelligens följer i allmänhet en sekvens som benämns uppfattningsförmåga, kognition och verkan. Detta är en informationsbehandlingsslinga, genom att individer uppfattar något omkring sig, tänker på vad de ska göra och när de sedan har övervägt alternativen, fattar ett beslut om att agera. AI är programmerat på ett liknande sätt, genom att bearbeta den inkommande informationen från omvärlden och sedan ha flera valmöjligheter av ”tänkbara” åtgärder för att möta detta.<sup>46</sup>

### 1.5.2 Autonoma system

Försvarsmaktens definierar autonoma system enligt följande: ”En autonom farkost förs fram utan förare och kan på egen hand manövrera på marken, i luften eller i vattnet. Farkosten kan förses med kameror, sensorer eller annan utrustning som gör att den kan samla data till en markkontroll där bilder eller annan information kan tolkas.”<sup>47</sup>

Det är viktigt att förstå skillnaden mellan ett automatiserat system och autonomt system för att kunna förstå AI bättre och dess nyansering. Ett automatiserat system är ett system där datorer resonerar med en regelbunden struktur och endast en typ av input. Detta innebär att systemets informationsöverföring är konstant och densamma. Ett autonomt system är däremot mer avancerat, vilket skapar en viss problematik. Systemet använder sig av flera olika inputs, som systemet gör olika antaganden utifrån bästa möjliga handlingssätt beroende på den sensordata som systemet får in. Autonoma system kommer därmed inte nödvändigtvis att uppvisa samma beteende varje gång, utan snarare kommer dessa system att redovisa en rad olika ”beteenden”.<sup>48</sup>

Varje autonomt system, som samverkar i en dynamisk miljö, måste konstruera en omvärldsbild och kontinuerligt uppdatera en bild av verkligheten. Detta innebär att omvärlden måste uppfattas och registreras av kameror, mikrofoner och sensorer, för att sedan rekonstrueras så

---

<sup>45</sup> Duan, Edwards, Dwivedi, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, s. 63.

<sup>46</sup> Cummings, *Artificial intelligence and the future of warfare*, ss. 3-4.

<sup>47</sup> <https://www.forsvarsmakten.se/sv/ordlista>

<sup>48</sup> Cummings, *Artificial intelligence and the future of warfare*, s. 3.

att systemets ”hjärna” hela tiden har en uppdaterad omvärldsbild. Detta blir viktigt för att skapa ett effektivt autonomt system.<sup>49</sup> De ska kunna arbeta utan mänsklig kontroll eller övervakning i dynamiska, ostrukturerade, öppna miljöer och potentiellt kunna lära sig och anpassa sitt beteende.<sup>50</sup>

## 1.6 Avgränsningar

På grund av AI:s begränsad förmåga att idag agera på strategisk nivå så kommer avgränsningar att göras till den operativa- och taktiska nivån. Det empiriska materialets information kring autonoma system är väldigt brett, då dessa system kan användas i samtliga försvarsgrenar, därför kommer uppsatsen att avgränsas till AI och autonoma system kopplade mot flygvapnets verksamheter. Dessa avgränsningar är även nödvändiga att göra då uppsatsen är disponerad under ett begränsat tidsutrymme och det blir svårt att skapa en bra analys om materialet är för brett.

## 1.7 Disposition

Uppsatsen är disponerad i fem kapitel där det första inledande kapitlet ämnar redogöra för de forskningsproblem som ger upphov till det som kommer att undersökas. Därefter följer tidigare forskning, syfte och frågeställning som används för att komma åt det grundläggande problemet samt relevanta avgränsningar för uppsatsen.

Andra kapitlet (Teori) har för avsikt att bringa klarhet i de centrala begreppen AI, autonoma system och beslutsfattande samt det teoretiska ramverket OODA-loopen. Här kommer även kritik mot teorin att hanteras.

Tredje kapitlet (Metod) ämnar redogöra för och beskriva vilken forskningsdesign som kommer användas, diskussion kring vald metod, materialdiskussion relaterat till källkritik samt forskningsetiska avvägningar. Detta kapitel omfattas även av en operationalisering och därmed en redogörelse för analysverktyget.

---

<sup>49</sup> Cummings, *Artificial intelligence and the future of warfare*, ss. 3-4.

<sup>50</sup> Altmann and Sauer, *Autonomous weapon systems and strategic stability*, s. 118.

Under fjärde kapitlet (Analys) kommer relevanta delar inom AI och autonoma system analyseras utifrån Försvarmaktens perspektivstudie 2016-2018 och tidigare forskning från FOI samt med hjälp av det teoretiska ramverket OODA-loopen.

Det avslutande kapitlet innefattar en resultatdiskussion med återkoppling till syfte och frågeställning samt diskussion kring vilka slutsatser som kan ställas utifrån resultatet och de valda teoretiska och metodologiska utgångspunkterna. Därefter avhandlas resultatets betydelse för yrkesutövningen och förslag på vidare forskning.

## 2 Teori

Detta kapitel redogör för John Boyds OODA-loop som kommer att användas som teoretiskt ramverk för denna uppsats. Teorin anses som relevant för denna uppsats då den betraktas av många som enkel, lättförståelig och har ett brett användningsområde. Den är ämnad att användas inom samtliga fyra krigföringsnivåer och är en väletablerad teori inom många militära sammanhang och beskriven i handböcker. Till exempel används den inom den svenska Försvarsmakten i Handbok bevakning<sup>51</sup> under den svenska översättningen UBBA-loopen samt att US Marines använder Boyds idéer i deras nya stridshandböcker<sup>52</sup>.

### 2.1 John Boyd

Överste John Boyd var en tidigare stridspilot som förändrade synen på krig och krigföring samt är skaparen av OODA-loopen. Han anses vara en av det större militärstrategerna under 1900-talet och hans verk används än idag världen över inom olika yrken.<sup>53</sup> Hans idéer har till exempel tillämpats av konsulter och undervisats i på handelshögskolor.<sup>54</sup>

Boyd förespråkade manöverkrigföring som syftar till att attackera fiendens befälhavares beslutsprocess genom att försöka komma in i hans beslutscykel och på så sätt tvinga honom att fatta beslut snabbare än vad han klarar av.<sup>55</sup> Bortsett från processens benämning på psykologiskt övertag gentemot sin motståndare, så poängterade även Boyd informationens betydelse för att genomföra framgångsrika stridsoperationer. Genom att ha kontroll på sitt informationsflöde kan man verka snabbare i sin beslutscykel och därmed skydda sina informationskanaler och neka motståndaren tillfälle att använda sina kanaler.<sup>56</sup> Boyd tog inspiration av många stora militärstrategiska teoretiker, som till exempel Sun Tzu, T.E Lawrence, Basil Liddell Hart och J.F.C Fuller, vilket genomsyrar mycket av hans arbete.<sup>57</sup>

Boyds verk jämförs ibland med John Wardens teori om strategiskt anfall, som fokuserar mer på fysisk handlingsförklaring. Boyds teori är mer processinriktad, med inriktning på den psykologiska handlingsförklaringen. De båda representerar dock en väsentlig del av

---

<sup>51</sup> *Handbok bevakning: H Bev 2017*, Försvarsmakten, Stockholm, 2017.

<sup>52</sup> MCDP 6 - *Marine Corps Doctrinal Publication*, Command and Control, 1996.

<sup>53</sup> John. R Boyd, *A Discourse on Winning and Losing*, Air University Press, 2018, ss. 2-3.

<sup>54</sup> Frans P.B. Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, Routledge, London, 2007, s. 4.

<sup>55</sup> *Ibid.*, s. 4.

<sup>56</sup> Hofvander & Rekkedal, *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, s. 73.

<sup>57</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 19.

utvecklingen inom teorier om luftmaktens användning, där krigföringen bygger på att slå mot fiendens ledning och ledningsförmåga (command and control).<sup>58</sup>

### 2.1.1 OODA-loop

Boyd's OODA-loop kan avbildas som en kontinuerlig beslutscykel genom fyra tydliga uppgifter – observation, orientation (orientering), decision (beslut) och act (agera). Denna teori klagör de psykologiska och tidsmässiga faktorerna av krig och han menar att det går att lamslå fienden genom att verka innanför dennes OODA-loop. Utifrån detta handlar det om att få ett övertag över motståndaren och därmed sänka motståndarens moral, mentala tillstånd och fysiska kondition till dess att fienden ger upp.<sup>59</sup> Denna cykel kan användas inom samtliga fyra krigföringsnivåer ”grand strategy”, strategiska, operativa och taktiska.<sup>60</sup>

Som teori är OODA-loopen ett försök att beskriva, förklara och förutsäga ett framtida händelseförlopp. **Observation** handlar om att kunna bedöma den miljö man verkar i, genom att söka efter hot, se vilka möjligheter som finns samt kunna identifiera förändringar och brister. Även om detta inte är den enda grunden för handling, är det en primär källa för ny information i processen.<sup>61</sup> **Orientation** kallade Boyd för ”the big O” och han var särskilt detaljerad under denna fas. Den innehåller en blandning av tidigare erfarenheter, genetiskt arv, kulturella traditioner, utbildning, ny information samt analysen och slutsatserna som följer.<sup>62</sup> Han ansåg att utan orienteringsfasen skulle de flesta observationerna vara meningslösa.<sup>63</sup> Utifrån detta bildas åtgärder och reaktioner från händelseförloppet och vid behandling av denna information utvecklas en rad olika svar. Människan sorterar dessa svar för att sedan analysera för att kunna fatta ett beslut. Man överväger till exempel minst skadligt, snabbast och mest fördelaktigt. Under processen handlar det om konstant återkoppling för att få vägledning och kontroll.<sup>64</sup> **Decision** handlar därmed om att kunna välja mellan olika handlingsalternativ, som genereras i orienteringsfasen. **Act** handlar, enligt Boyd, om att vara snabb, överraskande, tvetydig, hotfull och varierande.<sup>65</sup>

---

<sup>58</sup> Hofvander & Rekkedal, *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, s. 44.

<sup>59</sup> Ibid., s. 46.

<sup>60</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 180.

<sup>61</sup> Ibid., s. 230.

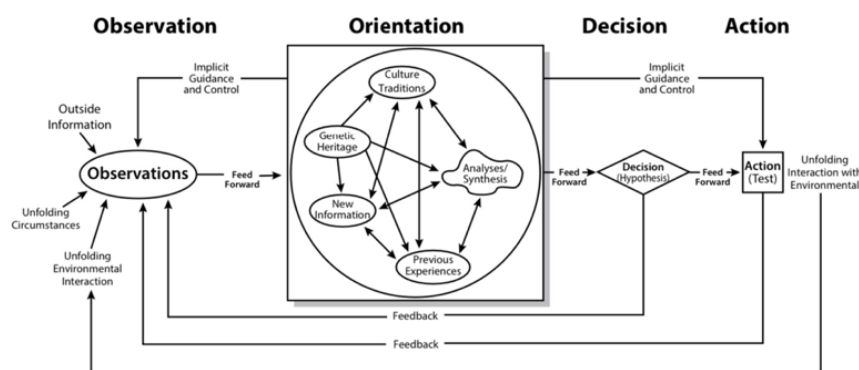
<sup>62</sup> Boyd, *A Discourse on Winning and Losing*, s. 385.

<sup>63</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 230.

<sup>64</sup> Boyd, *A Discourse on Winning and Losing*, s. 385.

<sup>65</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 232.

Viktiga aspekter i denna process är att man kan erhålla en tydlig fördel genom snabb och korrekt information, men om detta inte kan översättas till meningsfulla ageranden är ”informationsöverlägsenhet” oanvändbart. Det handlar även om att beslut och handlingar är betydelselösa om observationerna var felaktiga från början. Detta visar att alla faser i OODA-loopen är väsentliga för att kunna hantera en snabbt föränderlig miljö.<sup>66</sup>



Figur 1. OODA-loopen.<sup>67</sup>

## 2.2 Kritik mot teori

Den kritik som finns mot teorin handlar om att den anses som underutvecklad och för teoretisk. Fadok anser att det finns för få handlingsdugliga detaljer för hur man ska gå tillväga. Frånvaron av detaljer är särskilt frustrerande för den praktiskt sinnade krigskämpen vars yrke handlar om att översätta relativt oklara politiska mål till konkreta militära tillvägagångssätt och medel.<sup>68</sup> Till skillnad från luftmaktsteoretikern John Warden, så anses Boyds idéer vara för otydliga för att förstå detta i krigets natur innan man praktiserar det på slagfältet.<sup>69</sup> Breton och Rousseau anser att den är för enriktad och har svårt att fungera i dynamiska och komplexa situationer.<sup>70</sup> Dessutom påpekar vissa att fienden kanske inte är intresserad av en snabb OODA-loop utan att det istället kan vara mer effektivt att dra ut på tiden.<sup>71</sup> Fadok menar att styrkan i Boyds teori även kan vara en potentiell svaghet och menar att snabba operationer och att arbeta i snabbare tempo kanske inte är viktigt för fienden. Han kanske inte bryr sig om att motståndaren går

<sup>66</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 236.

<sup>67</sup> John. R Boyd, *A Discourse on Winning and Losing*, Air University Press, 2018.

<sup>68</sup> Fadok, *John Boyd and John Warden - Air Power's Quest for Strategic Paralysis*, s. 18.

<sup>69</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 5.

<sup>70</sup> Richard Breton & Robert Rousseau, *The C-OODA: A Cognitive Version of the OODA Loop to Represent C2 Activities*, DRDC Valcartier, Quebec, 2020, s. 2.

<sup>71</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 6.



igenom OODA-loopen snabbare än honom. Det kan faktiskt ligga i hans intresse och strategi att vägra att följa motståndarens regler.<sup>72</sup>

Osinga menar dock att uppfattningar om att teorin är underutvecklad, är felaktig och ofullständig, eftersom OODA-loopen innehåller fler element för framgång än bara hastighet och information. Det handlar inte bara om att vinna kriget genom snabbare OODA-loop än motståndaren. Det handlar även om ledarskap, organisationskultur och en ny tolkning av strategiska teorier.<sup>73</sup> Boyd vägrade att förespråka någon metod eller formel då det gör en förutsägbar och sårbar. Så även om Boyds arbete ses som underutvecklat så är det medvetet designat så för att undvika att motståndaren ska kunna studera teorin.<sup>74</sup>

Eftersom Boyd inte skrev några egna böcker innebär detta att de källor som använts i denna uppsats är andrahandskällor, som är nedskrivna av personer som valt att försökt tyda hans ord. Författarna kan ha tolkat och missuppfattat Boyds material, men det anses ändå som tillförlitligt på grund av just det källmaterial som författarna har använt sig av.

Det finns ett antal olika och förnyade tolkningar av OODA-loopen. Breton och Rousseau som är kritiska till OODA-loopen anser att den innehåller för abstrakta begrepp och inte ger de detaljer som krävs. Deras versioner kallas M-ODA-loopen som erbjuder goda möjligheter att representera dynamiska och komplexa situationer samt C-ODA-loopen som är baserad på M-ODA-loopen och föreslår en kognitiv version av OODA-loopen som inkluderar välkända teorier och modeller för beslutsfattning.<sup>75</sup> Även om dessa versioner är mer detaljerade och gjorts mer tydliga kommer Boyds originalversion att tillämpas i denna uppsats då den används idag i stor utsträckning inom militära verksamheter och därmed är mer väletablerad.

---

<sup>72</sup> Fadok, *John Boyd and John Warden - Air Power's Quest for Strategic Paralysis*, s. 18.

<sup>73</sup> Osinga, *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, s. 233.

<sup>74</sup> Fadok, *John Boyd and John Warden - Air Power's Quest for Strategic Paralysis*, s. 18.

<sup>75</sup> Breton & Rousseau, *The C-ODA: A Cognitive Version of the OODA Loop to Represent C2 Activities*, s. 2.

### 3 Metod

I detta avsnitt presenteras och redogörs det för den metod som kommer att användas i analysen, diskussion kring vald metod, materialdiskussion och forskningsetiska bedömningar. Avsnittet omfattas även av en operationalisering, som ämnar att knyta an mot vald teori och därefter en redogörelse av analysverktyget.

#### 3.1 Kvalitativ textanalys

Kvalitativ textanalys användes för att genomföra undersökningen där det handlar om att ta fram det huvudsakliga innehållet genom rigorös läsning av materialet. Metoden har valts ut för att det empiriska underlaget enbart omfattar textmaterial och för att kunna fånga det väsentliga i innehållet. Eftersom uppsatsen syftar till att undersöka hur AI och autonoma system kan förändra den militära beslutsprocessen så blir det viktigt att förstå dess mening, kontexten som de ingår i och fånga upp det centrala i innehållet. Kvalitativ metod ger möjlighet att mäta olika indikatorer under analysen med hjälp av relevant material inom området. Frågeställningen är formulerad utifrån *hur* och inte ett kausalt *varför*, vilket fokuserar på att undersöka det intressanta för uppsatsen genom en systematiserande undersökning, istället för att fokusera på om de beskriver verkligheten på ett korrekt sätt och utan generaliserande ambitioner.<sup>76</sup>

Systematiserande undersökning användes för att bringa klarhet i texterna och för att få en bättre förståelse för AI och autonoma system i beslutsprocesser. Genom att strukturera det empiriska materialet och formulera detta i enklare kategorier, med hjälp av analysverktyget, kan de väsentliga delarna av innehållet klargöras.<sup>77</sup>

#### 3.2 Forskningsdesign

Undersökningen kommer att utföras genom en beskrivande studie som handlar om att lyfta fram och förstå det som undersöks bättre. Syftet är att med hjälp av OODA-loopen och dess faser analysera hur AI och autonoma system kan förändra beslutsprocesser. Det empiriska materialet studeras för att se hur AI och autonoma system kan ses utifrån en svensk kontext. I detta fall blir det svårt att kunna generalisera resultatet till andra fall och skapa god *extern validitet*, utan

---

<sup>76</sup> Peter Esaiasson, Mikael Gilljam, Henrik Oscarsson, Ann E. Towns & Lena Wängnerud, *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*, Femte upplagan, Wolters Kluwer, Stockholm, 2017, ss. 211-212.

<sup>77</sup> Ibid., s. 213.

syftet blir att kunna förstå hur AI och autonoma system kan förändra beslutsfattande och beslutsprocesser utifrån svensk forskning.<sup>78</sup>

### 3.3 Metoddiskussion

Kvalitativ textanalys valdes utifrån syfte och frågeställningens uppbyggnad och ansågs därmed som en lämplig metod för uppsatsen. Syftet är att hitta det väsentliga i innehållet och strukturera upp texterna för att få en klarare bild av hur AI och autonoma system kan förändra en beslutsprocess. Det som är viktigt att tänka på vid val av denna metod och dess bedömda begränsningar är att den tenderar att analysera det redan framförda eftersom det handlar om att ta fram det centrala, istället för det underförstådda.<sup>79</sup> Här blir det viktigt att tolka texterna utifrån OODA-loopens faser samt kategorisera och sortera in materialet för att skapa ny tolkning av texterna.<sup>80</sup>

*Reliabiliteten* kan även komma att försvagas i kvalitativ textanalys eftersom det handlar om vilken typ av data som författaren har använt sig av, hur materialet har samlats in och hur det har bearbetats.<sup>81</sup> När empirin ska tolkas kan det uppstå en risk för osystematiska fel och slarv. Det blir därför viktigt att hålla analysen transparent så resultatet inte blir förvrängt, läsa den valda empirin noggrant samt använda sig av ett analysverktyg som är tydligt och enkelt (Se även avsnitt ”Operationalisering”).<sup>82</sup>

### 3.4 Materialdiskussion

Det empiriska materialet som har valts ut för analysen är från FOI samt från Försvarsmaktens perspektivstudie 2016-2018.

Detta material har valts ut eftersom perspektivstudien belyser Försvarsmaktens potentiella utveckling för att möta omvärldsutvecklingen utifrån ett långsiktigt perspektiv. Även om detta inte är en beslutande plan så redovisas ändå uppskattningar av vad som krävs av Försvarsmakten i framtiden och har därmed tagit hänsyn till AI och autonoma system. FOI har

---

<sup>78</sup> Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Towns & Wängnerud, *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*, ss. 89-90.

<sup>79</sup> Kristina Boréus & Göran Bergström (red.), *Textens mening och makt: metodbok i samhällsvetenskaplig text- och diskursanalys*, Fjärde upplagan, Studentlitteratur, Lund, 2018, ss. 79-80.

<sup>80</sup> *Ibid.*, 141.

<sup>81</sup> Asbjørn Johannessen, Per Arne Tufte & Line Christoffersen, *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*, Upplaga 2, Liber, Stockholm, 2020, s. 220.

<sup>82</sup> Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Towns & Wängnerud, *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*, s. 64.

Försvarmakten som uppdragsgivare och stödjer dem på så sätt med forskningsbaserad kunskap. De utgår därmed ifrån Sveriges försvarsinriktning och behov av förmågor.

Rapporterna anses som relevanta för denna undersökning eftersom syftet är att utgå ifrån en och samma kontext och därmed svenskt material (Se även avsnitt "Forskningsdesign"), även om det finns mycket internationell forskning kring detta område. *Äktheten* stärks eftersom rapporterna är framtagna av Försvarmakten och FOI, som är en svensk statlig myndighet och ett oberoende forskningsinstitut. Rapporterna är *samtidiga* eftersom perspektivstudien och FOI:s rapporter belyser framtidens förmågor utifrån dagens omvärldsutveckling och politikens inriktning.<sup>83</sup> Dock är det viktigt att utifrån dessa rapporter ha klart för sig att perspektivstudien inte är en beslutande plan utan endast gör uppskattningar. Detta på samma sätt som att FOI forskar kring framtidens system och på så sätt förstå att dessa rapporter kanske inte alltid överensstämmer med den verkliga utvecklingen. Detta kan skapa en bristfällig bild av framtidens förmågor. Baserat på detta är det viktigt att ta hänsyn till hur sanningsenliga de är utifrån kravet *tendens*. Perspektivstudien görs på uppdrag av regeringen vilket kan föranleda att Försvarmakten kan behöva beakta politiska krav. FOI:s rapporter kan i vissa fall anses som sekundärkällor eftersom mycket av deras forskning bygger på att analysera forskning från andra länder och även värdera den. Här kan *oberoendekriteriet* värderas eftersom forskningen i största möjliga utsträckning bör utgå ifrån egna slutsatser och att Sveriges försvarsmakt inte kan jämföras med till exempel USA som stormakt.<sup>84</sup> Eftersom FOI har Försvarmakten som uppdragsgivare kan man förutsätta att rapporterna ändå är skrivna utifrån en svensk militärkontext.

### 3.5 Forskningsetik

Forskningsetik handlar om att kunna ta hänsyn till individer, grupper eller hela samhället som kan leda till etiska negativa konsekvenser för dem. Etiska problemställningar kan uppstå när forskningen uppenbart berör människor. Detta är viktigt att tänka på vid insamling av data vid till exempel intervjuer eller experiment. Utifrån uppsatsens valda område och att materialet endast utgår ifrån nedskrivna text och därmed inte involverar några personer, anses detta inte skapa några etiska konsekvenser för individer eller samhället.<sup>85</sup> Dock är det ändå viktigt att

---

<sup>83</sup> Jan Teorell & Torsten Svensson, *Att fråga och att svara: samhällsvetenskaplig metod*, 1. uppl., Liber, Stockholm, 2007, s. 104.

<sup>84</sup> *Ibid.*, s. 106.

<sup>85</sup> Johannessen, Tufte & Christoffersen, *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*, s. 74.

hålla ett kvalitativt förhållningssätt till forskningsetik även under andra typer av uppsatser och visa en viss aktsamhet även vid inhämtning av forskningsmaterial.<sup>86</sup>

### 3.6 Operationalisering

Operationalisering innebär att utifrån insamlingen av den kvalitativa och empirisk datan göra det mätbart och konkret. Det är viktigt för att kunna avgränsa sig till området som ska vara i fokus.<sup>87</sup> Utgångspunkten för denna operationalisering bygger på det teoretiska ramverket OODA-loopen (observation, orientation, decision, act) som kommer vara själva grunden för analysverktyget.<sup>88</sup> Som tidigare påpekats anses OODA-loopen ha ett brett användningsområde vilket kan öppna upp för egna tolkningar. Under avsnittet ”kritik mot teorin” ansåg vissa forskare att det finns för få handlingsdugliga detaljer för hur man ska gå tillväga med tillämpningen, vilket kan vara en nackdel eftersom det inte finns en tydlig väg i själva operationaliseringen. Därför har uppsatsens författare skapat ett eget analysverktyg.

Baserat på detta blir det viktigt att tydligt redovisa sin operationalisering från teorin till analysverktyget för att skapa god *begreppsvaliditet*.<sup>89</sup> Beskrivning av faserna i OODA-loopen redovisas kort i analysverktyget för att förstå hur författaren har gått tillväga. Utifrån de teoretiska definitionerna blir det viktigt att ta ut operationella indikatorer som mäter det vi påstår att vi mäter, skapar relevans för forskningsfrågan och därmed uppnå god *validitet*. Detta innebär att i denna uppsats ta ut konkreta analysfrågor som visar på hur AI och autonoma system kan förändra en beslutsprocess och för att därmed kunna svara på den förbestämda frågeställningen.<sup>90</sup>

Det är viktigt att undersökningen görs på ett transparent sätt. Boken *Att fråga och att svara* ger bra förklaring till detta och menar att nya insikter kan bara utvecklas induktivt, det vill säga genom mötet med empirin.<sup>91</sup> Därför är det viktigt att under analysens gång vara medveten om att förändringar i analysverktyget kan behöva göras och mer material kan behövas tas in för att skapa en bättre förståelse för systemen.

---

<sup>86</sup> Johannessen, Tufte & Christoffersen, *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*, s. 78.

<sup>87</sup> Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Towns & Wängnerud, *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*, ss. 56-57.

<sup>88</sup> Johannessen, Tufte & Christoffersen, *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*, s. 50.

<sup>89</sup> Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Towns & Wängnerud, *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*, s. 59.

<sup>90</sup> *Ibid.*, ss. 56-57.

<sup>91</sup> Teorell & Svensson, *Att fråga och att svara: samhällsvetenskaplig metod*, s. 11.

### 3.6.1 Analysverktyg

I tabellen nedan redovisas analysverktyget som kommer att användas i uppsatsen. OODA-loopens fyra faser har delats in i mätbara indikatorer som ska användas för att analysera AI och autonoma system i beslutsprocessen. Analysfrågorna skapades utifrån hur faserna i OODA-loopen definieras och förklaras i ”Teori” avsnittet. Indikatorerna ger möjlighet att strukturera upp och ge analysverktyget en tydligare bild av vad som ska analyseras.

*Tabell 1, Analysverktyg*

OODA-loopen	Analysfrågor	Indikatorer
<b>Observation:</b> Under den här fasen handlar det om att kunna bedöma den miljö man verkar i och på så sätt få in nya information.	Vad finns det för tillgängliga sensorer och vad är deras förmågor? Vilken informationsinhämtningsförmåga har AI?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sensorer och deras förmågor</li><li>• Informationsinhämtning</li></ul>
<b>Orientation:</b> Under den här fasen bearbetas information utifrån tidigare erfarenheter, genetiska arv, kultur, utbildning.	Vilka nya möjligheter kan AI tillföra för att hantera information? Hur ska AI skapa transparens och förklarbarhet?	<ul style="list-style-type: none"><li>• AI</li><li>• Informationshantering</li><li>• Transparens</li></ul>
<b>Decision:</b> I denna fas behandlas information från Observation och Orientation som används för att kunna fatta beslut.	Hur kan AI påverka beslutsfattandet?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beslutsfattande</li><li>• Risktagning</li></ul>
<b>Act:</b> Denna fas handlar om att vara snabb, överraskande, tvetydiga, hotfulla och varierande.	Vilka nya möjligheter skapar autonoma system och AI för att kunna agera?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Autonoma systems möjligheter</li><li>• AI:s möjligheter</li></ul>

## 4 Analys

### 4.1 Observation

#### **Vad finns det för tillgängliga sensorer och vad är deras förmågor?**

Det nämns två olika typer av sensorplattformar och autonoma/obemannade system för framtiden. UAS HALE/MALE (Unmanned Aerial System, High Altitude Long Endurance, Medium Altitude Long Endurance) och UAV:er (Unmanned Aerial Vehicle).

**UAS HALE-** Är en obemannad flygande plattform. Systemet användas för inmätning och överföring av målinformation, signalspaning och övervakning. Egenskaperna är att den kan verka på väldigt hög höjd med lång räckvidd och bra uthållighet.<sup>92</sup>

**UAV-** Kan användas som både sensor- och vapenplattform. De har till uppgift att övervaka och målange vart fienden befinner sig.<sup>93</sup> Egenskaperna är deras hastighet, uthållighet och att de kan arbeta på både låg och hög höjd. Sensorerna har bra yttäckning och räckvidd som ger möjlighet till tidig upptäckt av små mål och har även en god förmåga gällande radiokommunikation.<sup>94</sup>

Dessa sensorsystem anses som en väsentlig del för tidig förvarning av fienden och för att skapa situationsförståelse. Detta eftersom systemets uppgift är att detektera, upptäcka och karakterisera bedömda fientliga verksamheter. Även om dessa sensorplattformar inte beskrivs som autonoma anses ändå kvaliteten på sensordata bli allt bättre, vilket kommer öka automationen av sensoruppgifter för måldetektion, måligenkänning och målföljning. Genom att använda autonoma farkoster som kan bestå av autonoma sensorfunktioner skapas ett system som kostnadseffektivt kan övervaka stora områden. Tiden från upptäckt till bekämpning minskar därmed radikalt eftersom framskjutna sensorer ger möjlighet till en förbättrad lägesuppfattning och därmed upptäcka fienden snabbare.<sup>95</sup> Fördelen med att använda intelligenta autonoma farkoster, som styrs av AI, är att reaktionstiderna reduceras jämfört med om en människa skulle handha farkosten.<sup>96</sup>

---

<sup>92</sup> Tillväxt för ett starkare försvar: slutredovisning av försvarsmaktens perspektivstudie 2016-2018, Underbilaga 1.3, s. 16.

<sup>93</sup> Ibid., s. 53.

<sup>94</sup> Jouni Rantakokko, Jessica Appelgren, Kristofer Bengtson, Martin Hagström, Ove Jansson, Karin Kraft, Fredrik Kullander, Jonas Nygårds, Fredrik Näsström, Magnus Pettersson, Joakim Rydell, Rogier Woltjer, *Gemensamma teknikbehov inom obemannade och autonoma system – Slutrapport*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2020, s. 17.

<sup>95</sup> Tillväxt för ett starkare försvar: slutredovisning av försvarsmaktens perspektivstudie 2016-2018, Underbilaga 1.3, s. 6-7.

<sup>96</sup> Linus Gisslén, *Artificiell intelligens: teknisk prognos*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2014, s. 16.

Automatiserade spaningssensorer, både rörliga och stationära, kommer förmodligen att skapa en förmågeförstärkning i framtiden. Detta kommer därmed förbättra underrättelseinhämtningen.<sup>97</sup> De rörliga enheterna har möjlighet att övervaka längre ut från territorialgränsen och kan därmed upptäcka mål tidigare än de fasta sensorkedjorna, vilket skapar en bättre lägesbild. Autonoma system kan söka av ett område snabbare och genomföra flera uppgifter samtidigt.<sup>98</sup> UAV:er anses redan idag vara en viktig förmågehöjare, även om dessa system inte är helt autonoma. Att automatisera dessa system kan reducera personalbehovet och snabba upp bekämpningscykeln. Dessa system ger möjlighet att detektera, identifiera, klassificera, följa och lokalisera mål vilket möjliggör att kontinuerligt inhämta ny information gällande position av egna och fiendliga enheter.<sup>99</sup>

### **Vilken informationsinhämtningsförmåga har AI?**

Deskriptivt beslutsstöd, är en metod som används inom AI, som utgår ifrån observationsfasen och handlar om att kunna bedöma den miljö man verkar i. Här är fokus på lägesbilden. AI och informationsfusion används för att klassificera inkommande information, identifiera aktuell situation och konstruera en lägesbild, som har möjlighet att uppdateras aktivt. Sensorer placeras ut för att inhämta information som sedan sammanställs till kunskap. Om sensorerna utsätts för vilseledning har AI möjlighet att kontrollera detta. Forskningen kring deskriptivt beslutsstöd bygger på att kunna identifiera föremål via bilder. AI och informationsfusion bidrar till att kunna förklara vad läget är i mångtydiga operativa situationer eftersom systemen kan effektivisera spaning och övervakning av tänkbara mål och hot.<sup>100</sup>

Det största genomslaget inom AI, de senaste åren, anses vara inom bildigenkänning. Denna teknik har visat sig ha en mycket högre förmåga än människans och innefattar att kunna tolka en bild som presenteras genom att kunna göra en bedömning eller klassificering. Användningsområdena för detta är till exempel navigering och övervakning. Här ska AI kunna analysera spaningsbilder eller visuellt kunna identifiera ett flygplan. Händelseigenkänning är också en teknik som bygger på bildigenkänning. För att kunna förstå vad som utspelar sig i ett

---

<sup>97</sup> Svenmarck, Bengtsson, *Förmågor hos framtidens intelligenta enheter – Nya förutsättningar för ledning*, s. 11.

<sup>98</sup> *Ibid.*, ss. 14-15.

<sup>99</sup> Rantakokko, Appelgren, Bengtson, Hagström, Jansson, Kraft, Kullander, Nygårds, Näsström, Pettersson, Rydell, Woltjer, *Gemensamma teknikbehov inom obemannade och autonoma system – Slutrapport*, s. 17.

<sup>100</sup> Johan Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2017, ss. 11-12.



händelseförlopp behöver en serie med bilder kunna tolkas som en helhetsbild. Bildigenkänning innebär att AI ska kunna känna igen ett föremål eller en människa medan händelseigenkänning bygger på helheten och vad som utspelar sig.<sup>101</sup> Situationsbedömning är även det en AI-teknik för att övervaka och få överblick över ett tredimensionellt operationsområde. Syftet är att kunna ersätta människan med AI, som autonomt kan arbeta med analys av ett område, för att därmed frigöra mänskliga resurser samt för att AI kan upptäcka saker som människan inte är kapabel att göra. Detta möjliggör att snabbt ge information om fienden inom militära operationsområden.<sup>102</sup>

## 4.2 Orientation

### **Vilka nya möjligheter kan AI tillföra för att hantera information?**

Automatiseringen gällande hantering av information som inkommer, till exempel vid signal- och bildbehandling, kommer minska behovet av mänskliga operatörer.<sup>103</sup>

Big data är ett område inom informationshantering som syftar till att analysera en stor mängd data. Eftersom datamängden och datahastigheten är alltför komplex så skapas det svårigheter för en människa att analysera utan hjälpmedel. AI kan därför användas för att filtrera, sortera och analysera information så att människan ska kunna förstå eller så kan AI agera självständigt och helt autonomt.<sup>104</sup> Den mängd information som bearbetas av en beslutsfattare är oftast så omfattande att det finns en uppenbar risk för att personen utsätts för informationsöverlastning. Eftersom denna fas anses som den mest betydande är det viktigt att snabbt kunna erhålla information från slagfältet vid genomförande av en operation.<sup>105</sup> Därför anses AI kunna förändra förutsättningarna genom att snabbt kunna skapa lättförståeliga och beslutsmässiga underlag för beslutsfattaren.

Här lyfter även FOI fram ett annat system som har utvecklats som kallas ”Command Support System” där AI används för att stödja befälhavaren. Problemet uppkommer om informationen som inkommer till systemet inte kan tolkas på ett logiskt, kortfattat och meningsfullt sätt av befälhavaren. Systemet har till uppgift att sammanställa informationen och sedan hjälpa

---

<sup>101</sup> Gisslén, *Artificiell intelligens: teknisk prognos*, ss. 17-18.

<sup>102</sup> *Ibid.*, ss. 19-20.

<sup>103</sup> Svenmarck, Bengtsson, *Förmågor hos framtidens intelligenta enheter – Nya förutsättningar för ledning*, s. 13.

<sup>104</sup> Gisslén, *Artificiell intelligens: teknisk prognos*, s. 32.

<sup>105</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, s. 20.

beslutsfattaren att tolka resultatet genom att använda ett omfattande kunskaps- och regelbaserat system. Detta ska därmed förbättra handlingsförmågan i beslutsfattandet.<sup>106</sup>

Mänskliga assistenter används ofta inom staber för att hantera och bearbeta information så att stabemedlemmar kan arbeta effektivt. Stabsassistenter förväntas bli allt färre och när stabemedlemmar istället behöver göra assistenternas arbete skapas friktioner. Genom att automatisera delar med AI för att stödja relevanta stabsfunktioner och därmed hjälpa beslutsfattare att sammanfatta väsentlig information effektiviseras stabsarbetet. Digitala assistenter kan utföra administrativa uppgifter som idag görs manuellt. Detta har dock inte studerats i sin helhet, vilket gör det svårt att veta deras exakta uppgifter. Det finns ändå ett intresse för digitala assistenter och det anses som fullt möjligt att utveckla deras funktioner eftersom det idag finns civila prototyper.<sup>107</sup> AI-system inom den militära sektorn kommer att vara en väsentlig del när handlingsmöjligheterna är alltför stora och tiden är begränsad. Det är orsaken till att FOI nämner att ”krigföring under 2000-talet utan stöd från AI kan komma att vara lika förödande som att kriga utan flygvapen under 1900-talet”.<sup>108</sup>

### **Hur ska AI skapa transparens och förklarbarhet?**

Inom militära tillämpningar av AI blir det viktigt att förstå hur AI bearbetar och tolkar information. Det anses som viktigt för att kunna skapa förtroende för systemet. Det räcker inte med att AI har en hög kapacitet. Det är viktigt att systemet är transparent för att förstå varför systemet tolkar data som det gör.<sup>109</sup> FOI anser att ”autonoma system har en självklar plats i militära system och det är viktigt att förstå hur integrationen av högautomatiserade system ska kunna göras med avseende på de legala ramverk som försvaret lyder under”.<sup>110</sup>

Explainable Artificial Intelligence bygger på att AI ska kunna redogöra för sina rekommendationer samt förklara styrkor och begränsningar i sitt resonande. Det anses vara väsentligt för att beslutsfattare ska ha förståelse för systemen och även kunna lita på deras bedömningar.<sup>111</sup> Forskning kring tolkningsbara modeller som till exempel linjära modeller,

---

<sup>106</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, ss. 19-20.

<sup>107</sup> T. Gustavi, J. Karholm, D. Oskarsson, T. Beran, O. Björnham, E. Gudminson, H. Heden, H. Karlzén, J. Lindblom, J. Nordlöf, I. Rohde, T. Sommestad, P. Svenmarck, M. Svensson, *Försvarsnära tillämpningar av artificiell intelligens*, FOI, Stockholm, 2019, ss. 56-57.

<sup>108</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, s. 9.

<sup>109</sup> Gustavi, Karholm, Oskarsson, Beran, Björnham, Gudminson, Heden, Karlzén, Lindblom, Nordlöf, Rohde, Sommestad, Svenmarck, Svensson, *Försvarsnära tillämpningar av artificiell intelligens*, s. 57.

<sup>110</sup> Rantakokko, Appelgren, Bengtson, Hagström, Jansson, Kraft, Kullander, Nygård, Näsström, Pettersson, Rydell, Woltjer, *Gemensamma teknikbehov inom obemannade och autonoma system – Slutrapport*, s. 27.

<sup>111</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, s. 21.

regelsystem och beslutsträd har gjorts för att förstå hur AI resonerar och för att uppfattas som mer tolkningsbara. AI:s förklaringar ska kunna ges i förhållande till ett givet svar så att det blir enkelt att förstå. Då AI använder sig av djupinlärning, vilket bygger på att efterlikna människors naturliga intelligens utifrån extremt många parametrar, så skapar detta svårigheter att förstå vilka delar som AI faktiskt använder sig av för att beräkna ett visst svar.<sup>112</sup>

Det kommer förekomma fel vid klassificering av information vilket gör att potentiella hot kan komma att prioriteras fel, som kan leda till onödiga manövrar eller felaktig bekämpning av flygplan. Detta problem finns dock även i dagens system och traditionella klassificering.<sup>113</sup> Autonoma system måste ha en situationsförståelse för att kunna värdera egen trupps säkerhet och även ta hänsyn till civilbefolkningen. Det blir därmed svårt att bedöma när tekniken är fullt utvecklad för att kunna användas eftersom det beror på politik och samhällsliga aspekter.<sup>114</sup>

#### 4.3 Decision

##### **Hur kan AI påverka beslutsfattandet?**

I denna fas analyseras prediktivt beslutstöd, som handlar om att utifrån lägesbilden kunna studera och bilda sig en uppfattning, om hur läget kommer att utvecklas inom en nära framtid och vilka bedömda konsekvenser som kommer uppstå på grund av detta. Genom att ta informationen från Observation- och Orientation fasen ska underrättelser om motståndarens förmågor analyseras. Detta innefattar motståndarens mål med operationen, vilka möjligheter motståndaren har och vilka vapen som kan utgöra ett hot gentemot ens egna förband.<sup>115</sup>

Fördelen med predikativ analys är att systemet kan hantera flera olika möjliga aktuella händelseutvecklingar. Detta kallas multi-hypotes-resonerande där AI behandlar olika hypoteser istället för att en människa endast tittar på de mest farliga, mest gynnsamma och mest sannolika händelseförloppen. Det gör att varje tänkbart händelseförlopp får lika mycket möjlighet att analyseras och bedömas. AI kan hantera hundratals olika alternativ, för att sedan välja ut och redovisa ett mindre antal hypoteser för beslutstödssystemet.<sup>116</sup>

---

<sup>112</sup> Gustavi, Karholm, Oskarsson, Beran, Björnham, Gudminson, Heden, Karlzén, Lindblom, Nordlöf, Rohde, Sommestad, Svenmarck, Svensson, *Försvarsnära tillämpningar av artificiell intelligens*, s. 57.

<sup>113</sup> *Ibid.*, s. 38.

<sup>114</sup> Gisslén, *Artificiell intelligens: teknisk prognos*, s. 17.

<sup>115</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutstöd*, s. 15.

<sup>116</sup> *Ibid.*, s. 15.

Under processen och utifrån hur situationen utvecklas är det viktigt med konstant återkoppling för att få vägledning och kontroll. Systemet kan därmed göra två olika uppdateringar. När ny information inkommer kan nya hypoteser tillkomma och gamla hypoteser uteslutas. Detta skapar möjlighet att uppdatera den aktuella lägesbilden. Återstående hypoteser kan vidareutvecklas med den nya informationen och skapar därmed förutsättningar för ett mer detaljerat underlag för beslutsfattandet. AI skapar således möjlighet att få en bättre bild av framtida läget som ska mötas.<sup>117</sup>

#### 4.4 Act

##### **Vilka nya möjligheter skapar autonoma system och AI för att kunna agera?**

Här analyseras generella förmågor för autonoma system och AI utifrån Försvarmaktens sex grundläggande förmågor. Fyra av dessa påstås beröra Act-fasen som är verkan, rörlighet, uthållighet och skydd. Högt automatiserade verkanssystem kommer i framtiden utvecklats så pass mycket att någon form av accepterad reglering, för hur dessa system ska användas, kommer finnas. Autonoma system kommer öka rörligheten både inom sitt eget förband men även motverka motståndarens rörlighet. Obemannade autonoma system anses ha kortare försörjningstid jämfört med bemannade enheter, vilket skapar en betydelsefull uthållighet. Systemen tros även öka förmågan till skydd eftersom de kan undgå upptäckt och tål bekämpning. Detta i sig ökar förmågan att kunna verka eftersom de är rörliga och skapar därmed skydd mot en motståndares verkansförmåga.<sup>118</sup> Autonoma system kan öka den militära effekten genom ökad möjlighet till dolt uppträdande och mer agilt beteende.<sup>119</sup> Även om dessa systems huvudsakligen används för spaning anpassas allt fler för taktiska ändamål, där verkansdelar för bekämpning installeras.<sup>120</sup>

Preskriptivt beslutstöd anses utgå från Act-fasen och används för att föreslå och utvärdera handlingar. Den här delen för beslutstöd inom AI fokuserar på själva agerandet genom att värdera de handlingsalternativ som finns för att möta motståndaren. Detta ska hjälpa den taktiska befälhavaren att fatta beslut för att effektivt kunna bekämpa motståndarens ageranden. Syftet är att skapa goda förutsättningar för en beslutsfattare genom att använda all insamlad information om motståndarens avsikt, styrka och strategi men även uppskatta läget och ge

---

<sup>117</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutstöd*, s. 15.

<sup>118</sup> Svenmarck, Bengtsson, *Förmågor hos framtidens intelligenta enheter – Nya förutsättningar för ledning*, ss. 11-12.

<sup>119</sup> *Ibid.*, s. 3.

<sup>120</sup> *Ibid.*, s. 24.

information om egna handlingsalternativ. Automatiserade system ger möjlighet att minska arbetet för befälhavare och personal så att de kan fokusera på operationens utveckling och därmed snabba upp den militära beslutsprocessen.<sup>121</sup>

#### 4.5 Sammanställning av resultatet

##### **Observation:**

AI i kombination med autonoma system ger möjlighet att kunna bedöma den miljö man verkar i. De tillgängliga sensorerna som lyfts fram är UAS HALE och UAV:er. Deras förmågor är väsentliga för tidig förvarning av fientligt agerande, genom att de har möjlighet att övervaka längre ut från territorialgränsen, gentemot fasta radarstationer, och därmed upptäcka mål tidigare. Detta skapar en förbättrad lägesbild och kan därmed tidigt synliggöra läget i mångtydiga operativa situationer. Sammantaget visade analysen att AI och autonoma system ger möjlighet att detektera, identifiera, klassificera, följa och lokalisera mål vilket möjliggör att hela tiden inhämta ny information som förbättrar underrättelseinhämtningen gällande position av fientliga och egna enheter. Därmed förändrar AI och autonoma system på ett avgörande sätt förutsättningarna för denna fas.

##### **Orientation:**

AI ger möjlighet att hantera stora mängder data. Eftersom till exempel datamängden och datahastigheten är alltför komplex, så skapar detta svårigheter för en människa att analysera utan hjälpmedel. AI kan därmed användas för att filtrera, sortera och analysera information för att människan ska förstå eller endast agera självständigt och helt autonomt. AI kan även hjälpa beslutsfattaren att tolka information och sammanfatta väsentlig information som effektiviserar stabsarbetet. Av analysen att döma kan komplexiteten och hastigheten i AI under orienteringsfasen därmed öka avsevärt samtidigt som beslutsunderlag förenklas för beslutsfattaren.

Analysen visade även att ett utvecklat och anpassat AI kan skapa transparens genom att förklara för beslutsfattare varför systemet tolkar data som det gör och därefter redogöra för sina rekommendationer samt förklara styrkor och begränsningar i sitt beslut. Forskning kring

---

<sup>121</sup> Schubert, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, ss. 17-18.

tolkningsbara modeller, som till exempel linjära modeller, regelsystem och beslutsträd har gjorts för att förstå hur AI resonerar och på så sätt uppfattas som mer lättförståeliga för beslutsfattaren.

### **Decision:**

Under denna fas kan AI hantera flera olika möjliga aktuella händelseutvecklingar. Analysen påvisade att en avgörande skillnad med AI implementerat är att olika hypoteser kan behandlas istället för att en människa endast analyserar de mest farliga, mest gynnsamma och mest sannolika händelseförloppen. Detta gör att varje tänkbart händelseförlopp får lika mycket möjlighet att analyseras och bedömas. AI kan hantera hundratals olika alternativ, för att sedan välja ut och redovisa ett mindre antal hypoteser för beslutsstödssystemet. Systemet kan konstant uppdateras vilket ger ett mer detaljerade underlag och skapar därmed möjlighet att få en bättre bild av framtida läget som ska hanteras. För beslutsfasen inom OODA-loopen innebär det att beslutsfattarens påverkan av osäkerhetsfaktorer, som är typiskt för militära situationer, kan reduceras genom att kunna bedöma den operativa eller taktiska situationen bättre och på så sätt komma till ett beslut snabbare med bredare och mer kvalitativt underlag.

### **Act:**

Analysen visade att AI och autonoma system kan användas för att föreslå och utvärdera handlingsalternativ som finns för att möta motståndaren. Det hjälper den taktiska befälhavaren att fatta beslut för att effektivare kunna bekämpa motståndarens ageranden. Målet är att skapa goda förutsättningar för en beslutsfattare genom att använda all insamlad information om motståndarens avsikt, styrka och strategi men även att uppskatta läget och ge information om egna handlingsalternativ. Dock visade analysen även att det fortsatt inte finns någon form av accepterad reglering för hur UAV:er ska agera och verka idag, vilket gör det svårt att värdera deras förmågor under denna fas. Automatiserade system ger dock möjlighet att minska arbetet för befälhavare och personal så att de kan fokusera på operationens utveckling och därmed snabba upp den militära beslutsprocessen.

## 5. Avslutning

### 5.1 Återkoppling till syfte och frågeställning

*Hur kan AI och autonoma system förändra ett beslutsfattande med hjälp av OODA-loopen?*

Syftet med uppsatsen var att undersöka hur befintlig forskning kring AI och autonoma system belyser deras möjligheter att förändra beslutsprocesser med hjälp av John Boyds OODA-loop.

Analysen visar att AI och autonoma system kommer att ge möjlighet att förbättra underrättelseinhämtningsförmågan genom att inhämta större mängder information från slagfältet, bearbeta den informationen vilket förbättrar informationshanteringen samt analysera och erbjuda fler handlingsalternativ i snabbare takt. Detta kommer tillsammans att öka den militära effekten genom en förbättrad lägesbild. Även om analysen inte tyder på att dessa system kommer vara den avgörande beslutsfattaren, så skapar de goda förutsättningar för den som ska ta beslutet.

Riskerna kring tillämpningar av systemen och felklassificeringar anses även finnas i dagens traditionella system, vilket gör att vinsterna med systemen inte bör hindra tillämpningen för förbättrat beslutsfattande. Det är dock tydligt att AI och autonoma system måste ha en situationsförståelse för att kunna värdera egen trupps säkerhet och även ta hänsyn till civilbefolkningen. Eftersom det inte finns någon accepterad reglering kring autonoma system idag, utifrån act-fasen, anses deras verkansförmågor endast vara bedömningar över framtida kapaciteter, men inte förmågor som författaren i denna uppsats kan ta ställning till idag. Även om förmågorna kan vara avgörande i act-fasen så anses det slutgiltiga beslutet ligga hos människan där AI kommer, utifrån Preskriptiva beslutstödsfasen, att stödja den mänskliga beslutsfattaren i sitt agerande och därmed minska arbetet för befälhavare och personal. Genom att autonoma system skapar tidig förvarning, inhämtar information och förbättrar lägesuppfattning samtidigt som AI:s förmåga ger stöd till beslutsfattaren genom att bearbeta och tolka information, förkortas därmed den militära beslutsprocessen från upptäckt till agerande.

Beslutsfattande, i militära sammanhang, är en central del och analysen belyser hur AI och autonoma system kan användas baserat på risk och bias. Utifrån hur människor fattar beslut handlar det om att kunna värdera möjligheterna mot bedömda risker och fatta beslut trots bristfällig information. Människor, å ena sidan, gör bedömningar utifrån de mest farliga, mest gynnsamma och mest sannolika händelseförloppen. Här kan viktig information förbises eller att det görs felaktiga tolkningar. AI och autonoma system, å andra sidan, behöver inte begränsas utifrån detta utan kan hantera flera olika hypoteser vilket kan minska riskerna gällande bias i beslutsprocesser. Dessa system ger möjlighet att undvika vissa fallgropar som *Confirmation bias*, *Expert bias*, *Groupthink* och *Uncertainty bias*. Eftersom beslutsfattare matas med mer information från systemet, som ständigt uppdateras, kan de därmed ta del av flera olika hypoteser som får lika stora möjligheter att analyseras. När ny information inkommer kan nya hypoteser tillkomma, vilket skapar möjlighet att få en bättre bild av framtida situationer som ska mötas.

Erfarenheter från användandet av den moderna tekniken tyder på att personal får allt svårare att analysera och hantera de stora mängderna insamlad data vilket riskerar att kvaliteten på beslutsfattandet försämras.<sup>122</sup> Antalet alternativ som kan analyseras och utforskas begränsas eftersom beslutsprocesser är tidskrävande. AI och autonoma system kan användas för att stödja beslutsfattare och därmed eliminera sårbarheten i mänskligt beslutsfattande. Genom att värdera alla möjliga scenarion i kriget minimeras riskerna att förbise kritiska aspekter av en operation och på så sätt kan all nödvändig information behandlas. Eftersom människor, å ena sidan, har en begränsning i sina kognitiva förmågor kan dessa system förbättra denna aspekt, men å andra sidan ska människor utifrån sitt rationella förhållningssätt ta det avgörande beslutet. Under beslutsprocessens gång blir det dock tydligt att AI och autonoma system kan handha ett mer neutralt förhållningssätt och därmed inte värderar på samma sätt som människan, vilket troligen ger ett bättre kvalitativt beslutsunderlag. Detta visar på att AI och autonoma system kommer kunna underlätta och med stor sannolikhet påskynda den dynamiska beslutsprocessen. Genom att implementera AI och autonoma system som ett stödsystem för beslutsfattaren kan systemens bedömda risker minimeras.

---

<sup>122</sup> Hofvander & Rekkedal, *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, ss. 297-298.



## 5.2 Diskussion

Uppsatsen genomfördes genom en beskrivande studie. Författaren har gjort detta på ett transparent och induktivt sätt genom att vid mötet med empirin skapat kunskap, vilket gjort att analysfrågorna har behövt förändras under tidens gång. Detta har gjorts för att få med det väsentliga i innehållet och fånga upp AI och autonoma systems förmågor. OODA-loopen breda användningsområde öppnade upp för egna tolkningar och gav möjlighet att skapa egna analysfrågor utifrån givna indikatorer. Det kan finnas en möjlighet att resultatet hade blivit annorlunda om operationaliseringen gjorts på ett annat sätt, men att denna operationalisering har gjorts på ett sätt som utifrån given frågeställning anses som korrekt. Analysfrågorna gav tillfälle att analysera AI och autonoma system på ett strukturerat och noggrant sätt. Eftersom materialurvalet utgick ifrån svensk kontext och utifrån forskningsdesignens uppbyggnad är det svårt att dra några generaliserande slutsatser, vilket även konstaterades under ”Metod” avsnittet. Undersökningen hade möjligtvis även kunnat uppnå ett annat resultat om annat empiriskt material hade använts.

Utifrån den här uppsatsen är det tydligt, utifrån svensk kontext, att AI och autonoma system kommer förändra krigföringen och snabba upp beslutsprocesser. Forskningsöversikten visade på en oenighet kring dessa system och hur de kan bidra till den operativa och taktiska betydelsen i krigs- och försvarsstrategier. OODA-loopen syftar till att få ett övertag gentemot sin motståndare genom att hamna innanför dennes beslutscykel och därmed sänka motståndarens moral så den ger upp.

Enligt analysen presenteras AI och autonoma system i Observation fasen på ungefär samma sätt som människans sinnen fungerar, där UAV:n använder sina sensorer för att observera omgivningen. Förändringen blir att UAV:n kan arbeta mer rörligt och övervaka längre ut från territorialgränsen och kan därmed upptäcka fienden tidigare jämfört med exempelvis fasta radarstationer. Ayoub & Payne beskriver att dessa system även kommer kunna svara snabbare under dynamiska situationer.<sup>123</sup> Konsekvenserna blir att OODA-loopen kan påbörjas tidigare vilket skapar ett bredare beslutsrum samt möjligheten att kunna minska tempot i fiendens beslutsprocess som Hofvander och Rekkedal även nämner.<sup>124</sup> Under Orientation- och Decision fasen syns den stora skillnaden jämfört med människans förmågor. Orientation fasen anses vara

---

<sup>123</sup> Ayoub & Payne, *Strategy in the Age of Artificial Intelligence*, ss. 808-809.

<sup>124</sup> *Ibid.*, ss. 292-293.

den viktigaste fasen och genom snabb och korrekt information kan man erhålla en tydlig fördel i förhållande till sin motståndare. Som Hofvander och Rekkedal nämner i forskningsöversikten så är kontroll över information avgörande för att uppnå militär seger.<sup>125</sup> Analysen visar utifrån Observation fasen att AI och autonoma system kan leverera och inhämta mer information på kortare tid och sedan i Orientation fasen analysera och sortera detta för att få en bättre lägesbild. Konsekvenserna blir under Decision fasen att de mänskliga fallgroparna kan undvikas eftersom varje aspekt av kriget kan analyseras och en mängd olika hypoteser kan hanteras, som människor inte är kapabla till. Utifrån forskningsöversikten beskriver Dear att de ökade antagandet av automatiserad teknik i beslutstöd och beslutsfattande därmed kommer att leda till ökad noggrannhet i vårt beslutsfattande, vilket även påvisas i denna analys.<sup>126</sup>

AI ger därmed beslutsfattare all nödvändig information, utifrån alla scenarion av kriget, vilket behövs för att fatta optimala beslut snabbare och därmed vinna tid samt handlingsfrihet gentemot sin motståndare och på så sätt ta sig innanför motståndarens beslutscykel.

### 5.3 Resultatets betydelse för yrkesutövningen

Östersjöområdets strategiska betydelse och Sverige geopolitiska läge ställer högre krav på tidig förvarning i syfte att vinna tid och skapa handlingsfrihet. Utvecklingen av den militära försvarsförmågan har stor betydelse för att kunna agera snabbare och komma innanför motståndarens beslutscykel. Försvarsmakten belyser stridstempots betydelse på slagfältet och för att detta ska kunna uppnås så ställs det krav på att chefer och deras staber har en god lägesuppfattning och förmåga att bearbeta sinnesintryck, information och problem.<sup>127</sup> Den moderna tekniken skapar tidigare militär förvarning av fienden, vilket ger kortare beslutsrum, som ställer högre krav på att människorna ska kunna fatta beslut snabbare. Därför är det viktigt att skapa förståelse för teknologins möjligheter, dess inverkan på framtidens krigföring och hur detta kan förändra behoven av snabbare beslutsprocesser.

Principerna om manöverkrigföring och uppdragstaktik är en väsentlig del i Försvarsmaktens militärstrategiska doktrin vilket gör OODA-loopen till en aktuell teori för Sverige. Svensk manöverkrigföring bygger på fyra växelverkande faktorer - tid, rum, förmåga och ledning vilket

---

<sup>125</sup> Hofvander & Rekkedal, *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, ss. 74-75.

<sup>126</sup> Dear, *Artificial Intelligence and Decision-Making*, s. 18.

<sup>127</sup> *Doktrin för gemensamma operationer DGO 20*, s. 36.

har flera likheter med OODA-loopen.<sup>128</sup> Detta är nödvändiga delar att förhålla sig till och för att kunna skapa tröskeleffekt, hävda Sveriges suveränitet och territoriella integritet. På grund av den förändrade omvärldsutvecklingen och den moderna tekniken krävs det att Sverige också följer med i teknikutvecklingen och ökar sin förståelse för systemens möjligheter. Att vinna tid och handlingsfrihet samt minska beslutsprocessen från upptäckt till agerande kan vara avgörande för att upprätthålla och försvara landets gränser.

#### 5.4 Förslag på vidare forskning

Som förslag på vidare forskning inom detta ämne hade det varit intressant att analysera:

- System som idag redan är designade med AI till exempel JAS 39E och hur AI har implementerats i flygfarkosten för att påskynda beslut inom OODA-loopen.
- Eftersom det finns nyare varianter av OODA-loopen hade dessa kunnat jämföras med Boyds OODA-loop alternativt mot en annan beslutsmodell.
- Internationell forskning kring AI och autonoma system för att få en bredare förståelse för systemen och användningsmöjligheterna.

AI och autonoma system är som sagt kärnan i de flesta forskningsrapporterna och i denna stund håller även FOI på att skriva en rapport kring ”Obemannade farkoster och autonoma system – teknik och organisation”, vilket även hade varit intressant att analysera. Ju mer forskning kring systemen, desto bättre förståelse skapas för dem och möjligheter att genomföra analyser med bredare forskningsgrund.

---

<sup>128</sup> *Militärstrategisk doktrin: MSD 16*, ss. 60-61.

## Litteratur och referensförteckning

### Artiklar

- Altmann, J. and Sauer, F., *Autonomous weapon systems and strategic stability*. *Survival*, 59, 117–142, 2017.
- Asaro, Peter, “*On banning autonomous weapon systems: human rights, automation, and the dehumanization of lethal decision-making*”, *International Review of the Red Cross*, Volume 94, Issue 886, 687-709, 2012.
- Ayoub, Kareem & Payne, Kenneth, *Strategy in the Age of Artificial Intelligence*, *Journal of Strategic Studies*, 39:5-6, 793-819, 2016.
- Breton, Richard & Rousseau, Robert, *The C-OODA: A Cognitive Version of the OODA Loop to Represent C2 Activities*, DRDC Valcartier, Quebec, 2020.
- Cummings, M.L, *Artificial intelligence and the future of warfare*, London: Chatham House for the Royal Institute of International Affairs, 2017.
- Dear, Keith, *Artificial Intelligence and Decision-Making*, *The RUSI Journal*, 164:5-6, 18-25, 2016.
- Duan, Yanqing, Edwards, John S., Dwivedi, Yogesh K, *Artificial intelligence for decision making in the era of Big Data – evolution, challenges and research agenda*, *International Journal of Information Management*, 63–71, 2019.
- Fadok, David S., *John Boyd and John Warden - Air Power's Quest for Strategic Paralysis*, Air University Press Maxwell Air Force Base, Alabama, 1995.
- Gisslén, Linus, *Artificiell intelligens: teknisk prognos*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2014.
- Gustavi, T., Karholm, J., Oskarsson, D., Beran, T., Björnham, O., Gudminson, E., Heden, H., Karlzén, H., Lindblom, J., Nordlöf, J., Rohde, I., Sommestad, T., Svenmarck, P., Svensson, M., *Försvarsnära tillämpningar av artificiell intelligens*, FOI, Stockholm, 2019.
- Heydarian Pashakhanlou, Arash, *AI, autonomy, and airpower: the end of pilots?*, *Defence studies*, 19:4, 337–352, 2019.
- Payne, Kenneth, *Artificial Intelligence: A Revolution in Strategic Affairs?*, *Survival*, 60:5, 7-32, 2018.

- Rantakokko, Jouni, Appelgren, Jessica, Bengtson, Kristofer, Hagström, Martin, Jansson, Ove, Kraft, Karin, Kullander, Fredrik, Nygårds, Jonas, Näsström, Fredrik, Pettersson, Magnus, Rydell, Joakim, Woltjer, Rogier, *Gemensamma teknikbehov inom obemannade och autonoma system – Slutrapport*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2020.
- Schubert, Johan, *Artificiell intelligens för militärt beslutsstöd*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2017.
- Svenmarck, Peter, Bengtsson, Kristoffer, *Förmågor hos framtidens intelligenta enheter – Nya förutsättningar för ledning*, Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI), Stockholm, 2018.

#### Försvarmaktens dokument

- *Doktrin för gemensamma operationer DGO 20*, Försvarmakten, Stockholm, 2020.
- *Handbok bevakning: H Bev 2017*, Försvarmakten, Stockholm, 2017.
- *Militärstrategisk doktrin: MSD 16*, Försvarmakten, Stockholm, 2016.
- *Tillväxt för ett starkare försvar: slutredovisning av försvarmaktens perspektivstudie 2016-2018*, Försvarmakten, Stockholm, 2018.

#### Litteratur

- Boréus, Kristina & Bergström, Göran (red.), *Textens mening och makt: metodbok i samhällsvetenskaplig text- och diskursanalys*, Fjärde upplagan, Studentlitteratur, Lund, 2018.
- Esaiasson, Peter, Gilljam, Mikael, Oscarsson, Henrik, Towns, Ann E. & Wängnerud, Lena, *Metodpraktikan: konsten att studera samhälle, individ och marknad*, Femte upplagan, Wolters Kluwer, Stockholm, 2017.
- Hofvander, Bo & Rekkedal, Nils Marius (red.), *Luftmakt: teorier och tillämpningar*, 2., rev. uppl., Krigsvetenskapliga institutionen, Försvarshögsk., Stockholm, 2004.
- Johannessen, Asbjørn, Tufte, Per Arne & Christoffersen, Line, *Introduktion till samhällsvetenskaplig metod*, Upplaga 2, Liber, Stockholm, 2020.
- Osinga, Frans P.B., *Science, strategy and war: the strategic theory of John Boyd*, Routledge, London, 2007.

- Resnick-Samotin, Laura, Flawed Reasoning and Bias in Decision Making, Burke, Ryan, Fowler, Michael W. & McCaskey, Kevin (red.), *Military strategy, joint operations, and airpower: an introduction*, Georgetown University Press, Washington, DC, 2018.
- Teorell, Jan & Svensson, Torsten, *Att fråga och att svara: samhällsvetenskaplig metod*, 1. uppl., Liber, Stockholm, 2007.

#### Webbartiklar

- <https://www.foi.se/nyheter-och-press/nyheter/2018-09-18-ai-allt-viktigare-for-militart-beslutsfattande.html> (Hämtad 2021-03-25)

#### Övriga källor

- Boyd, John. R, *A Discourse on Winning and Losing*, Air University Press, 2018.
- <https://www.forsvarsmakten.se/sv/ordlista>
- MCDP 6 - *Marine Corps Doctrinal Publication*, Command and Control, 1996.