

Obemannade system och Artificiell Intelligens – ett trumfkort för Marinen

Av Lars Wedin



KUNGL. ÖRLOGSMANNASÄLLSKAPET
SVERIGES MARINA AKADEMI

Särtryck ur *Tidskrift i Sjöväsendet* N:r 4 2021



Ledamoten
LARS WEDIN

Kommandör Lars Wedin är redaktör för Tidskrift i Sjöväsendet. Han är också ledamot av Kungl. Krigsvetenskapsakademien och associerad ledamot av franska Académie de marine

Obemannade system och Artificiell Intelligens – ett trumfkort för Marinen

Abstract: *The Swedish Navy is much too small for its strategic environment. This is a consequence of years of political neglect and erroneous strategic calculations. The Navy has too few ships; worse the allowances for personnel are too restricted meaning that a real build-up cannot be done without the training of additional personnel. And that takes time. In this situation, and due to the general strategic and technological development, Sweden should go down the road of Artificial Intelligence (AI) and unmanned systems (UxS). This article explores the tactical possibilities such a strategy could create. It should be noted, however, that AI and UxS are sensitive to physical and electronic (cyber, electronic warfare) problems due to the influence of the sea, technological calamities, and the chaos of battle. Consequently, commanders must still be able to win with rudimentary command-and-control (C2) facilities – as Nelson did. Education, training, mission command, seamanship, and an offensive spirit are still necessary.*

Scenario¹

Värmorgon 2030, kommandör Pia Hxx tar över som taktisk chef (TACOM) från ställföreträdaren kommandör Hasse Pxx, som haft nattpasset. Pia går igenom förbandets taktiska status med det AI-stöttade ledningssystemet², AISIS (*Artificial Intelligence Supported Information System*), som ger en god bild av vad som händer i hennes ansvarsområde: Stockholm södra skärgård och utanför liggande havsområde. AISIS ger Pia och hennes kollegor möjlighet att hantera komplexa frågor och fatta snabbare och

1. Artikelförfattaren vill framföra sitt tack till ledamöterna i Kungl. Örlogsmannasällskapet Edling, Gardesten, Lindén och Wikingson samt till Tekn Dr Lars T. Johnson för deras ovärderliga bidrag. .

2. Hur samspelet maskin – människa kommer att se ut är för tidigt att sia om. Klart är att det måste finnas en stab dels för att klara redundans dels för att människan är mer innovativ än en maskin.

bättre beslut än motståndaren – komma innanför OODA-loopen³. Den ryska hybridkrigföringen med propaganda, desinformation, cyberattacker och störningar av sjötrafiken har pågått i flera månader. På senare tid har även sabotage förekommit. Underrättelsetjänsten bedömer att en större aktion mot Stockholmsområdet är att vänta. Ett stort problem är att marinen har så få fartyg – det finns nästan inga resurser på västkusten vilket lett till stora problem för sjöfarten med ty åtföljande varubrist i samhället.

Stridsvärdet i förbandet är gott, meddelar AISIS. Kroppssensorerna på besättningen på den nya korvetten HMS *Västerås* visar dock på begynnande utmattning – vila är snart av nöden. Vidare visar sensorerna i HMS *Visbys* maskinrum på en begynnande felfunktion. Pia bedömer dock att det kommande dygnet måste man köra så det ryker. Förnödenheter finns men nästa dygn måste komplettering ske – staben får i uppdrag att förbereda.

AISIS visar vidare på förbandets aktuella verksamhet. I inloppet till Norvikshamnen och i Danziger Gatt går två torpedliknande föremål – undervattensdrönare (UUV) fram och tillbaka och spanar mot inkräktare. Amfibieförbandets små flygande spaningsdrönare (UAV) avspanar skärgårdsområdet. Från Musköbasen är ett obemannat bunkringsfartyg (USV) på väg till morgondagens bunkringstillfälle – dess låga fribord gör den mycket svår att upptäcka.

Korvetterna är utspridda så att deras luftvärnsrobotsystem får maximal täckning. De har kontinuerligt samband med luftförvarsledaren iland. För att inte den potentielle angriparen skall kunna pejla in fartygen reläas sambandet via en spanings- och sambandsdrönare (UAV) som ser ut som en liten helikopter och som är baserad på en av korvetterna. Om förbandet utsätts för robotinsats så verkar UAV:en också som elektroniskt skenmål.

Ubåten HMS *Blekinge* ligger framskjutet och spanar. Hon ligger tyst på botten men har en spaningsdrönare som undersöker de ryska sensorer som finns på de numera oanvända gasledningarna *Nord Stream 1* och *2*. Man tappar dem regelbundet på information. Spaningsdrönaren kan också kartera kust eller skärgård inför landsättning av dykare och spana ut minor och sensorkedjor. *Blekinge* har också en skyddsdrönare (UUV) som närskydd. Ubåten följs av en X-UUV, en obemannad, delvis autonom ubåt som följer med som ”wingman” under ett företag. Dess uppgift är att på nära och på stora avstånd från ubåten, utrustad med högupplösta sonarer och optroniska/ESM⁴ master, utföra framskjuten spaning med ytnära uppträdande och/eller i en bottenkarterande/sökande funktion. Den reläer information direkt till land och till *Blekinge* och den ges nya uppgifter efterhand från henne. Skyddsdrönaren skapar också en skenmåseffekt och ökar därigenom osäkerheten för fienden.

Plötsligt larmar AISIS. Ubåten har upptäckt den ryska fjärrspaningen med min-utläggningsförmåga, som är obemannade smyganpassade plattformar, och två luftvärnsfregatter som ska skydda fjärrspaningen. Ubåten och korvetterna samordnar lägesbilden och därefter anfaller korvetterna luftvärnsfregatterna genom att skjuta sjömålsrobot. Den ena fregatten slås ut medan den andra fregatten framgångsrikt försvarar sig. Eftersom striden är samordnad med ubåten, kan denna sänka den återstående

3. Beslutscykeln: observation, orient, decide, act eller på svenska uppfatta, bedöm, besluta, agera.

4. Electronic Support Measures; signalspaning

fregatten med torped (vilket underlättas eftersom den har ökat farten och är fokuserad på luftstrid). Fiendens obemannade plattformar slås ut med flygstridskrafter (JAS 39 med laserstyrd bomb, helikopter med tung kulspjut). Allt leds ifrån Pias AISIS, samordnat med flygstridskrafterna och med ubåtsledningen som har representant ombord på Pias fartyg.

Trots den framgångsrika insatsen fortsätter flyg- och robotinsatserna mot fastlandet. Korvetternas huvuduppgift blir nu att bidra till luftförsvaret och de integreras med den centrala luftförsvarsledningen.

Samtidigt händer det saker i skärgården. Den ena minspanings-UUV:en hittar minor i Danziger Gatt; Pia skickar dit en minröjnings-USV tillsammans med ett ledningsfartyg. Vidare har en amfibiepluton fått stridskontakt med ett ryskt specialförband. Detta bekämpas med indirekt eld som leds med hjälp av plutonens UAV – inhandlad i en välsorterad leksaksaffär och med GPS, mobiltelefon och kamera. En svensk korvett med RB 15 i markmålsversion är beredd understödja om det dyker upp ett robotvärdigt mål.

AISIS följer noga utvecklingen och varnar snart för behov av ammunitionskomplettering. Efter att ha gått igenom alla relevanta resurser föreslår systemet en plan för komplettering redan under den kommande natten. Obemannade system (UxS), som kan frakta robotar, är emellertid en trång resurs så Pia måste hantera detta med OPCOMs ledningssystem.

Efter en framgångsrik strid, med de flesta enheterna intakta samt med ammunitionskomplettering förberedd unnar sig Pia en kaffe och en smörgås. Hon tänker: ”Det här gick ju bra. Kanske hade vi klarat det även för tio år sedan, men jag undrar om vi hade hunnit med. Det hade tagit betydligt längre tid för mig att få samma lägesbild och logistikförsörjningen hade varit betydligt långsammare – tack och lov att Marinen satsade på AI och obemannade farkoster i början av 2020-talet”.

En annan tanke som får genom Pias huvud är hur den ryska fjärrspaningen kunde vara oupptäckt så länge. De svenska och finska marinerna bevakade Finska viken med en obemannad ubåt medan tyskarna gjorde detsamma utanför Kaliningrad – eller inte?

Den svenska marinen är fortfarande alltför liten efter nedskärningarna i början av seklet men efter ”kontrollstationen” 2023 är den nu på väg upp – men byggnation av nya fartyg samt rekrytering och utbildning av besättningar tar tid.

AI och obemannade system

Scenariot ovan visar hur Artificiell Intelligens (AI) och obemannade farkoster kan öka effekten hos den svenska marinen. Förhoppningsvis blir det som ”kommendör Pia” tänker – en förstärkning av marinens fartygsbestånd och dess personal i den så kallade kontrollstationen 2023. Men även om så är fallet – och det finns överväldigande strategiska argument för detta – så tar en förstärkning tid innan den får genomslag. De misstag som politikerna gjorde i början av seklet har satt oss i en farlig situation.

AI är en förutsättning för obemannade farkoster (UxS för *unmanned systems*) men har också stort värde i sig. Vi börjar därför med AI för att därefter övergå till UxS.

I den fortsatta diskussionen utgår vi från scenariot. I ett första steg diskuteras vad systemen skulle kunna göra, i nästa avsnitt diskuteras de tänkbara konsekvenserna av den så kallade verkligheten: hårt väder, tekniska risker och stridens kaos.⁵

Vad är AI?⁶

Amerikanska försvarsdepartementet har definierat AI som ”*AI refers to the ability to perform tasks that normally requires human intelligence – for example recognizing patterns, learning from experience, drawing conclusions, making predictions, or taking action – whether digitally or as the smart software behind physical system.*“⁷

AI är i grunden datorprogrammering som lär och anpassar sig. Artificiell intelligens är det namn som används för datorsystem som har lärt sig härma intelligent mänskligt beteende.

Det avser allt från program som lärt sig spela brädspel och översätta språk till komplexa system som kan hålla konversationer som låter mänskliga, analysera aktiemarknaden eller diagnosticera hälsotillstånd.

Under de senaste årtiondena har det skett stora framsteg tack vare snabbare datorer och nya tekniker som t.ex. maskininlärning. Till följd av detta blir nu AI en allt större del av sättet som vi lever, arbetar och förstår världen på.

AI är lite grand av tulipanmar; många har starka åsikter om vad som är respektive vad som inte är AI. Ett AI-system består av dator och mjukvara: program, algoritmer och insamlade data. Ett AI-system kan slå en mästare i schack eller i go-spelet därför att den kan hantera mer data (*Big Data*) på kortare tid än vad en människa kan. Den kan simulera resultatet av ett stort antal kombinationer och kan dessutom ”känna igen” ett mycket stort antal speldrag genom sin förmåga att lära.⁸ Medan människan i bästa fall kan analysera resultatet av ett hundratal drag – kan maskinen analysera hundratusentals.⁹ Principiellt blir maskinen bättre för varje gång den spelar.

Men maskinen är inte intelligent i meningen besluta under osäkerhet; den kan inte prestera ett etiskt tänkande även om den kan programmeras med krigets lagar etc. En AI-maskin är en dator som räknar i nollor och ettor.¹⁰

Tanken på det vi kallar AI har funnits i varje fall sedan 1950-talet vilket kan illustreras av en artikel om ”Teknik, taktik och cybernetik” i Tidskrift i Sjöväsendet nr 11 1951 av dåvarande kommandörkaptenen Magnus Hammar. Den artikeln mynnar ut i

5. François-Olivier Corman: *Innovation et stratégie navale*, Nuvis, Paris 2020, sid. 31

6. Se Evelina Hedskog: ”Betydelsen av Artificiell Intelligens för framtidens marina ledningssystem”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 1 2020, Charles Guénois: ”AI is onboard”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 1 2020, Henrik Kriisa: ”Möjligheter med AI i den marina miljön – Nu och i den nära framtiden”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 3 2020.

7. Sam J Tangredi and George V Galdorisi Eds): *AI at War: How Big Data Artificial Intelligence and Machine Learning Are Changing Naval Warfare*, Naval Institute Press, Annapolis, 2021, sid. 71.

8. Man talar om *Machine Learning* (ML) resp. *Deep Learning* (DL). ML: omfattar algoritmer designade för att lära ”maskinen” en specifik uppgift, men också den stora mängd data som krävs för att träna algoritmen. *Deep Learning* (DL): en utveckling av ML, maskinen kan själv skapa kategorier och regler samt hantera ännu mycket mer data, DL använder neurala nätverk (som våra hjärna är uppbyggd av). (Hedskog sid 34).

9. Tangredi and Galdorisi sid. 2

10. Ibid sid. 3

tanken på en ”taktisk matematikmaskin”. Denna skulle ge, vad vi kallar, beslutsstöd. Han var långt före sin tid men nu närmar vi oss hans vision. Faktiskt användes termen Artificiell Intelligens första gången redan 1955 i samband med ett forskningsprojekt i USA.¹¹

Ett ledningssystem typ AISIS (*Artificial Intelligence Supported Information System*) kommer att kunna, och kan delvis redan, revolutionera tjänsten ombord. Egentligen skulle det inte behövas någon brygga – kan en bil köra autonomt kan ett fartyg det – men det vore orimligt m.h.t. de tre faktorerna ovan; hårt väder, tekniska risker och stridens kaos. Manöverofficeren (ManO) kan nöja sig med att övervaka och ge muntliga order eftersom systemet är röststyrt. Precis som stridsplanetens HUB (*Head Up Display*) kombineras den optiska bilden av omgivningen med data – direkt på vindrutan eller i en 360° display ovanför.¹² Ett fartyg som syns genom vindrutans kombineras med data (vilket fartyg, kurs och fart) från ledningssystemet, ett föremål (en fyr t.ex.) får sitt namn angivet. Härigenom ökas ManO omgivningsförståelse medan hans arbetsbelastning minskar. Vidare kan personalen på bryggan drastiskt minskas – man behöver inte signalmän för att skicka och motta optiska signaler. Någon rorgångare behövs inte. Detta minskar risken för utmattning hos personal med åtföljande risker för felaktiga beslut. Flera olyckor de senaste åren har berott på trötthet och dålig organisation på bryggan som KNM *Helge Ingstad* 2018 samt USS *Fitzgerald* och USS *John S. McCain* 2017. AISIS kan givetvis också hantera maskintjänsten.

Med hjälp av Sakernas Internet (*Internet of Things*) kan ett kylskåp kommunicera med sin ägares mobiltelefon och, exempelvis, tala om vad som håller på att ta slut. Med samma teknik kan AISIS samla in uppgifter om fartygets stridsvärde. Kroppssensorer, som de på HMS *Västerås* i scenariot, finns redan i franska *Fantassin à Equipements et Liaisons Intégrés* (FELIN). På nya fartyg kan man bygga in sensorer som larmar om begynnande tekniska problem, vilket innebär att man inte behöver genomföra förebyggande underhåll i allmänhet utan kan koncentrera sig på det som måste åtgärdas. På samma sätt kan AISIS hålla reda på behov av bunkring, ammunitionskomplettering etc. Det hela kombineras till en relevant ”bild” anpassad för ”kunden” – TACOM, logistikofficeren m.fl.

Idag är nästan alla system – från mobiltelefon och uppåt – beroende av satellitnavigeringssystem som GPS. Dessa är dock känsliga för störning och manipulation genom cyberattacker. Samtidigt har tröghetsnavigering gått starkt framåt och dess data kan kombineras med alla andra relevanta sensorer i syfte bl.a. att göra fartyget i fråga oberoende av rymdbaserade system; så kallad e-navigering.¹³

Ljusmorse är ett klassiskt kommunikationsmedel till sjöss. Dess fördelar är att sådan kommunikation inte kan spåras elektroniskt och inte heller manipuleras. Nackdelen är den låga överföringshastigheten och kraven på stor vana för att nå säkert resultat. Att använda AI både för att sända och läsa av kan inte vara svårt. Därigenom kan meddelandena gå direkt in i eller från AISIS.¹⁴ Frågan är vilken överföringshastighet som kan nås.

11. Ibid sid. 30

12. Exempel Cetos e-vision; <https://www.ixblue.com/products/Cetos-e-vision> | iXblue

13. Se <https://www.ixblue.com/sites/default/files/2020-06/Cetos-Positioning.pdf>

AI har många andra användningsområden. Ett sådant är att i ett radarspaningssystem filtrera fram mycket små mål; ett användningsområde som kan komma i radarsystemet till kommande Visby Ny.¹⁵

Allmänt kan sägas att framtidens stridsmiljö kommer att vara så komplicerad att det blir mycket svårt att vinna striden utan AI-stödda system.

Vad är en autonom obemannad farkost; en drönare eller UxS?

I Sverige används allmänt begreppet drönare av engelska drone för obemannade farkoster. Vi använder detta begrepp (med viss motvilja) i fortsättningen.

Man kan dela in drönare i¹⁶:

a. Beroende på domän	b. Användning	c. Autonomi;
1. Luft: UAV (Unmanned Aerial Vehicle) eller RPA för (Remotely Piloted Aircraft);	1. Spaning;	1. Styrd av tråd, radio;
2. Havsyta: USV (Unmanned Surface Vehicle);	2. Sambandsrelä;	2. Halvautonom (människan tar viktiga beslut);
3. Landyta: UGV (Unmanned Ground Vehicle) eller;	3. Transporter;	3. Helt autonom
4. Undervatten: UUV (Unmanned Underwater Vehicle).	4. Ubåtsjakt;	
	5. Elektronisk krigföring;	
	6. Cyberkrigföring;	
	7. Förstöring (minor, hinder...);	
	8. Vapenbärare inkl. minläggare;	
	9. Autonom stridande drönare (Unmanned Ground Combat Vehicle), UCAV	
	(Unmanned Combat Aerial Vehicle);	
	10. Leverans – Amazon planerar att leverera varor med UAV.	
	11. Nya användningsområden tillkommer.	

14. Se Håkan Henning: ”Innovationsförmåga i Marinen – för överlevnad till övertag”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 3, 2021 sid 350 -358-

15. Se Fredrik Wising : ”Saabs marina radarutveckling – utmaningar och möjligheter”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 3, 2021 sid. 381 – 389.

16. Lars Wedin: *From Sun Tzu to Hyperwar. A Strategic Encyclopaedia*, The Royal Swedish Academy of War Sciences, Stockholm 2019, sid. 82 – 83.

Det finns sedan länge obemannade farkoster i marinen. Vid minröjning används idag en ROV M2 – en *Remotely Operated Vehicle* – för att placera en sprängladdning vid en upphittad mina. Sådana används exempelvis också vid undersökningarna av vraket efter M/S *Estonia*.

En autonomt obemannad farkost kan däremot navigera, röra sig, utföra uppdrag etc. i enlighet med beslut som den tar själv men, givetvis, i allmänhet i samband med en bemannad farkost av något slag. I denna artikel diskuteras inte tekniken eller de grundläggande principerna; dessa har diskuterats tidigare i Tidskrift i Sjöväsendet¹⁷ och det finns en omfattande men inte alltid lättbegriplig litteratur i ämnet. Här fokuseras i stället på tänkbara användningsområden ur taktisk synvinkel.

Undervattensdrönare (UUV)

Små undervattensdrönare kan spela viktiga roller. En ECA A9-M är inte större än att de kan fraktas med lastbil och sjösättas med en vanlig kran.¹⁸ Sedan kan den ”simma” omkring i en hamn eller en viktig led och kontrollera att inget nytt har tillkommit – sedan flera år kartlägger marinen bottenarna just för att relativt lätt kunna se om det tillkommit något.¹⁹

Men UUV kan givetvis spela en mängd andra roller i våra skärgårdar och hamnar exempelvis som sensor avseende främmande verksamhet under vattnet. HMS *Blekinge* och systrar kommer att vara speciellt utformade för att kunna sätta in UUV av olika slag.

99% av all datainformation går genom fiberkablar på havsbotten.²⁰ Dessa kan förstöras eller avlyssnas. Ubåten USS *Jimmy Carter* är specialutrustad för denna uppgift. Som i scenariot är detta en tänkbar uppgift för en mindre UUV från en svensk ubåt.

Ett exempel på en stor UUV är amerikanska ORCA X-Large som i praktiken är en konventionell ubåt men utan besättning.²¹ Eftersom besättningsutrymmen utgör en stor del av ubåtens kostnad samtidigt som ubåtspersonal är såväl dyr som svårrekryterad är detta ett synnerligen intressant alternativ. Det är snarast en sådan som fungerar som ”wingman” till HMS *Blekinge* i scenariot. Priset för ORCA uppges till ungefär 100 MSEK – att jämföra med mer än 7 Mdr per ubåt av de två av Blekingeklass som nu under byggnad. En bemannad ubåt är givetvis mer flexibel men jämförelsen är ändå intressant.

En UUV som ORCA skulle kunna ligga som sensor utanför inloppen till Kaliningrad eller St Petersburg under långt tid. Den skulle också kunna bära vapen – torpeder och/eller minor. En autonom vapenbärare är emellertid politiskt känsligt – frågan diskuteras längre fram i artikeln.

17. Se exempelvis Göran Larsbrink: ”Obemannade och autonoma system, ett marint paradigmskifte”, del 1, *Tidskrift i Sjöväsendet* 2, 2020 sid. 155 – 163 och del 2, *Tidskrift i Sjöväsendet* 3 2020, sid. 249 – 257.

18. Exempel <https://www.ecagroup.com/en/solutions/ECA-A9-M-A9-M-AUV-Autonomous-Underwater-Vehicle>

19. Se Gunnar Möller: ”Bottenkartering och taktiska kartor – en förutsättning för effektiv strid till sjöss”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 2, 2019 sid 115 – 126.

20. Se <https://www.Submarine-Cable-Map>

21. <https://navalpost.com/ORCA-X-Large-UUV-to-relief-submarine-fleet-of-the-US-Navy>

Flygande drönare (UAV)

Spaningsdrönare av enklare slag kan redan idag köpas i en leksaksaffär. Utrustade med kamera och GPS-mottagare har dessa redan stor användning²² för övervakning av järnvägar (för att hindra kopparstöld), av polisen för sökning efter spår eller försvunna personer mm.

Bl.a. franska specialförband använder micro-drönare som ett ”framskjutet öga” exempelvis vid en intervention i en okänd byggnad.²³

Väsentligt mer kvalificerade UAV-er för spaning har olika slags sensorer, lång uthållighet och klarar hårt väder.²⁴ VSR-700 är ett projekt för en obemannad helikopter för fartygsbruk med hög uthållighet 2 * 10 tim/dygn), kvalificerade sensorer och sambandslänk bl.a. avsedd för ISTAR (*Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*). Den stora utmaningen är här att kunna landa på relativt små fartyg i hårt väder. Rimligen kan den förses med lättare vapen. Systemet beräknas bli operativt 2025 - 2028.²⁵

Amazon arbetar nu för att använda drönare (UAV) för att distribuera sina produkter. Att använda UAV för distribution av lättare förnödenheter i skärgårdar bör därför vara en naturlig dellösning.²⁶

Marinen och Kustbevakningen är båda allt för små för sina uppgifter. Till 2030 borde de kunna ha inlett ett nära samarbete. Redan idag samarbetar Sverige och Finland avseende en UAV av helikoptertyp tillhörig EMSA (*European Maritime Security Agency*).²⁷ EMSA erbjuder också flygande obemannade system med längre uthållighet. Israelsiska *Orbiter 4* är en lätt (50 kg) havsövervakningsdron med en uthållighet i luften om upp till 24 tim – ett bemannat spaningsplan kan uppenbarligen inte flyga så länge. Marinen och kustbevakningen borde gemensamt anskaffa några UAV som då också ges de sensorer som respektive organisation behöver. AI-system stöder spaningen med identifiering mm.

USV

USV av olika slag är under stark frammarsch. De finns i alla storlekar för en mängd olika uppgifter. IX Blue har exempelvis utvecklat en drygt 7 m lång sensorplattform med kapacitet att med låg fart spana till havs även i hårt väder i 14 dagar.²⁸

Minröjning är en typisk uppgift för ett system av USV och UUV. Brittisk-franska systemet SLAMF (*Système de Lutte Anti-Mines du Futur*)/MCMM (*Maritime Mine Counter Measures*) skall bestå av fartyg eller central i land för ledning, att antal USV med sonar för minsökning och ROV:ar för identifiering och röjning, frigående UUV för minspaning (jfr ovan), vartill kommer fartyg för eventuell insats av röjdykare.²⁹

22. I Frankrike i varje fall

23. Cyril Hofstein: "Dans le secret des forces spéciales", Le Figaro 6 août, 2021, sid.31.

24. Exempelvis <https://www.ecagroup.com/en/solutions/UAV> IT180/60.

25. <https://www.airbus.com/helicopters/VSR700>,

26. Se Erik Watsfeldt: "Logistik i varje vik – framtidens logistikförsörjning av amfibiestridskrafterna", *Tidskrift i Sjöväsendet* nr 4 2020, sid. 393 – 396.

27. <http://www.emsa.europa.eu/newsroom/latest-news/item/4438>- Finnish authorities actively using EMSA's remotely piloted aircraft to support vital coast guard tasks over the Baltic Sea

28. <https://www.ixblue.com/products/DriX>

Vapendrönare användes av LTTE (*Liberation Tigers of Tamil Eelam*) mot Sri Lankas regeringsstyrkor under inbördeskriget 1983 - 2009. Dessa var snabba USV med stor sprängladdning som radiostyrdes mot regeringsflottans patrullfartyg.

Två koncept för ett svenskt sjöövervakningssystem har presenterats av ledamoten Larsbrink i Tidskrift i Sjöväsendet nr 3, 2020.³⁰

I den övre delen av spektrumet finns autonoma USS *Sea Hunter* som är avsedd för ubåtsjakt; ”fartyget” är på 145 ton och har 30 – 90 dagars autonomi. *Sea Hunter* skall i år delta i övningsverksamheten. Hon ingår i SURFDEVRON (*Surface Development Squadron One*) som leds från USS *Zumwalt*. En *Sea Hunter 2* skall levereras under innevarande år – kostnaden uppges till 170 MSEK per enhet.

Men *Sea Hunter* anses vara en medium USV (MUSV) och speciellt lämpad för ISR (*Intelligence, Surveillance, Reconnaissance*). US Navy ser framför sig stora USV – LUSV – med sjö- och landmålsrobotar. En tanke är att en LUSV tjänar som vapenbärare åt ett bemannat fartyg.³¹

Kina avser att bli världsledande när det gäller autonoma fartyg. *Jin Dou Yun 0 Hao* är det första operativa autonoma handelsfartyget. Intressant är att fartyget anges vara 20% billigare att bygga, 20% billigare att utnyttja samt drar 15% mindre bränsle än motsvarande bemannade fartyg.³² MUNIN – *Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks* är ett projekt för utveckling av obemannade civila fartyg där bl.a. Chalmers deltar.

I US Navys utvecklingsplan finns USV för följande uppgifter:

- Minröjning
- Ubåtsjakt
- Maritim säkerhet
- Ytstrid
- Stöd av specialförband
- Elektronisk krigföring
- Sjöfartskontroll

Drönare i svenska marinen

Utvecklingen är snabb. Allt fler uppgifter kan lösas av obemannade farkoster. Marinen måste ta tillvara de nya möjligheterna.

Både Kustbevakningen och Marinen är alldeles för små och har därigenom låg uthållighet. UAV/USV/UUV av olika slag kan och bör användas för att reducera de bemannade fartygens belastning och för att öka dessas räckvidd. 2030 kommer ett fartygsförband bestå av ett nätverk av bemannade och obemannade farkoster över, på och under havsytan.

29. [https://www.defense.gouv.fr/salle-de-presse/dossiers-de-presse/Dossier_de_presse_Le_Systeme_de_lutte_anti-mines_marines_futur_de_la_Marine_nationale-\(SLAMF\).pdf](https://www.defense.gouv.fr/salle-de-presse/dossiers-de-presse/Dossier_de_presse_Le_Systeme_de_lutte_anti-mines_marines_futur_de_la_Marine_nationale-(SLAMF).pdf)

30. Larsbrink: Obemannade system, *TiS* 3 2020, sid. 256

31. Tangredi and Galdorisi, sid. 82

32. https://www.seatrade-maritime.com/technology/China's_first_autonomous_cargo_ship_makes_maiden_voyage (seatrade-maritime.com)

I amfibiekåren har drönare en självklar uppgift. Större drönare - på ytan och marken, i luften och under vattnet - behövs för övervakning av våra stora skärgårdar, små drönare blir ett omistligt hjälpmedel i strid.

I den svenska marinen kommer huvuddelen av personalen inom logistiksektorn att vara värnpliktig – d.v.s. den måste kallas in vid krig eller krigsfara. Detta gör att denna sektor borde vara särskilt lämplig för obemannade fartyg för tyngre transporter (jämför LUSV ovan) – för lättare transporter kommer UAV att kunna utnyttjas (se ovan).

Varför drönare i marinen? Det finns många argument för dessa farkoster, varav en del framgår av scenariot. Allmänt har dessa utvecklats för DDD-uppgifter (*Dull, Dirty, and Dangerous*). Men den viktigaste fördelen är just detta med obemannat: man slipper ha plats för personal med alla de kringsystem denna kräver (sängar, toaletter, kök...). En drönare blir inte sjösjuk och inte trött eller rädd. Den kan följaktligen bli mindre och därigenom billigare än ett bemannat fartyg med samma prestanda. Dessutom är personalen i sig dyrbar – ekonomiskt men också humanitärt – och tar lång tid att utbilda. I en autonom obemannad farkost ersätts personalen med ett antal sensorer och den manövreras med hjälp av AI. Drönare kan också generellt ges mycket längre uthållighet än bemannade system.

Diskussion

Trovärdighet

En central fråga är trovärdighet – ”kommendör Pia” måste ju lita på sin AISIS. Eftersom systemet bygger på lärande blir denna process central. Vem har styrt systemets lärande och hur? Kan processen manipuleras genom cyberattacker eller annan påverkan? Hur vet Pia att algoritmerna är relevanta?

Å andra sidan är AISIS fortfarande ett datasystem och inte en kreativ person. Hur kommer detta att fungera när Pia vill göra något oväntat, något nytt? Eller när motståndaren gör det?

”... utvecklingen av andra för plattformsutvecklingen relevanta områden [kommer] att vara av betydelse. Det handlar om material- och energiteknik, som kan skapa förutsättningar för miniatyrisering och längre uthållighet, samt sensorteknik och informationsteknologi i stort. För att realisera en autonom funktionalitet för komplexa situationer krävs komplex programvara med hög tillförlitlighet.”³³

Utbildning blir således mycket viktigt. Pia och hennes kollegor måste ha en mycket god teknisk allmänbildning för att kunna hantera aktuella system – förstå vad de kan och inte kan.

En annan aspekt är frågan om vem som programmerar. Att köpa ett AI-system utifrån (från USA t.ex.) innebär att användaren (Pia och hennes besättningar i detta scenario) inte har koll på vad programmet innehåller. Är det utformat m.h.t. vår miljö, vår doktrin, våra krav? Innehåller det några rader som medger en annan makt (USA t.ex.) att ta över systemet i en viss situation?

33. Jonas Kindgren: ”Maskinerna är här för att stanna, dags att kavla upp ärmarna”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 3, 2021, sid 400.

Cyber

Informationsteknisk materiel som arbetar med datateknik, vilket nästan allting gör, är känslig för cyberattacker. För de system som skissats här kan effekterna av en lyckad attack bli förödande. Farlig kod (*malware*) kan byggas in redan under materielens konstruktion för att sedan vid lämpligt tillfälle aktiveras men kan också överföras i princip när som helst när materielen är i bruk. Handlingsmöjligheterna är många. Resultatet kan bli att datorsystem inte fungerar, blir avlyssnade eller får förändrad funktion. Sofistikerade cyberangrepp kan emellertid ta lång tid att förbereda – Stuxnet-attacken mot Irans kärnvapenprogram skall ha beslutats 2006 medan själva attacken först skedde 2009 – 10. Enklare *malware* finns att köpa på nätet.

En cyberattack kan givetvis vara ett resultat av en fientlig handling men kan också komma från andra håll – exempelvis från en av besättningens datorer eller mobiltelefoner. Cyberhygien är därför extremt viktigt och kräver sannolikt en specialutbildad ansvarig person vid varje enhet (fartyg, kompani...) samtidigt som alla måste ha grundkunskap i problematiken. Varje sjöman en cybersoldat!

Cyberattacker kan också genomföras av våra enheter mot fienden men den frågan – svår! – ligger utanför ramen för denna artikel.

Ansvarsfrågor

När en obemannad farkost förorsakar en olycka uppstår frågan vem som är ansvarig – vem skall åtalas? Med tanke på det allt ökande antalet självkörande bilar och obemannade civila fartyg kan man nog anta att denna fråga kommer att lösas genom prövning av olika rättsfall.

I prospekt över USV framgår att dessa ofta har en liten rudimentär brygga – sannolikt för fredsbruk. Det kan vara nödvändigt att dessa drönare förses med en bryggmodul som säkerhetsställer ansvarsfull manöver och navigering i fredstid.

En annan fråga är när automatiserade vapensystem – obemannade eller inte – förorsakar olyckor. Här kan man nog anta att det är den militära hierarkin som görs ansvarig. Det bör också påpekas att många olyckor – de flesta? – förorsakas av den s.k. mänskliga faktorn. Ett känt exempel är när den synnerligen kvalificerade USS *Vincennes* (CG-49) sköt ner ett iranskt passagerarfartyg (*Iran Air Flight 655*) 1988. Olyckan förorsakades av att data från ledningssystemet misstolkades i en spänd situation och, troligen, pga. oordning i stridsledningcentralen. Fartygschefen avskedades.

Moderna ledningssystem måste vara snabba. Det gäller att komma innanför motståndarens OODA-loop (*Observation, Orientation, Decision, Action*) – dvs fatta rätt beslut snabbare än fienden i en mycket komplex miljö. Många stridssituationer – försvar mot anfallande robotar t.ex. – kräver extremt snabba beslut. Svaret är allt mer automatiserade ledningssystem. De gamla exercisreglementena typ "*Luftanfall BB 10*" – "*På mål*" – "*Öppna elden*" – "*Automat*" – "*elden öppnas*"³⁴ är inte tillfyllest. Här finns tre olika principer:

34. Exercisreglemente för automatkanon 40/48

1. Helautomatiskt
2. *Man-on-the-loop*: systemet fungerar automatiskt men en människa kan lägga in ett veto
3. *Man-in-the-loop*: systemet fungerar automatiskt men en människa måste ta ett aktivt beslut

1. är givetvis snabbast. Valet mellan dessa tre nivåer är uppenbarligen känsligt. Det handlar om risktagning: risken att fartyget (motsv.) inte hinner med contra risken att systemet gör fel. Detta leder över till frågan om beväpning av drönare.

Beväpnade drönare

Att drönare bär vapen av olika slag är knappast kontroversiellt. En ORCA X-Large kan bära minor och torpeder och lägga dessa efter en order. En UUV skulle alltså kunna ligga på botten på ett lämpligt ställe och efter order, och kanske en förflyttning, skjuta torped eller lägga minor. Problemet är att kommunikation under vattnet är svårt. UUV kan därför tänkas få ett eldtillstånd och därefter själv välja mål och bekämpa detta. Då är man inne på frågan om ”robotar får döda”.³⁵ Det är lätt att tänka sig att detta görs till en politisk fråga.

I själva verket har sjöminor funnits i varje fall sedan Krimkriget – Tidskrift i Sjöväsendet nr 3 1855 rapporterar att Royal Navy utanför ”Cronstadt” hade fiskat upp ”helvetesmaskiner” – d.v.s. de första minorna. Sjöminor har sedan spelat en viktig roll i snart sagt alla krig till sjöss och också i svensk försvarsplanering. Skillnaden mot en beväpnad drönare är att den klassiska minan inte kan röra sig och inte hade någon målvalsfunktion innan magnetminan kom under andra världskriget.

Men om man, som USA i Afghanistan, använder flygande drönare med ett automatiskt igenkänningsprogram för att eliminera terrorister blir det mycket kontroversiellt.

Kommer militära chefer att acceptera risken att bli dömda som krigsförbrytare för brott som begåtts av en maskin?³⁶

Drönarkrig

President Putin har sagt ”*When one party's drones are destroyed by drones of another, it will have no other choice but to surrender.*”³⁷ Kriget som dataspel.

Men Clausewitz tes att ”Kriget är en våldsakt för att påtvinga fienden vår vilja”³⁸ är fortfarande giltig, d.v.s. kriget förs till dess att den ena sidans vilja är bruten. Putins idé är därför sannolikt en falsk profetia. Inget land skulle ge upp vitala intressen bara för att drönarna är slut – även om man hade satsat alla försvarspengar på sådana. Det återstår alltid gevär, machetes, klubbor etc. som kan användas ända tills viljan att försvara sig är borta. Så länge den ena sidans vilja är obruten är kriget inte slut.

35. Se Linda Johansson: ”Bör robotar få döda? Etiska aspekter på militära autonoma system”, *Tidskrift i Sjöväsendet* 1, 2017. För en utförligare diskussion se Grégoire Chamayou: *Théorie du drone*, La fabrique Eds, 2013.

36. Tangredi and Galdorisi sid. 53

37. Ibid sid. 98.

38. Carl von Clausewitz: *Om kriget*, Bonniers, Uddevalla 1991, sid. 29.

Uthållighet, anpassning

Ett problem med de tekniska lösningar som diskuterats ovan är att de å ena sidan (nog) är nödvändiga för att vinna men å andra sidan är känsliga inte bara för fysisk förstöring utan också för elektronisk krigföring, cyberattacker, tekniska fel och havets kraft. Detta innebär att en fartygsbesättning, eller annat militärt system, inte kan slå sig till ro med att maskinerna hanterar manöver, navigering, vapeninsats mm. Den måste också kunna föra krig när många av dessa system inte fungerar. Man måste kunna använda reservmetoder. I praktiken kräver detta att besättningen dels måste utbildas på de system som kan ge maximal effekt, dels kunna övergå till mer manuella metoder. Detta är ofta dyrt och tar tid.

Exempel: på Hallandjagarna hade det medelsvåra artilleriet många möjligheter. Det normala var ledning från eldledningscentral. Men Divisionsbefälhavaren (DIB – chefen för ett av de två medelsvåra tornen) på en 12/50 kunde också skjuta med hjälp av riktarstativ. Slutligen kunde tornet riktas av höjd- resp. sidriktare. Men reservmetoderna övades ytterligt sällan trots att de egentligen krävde mycket mer övning än huvudmetoden.³⁹

Drönare för leverans av underhåll – reservdelar, bunkers – tillsammans med *Internet of Things*, 3D-teknik, som ger möjlighet tillverka reservdelar på förbandsnivå, kommer att revolutionera logistiken. Klimatfrågan kommer att driva fram nya bränslen till 2030 med, ännu relativt oanade konsekvenser.⁴⁰ Segelteknik går starkt framåt och är redan operativt för vissa USV.⁴¹ Kanske kan kommande Visby II drivas av segel under operationer som syftar till att visa flaggan lång tid till sjöss (”marin närvaro”)?

Den snabba teknikutvecklingen kommer att kräva innovationsförmåga hos marinen personal men denna måste paras med god teknisk utbildning. Sjömanskap är lika viktigt idag och i morgon som igår.

Uppdragstaktik

Den svenska försvarsmakten har uppdragstaktik som grundläggande doktrin. Men leder inte AI automatiskt till central beslutsfattning – inte ens chefen är nödvändigtvis i loopen när maskinerna tar beslut?

Rätt använd ger AI chefen mer tid för strategiskt/operativt/taktiska överväganden och mer tid för att söka bra lösningar i samarbete med sina underordnade. AI skall vara ett verktyg, ett medel och inte ett mål. ”AI should enhance a commander’s intuition. It must not replace it.”⁴² Krig är inte schack eller go – det är en kamp mellan människor. I denna kamp kan AI ge stora fördelar om människans resp. AI relativa fördelar utnyttjas: människor är bäst på att tänka flexibelt, maskinen på hantera förutsägbara och repetitiva uppgifter i en komplex miljö.⁴³

39. Artikelförfattaren var eldledare på HMS Småland och HMS Halland 1971 - 73

40. Se Per Stefenson: ”Bränslen och framdrivning av fartyg i en fossilfri värld”, *Tidskrift i Sjöväsendet*, nr 3, 2021, sid. 404 – 412.

41. <http://www.saildrone.com>

42. Tangredi and Galdorisi sid. 147

43. Ibid sid. 158

Men AI är känsligt för vilseledning, kan inte skilja mellan rätt och fel och fungerar inte bra i tillämpningar där reglerna är föränderliga eller inte är förutsebara.⁴⁴ Människans omdöme är minst lika viktigt som förr.

När de moderna ledningssystemen har fallit ur krävs uppdragstaktik, förtroende och offensivanda. Nelsons klassiska ”*No captain can do very wrong if he places his ship alongside that of the enemy*” gäller om än i modern tappning.

Militär AI i Ryssland

Ryska säkerhetsexperten är ense om att utveckling och användning av AI är väsentlig för de framtida framgångsmöjligheterna för de ryska militära styrkorna och en nyckel till rysk militär förmåga. Rysk utveckling inom området följer samma linjer som i andra länder med sådan utveckling. Ryssland fokuserar dock särskilt på informationshantering för beslutsfattning och autonomi. Ryska militärstrategier prioriterar etablerandet av informationsöverlägsenhet på slagfältet. AI-stödda teknologier förutses kunna hantera de data som finns på slagfältet i syfte att skydda ryska styrkor och hindra att andra styrkor får denna fördel.⁴⁵

I Ryssland pågår dock en diskussion om det slutliga målet för AI. Det finns en stark opinion för att det skall finnas människor i systemet för att undvika oavsiktliga konsekvenser såväl militärt som etiskt. Men det finns också de som förespråkar total autonomi som en oundviklig företeelse i framtida konflikter – bland annat baserat på hur man uppfattar utvecklingen i USA⁴⁶.

Enligt en artikel i nättidskriften *National Defense Magazine*⁴⁷ gör Ryssland ingen hemlighet av att man utvecklar en rad AI-stödda autonoma vapensystem. Ryssland avser bli ledande avseende AI-stödda vapen. En rapport (*Artificial Intelligence and Autonomy in Russia*) har identifierat 150 sådana vapen i olika stadier av utveckling. Särskilt intressanta områden är luft-, undervatten-, yt- och markbaserade plattformar. Användningen av AI gäller särskilt elektronisk krigföring, underrättelsetjänst, spaning och strategisk beslutsfattning.

Ryssland, som inte är ledande i kommersiell användning av AI, avser tydligt att uppnå denna position inom vapenområdet. Vice ordföranden i amerikanska Joint Chiefs of Staff, general John Hyten, har sagt att Ryssland investerar enorma summor i utvecklingen av AI, Big Data och mjukvaroteknologier.⁴⁸

Ryssarna har genomfört verkliga och simulerade övningar med automatisk kontroll (ACS, Automatic Control Systems) av flyg-, mark- och sjöstridskrafter inom en och samma informationsdomän. Härvid lagrades data från upptäckta mål in i ledningssystemet i realtid och analyserades med hjälp av AI varefter detta valde bäst anfallstaktik.⁴⁹

44. Ibid sid. 163 - 164

45. Jeffrey Edmonds, Samuel Bendett, Anya Fink, Mary Chesnut, Dmitry Gorenburg, Michael Kofman, Kasey Stricklin, and Julian Waller: “Artificial Intelligence and Autonomy in Russia”, CNA rapport mai 2021.

46. Ibid.

47. https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2021/7/20/Russia_Expanding_Fleet_of_AI-Enabled_Weapons

48. Ibid

Sammanfattningsvis måste våra förband räkna med att, vid ett angrepp från Ryssland, möta en fiende som med stöd av AI kan samordna militära insatser inom samtliga domäner (mark, sjö, luft, cyber, rymd) och göra detta snabbt.

Sammanfattning och rekommendationer

Marinen är för liten för vårt havsomflutna land; det är välkänt. Det är nödvändigt att kontrollstationen 2023 ger fler fartyg och ökade personalramar. Men en förstärkning tar tid. Desto viktigare att den marin som finns – kommer att finnas 2030 – är så vass som möjligt. Det är krigets krav som skall styra utvecklingen och där gäller det att vinna – god tvåa räcker inte. Utnyttjande av Artificiell Intelligens (AI) och obemannade farkoster är ett kostnadseffektivt sätt att under de närmaste åren genomföra den nödvändiga förstärkningen av marinen.

AI ger oss möjlighet att fatta bättre beslut snabbare än motståndaren. AI ger möjlighet till en rationellare drift av våra system och bättre utnyttjande av vår personal. Obemannade system ger varje fartyg och amfibieförband ökad räckvidd avseende sensorer och vapen. Obemannade system kan revolutionera logistiken.

Områdena AI och obemannade system utvecklas mycket snabbt. Det är nödvändigt att marinen snarast tar fram en plan för hur denna utveckling skall tas till vara. Vilka obemannade system bör anskaffas – i vilken prioritetsordning? Hur mycket autonomi, hur mycket automatik i våra bemannade och obemannade system? Hur skall personalen utbildas för att dra maximal nytta av de tekniska möjligheterna?

Den snabba teknikutbildningen kräver innovationsförmåga hos marinens personal parat med god teknisk förmåga.

Obemannade system kompletterar men ersätter inte bemannade system (fartyg). Det går inte att skicka ett antal drönare till västkusten för att reda upp en situation som uppstått pga. avsaknad av fartyg. Däremot blir de ett nödvändigt komplement

Omdöme, bra utbildning, gott sjömanskap och offensivanda vinner även i framtiden men behöver stödjas av tekniska innovationer och grundas på uppdragstaktik.

49. Ibid



TIDSKRIFT I SJÖVÄSENDET
FÖRSTA UTGIVNINGÅR 1836
KUNGL. ÖRLOGSMANNASÄLLSKAPET
SVERIGES MARINA AKADEMI

Ansvarig utgivare: Kommendör Per Edling, e-post: publisher@koms.se

Redaktör: Kommendör Lars Wedin, e-post: editor@koms.se

Redaktionens adress: c/o Wedin, 263 Chemin de Plan Perret, 74 920 Combloux, Frankrike. Telefon: +33618501438

Formgivare: Konteramiral Thomas Engevall, e-post: engevall@koms.se

Bankgiro: 454-8731, Organisationsnummer: 835000-4282

Ärenden om prenumeration och övriga administrativa ärenden rörande tidskriften hänvisas till redaktören.

Kungl. Örlogsmannasällskapets postadress:

Teatergatan 3, 1 tr, 111 48 STOCKHOLM

Telefon: 08-664 7018,

E-post: akademien@koms.se

Hemsida: www.koms.se

Bankgiro: 378-2786, Organisationsnummer: 835000-4282

Kungl. Örlogsmannasällskapets biblioteks adress: Amiralitetstorget 7, 371 30 KARLSKRONA Telefon/Telefax: 0455-259 93, E-post: librarian@koms.se

Tidskrift i Sjöväsendet utkommer med minst fyra nummer årligen. 2021 utkommer sex nummer. En ettårig prenumeration kostar 250,- för prenumeranter med post-adress inom Sverige och 350,- för prenumeranter med utrikes postadress. Avgiften betalas till bankgiro nr 454-8731 (glöm ej ange namn och adress!).

Om Kungl. Örlogsmannasällskapet så beslutar kan författaren till införd artikel belönas med akademiens medalj, hedersomnämning och/eller penningpris.