



## FOI MEMO

Projekt/Project  
Framtida ledning av autonoma  
samverkande system

Sidnr/Page no  
1 (13)

Projektnummer/Project no Uppdragsgivare/Client  
E38544 Försvarsmakten

FoT-område  
Ledning och MSI

Författare/Author  
Per-Anders Oskarsson  
Peter Svenmarck  
Maria Wikström  
Anna Pestrea

Datum/Date Memo nummer/Number  
2024-11-26 FOI Memo 8648

### **Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024**

Beställningsnummer: AT.9220221

Beställningsnamn: Ledning och MSI FOI 24

Titel/Title  
Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number  
FOI Memo 8648

## Sammanfattning

Autonoma och obemannade system för militära operationer kommer i framtiden ges en hög grad av autonomi, vilket får konsekvenser för militär ledning. Dessa konsekvenser studeras i projektet *Framtida Ledning av Autonoma Samverkande System* (FLASS). Denna årsrapport beskriver de aktiviteter som genomförts under 2024 inom FLASS. Aktiviteterna omfattar bland annat utvecklingen av en marin version av det taktiska brädspelet UNI-KASS som används för att studera hur ledning påverkas av autonoma system, ett konferensbidrag om ledning av autonoma system, deltagande i internationella samarbeten inom integration av obemannade farkoster samt forskning om internationell humanitär rätt vid användning av autonoma system.

## 1 Inledning

Det är väsentligt att studera användning och effekter av autonoma och obemannade system eftersom de sannolikt kommer att användas allt oftare som stöd för militära operationer, exempelvis för spaning, eldobservation och eldunderstöd (Svenmarck m.fl., 2023). Framtida autonoma system kommer dessutom sannolikt att ges en hög grad av autonomi, vilket kommer att krävas vid komplexa operationer med samverkan mellan flera autonoma system, för att erhålla hög effektivitet och undvika överbelastning av operatörer (Oskarsson m.fl., 2024). Detta accentueras ytterligare av att autonoma system sannolikt även kommer att samverka med bemannade system.

Den framtida utvecklingen av autonoma samverkande system kommer medföra konsekvenser för militära förbands förmåga, ledningsbehov, beslutsfattande, ansvarsförhållanden och förbandsstrukturer. Kunskaper om dessa konsekvenser, både positiva och negativa, är nödvändiga för anskaffning av autonoma samverkande system, effektiv ledning och användning av dessa system, anpassning av förbandsstrukturer samt utbildning och träning av militära förband.

Hur ledning påverkas av autonoma system har studerats i flera tidigare projekt (Woltjer m.fl., 2016; Johansson m.fl., 2020; Svenmarck m.fl., 2023). Det pågående projektet heter *Framtida Ledning av Autonoma Samverkande System* (FLASS). Denna årsrapport beskriver de aktiviteter som genomförts under 2024 inom FLASS.

Följande avsnitt beskriver projektet FLASS, publicerade publikationer, samverkan med andra FOI-projekt och genomförda studiebesök. Avsnitten därefter beskriver hur den planerade workshopen med Markstridsskolan flyttats fram till 2025, utveckling av ett marint taktiskt brädspel för att studera hur ledning av sjöstrid påverkas av autonoma system, ett konferensbidrag om ledning av autonoma system, deltagande i internationella samarbeten inom integration av obemannade farkoster samt forskning om internationell humanitär rätt vid användning av autonoma system. De avslutande avsnitten beskriver utvecklingen av en modell av en tung markfarkost för framtida studier av hur dessa system påverkar ledning av mekaniserad strid samt slutsatser.

Titel/Title  
Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number  
FOI Memo 8648

## 1.1 Projektbeskrivning

FLASS löper över tre år 2024-2026 och syftar till att förbättra kunskapsläget om hur framtida autonoma samverkande system kommer att påverka ledning och ledningssystem i Försvarsmakten.

Målsättningen för de studier som genomförts, och kommer att genomföras, inom FLASS är att bidra med kunskap om önskvärd förmåga hos autonoma samverkande system, dessa systems effekter på förbandets förmåga och om hur de påverkar ledning och ledningssystem i Försvarsmakten. De scenarier och simulerade autonoma system som används i projektet utgår från de studier som genomfördes i det föregående projektet *Konsekvenser för Ledning av Autonoma Samverkande System (KLASS)* (Svenmarck m.fl., 2023). I KLASS utvecklades det taktiska brädspel *Universellt Konfliktspel för Autonom StridsledningsStudie (UNI-KASS)* som används för att studera ledning av mekaniserad strid (Pestrea m.fl., 2023).

FLASS utgör ett komplement till andra forskningsprojekt på FOI som studerar teknik för autonoma system och hur interaktionen med autonoma system ska utformas (t.ex. Rantakokko m.fl., 2023). Dessa projekt har dock inte fokuserat på ledning av autonoma system, vilket är väsentligt för att skapa önskvärd förmåga hos autonoma system för att utföra typuppgifter och samverka med både andra autonoma system och med bemannade system. Projektet bedrivs därför med ett sociotekniskt systemperspektiv, vilket innebär att specifika tekniska lösningar inte kommer att föreslås eller utvecklas.

Fokus för projektet är ledning av autonoma samverkande system för mekaniserad strid på taktisk nivå, från bataljon till pluton. Projektet kommer även att studera taktisk ledning av autonoma luft- och sjöfarkoster för marin tillämpning.

## 1.2 Publikationer

Följande konferensbidrag, memon och manuskript har publicerats inom ramen för projektet:

- Oskarsson, P.-A., Svenmarck, P., Pestrea, A., & Melbi, A. (2024). Consequences for Command and Control of Semi-autonomous Systems for Mechanized Warfare. I *Proceedings of the 29th International Command and Control Research & Technology Symposium*, 24-26 September, London, UK. International C2 Institute.
- Svenmarck, P. (2024). Manuskript för *Integration of UxS into Organizational Units: Report on SAS-175*. NATO Science and Technology Organization.
- Wikström, M., Pestrea, A., Oskarsson, P.-A., & Svenmarck, P. (2024). *Rapportering genomförande av workshop vid Sjöstridsskolan april 2024* (FOI Memo 8631). Totalförsvarets Forskningsinstitut.

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

### 1.3 Presentationer

Följande presentationer har genomförts inom ramen för projektet:

- Projektpresentation *Future Command and Control of Autonomous Cooperative Systems* för *Naval Information Warfare Center* (NIWC). Deltagarna var intresserade av fortsatta diskussioner om krigsspel för att studera ledning av autonoma system.
- Lunchseminarium *Ledning av autonoma samverkande system* för avdelningarna Cyberförsvar och ledningsteknik samt Telekrig på FOI. Många deltagare arbetade med autonoma system, vilket gav en bra diskussion om hur autonoma funktioner kan representeras i krigsspel och effekter av autonoma system som är svåra att studera med krigsspel.
- En presentation av krigsspel hölls i Enköping för simulatorofficerare från olika delar av Försvarsmakten. Brädspelet UNI-KASS, både den marina och markbaserade versionen, ingick i presentationen och visades upp för deltagarna som exempel på krigsspel som använts av FOI och Försvarsmakten.
- Försvarshögskolan anordnade 2024 års spelkonferens *Spel i försvarssektorn* där flera spel visades upp. Projektet visade både det marina och markbaserade UNI-KASS. Under dagen hölls även flera presentationer, där det markbaserade UNI-KASS presenterades tillsammans med lärdomar från att genomföra spel med UNI-KASS.

### 1.4 Samverkan FOI-projekt

Följande samverkan med andra FOI-projekt har genomförts inom ramen för projektet:

- I *Demo UCAV* studeras bland annat autonomi för kommande införande av patrullrobotar i Försvarsmakten. Eftersom ledningen av insatser med patrullrobotar kan påverka utformningen av autonoma funktioner kommer en workshop genomföras under 2025 med en anpassad version av UNI-KASS.
- I *Vägval stridsflyg* studeras bland annat hur artificiell intelligens och obemannade system kan ge överläge i den framtida luftstriden. Ledning av dessa högt autonoma system är väsentlig för att få den bästa effekten och påverkar även utvecklingen av de autonoma funktionerna. Diskussioner pågår om hur ledning av autonoma system för luftstrid kan studeras.
- I *Uppdragsautonomi* studeras autonoma luftfarkoster för inledning av indirekt eld. Bland annat studeras teknik för att autonomt utföra lämpliga delar av bekämpningskedjan för målobservation, målföljning, beslut om bekämpning och reglering av indirekt eld. Bekämpningskedjan leds på bataljonsnivån. De autonoma funktionerna utvecklas utifrån juridiska förutsättningar och utformning av samspelet med operatören vid dynamiska stridssituationer.
- Demonstration av UNI-KASS för FOI-forskare inom systemvärdering, mark- och sjösystem, autonomi och modellförvaltning samt ledning, koncept och juridik för totalförsvaret.

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

- Utlåning av UNI-KASS spelkomponenter för studier av ledning av framtida vapensystem.
- Demonstration av *Milrem Themis*<sup>1</sup> liknande modeller i *Virtual Battle Space*<sup>2</sup> (VBS) för FOI-forskare som ska arbeta med FOI:s *Milrem Themis* markfarkost.

## 1.5 Övriga aktiviteter

Följande övriga aktiviteter har genomförts inom ramen för projektet:

- Deltagande vid besöksdag för militärövning i Finland. I samband med övningen genomfördes ett experiment i VBS där den obemannade markfarkosten *Laykka* användes för att stoppa ett mekaniserat anfall (Andersson m.fl., 2024).
- Deltagande vid Nick Bradbeers presentation av krigsspelet *A balanced fleet*, som även utvecklas i en Östersjö-version. Krigsspelet har liknande komponenter som UNI-KASS, exempelvis använder båda spelen ett hexagonalt rutnät som spelplan. Syftet med krigsspelet är att bland annat att ge studenter en förståelse av hur avvägningar vid konstruktion av stridsfartyg påverkar den operativa förmågan.

## 2 Ledning av autonoma system vid mekaniserad strid

Projektet skulle enligt plan genomföra en workshop under 2024 med personal från Markstridsskolan (MSS). Tyvärr hade MSS inte möjlighet att medverka under 2024 på grund av hög arbetsbelastning. Efter avstämning med MSS kommer workshoppen i stället genomföras i april 2025. Workshoppen kommer att fokusera på förmågor som autonoma system behöver ha för att utföra typuppgifter vid mekaniserad strid. Workshoppen är en fortsättning på de fyra workshoppar på MSS som genomförts inom det tidigare projektet KLASS (Svenmarck m.fl., 2023).

## 3 Utveckling av marint UNI-KASS

Under hösten 2023 kontaktades FOI av Sjöstridsskolan (SSS) angående möjligheterna att utveckla in marin version av UNI-KASS. Eftersom allt fler autonoma system utvecklas för sjöstrid behövs ett marint UNI-KASS för att studera hur dessa system påverkar ledning av sjöstrid.

En inventering genomfördes av obemannade farkoster för sjöstrid som underlag för utvecklingen av ett marint UNI-KASS. Därefter genomfördes en workshop med SSS som fokuserade på behov och möjligheter för ett marint UNI-KASS. Utveckling av ett marint UNI-KASS har fortsatt under hösten 2024.

---

<sup>1</sup> <https://milremrobotics.com/defence/>

<sup>2</sup> <https://bisimulations.com/products/vbs4>

Titel/Title  
Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number  
FOI Memo 8648

### 3.1 Inventering av obemannade farkoster för sjöstrid

Inom projektet har en inventering gjorts av obemannade farkoster som är utvecklade eller lämpade för sjöstrid. Inventeringen baserades på befintliga militära system och prototyper samt av några civila system som enkelt kan modifieras för militär användning. Tre kategorier av obemannade farkoster inventerades: obemannade ytfarkoster (eng. Unmanned Surface Vehicle, USV), obemannade undervattensfarkoster (eng. Unmanned Underwater Vehicle, UUV) och obemannade flygande farkoster (eng. Unmanned Aerial Vehicle, UAV).

Initialt gjordes en kartläggning av de obemannade farkoster som beskrivs av Rantakokko m.fl. (2020). Eftersom inventeringen omfattade vissa parametrar som inte beskrivs av Rantakokko m.fl. besöktes internetsidorna för de refererade militärtekniska tidskrifterna och tillverkarna. Efter besök på dessa internetsidor gjordes dessutom sökningar efter ytterligare relevanta obemannade farkoster.

Exempel på egenskaper som identifierades för respektive enhet var: tillverkare, huvudsaklig användning, autonoma egenskaper, sensorer, beväpning, motor/drivning, hastighet, räckvidd, flyghöjd (UAV), dykdjup (UUV), uthållighet i tid, räckvidd, vikt, last och storlek.

Sammanlagt identifierades 25 stycken USV:er, 27 stycken UUV:er och 13 stycken UAV:er. För var och en av de tre kategorierna av obemannade farkoster gjordes en indelning. För USV:er och UUV:er användes i princip den indelning som används av Rantakokko m.fl. (2020) med tre storleksklasser för USV:er och fyra storleksklasser för UUV:er. För UAV:er användes en indelning med tre klasser avseende på om de hade fasta vingar eller rotorerna samt antalet rotorerna.

Inventeringen av obemannade farkoster är avsedd för internt bruk inom projektet och har därför inte publicerats. Delar av den har dock presenterats på en workshop med SSS (se Avsnitt 3.2).

### 3.2 Workshop med Sjöstridsskolan (SSS)

En workshop genomfördes på SSS i Karlskrona 22-23 april 2024. Syftet med workshoppen var att utforska såväl möjligheter som behov för utveckling av ett marint UNI-KASS. Workshoppen genomfördes under två dagar, varvid nio personer deltog från SSS och fyra personer från projektgruppen. Workshoppen innehöll huvudsakligen följande fyra aktiviteter:

- Provspel av UNI-KASS för mekaniserad strid.
- Presentation av inventering av obemannade farkoster för sjöstrid.
- Presentation av konceptidéer för ett marint UNI-KASS.
- Fokusgrupp om UNI-KASS för sjöstrid med autonoma system.

Resultatet av workshoppen var att ett marint UNI-KASS behöver ha två olika typer av spelplaner: en för skärgårdsstrid med kortare avstånd och en för sjöstrid på öppet hav med längre avstånd. Eftersom den verkliga striden bedrivs över, på och under vattenytan behöver spelet även kunna avspegla detta. Spelet behöver även avspegla komplexiteten i att

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

upptäcka och identifiera mål med passiva och aktiva sensorer, röjningsrisken när aktiva sensorer används, målprioritering, användning av flera typer av vapensystem och motmedel. Deltagarna menade att genom att använda autonoma system kan de spana och agera över större ytor och med bättre täckning än vad som är möjligt med enbart bemannade enheter. Workshopen med alla dess diskussioner gav mycket input till skrivandet av en spelhandbok, sammanställning av de enheter som ska finnas i spelet och deras förmågor i ett Excelark samt framtagande av spelmaterial. Utförlig rapportering av workshopen återfinns i ett separat memo (Wikström m.fl., 2024).

### 3.3 Parametersättning och spelhandbok

Efter workshopen med SSS har projektgruppen arbetat med utformningen av spelplanen, parametersättning av enheter och att skriva spelhandboken.

Spelplanen är för närvarande 20 x 20 hexagoner, vilket motsvarar 50 x 50 nautiska mil för skärgårdsscenario och 200 x 200 nautiska mil för sjöscenario. Spelplanen är uppdelad i två nivåer, yt- och undervattensnivån (Figur 1).



Figur 1. Koncept för ett marint UNI-KASS.

25 typer av enheter ingår i spelet i form av bland annat autonoma system, stridsfartyg, landstigningsfartyg, minröjningsfartyg, ledningsfartyg, civila fartyg och amfibieenheter. Det finns två typer av minor, kontrollerbar mina och okontrollerbar mina. Enheternas egenskaper beskrivs på spelkort i form av aktivitetspoäng för förflyttning, kostnad för att exempelvis hantera sensorer, sensorräckvidd för passivt och aktivt sensorläge, upptäcktssannolikhet, skydd vid anfall samt antal vapen för olika vapentyper. Enheterna kan vara utrustade med olika typer av kanoner, sjömålsrobotar, torpeder och minor. All

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

information för blå och röda enheter har hämtats från öppna källor och förenklats för att passa i spelet.

Spelhandboken beskriver spelordningen för förflyttning, val av sensorläge, upptäckt och identifikation av den andra sidans enheter samt aktiviteter som sensorhantering och minröjning. Spelhandboken beskriver även reglerna för upptäckt och identifikation av den andra sidans enheter, reglerna för anfall och försvar samt reglerna för minor och civila fartyg.

Enheternas egenskaper och spelhandboken är fortfarande under utveckling, vilket sker i dialog med SSS.

## 4 International Command and Control Research & Technology Symposium (ICCRTS)

Konferensen *International Command and Control Research & Technology Symposium* (ICCRTS) genomfördes i London 24-26 September 2024. Vid konferensen presenterade projektet ett konferensbidrag om de samlade erfarenheterna från workshoppar med UNI-KASS i det tidigare projektet KLASS. Även några andra presentationer på konferensen var relaterade till ledning av autonoma system.

### 4.1 Konferensbidrag

Titeln på konferensbidraget som presenterades är *Consequences for Command and Control of Semi-autonomous Systems for Mechanized Warfare* (Oskarsson m.fl., 2024). Konferensbidraget skrevs som ett forskningspapper (eng. research paper). Konferensbidraget beskriver de samlade erfarenheterna från de fyra workshoppar som genomfördes med UNI-KASS i det tidigare projektet KLASS. Konferensbidraget beskriver även workshop tre och fyra samt explicita erfarenheter av de fokusgruppsdiskussioner som genomfördes efter spelen under dessa workshoppar. Detta inkluderades i konferensbidraget eftersom vetenskaplig publicering inte tidigare gjorts av dessa workshoppar. Erfarenheterna från workshop ett och två beskrivs i ett tidigare konferensbidrag (Saleh m.fl., 2022).

Konferensbidraget nominerades som det bästa inom ämnesområdet *Artificial Intelligence*.

### 4.2 Presentationer relaterade till autonoma system

Detta avsnitt redovisar två relevanta presentationer på ICCRTS 2024 som handlade användning och kontroll av autonoma system.

#### Metodik för utveckling av autonoma system

Lange m.fl. (2024) från *Naval Information Warfare Center Pacific* (NIWC) i USA presenterade ett förslag på metodik för att säkerställa kontroll och användning av autonoma system. Detta gick ut på att kombinera ramverken *Assurance of Machine Learning for Autonomous Systems* (AMLAS) och *Level of Rigor* (LOR). AMLAS beskrevs som en metod som bidrar till



Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

systematisk integrering av säkerhetsaspekter vid samtliga faser vid utveckling av system som innehåller maskininlärning. Metoden ska exempelvis kunna bidra till utveckling av system där beslutsfattare kan göra rimliga förutsägelser av systemets beteende. LOR beskrevs som en uppsättning av riktlinjer för utveckling av AI-baserade teknologier i vapensystem. Lange m.fl. menade att kombinationen av den information som skapas med respektive ramverk utöver säker användning exempelvis kan bidra till rättssäker och etisk användning av AI.

### **Virtuella tekniker för ökad närvarokänsla vid kontroll av autonoma system**

Bransky m.fl. (2024) från *National University* i Australien presenterade en litteraturstudie om användning av virtuella tekniker för ökad närvarokänsla i kontrollrum för kontroll av robotar eller autonoma system. Dessa tekniker var virtuell verklighet (eng. virtual reality, VR), förstärkt verklighet (eng. augmented reality, AR) och mixad verklighet (eng. mixed reality, MR). De menade att detta kan bidra till att förbättra operatörers situationsmedvetande och stödja deras beslutsfattande; exempelvis genom ökad spatial förståelse i komplexa miljöer genom visualisering med VR. Det finns dock utmaningar som exempelvis ergonomiska problem som orsakas av utrustningen, som VR-sjuka, ansträngda ögon och nackproblem samt minskad social interaktion mellan operatörer.

## **5 Integration av obemannade farkoster**

Projektet har deltagit i forskningsgruppen NATO SAS-175 *Integration of UxS into Organizational Units* (NATO STO, 2024). Den ökade användningen av obemannade farkoster ställer nya krav på bland annat ledning, organisation, tillit till obemannade farkoster, träning och doktriner. På grund av tidsbrist begränsades arbetet till två online-workshoppar om ledning respektive organisation.

Några aspekter som diskuterades angående ledning av obemannade farkoster var anpassning av planering och insatsregler, träning för användning av obemannade farkoster, på vilken ledningsnivå som obemannade farkoster ska kontrolleras samt hur många obemannade farkoster som kan kontrolleras. Ökad autonomi kan i framtiden göra att operatörer får mer ansvar för taktiska uppträdanden och därför behöver liknande träning som chefer. Svärmar av autonoma farkoster kan också kombineras mer flexibelt än vad som är möjligt med bemannade enheter och de kan använda andra ledningsstrukturer som inte begränsas av människans förmåga.

Några aspekter som diskuterades angående organisation för obemannade farkoster var hur träning och utbildning kan genomföras, hur operativa scenarier för validering ska utformas, hur beroende av obemannade farkoster ska undvikas eftersom de är mer sårbara än bemannade enheter samt hur tillit kan skapas med praktiska demonstrationer.

Flera länder forskar om integration av obemannade farkoster, men forskningen bedrivs ofta på lägre ledningsnivåer med ett fåtal obemannade farkoster. Mer forskning behövs även om integration av obemannade farkoster på högre ledningsnivåer. Forskningen bedrivs ofta med krigsspel eller simuleringar, men det är oklart hur dessa ska anpassas för obemannade farkoster med högre autonomivåer.

Titel/Title  
Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number  
FOI Memo 8648

## 6 Internationell humanitär rätt och autonoma system

En viktig del av framtida ledning av autonoma system är att förstå och implementera tillämpliga regelverk.

Under projektets första år har den rättsvetenskapliga forskningen fokuserat på en kartläggning av internationell humanitär rätt avseende krav på ledning av markgående vapensystem med autonoma funktioner för markstrid. Detta har inkluderat deltagande i konferensen *Responsible AI in the Military Domain Summit* (REAIM Summit 2024) om militär användning av autonoma system och artificiell intelligens samt att i stort följa den pågående internationella utvecklingen och diskussionen på tematiken, så som *Group of Governmental Experts on Lethal Autonomous Weapons Systems* inom *Convention on Certain Conventional Weapons* (CCW). Resultatet av arbetet kommer summeras i ett FOI memo som kommer att publiceras under 2025. Resultatet utgör också en bas för den framtida rättsvetenskapliga forskningen i projektet. De framtida forskningsaktiviteterna har utvecklats tillsammans med andra folkrättsforskare, som bland annat är aktiva i projektet *Demo UCAV*, för att se till att hänsyn tas till relaterade projekt.

Den rättsvetenskapliga forskningen kommer under 2025 fokusera på befälhavares ansvar under internationell humanitär rätt och det specifika kravet på vad befälhavare måste veta för att uppfylla förpliktelsen att förhindra, beivra och rapportera överträdelser av internationell humanitär rätt. Många länder hanterar förpliktelsen att under alla omständigheter iaktta internationell humanitär rätt genom olika grader av ansvar i den militära hierarkin, inklusive militära befälhavares ansvar. Befälsansvar innefattar befälhavares ansvar för överträdelser av underlydande om, efter omständigheterna, befälhavare visste eller hade erhållit underrättelser som gjorde det möjligt för dem att under rådande förhållanden sluta sig till att underlydande begick eller skulle begå en sådan överträdelse.

Pågående diskussioner inom det folkrättsliga området har adresserat frågan om ett eventuellt behov av att utveckla särskilda regelverk för autonoma vapensystem och straffrättsligt ansvar under folkrätten för befälhavare, operatörer och ingenjörer som utvecklar och använder systemen. Däremot har den kunskap och information en befälhavare behöver ha för att förpliktelsen om befälhavares ansvar att förhindra, beivra och rapportera överträdelse av internationell humanitär rätt, inte studerats i någon större utsträckning. Tröskeln är lägre än för individuellt straffansvar under internationell straffrätt, men kan leda till stora konsekvenser för individen och andra om en överträdelse görs.

Framöver kommer den rättsvetenskapliga forskningen i projektet fokusera på vad som krävs av befälhavare för att uppfylla deras förpliktelse under internationell humanitär rätt vid användning av autonoma system. Det innebär att kraven på befälhavares ansvar under internationell humanitär rätt respektive internationell straffrätt kommer jämföras, och skillnaderna belysas.

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

## 7 Modellering av UCGV i VBS

En modell av en tung markfarkost, så kallad *Unmanned Combat Ground Vehicle* (UCGV), har implementerats i VBS (Figur 2). UCGV är en klass av obemannade markfarkoster med liknande prestanda som stridsfordon vad gäller maxhastighet, skydd och beväpning. UCGV kan därför användas på ett liknande sätt som stridsfordon för både anfalls- och försvarsstrid. Modellen gör det möjligt att i framtiden i mer detalj studera ledning av UCGV samt utformning av autonoma funktioner.



Figur 2. Modell av UCGV i VBS.

## 8 Slutsatser

Eftersom den planerade workshopen med Markstridsskolan blev uppskjuten till 2025 fokuserade projektet istället på andra frågeställningar inom ledning av autonoma samverkande system. Framförallt genom att tillsammans med Sjöstridsskolan utveckla en marin version av det taktiska brädspelet UNI-KASS som används för att studera hur ledning påverkas av autonoma system. Det marina UNI-KASS avspeglar komplexiteten i att sjöstriden bedrivs på, under och över vattenytan, att upptäcka och identifiera mål med passiva och aktiva sensorer, röjningsrisken när aktiva sensorer används, målprioritering och flera typer av vapensystem. I övrigt har projektet bidragit till kunskapsutvecklingen inom området genom ett konferensbidrag om de samlade erfarenheterna från tidigare workshoppar om ledning av autonoma system och deltagande i en Nato-grupp om

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

integration av obemannade farkoster. Det planerade arbetet inom internationell humanitär rätt och autonoma system förväntas genomföras under 2025.

## Referenser

- Andersson, C. A., Halme, K., Laine, M., Hulkko, V., & Virtanen, K. (2024). Effectiveness of an Expendable Unmanned Ground Vehicle Stalling a Mechanized Infantry Company's Primary Combat Units—A Virtual Simulation Experiment. *Journal of Field Robotics*, 1–18.
- Bransky, K., Sweetser, P., & Fletcher, K. (2024). Immersive control rooms for human-robot teams. *Proceedings of the 29th International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS)*, 24-26 September, London, UK. International Command and Control Institute.
- Johansson, B. J. E., Oskarsson, P.-A., Svenmarck, P., Bengtsson, K., & Fredriksson Häagg, A. (2020). *Ledning av autonoma och sammansatta system för mekaniserad strid* (FOI-R--5086--SE). Totalförsvarets forskningsinstitut.
- Lange, D. S., Coronado, B., Gustafson, E., & Nagy, B. (2024). Assurance in context and rigor for employment of autonomous systems. *Proceedings of the 29th International Command and Control Research and Technology Symposium (ICCRTS)*, 24-26 September, London, UK. International Command and Control Institute.
- NATO STO (2024). *Integration of UxS into Organizational Units: Report on SAS-175* (Draft). NATO Science & Technology Organization.
- Oskarsson, P.-A., Svenmarck, P., Pestrea, A., & Melbi, A. (2024). Consequences for Command and Control of Semi-autonomous Systems for Mechanized Warfare. *Proceedings of the 29th International Command and Control Research & Technology Symposium (ICCRTS)*, 24-26 September, London, UK. International Command and Control Institute.
- Pestrea, A., Melbi, A., Svenmarck, P., & Oskarsson, P.-A. (2023). *The tactical board game UNI-KASS: Features and best practice* (FOI Memo 8269). Totalförsvarets forskningsinstitut.
- Rantakokko, J., Andersson, A., Branzén, E., Gelin, M., Hamberg, J., Kullander, F., Lagerkvist Blomqvist, K., Lindgren, E., Nygårds, J., Strömbäck, P., & Wiik, T. (2023). *Obemannade farkoster och autonoma system – Årsrapport 2023* (FOI Memo 8332). Totalförsvarets forskningsinstitut.
- Rantakokko, J., Bengtsson, K., Svensson, C., Lennartsson, R., & Skarstind, M. (2020). *Tekniköversikt autonoma och obemannade system – Del 3: Sjöstriden* (FOI-R--5088--SE). Totalförsvarets Forskningsinstitut.
- Saleh, D., Pestrea, A., & Johansson, B. J. E. (2022). Exploring Command and Control of Semi-Autonomous Units: Co-constructing the future battlefield using a tactical board game. I *Proceedings of the 27th International Command and Control Research & Technology Symposium* (pp. 1-15), 25-27 oktober, Quebec City, Canada. International C2 Institute.
- Svenmarck, P. (2024). Manuskript för *Integration of UxS into Organizational Units: Report on SAS-175*. NATO Science and Technology Organization.

Titel/Title

Framtida ledning av autonoma samverkande system – Årsrapport 2024

Memo nummer/Number

FOI Memo 8648

Svenmarck, P., Melbi, A., Pestrea, A., Oskarsson, P.-A., Andersson, A., & Winther, P. (2023). *Konsekvenser för ledning av autonoma samverkande system: Slutrapport* (FOI-R--5525--SE). Totalförsvarets Forskningsinstitut.

Wikström, M., Pestrea, A., Oskarsson, P.-A., & Svenmarck, P. (2024). *Rapportering genomförande av workshop vid Sjöstridskolan april 2024* (FOI Memo 8631). Totalförsvarets Forskningsinstitut.

Woltjer, R., Bergfeldt, J., Svenmarck, P., Nilsson, P., & Johansson, B. J. E. (2016). *Ledning av sammansatta system med autonoma förmågor: En explorativ intervjustudie* (FOI-R--4349--SE). Totalförsvarets forskningsinstitut.