



# LUFTLED

NORSK LUFTMILITÆRT TIDSSKRIFT // NORWEGIAN AIR POWER JOURNAL



NR. 1 MARS 2024



## TEMA: AI OG AUTONOME SYSTEMER

- Autonomi og F-35 operasjoner
- AI is coming to a cockpit near you
- Luftforsvaret må lukke lukke teknologigapet
- 6 generasjon luftmakt



23.11.0-E

33

0

91

0.348

RUSSIAN SUBMARINE

23.1.10-D

25

84

0

1.776

FISHING VESSEL

23.1.07-A

EO/IR

60

-22

-120

12/05/2015

00:01:40.3992

8.353

23.8.04-N

91

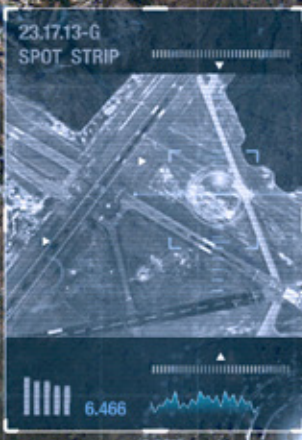
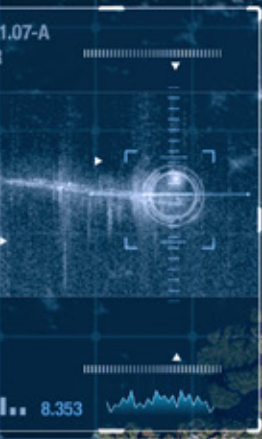
33

3

7.010

OIL RIG





# Unmatched Uncrewed Surveillance of the High North





# AI OG AUTONOME SYSTEMER

**03**

**LEDER**

Svein Holtan

**08**

**THE FUTURE OF NORWAY'S DEFENSE**

August Cole

**12**

**LUFTFORSVARET MÅ LUKKE GAPET**

Rolf Folland og Tron Strand

**16**

**AUTONOMI OG F-35 OPERASJONER**

Trond Haugen

**20**

**OLD-SCHOOL KULTUR GIR BERØRINGSANGST?**

Hedda Wiermyhr

**24**

**THE OODA LOOP AND MILITARY AI**

Owen J. Daniels

**28**

**NOEN PERSPEKTIV PÅ NORSK TILNÆRMING TIL METODISK MÅLBKJEMPELSE**

Dag Henriksen, Synva Øidvin Greve, Tommy Yukio Tømmerdal og Øyvind Børli Solaker



**32**

**AI AND UNMANNED PLATFORMS IN UKRAINE**

Viktoriya Fedorchak



**36**

**GAZASTRIPEN, AI OG METODISK MÅLBKJEMPELSE**

Knut Ola Naastad Strøm

**40**

**KAN AUTONOME VÅPEN VÆRE ETISKE?**

Nils Terje Lunde

**44**

**AI IS HERE TO STAY AND IS COMING TO A COCKPIT NEAR YOU**

Dan "Animal" Javorsek

**48**

**DEN PÅGÅENDE UTVIKLINGEN AV 6. GENERASJON LUFTMAKT**

Per Erik Solli

**52**

**HAR DRONENE VÅKNET - ELLER SLUMRER DE ENDA?**

Eirik Sivertsen, Tor Arne Johansen, Asgeir J. Sørensen og Gjert Lage Dyndal

**56**

**WHY RUSSIA'S WAR FAILED AND WHAT IT MEANS FOR NATO AIR POWER**

Frans Osinga

**60**

**SATELLITTER BLIR FRAMTID PÅ ANDØYA**

Jan-Petter Helgesen

**62**

**DET ER ALVOR NÅ**

Institutt for forsvarsopplysning

**64**

**SJEF LUFTFORSVARETS LESELISTE 2024**

Lars Peder Haga

**66**

**BOKANMELDELSE**

Steinar Skaar

**68**

**NYTT FRA LUFTFORSVARET**



**74**

**LEDER LMS**

Ole Jan Holtsdalen

**76**

**NEWSLETTER**

**78**

**LMS FORENINGSNYTT**



# FORSTÅ REKKEVIDDEN, MULIGHETENE OG DILEMMAENE

**T**emaene for årets Luftmaktseminar var kunstig intelligens og autonome systemer – det samme som i denne utgaven av LUFTLED. Kunstig intelligens (KI), eller Artificial Intelligence (AI), diskuteres og skrives mye om – også innen deler av Forsvaret. Det er ikke et spørsmål om hvorvidt Luftforsvaret skal ta i bruk AI, men hvordan. Dette teknologiområdet er kommet for å bli. Eller rettere sagt: det er kommet for å bli utviklet videre i rasende fart.

Ny teknologi gir en rekke nye muligheter. I forsvarssammenheng kan det være lengre rekkevidder eller større hastigheter på fly eller våpensystemer, raskere beslutningsløyper (OODA-loop), bedre koordinering, økt situasjonsforståelse, bedre presisjon. Den som evner å ta ny teknologi i bruk raskest, kan få en fordel i forhold til motstanderen, men fordelen varer kun inntil motstanderen har utviklet tilsvarende eller funnet effektive mottrekk. I krig går slik utvikling svært raskt, slik vi ser i Ukraina. Ukrainerne lærer. Det gjør også russerne.

Fremfor å benytte ny teknologi utelukkende for å øke hastigheten, eller forbedre allerede eksisterende systemer, er den virkelige vinneren den som evner å utvikle nye konsepter. Et klassisk eksempel er utviklingen av bensinmotoren hvor de fleste land etter første verdenskrig utviklet raskere fly og bedre stridsvogner, mens Tyskland så et skritt lenger og utviklet Blitzkriegkonseptet. Det nye konseptet krevde også en ny lederfilosofi: oppdragstaktikk. Brudd i kommandolinjer innebar ikke lenger stans i operasjonen. Ansvar og oppdrags-

forståelse ble delegert for å opprettholde momentum. Hvilke nye operasjonskonsepter og hvilke nye ledelseskonsepter vil AI legge grunnlaget for?

Ny teknologi skaper også nye dilemmaer. Vi må stanse opp og tenke gjennom konsekvensene av økt anvendelse av autonome systemer og AI. Som for annen ny teknologi og nyutviklede metoder som tas i bruk må vi reflektere over hvilke etiske, moralske og juridiske dilemmaer denne utviklingen stiller oss overfor. Teknologien og adopteringen av denne på stridsfeltet vil alltid utvikle seg raskere enn overordnede doktriner og konsepter, og det er derfor viktig å ha offiserer med solid utdanning og moralske kompass som er riktig kalibrert.

En av Norges kjerneutfordringer er at vi har en liten befolkning med et enormt geografisk ansvarsområde å overvåke, og store verdier å ta vare på. Forsvaret må være på offensiven i å utnytte potensialet i KI og autonome systemer for å effektivisere en rekke prosesser som krever mye folk. For at Luftforsvaret fullt ut skal forstå rekkevidden av, mulighetene i og dilemmaene ved å ta i bruk verktøy som KI/AI i militære operasjoner, kreves det kunnskap, innsikt og kompetanse til å stille de riktige spørsmålene. Sjef Luftforsvaret har en offensiv holdning. Det er bra. Samtidig holdt kadett Hedda Wiermyhr et tankevekkende foredrag under årets Luftmaktseminar om Forsvarets Høgskoles berøringsangst når det gjelder Chat GPT, et verktøy som kan frigjøre tid til å dyrke det som faktisk er det viktigste: evnen til å tenke, reflektere og forstå. Både under utdanning og i aktivt arbeid.

*«Fremfor å benytte ny teknologi utelukkende for å øke hastigheten, eller forbedre allerede eksisterende systemer, er den virkelige vinneren den som evner å utvikle nye konsepter»*

**SVEIN HOLTAN**  
Redaktør LUFTLED



## LUFTLED

### UTGIS AV LUFTMILITÆRT SAMFUND (LMS)

Luftmilitært Samfund  
BK 9 Rygge flystasjon  
Flyplassveien 300  
1590 Rygge

**E-POST:** luftmils@online.no  
**TLF:** 992 08 711  
**WEBSITE:** www.luftmils.no

Forfatteren er ansvarlig for innholdet. Redaksjonen forbeholder seg retten til å forkorte innlegget.

**REDAKTØR:** Svein Holtan  
svein.holtan@gmail.com

**FORSIDE:** Shutterstock

**WEBSITE:** www.luftled.info

**DESIGN, TRYKK OG  
DISTRIBUSJON:** konsis.no

**NESTE UTGAVE:**

Juni 2024  
Deadline materiell:  
20. mai 2024

© All gjengivelse fra magasinet skal krediteres LUFTLED.



Miljømerket trykksak,  
241 785



A high-angle, top-down view of a Lockheed Martin Speed Racer drone in flight. The drone is dark grey with a white nose cone and is positioned centrally in the upper half of the frame. It has four arms extending outwards, each ending in a propeller. The background is a vast, rugged mountain range with deep valleys and ridges, bathed in a warm, golden light, suggesting either sunrise or sunset. The overall tone is dramatic and technological.

# AI OG AUTONOME SYSTEMER

Farten i teknologiutviklingen gjør det krevende å forstå potensialet og omdanne det til konkrete prosesser og prosjekter som utvikler Luftforsvaret og luftmakten i Norge. Det starter med en kultur som er åpen for å tenke nytt slik at utvikling er en del av hverdagen.

Industrien er ofte driveren i utviklingen. Et eksempel er Lockheed Martins prosjekt Carrera. Det er et Loyal Wingman-prosjekt der dronen Speed Racer kan linke opp med F-35 og fly i formasjon. Dronen kan styres manuelt av jagerflygeren eller autonomt ved bruk av kunstig intelligens.

Foto/illustrasjon: Lockheed Martin







▲ **Norway should invest** in next-generation situational awareness and targeting, as well as seek-and-destroy weapons systems capable of semi- or fully autonomous target selection.

Illustration: Shutterstock

## AUTONOMY AND AI

# THE FUTURE OF NORWAY'S DEFENSE

Norway's armed forces are historically small in number, yet this highly professional force has transformed in recent years to perform myriad twenty-first-century missions that are unique to the nation. As a NATO member, it must defend Europe's longest coastline, patrol the skies over the stormy and strategically vital North Atlantic, and maintain a small but economically and culturally vital border with Russia.

**TEXT:** AUGUST COLE

**I**t must also jointly protect Arctic interests such as Svalbard and natural ocean resources, in addition to assuring cyber and electronic infrastructure. It also has a fresh mandate to reimagine defense cooperation with new Scandinavian NATO allies Sweden and Finland.

The challenge for Norway today involves countering growing numbers of

potential asymmetric threats in each of these areas posed by the new technologies changing warfare, while traditional military threats requiring highly capable conventional forces have not gone away. Furthermore, Russia's military failures in Ukraine are no guarantee that future operations will not succeed or at least be catastrophically harmful to Norway. Russia will certainly reform its military after the war in Ukraine. Moscow will likely address many of the operational shortcomings

exposed by the conflict and may even accelerate their technological transformation.

It is tempting to assess Norway's current and future military by its budget or the number of active-duty troops or squadrons of fighter jets. After all, the force is half the size it was at the end of the Cold War. Yet spending has more than doubled since then to reach historical highs as the force has incorporated more technology. It is unlikely that Norway's military will grow in end



strength to past peaks, which therefore requires a fresh way of thinking about military strength and the role that technology can play in it. Moreover, Norway's growing population of ageing citizens may pose challenges to filling the ranks of the armed forces.

### **NORWAY'S OPPORTUNITY**

Recent advancements in robotics, software, satellites, and autonomy place a new onus on Norway's leaders to carefully consider the technological possibilities in areas such as robotic systems capable of supplanting human forces, powerful individual weapons to target aircraft and armored vehicles, and lower-cost commercial geospatial data. Technological asymmetries can be turned into advantages with the right policies and investment. As such, this review offers an opportunity to consider how the above challenges can be addressed with investment in new technological capabilities that link to current and near-future warfare trends. It reflects observations from the conflict in Ukraine, such as:

- Commercial space is vital for situational awareness and communications.
- Defending civilians requires hard power because laws and norms are insufficient.
- Mobile phones and AI create new battle-field transparency and cognitive effects.
- Civilian expertise in AI, drones, and software is central to tactical operations.

Norway must also contend with more than the threat of Russia. As NATO asserted at its Madrid Summit in 2022: "We face systemic competition from those, including the People's Republic of China, who challenge our interests, security, and values and seek to undermine the rules-based international order." Irrespective of recent public tension between Beijing and Moscow, China's military interoperability with Russia continues to expand, particularly in the Arctic. China's growing defense-industrial capabilities, particularly in autonomy, hypersonic missiles, offensive space capabilities, and advanced shipbuilding portend Russia-like consideration of Beijing's strategic interests and how military presence, if not force, may be used.

Norway's military posture today also embodies a useful tension between high-tech platforms and traditional defense. Fifth-generation F-35 fighters patrol Arctic skies flying tens of thousands of feet over small-unit, long-range reconnaissance foot patrols along the Russian-Norway border. This is a useful paradigm for understanding how emergent technologies can contribute to Norway's security, but not at the expense of common sense or overreliance on vulnerable systems.

The following concepts reflect this realistic understanding of what is not only technologically possible, but politically or

culturally feasible. At the same time, it should be clear that some of the ideas offer a path that will lead to clear departures from traditional ways of thinking about the Norwegian military and how it employs technology. It would be easy to discount the concepts discussed as too radical. Even with that categorical reaction, it is worth considering the rationale behind them because they address underlying truths that future conflict will be waged at machine speed, with increasing autonomy, and involve greater peril to civilian populations from cognitive and kinetic effects.

### **NORWAY'S SOLUTIONS**

Thinking clearly about the future of warfare and technology's role in it requires imagination. Yet such thinking must also remain anchored to a central line of questioning. In this case, the crucial questions focus on threats, priorities, and operations:

- What technology areas will create new or amplify existing threats to such an extent that they will affect the defense sector in the next ten to twenty years?
- What technology areas should the defense sector emphasize in order to avoid weakened defence capabilities in relation to Russia in the next ten to twenty years?
- What types of technology should the defense sector use to maximize interoperability with allies and partners for the next ten to twenty years?

These questions lead to the conclusion that, to prevail in a high- or mixed-intensity war with Russia over the next two decades, Norway should invest in next-generation situational awareness and targeting, as well as seek-and-destroy weapons systems capable of semi- or fully autonomous target selection.

As an example, traditional mechanized armored forces are still vital to domestic and foreign military operations. Yet the introduction of Sweden and Finland as NATO members allows for a reconsideration of how Norway should defend Finnmark at a time when heavy armored vehicles are increasingly vulnerable to both long- and close-range weapons systems. Instead, small, fast-moving, lightly armored units equipped with short- and medium-range strike weapons like rocket artillery, as well as organic anti-air and anti-drone defense systems, can have the same or greater destructive capability at greater range, but with less exposure to Russian artillery or long-range missiles fired from within Russian territory than traditional units. In the air, fifth-generation fighters like the F-35 will jointly defend Scandinavian airspace with the aid of autonomous unmanned fighter and ground attack aircraft, while providing crucial data and sensing capabilities to ground and maritime forces. Norway's naval forces will necessarily operate with squadrons of distributed manned and

unmanned squadrons for surface and undersea missions given the growing lethality of Russian and Chinese anti-ship missiles. As part of a renewed Scandinavian defense, Norway could become a regional or European leader in such autonomous and human-machine teamed systems by partnering with US and other allied software, sensors, and robotics programs. This would represent a new specialization for the Forsvaret of the late 2020s and 2030s and complement Swedish and Finnish capabilities.

### **FUTURE THREATS**

What technology areas will create new or amplify existing threats to such an extent that they will affect the defense sector in the next ten to twenty years?

There is a long list of military-oriented or specific defense technologies that will have a significant impact on the threat environment Norway faces. Some, such as synthetic biology or quantum computing, have the potential to be truly game-changing in the near future. Yet the following three military technology threats that fuse next-generation software, AI, and breakthrough hardware are already extremely consequential, whether Russia or another nation employs them:

- Space-based surveillance, communications, and offensive systems;
- Inexpensive autonomous armed drones and unmanned ground systems; and
- Smartphones and AI-personalized cognitive and kinetic warfare.

### **SPACE DATA**

This is a new era for commercial space-based data from small satellites that has major implications for future warfare. Precise and accurate information about imagery on Earth is now accessible and relatively affordable due to a new generation of inexpensive and ultimately disposable satellites. At the same time, advances in AI make processing this new wave of data much faster and more reliable. Recently, space-based surveillance has proven extremely effective for the Ukrainian military for establishing situational awareness and targeting their operations against Russian forces. Norway's sensitive maritime oil and gas resources and infrastructure are likely one such target of persistent space-based surveillance. This space-based approach is also part of a solution to protecting those same commercial assets. The emerging market for data from space will make hiding—and defending—much more difficult in the 2020s and 2030s, as will small satellite constellations owned by nation states. As precision weapons like rocket artillery and armed drones proliferate, the ability to locate targets from space will become increasingly important, particularly in contested airspace.



With communications, the Starlink space-based internet connectivity platform shows the military effectiveness of small satellite alternatives to terrestrial networks during wartime. For Norway, this is both risk and opportunity. Defensive fortifications or movement of material, for example, will be detected immediately. At the same time, purchased satellite data offers near real-time access to information on Russian preparations and movement.

## ROBOTIC AUTONOMY

The past three years revealed a growing profile for drones in warfare, from the 2020 Armenia-Azerbaijan conflict to Ukraine's present battlefields, even with the rudimentary level of control and semi-autonomy that exists today. Small and inexpensive drones can now be equipped with AI-powered target-recognition systems, as well. As drones move from surveillance roles to regularly attacking targets, this will only grow and evolve tactics. Russia's experience in Ukraine with drones shows a willingness to regularly employ them in warfare, and its import of foreign-made drones such as Iran's indicates Moscow will continue employing armed drones. Many nations are proliferating drone systems, including China as a leading exporter. Meanwhile, Ukraine's crowd-sourced and civilian-driven drone innovation shows a new leading technological edge, while its military flies Turkey's TB2 drone that can operate largely autonomously.

A mix of heterogenous robotic capabilities will be a staple of future conflicts. Armed ground systems are poised to emerge onto battlefields, as well, in a replication of the aerial drone evolution. The Nord Stream 1 and 2 pipeline explosions point to the sort of high-consequence strategic economic attack that an undersea robotic system might carry out in the future with greater autonomy and therefore stealth. The significant shift ahead will involve systems operating without that control stations and high-bandwidth communications that are necessary today. To that end, NATO is reportedly preparing a strategy for the responsible use of autonomy, in another recognition of evolving robotic systems. Even if NATO members adhere to such guidelines, it is unclear whether states such as Russia or China will do so even as they develop and employ autonomous weapons systems.

## SMARTPHONES AND AI

Smartphones are ubiquitous on twenty-first-century battlefields, but their use has evolved during the past few years, leading to new

tactical and strategic implications. There is a developing fusion of AI-powered image processing, scaling information, and cognitive campaigns using social media, and ever-more refined kinetic and electronic targeting capabilities homing in on mobile devices. Just as space-based surveillance creates new levels of operational transparency, the proliferation of high-quality smartphone cameras linked to cloud computing means that as soon as information is identified with a handheld device it can be shared across civilian or military networks, not just social media. In a recent example, Ukraine's software developers have created apps that can alert citizens in real-time to air raids, while the government's eVorog chat program enables registered users to rapidly report Russian equipment or personnel, data which is screened by AI.

Just as smartphones are sensors, they are vectors of information—and disinformation. The contest to capture an individual's attention and influence their emotional state or real-world actions is in effect an evolution toward cognitive warfare, which could see the precision targeting of individuals at scale using new AI systems. Among those systems are text-generating tools called large language models, which have the ability to churn out an unending stream of realistic, human-like writing on social media and elsewhere. The open-source LLM Bloom features forty-six languages and thirteen programming languages. Image generation and manipulation tools using AI are also proliferating as easy-to-use programs, with social media consumer apps offering a preview. In Ukraine, deep fakes quickly emerged in the conflict with a spoofed video of Ukrainian President Volodymyr Zelensky ordering Ukrainian forces to stand down. Both of these software capabilities will increasingly be managed by AI programs themselves, a form of autonomy that is going to influence everything from propaganda to civil discourse during conflict.

## PRIORITIES AND INTEROPERABILITY

What technology areas should the defense sector emphasize in order to avoid weakened defense capabilities in relation to Russia over the next ten to twenty years and how might they reinforce interoperability with allies and partners?

The other side of risk from technologies changing warfare is opportunity. The same inventions and innovation that exacerbate current and future threats to Norway also

indicate where to focus research and investment. This requires consideration of Russian military capability and investment plans, as well as a realistic assessment of their effective execution over the next two decades. Caution is needed, however, in assuming the failures of Russian forces in Ukraine will contribute to the failings of late 2020s and 2030s Russian military forces. While military reform of the past five years in Russia has proven to be hollow, it is also possible that the same mistakes will not be made again. Either way, there are enduring aspects to the threat Russia poses to Norwegian territory and Norwegian forces operating abroad in support of NATO: threatening Arctic and North Sea lines of communication (including Svalbard), air-defense denial zones over Scandinavia, seizing and holding territory in

Finnmark through massed armor, medium- and long-range precision and area weapons fired from inside Russia, as well as cyberattacks and "gray zone" operations.

Each of the following priorities addresses these threats:

- Autonomous aerial, maritime, and ground systems for rural or open territory (surveillance, logistics, attack);
- Small unit anti-armor, anti-ship, and anti-air: Javelin in every closet; and
- Commercial space access and support

## AUTONOMY 3.0

In the era of software-driven warfare, the ability to mass large numbers of forces still rings true—even if it strikes a different note. Advances in robotics and AI-powered autonomous systems will enable nations to mass forces differently than in the past, and in ways that are difficult for conventional defenses to counter. It also opens new avenues for defense. Today's swarm-capable munitions like the Naval Strike Missile already show the potential of such systems and preview how they might develop.

Consider that Norwegian military forces must cover over 385,000 square kilometers of territory and more than 25,000 kilometers of coastline. Using unmanned and largely autonomous systems to patrol Norwegian territory would allow for the judicious use of manned platforms such as F-35 fighters or Norway's six Skjold-class missile ships. Many strategic areas in Arctic Scandinavia, such as Cap of the North where Finland, Norway, and Sweden share interests and territory, are sparsely populated yet constitute significant land and maritime

**«Technological asymmetries can be turned into advantages with the right policies and investment»**



portions of each country. With traditional mechanized forces, such an area is difficult to patrol, let alone defend. Using more numerous autonomous air, ground, and sea systems for joint or unilateral patrolling, logistics support, and deterrence would allow for extending that presence beyond what has been traditionally possible.

Take the example of Norwegian military patrols on oil and gas infrastructure in the wake of the Nord Stream pipeline attacks: this presents a resource challenge to the Forsvaret if this mission becomes an enduring one. Such persistent surveillance and interdiction missions are well suited to autonomous maritime and air systems whose data is collected and sorted by AI onboard or on the ground. Yet current unmanned aerial systems (UAS) spending in the air domain, for example, is less than 1 percent of 2021-2028 Norwegian Defense Ministry forecasts, and land domain spending for UAS is under 5 percent.

Similar explorations of operational trade-offs are underway with the US Marine Corps Force Design 2030 reforms. By giving up main battle tanks and some fighter aircraft, the Marine Corps seeks to reinvest those resources in smaller units of infantry supported by robotic and autonomous systems whose military capabilities are on par with the conventional weapons they replace. Moreover, it will allow Marines to operate near China, often without direct support from conventional US military resources, and deploy a new generation of unmanned platforms, such as the NMESIS robotic wheeled vehicle armed with Naval Strike Missiles or the Metal Shark autonomous ship armed with loitering munitions.

One of the abiding defensive challenges is how to protect Finnmark and southern Norway from a Russian incursion in the north. In the case of such a scenario, a Brigade North defensive line in or south of Finnmark could be reinforced and patrolled with autonomous ground and air vehicles, which could be armed and tasked with deterring or interdicting Russian forces. Similarly, an ongoing challenge of regional resupply to Finnmark during wartime could be addressed with the new generation of autonomous cargo aircraft. Similar tactics could be used with unmanned maritime surface and undersea systems along Norway's extensive coastline for patrol and supply. Because such autonomous robotic platforms' software can train in AI-powered synthetic environments, they can be readied for wartime use without requiring as much

real-world training. They also allow for reconsidering the composition of land units, such as the Norwegian Army's Brigade North. Acknowledging the break with traditional conceptions of military force and the attendant operational ethics issues of weaponized autonomy, a shift by the Norwegian military to employ autonomous robotic systems compensating for its end strength would allow for a novel way to counter massed (or dispersed) Russian ground forces with less risk and greater precision.

However, robotic systems have their own logistical challenges and operational limits. Yet there is existing software and robotics expertise in Norwegian society, which could be developed as a national resource of expertise in developing robotics for austere environments. The likely growing use of autonomous weapons systems by Russia and China necessitates ensuring those nations will not take a lead that will be difficult to close operationally—or ethically.

## CONCLUSION

These are vital questions considering how new technologies could be used to reimagine the defense of Norway, as well as support Forsvaret's operations abroad. Russia may be the near-term focus, but these explorations are also applicable to other strategically important areas, such as the growing importance of Arctic trade routes to nations like China. Allies and partners are essential, not just operationally in the defense of Norway but in how the nation prepares for the unthinkable. There are also lessons to be drawn elsewhere regarding technology and

transformation, such as the Force Design 2030 reform of the United States Marine Corps, and emerging concepts around the civilian-military composition of combat units using new capabilities like drones. The war in Ukraine offers myriad hard-won lessons, too, but it is important to remember that Russia in 2022 will be different than the Russia of 2032 or 2042. For all the focus on technology and the questions about the future of Norway's defense, it is impossible to understand, and prepare for, the kinds of technologies that will shape future conflicts without remaining focused on the human experience of twenty-first century warfare. ■

This is a new version of an essay originally written for the Norwegian Defense Commission, adapted for LUFTLED.

### About the author

August Cole is a nonresident fellow in the *Forward Defense* practice of the Atlantic Council's Scowcroft Center for Strategy and Security. He has directed the Council's Art of Future Warfare Project, which explore creative and narrative works for insight into the future of conflict.

He is also former nonresident fellow at the Modern War Institute at West Point. Cole is the co-author of a new type of novel, using the format of a technothriller to communicate nonfiction research. "Ghost Fleet: A Novel of the Next World War" was both a top summer read and led to briefings everywhere from the White House to the Pentagon. His latest book is "Burn-In: A Novel of the Real Robotic Revolution".



▲ The Norwegian military forces must cover over 385,000 square kilometers of territory and more than 25,000 kilometers of coastline. Using unmanned and largely autonomous systems to patrol Norwegian territory would allow for the judicious use of manned platforms such as F-35 fighters or Norway's six Skjold-class missile ships. Photo: Forsvaret





▲ Tett samarbeid mellom menneske og teknologi. Generalmajor Rolf Folland, i NASAMS-simulatoren.

Foto: Ole Andreas Wekre/Forsvaret

# LUFTFORSVARET MÅ LUKKE GAPET

Utviklingen av teknologiene kunstig intelligens (AI) og autonomi representerer ikke bare en fremtidig mulighet, men en betingelse for å kunne opprettholde og fortsatt styrke vår operative evne i møte med stadig mer avanserte trusler.

**TEKST:** GENERALMAJOR ROLF FOLLAND, SJEF LUFTFORSVARET, BRIGADER TRON STRAND, SJEF JOINT AIR OPERATIONS CENTRE (JAOC)

**V**i må anerkjenne at tilpassing til teknologisk endring ikke er valgfritt, men en nødvendighet for å sikre relevans og effektivitet for norsk luftmakt i en moderne tid. Luftforsvaret skal derfor ta i bruk både AI og automatisering. Denne artikkelen vil forklare hvordan Luftforsvaret skal gjøre dette konkret og i nærmeste fremtid.

## TEKNOLOGISK INNOVASJON OG ORGANISATORISK ADOPSJON

I Luftforsvaret står vi overfor en vedvarende utfordring med å holde tritt med den stadige utviklingen av nye teknologier. Martecs lov, formulert av Scott Brinker i 2015, argumenterer for at teknologi endrer seg i en eksponentiell hastighet, mens organisasjoner endrer seg vesentlig saktere. Dette gapet mellom hastigheten i



teknologisk innovasjon og Luftforsvarets evne til å ta til seg disse endringene er særlig relevant når vi vurderer integreringen av AI og automatisering i Luftforsvaret. Kort forklart, Luftforsvaret må lukke gapet best mulig.

### AUTOMATISERING AV RUTINEOPPGAVER

En av de mest umiddelbare tiltakene for anvendelsen av ny teknologi er innen automatisering. Ved å automatisere tidkrevende og rutinemessige oppgaver, kan vi frigjøre verdifulle menneskelige ressurser til å løse mer komplekse oppgaver. Innføring av automatisering trenger ikke være avansert. Og vi skal starte med de enkle og nære oppgavene. Helt konkret er omfatter dette alt fra daglig rapportering og produksjon av statusoppdateringer til overvåkning av luftrommet ved produksjon av gjenkjent luftbilde, for å nevne noe. Ved å utnytte automatisering kan vi dermed øke effektiviteten, og sikre at personellet fokuserer på oppgaver som krever menneskelig innsikt og dømmekraft. I praksis betyr dette at ansatte kan få mer tid til å løse oppgavene de normalt opplever å ikke ha tilstrekkelig tid til eller frigjøre tid til fritid. Dette vil altså være en åpenbar vinn-vinn for både Luftforsvaret som organisasjon og alle ansatte.

### AI I BESLUTNINGSTØTTE

AI representerer en annen viktig mulighet for Luftforsvaret. Ved å ta inn AI i våre systemer, kan vi behandle og analysere større mengder data enda raskere og trolig mer nøyaktig enn tidligere. Helt konkret kan vi med AI på kort sikt eksempelvis produsere Air Tasking Order (ATO) på en mer effektiv måte, og kanskje bedre måte. Dette trenger altså heller ikke være

**«Ved å automatisere tidkrevende og rutinemessige oppgaver, kan vi frigjøre verdifulle menneskelige ressurser til å løse mer komplekse oppgaver»**

▼ Figur hentet fra Scott Brinker.

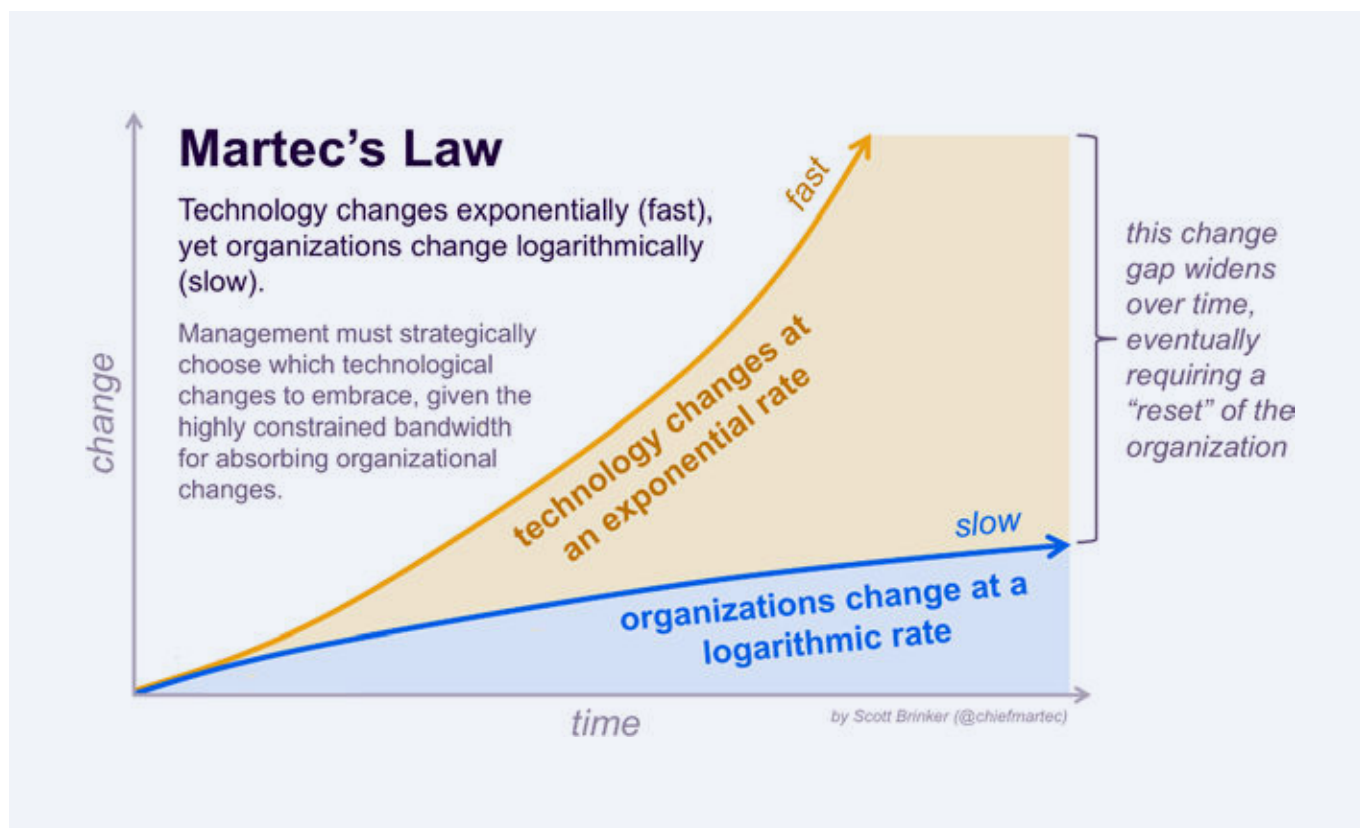
avansert. På lengre sikt kan vi ta dette skrittet videre. Både P-8 og F-35 trenger å laste ned og prosessere data på en effektiv måte. Dette kan gi våre beslutningstakere en dypere forståelse av komplekse situasjoner, muliggjøre raskere respons, og følgelig sikre bedre beslutninger. AI kan hjelpe med å identifisere mønstre og avvik som overgår hva mennesker er i stand til.

### ETISKE OVERVEIELSER OG OPERASJONELLE HENSYN

Alle skal være trygge på at innføring og bruk av AI og automatisering må balanseres med etiske og operasjonelle hensyn. Det er avgjørende å sikre at disse teknologiene implementeres på en måte som er i tråd med våre verdier. Det krever transparente og ansvarlige rammer for bruk, samt kontinuerlig evaluering og tilpasning av teknologien for å møte etiske standarder. Samtidig må det legges til at de tiltakene Luftforsvaret planlegger å gjennomføre er lite kontroversielle. I forlengelsen av dette må det nevnes at en utfordring med AI og automatisering er at debatten med disse emneknaggene ofte løftes inn i en kontekst med selvstendige farkoster med dødelige egenskaper uten menneskelig kontroll, eller gjerne mer folkelig referert til som «killer robots» eller liknende. Det ligger i det åpenbare at det ikke er det vi snakker om for Luftforsvaret, men om å ta i bruk teknologien som ligger rett foran oss.

### ÅPNE FOR ENDRING OG UTVIKLING

I praksis understreker Martecs lov viktigheten av å være åpen for endring og tilpasning. For Luftforsvaret betyr dette at vi må være villige til å utforske nye teknologiske løsninger, eksperimentere med nye operasjonelle



## AI OG AUTONOME SYSTEMER

konsepter, og være smidige i implementeringen av AI og automatisering. Vi må våge å prøve. Og vi må gjøre innrømmelser når ting ikke fungerer, og justere underveis slik at det kan fungere best mulig. Dette krever en kultur som verdsetter innovasjon og er villig til å ta kalkuleerte risikoer for å oppnå operasjonell overlegenhet. Dette er et ansvar på alle nivå i Luftforsvaret og et ansvar for oss ledere å legge grunnlaget for.

### VEIEN VIDERE

Integrering av AI og automatisering kan ta mange former. Vi skal starte i det små og skalere opp ettersom vi får erfaring. I samme åndedrag må det nevnes at vi fortsatt har et stykke å gå på IKT-løsningene våre slik at alle systemer snakker sammen. Dette blir viktig å få på plass samtidig som vi satses på ny teknologi. Samtidig, ved å anerkjenne og aktivt arbeide mot å overvinne gapet mellom teknologisk utvikling og organisatorisk

**«Teknologi endrer seg i en eksponentiell hastighet, mens organisasjoner endrer seg vesentlig saktere»**

▼ **P-8 trenger å laste ned og prosessere data på en effektiv måte.** AI kan hjelpe med å identifisere mønstre og avvik som overgår hva mennesker er i stand til. Foto fra simulator-trening av norske crew i Jacksonville.

Foto: Onar Digernes Aase / Forsvaret

adopsjon, kan vi sikre at Luftforsvaret forblir i forkant og sikrer størst mulig kampevne.

De ambisjoner vi har satt for nærmeste fremtid er ikke nødvendigvis enkle, men de er heller ikke vanskelige. For Luftforsvaret representerer AI og automatisering ikke bare en mulighet for teknologisk innovasjon, men en nødvendighet for å sikre vår fremtidige operasjonelle kapasitet. Ved å omfavne disse teknologiene kan vi forbedre vår reaksjonsevne og effektivitet samtidig som vi opprettholder vår forpliktelse til å beskytte nasjonale og internasjonale verdier.

Luftforsvaret har alltid vært en ledende forsvarsgren på å ta i bruk ny teknologi som har kommet med nye flymaskiner og også luftvernssystemer. Denne posisjonen skal vi fortsette å ha ved å ta det neste steget mot en fremtid der menneske og teknologi arbeider sammen tett integrert for å sikre best mulig norsk luftmakt. ■







KONGSBERG

# ONE SYSTEM

- TO GROW WITH

# MIX OF MISSILES


- FOR MISSION FLEXIBILITY

# EVOLUTION CONTINUES

- APPROACHING FULL SPECTRUM AIR DEFENCE



AIM-120 AMRAAM



AMRAAM Extended Range (ER)



AIM-9X Sidewinder

[www.kongsberg.com](http://www.kongsberg.com)

**NASAMS**  
Air Defence System





▲ Foto: Morten Hanche/Forsvaret

### AUTONOMI OG F-35 OPERASJONER

# TEMPO ELLER KONTROLL?

Gjennom fem prioriterte utviklingsområder<sup>1</sup> skal Luftforsvaret tilpasses et nytt trusselbilde som sjef Luftforsvaret beskrev i forrige utgave av LUFTLED. I dagens operasjonsmiljø står vi overfor utfordringer og muligheter som krever operasjonell smidighet og utvikling med hensyn til hvordan vi leder og utøver luftmakt.

**TEKST:** OBERSTLØYTNANT  
TROND HAUGEN,  
SKVADONSSJEF  
332 SKVADRONEN

**F**-35 spiller en nøkkelrolle innenfor flere av disse utviklingsområdene. Samtidig beskriver sjef JAOC i samme utgave av LUFTLED et behov for synkronisering av effekter på lavere nivå i organisasjonen for å oppnå raskere og mer informerte beslutninger. Kan autonomi som del av operasjonskonseptet til F-35 underbygge ønsket operasjonell smidighet og raskere beslutningshastighet i møte med et nytt trusselbilde?

#### **AUTONOMI I ET ENDRET OPERASJONSMILJØ**

Autonomi må i denne sammenhengen forstås som delegering av beslutningsmyndighet til utøvende nivå i den hensikt å øke handlefrihet innenfor rammen av

sjefens intensjon og juridiske bindinger. Autonomi kan i en slik tolkning sees på som en form for oppdragsbasert ledelse (OBL) der det er rom for desentraliserte beslutninger og handlinger i sjefens ånd. Dette sikrer at utøvende styrker har eierskap til oppdraget, og mulighet for å justere handlemåter underveis dersom forutsetningene endrer seg. Autonomi må derimot ikke forstås som en enten/eller-løsning for kommando- og kontroll av militære styrker, men heller som et verktøy for situasjonsbetinget beslutningsmobilitet i kommandolinjen.

Autonome luftoperasjoner er selvsagt ingen nyvinning i Luftforsvaret. For å unngå handlingslammelse som følge av kommunikasjonssvikt har





autonomi gjennom mange år spilt en viktig rolle med hensyn til robusthet i oppdragsløsning for norske luftstyrker. Slik autonomi har eksempelvis materialisert seg i form av forhåndsplanlagte oppdragssett med gitte kriterier for engasjement dersom normal ordregang uteblir. Slik autonomi har først og fremst vært en sikkerhetsventil i tilfelle manglende mulighet til utøvelse av kommando og kontroll (K2). Det sentrale spørsmålet i denne sammenhengen er hvorvidt autonomi har en rolle i et operasjonskonsept for F-35 utover det å fungere som en sikkerhetsventil dersom K2-systemet svikter?

Teknologisk utvikling har i økende grad gjort det mulig å påvirke en motstander i mange ulike domener over store avstander i løpet av kort tid. Mobile våpensystemer med lang rekkevidde, i kombinasjon med nettverksorganisering av sensorer, har bidratt sterkt til denne utviklingen. En situasjon der fienden kan tenkes å angripe oss over alt omtrent samtidig innebærer økt usikkerhet og kompleksitet i operasjonsmiljøet, og setter nye krav til smidighet og tilpasningsevne. Videreutviklingen av AIR C2 mot det som benevnes som *Air Battle Management* (ABM) er et tiltakene som søker å skape nødvendig smidighet og fleksibilitet til å lede effektive luftoperasjoner på tvers av krigsføringsdomener og i ulike spenn av konfliktspekteret.

## F-35 OPERASJONSKONSEPT OG NYE MULIGHETER

Nye kapabiliteter og et høyere politisk ambisjonsnivå med F-35 til forskjell fra hva som var tilfelle med F-16

▲ **Artikkelforfatter** Trond "Matrix" Haugen i simulator.  
Foto: Ole Andreas Vekve/  
Forsvaret

**«Våpensystemet F-35 først og fremst anskaffet som et potent maktmiddel for effektivt å kunne nøytralisere mål i lufta, på bakken eller på overflaten til støtte for operasjonelle målsetninger»**

innbyr til en revurdering av hvordan kampflyoperasjoner bør ledes.<sup>2</sup> Dette gjelder særlig med hensyn til utvidelse av oppdragsporteføljen innenfor offensiv bruk av luftmakt. Fra primært å være rettet mot defensive kontraluftoperasjoner og nærstøtte til bakkestyrker, gir F-35 en betydelig større bredde og fleksibilitet i anvendelsen av luftmakt.<sup>3</sup>

Fem sentrale egenskaper underbygger evne til autonomi innenfor F-35 operasjoner;

- 1 Lavsignatur-teknologi gir økt overlevelsessevne og handlefrihet i møte med en moderne motstander.
- 2 Økt situasjonsforståelse gjennom integrering av flere og bedre sensorer gir piloten et mer helhetlig beslutningsgrunnlag.
- 3 Selvstendig evne til å gjennomføre målbekjempelsesprosessen (F2T2E2A<sup>4</sup>) uten nødvendigvis å være avhengig av ekstern støtte gir fleksibilitet og mulighet for betydelig raskere operasjonstempo.
- 4 Evne til å dele beslutningsrelevant informasjon av høy kvalitet med andre plattformer og kommandonivåer kan gi økt effekt av nettverksorganisering.
- 5 Langtrekkende presisjonsild, som eksempelvis *Joint Strike Missile* (JSM) og andre våpentyper, gir en offensiv militær kapasitet og fleksibilitet som Norge ikke har vært i nærheten av å inneha tidligere.

## AUTONOMI SOM DEL AV F-35 OPERASJONER

For å vurdere autonomi sin rolle i et operasjonskonsept for F-35 kan det være nyttig å analysere hvordan kjernekapabilitetene i F-35 kan utfordre kombinasjonen av metoder og midler for å nå ønskede målsetninger.

Autonomi sin rolle i F-35 operasjoner må videre sees i lys av operasjonsmiljøet og norsk sikkerhetspolitisk virkelighet, nettopp fordi militær makt må anvendes innenfor rammen av politiske målsetninger og interesser som ikke alltid tillater optimalisering av militære løsninger.

F-35 spiller en viktig rolle i vårt nasjonale forsvar med hensyn til suverenitetshevdelse, tilstedeværelse og informasjonsinnsamling. Samtidig kan F-35 tenkes å ha en viss avskrekkende effekt på russiske ledere, spesielt i lys av regelmessig samtrening med amerikanske bombeeffly de siste årene. Allikevel er våpensystemet F-35 først og fremst anskaffet som et potent maktmiddel for effektivt å kunne nøytralisere mål i lufta, på bakken eller på overflaten til støtte for operasjonelle målsetninger. Evne til *målbekjempelse* står derfor sentralt i denne diskusjonen.

## MÅLBKJEMPELSE MED NYE MIDLER OG METODER?

En av kjerneprosessene på taktisk og operasjonelt nivå i Forsvaret er metodisk målbekjempelse (NATO: *Joint Targeting*). På basis av situasjonsforståelse har prosessen til hensikt å velge ut og prioritere mål i samsvar med juridiske rammer, operative behov og

tilgjengelige midler for å oppnå gitte målsetninger. Metodisk målbekjempelse deles inn i to ulike prosesser: Forhåndsplanlagt målbekjempelse (NATO: *Deliberate targeting*) og dynamisk målbekjempelse (NATO: *Dynamic targeting*).<sup>5</sup> Forhåndsplanlagt målbekjempelse gjennomføres mot kjente mål som i en planleggingsfase har gjennomgått kvalitetssikring og prioritering. Dynamisk målbekjempelse handler på sin side om oppdukkende mål som støtter opp under sjefens intensjon, men som på grunn av tid tilgjengelig ikke har gjennomgått like rigid valideringsprosess.

Konseptet for forsvar av Norge siden midten av 1970-tallet har vært defensivt orientert med reaktiv og ikke forhåndsplanlagt bruk av makt som utgangspunkt.<sup>6</sup> Å realisere større grad av autonomi med F-35 krever et operativt planverk som endres i takt med nye kapabiliteter og som i større grad tydeliggjør ambisjon, prioriteringer og målsetninger. Samtidig har operasjonelt og taktisk nivå manglet ressursene til å drive metodisk målbekjempelse slik den er tiltenkt i NATO-doktriner. Forsvaret har heller ikke

disponert offensive våpensystemer i en slik skala at prosessen har vært nødvendig eller hensiktsmessig.<sup>7</sup> Det kan være relativt enkelt å forstå den direkte militære effekten ved å angripe et mål, men vanskeligere fra cockpit å forstå den overordnede verdien eller eventuelle politiske konsekvenser av handlingen. Et tydelig og fleksibelt planverk,

i samspill med sjefens intensjon og klare rammer for maktbruk, fremstår derfor som grunnleggende premisser for å tillate utvidet delegering av myndighet.

Med begrensede stabsressurser til å drive forhåndsplanlagt målbekjempelse er det grunn til å hevde at en betydelig del av en

nasjonalt drevet militæroperasjon er avhengig av å gjennomføres med bruk av dynamisk målbekjempelse. Nettopp evne til effektiv dynamisk målbekjempelse understøttes av F-35 sine sentrale kapabiliteter som ble nevnt innledningsvis. Evne til selvstendig gjennomføring av målbekjempelsesprosessen i kombinasjon med moderne sensorteologi og flyets evne til sammenstilling av data i et enhetlig situasjonsbilde, gir økt lokal situasjonsforståelse og forbedret evne til å omsette sjefens intensjon i praksis.<sup>8</sup> Økt utnyttelse av dynamisk målbekjempelse kan i så måte gi fleksibilitet og mulighetsrom for autonomi innen F-35 operasjoner som utnytter flyets særegne kapabiliteter på en effektiv måte. En slik tilnærming kan dermed bidra til å kompensere for manglende stabskapasitet til å drive tunge målvalgsprosesser raskt nok. En forståelse og klok utnyttelse av mulighetsrommet dette gir kan bidra til operasjonell smidighet og raskere beslutningshastighet slik ledelsen i luftforsvaret sikter til.

Samtidig innebærer ikke prosessuell effektivitet i målbekjempelse på utøvende nivå nødvendigvis effektiv oppnåelse av operasjonelle effekter. Effektiviteten i en handling må evalueres ut fra ressursbruk og hvilken militær verdi den har sett opp mot en overordnet hensikt.<sup>9</sup> Metodisk målbekjempelse handler nettopp om denne *verdien* – et metodisk utvalg av mål på basis av gjeldende situasjon som med minst mulig innsats og risiko gir høyest mulig strategisk effekt.<sup>10</sup> Økt utnyttelse av dynamisk målbekjempelse og autonomi innen F-35-operasjoner kan derfor utfordre sammenhengen mellom taktiske handlinger og operasjonelle effekter, særlig ved manglende rammer og forståelse for overordnet intensjon med oppdraget. Videre kan det lovlige grunnlaget for maktbruk

**«Opprettelsen av et Joint luftoperasjonscenter (JAOC) er et prinsipielt viktig steg på veien til mer effektivt samvirke på tvers av domener»**



▲ Nye krav kan ivretas ved en videreutvikling av Air Battle Management i kombinasjon med å nyttiggjøre ny teknologi. En norsk og svensk Air Battle Manager (ABM) samarbeider i en operasjon i Air Ops på Sørreisa under Nordic Response 2024. Foto: Fabian Helmersen/Forsvaret



utfordres når større ansvar plasseres lavere i kommandokjeden.

På en annen side finnes det mange verktøy tilgjengelig for å styre maktutøvelsen uten å være avhengig av direkte kontroll over stridsmidlene. *Tactical Battle Management Functions* (TBMF), *Engasjementsregler* (ROE), *Joint Prioritized Target List* (JPTL), *Target Engagement Authority* (TEA) og *Collateral Damage Estimation* (CDE) er alle eksempler på K2-verktøy<sup>11</sup> som i større eller mindre grad begrenser maktutøvelsen mer enn hva som er lov i henhold til krigens folkerett og selvforsvarsretten.<sup>12</sup> Sammen med begrensninger i tid og rom kan disse K2-verktøyene i samspill med dynamisk målbekjempelse tillate betydelig grad av autonomi. *Air Battle Management* spiller her en særlig viktig rolle i å koordinere og synkronisere styrker og stridshandlinger i tid og rom for å legge til rette for effektive og trygge operasjoner (NATO: *Joint Battle-space Management*).

## TEMPO ELLER KONTROLL?

To overordnede hensyn synes med andre ord å være i konflikt med hverandre: På den ene siden kan det moderne operasjonsmiljøet sette høye krav til beslutningshastighet og operasjonelt tempo. På en annen side vil det i større eller mindre grad være et politisk behov for å kontrollere bruken av militærmakt avhengig av situasjonen, noe som kan begrense viljen til autonomi og snarere sentralisere beslutninger om bruk av makt. Ergo blir situasjonsforståelse og tillit viktig for å balansere nødvendig operasjonstempo med tilstrekkelig kontroll over maktmidlene, uten å invitere til hverken kaos eller handlingslammelse som ytterste konsekvens.

Situasjonsforståelse kan imidlertid kreve tålmodighet og analysearbeid over tid, noe som ikke nødvendigvis er forenelig med kravet til tempo for å operere innenfor motstanderens handlingssløyfe. I møte med disse utfordringene påpeker internasjonal militær konsept- og doktrineutvikling avhengigheten av nettverksorganisering for å bidra til felles situasjonsforståelse. Samtidig vektlegges delegering av myndighet, og dermed større grad av autonomi i det utøvende ledd, som en forutsetning for å muliggjøre tilstrekkelig operasjonstempo.<sup>13</sup> Ikke bare fordi et strengt kontrollregime og en rigid målbekjempelsesprosess har høye kostnader i form av tids- og ressursbruk, men også fordi evnen til å kommunisere kan være svært begrenset på grunn av fiendtlig påvirkning. Nettopp slik delegering av myndighet og autonomi understøttes av kjernekapabilitetene til F-35.

Vektingen av de konkurrerende hensynene operasjonstempo og kontroll vil være avhengig av hvor i konfliktspennet mellom fred og krig vi befinner oss. I Norges sikkerhetspolitiske virkelighet som allianseavhengig småstat, med betydelig grad av maktsymmetri i forhold til Russland, er det særlig behov for eskaleringskontroll. Dette gjelder spesielt i en krisesituasjon der selv små taktiske feiltrinn kan nyttes av motstanderen som et påskudd for å eskalere konflikten videre. Evne til beslutningsmobilitet i kommandokjeden kan dermed hevdes å stå sentralt for å opprett-

holde nødvendig grad av fleksibilitet. Noen situasjoner vil kreve tett detaljstyring fra høyere kommandonivå, mens andre situasjoner kan kreve betydelig grad av autonomi i det utøvende ledd for å kunne gjennomføre effektive militæroperasjoner.

## HVA BETYR SÅ DETTE?

Vårt nye trusselbilde kan hevdes å kreve endringer i to dimensjoner: *Tidsdimensjonen* i form av krav til høyt operasjonstempo, og *bredde dimensjonen* i form av samtidighet i mange ulike krigføringdomener, eller såkalte «Multi Domain Operations». Den doble effekten av økt tempo og større bredde i operasjoner kan gjøre det vanskelig å holde tritt med motstanderens operasjoner med en tradisjonell, hierarkisk tilnærming til K2. Disse nye kravene kan i mange tilfeller imøtekommes gjennom videreutvikling av *Air Battle Management* i kombinasjon med å nyttiggjøre ny teknologi - i denne sammenhengen F-35 og systemets iboende kapabiliteter.

På en annen side har Forsvaret konseptuelle utfordringer i form av et manglende fellesoperativt konsept som integrerer de ulike krigføringdomenene på en effektiv måte – forsvarsgrenene er, ironisk nok, for autonome. Uklare retningslinjer, samarbeids- og ansvarsforhold gjør det utfordrende å utnytte autonomi innen F-35-operasjoner på en effektiv måte. Rammeverket er mangelfullt, og sjefens intensjon for uklar til å kunne omsettes direkte i praktisk handling. Opprettelsen av et *Joint* luftoperasjonssenter (JAOC) er et prinsipielt viktig steg på veien til mer effektivt samvirke på tvers av domener.

Økt situasjonsforståelse gjennom nye kapabiliteter i F-35 kan samtidig virke forsterkende på effektene av samvirke og dermed tillit internt i organisasjonen. Samtidig kan det heve beredskapen til å takle raske forandringer i operasjonsmiljøet. I en slik tilnærming ligger det med andre ord liten eller ingen risiko, men heller en sikkerhetsmessig gevinst som følge av bedre situasjonsforståelse på tvers av domener og funksjoner. Om situasjonen krever det vil det samtidig gi et godt grunnlag for myndighetsdelegering ned til F-35 på basis av tillit til god beslutningskvalitet, og dermed minst mulig risiko for utilsiktede hendelser eller maktbruk utenfor rammen av sjefens intensjon. I motsatt tilfelle, der delegering av myndighet skjer uten nødvendig grad av situasjonsforståelse, står man i fare for å ta beslutninger på sviktende grunnlag som øker risikoen i oppdragsløsningen.

Det er med andre ord grunn til å hevde at F-35 bringer med seg nye kvaliteter og kapabiliteter som åpner mulighetsrommet for økt utnyttelse av autonomi i militære operasjoner – også utover det å være en sikkerhetsventil når K2-systemet svikter. Utnyttelse av autonomi i F-35-operasjoner handler på mange måter om manøverkrigføring på en ny måte - i form av beslutningsmobilitet heller enn fysisk mobilitet. Beslutningsmobilitet underbygges i så måte av en forståelse for hvem som til enhver tid sitter med den beste situasjonsforståelsen, og dermed de beste forutsetningene for å ta en klok beslutning i tide. ■

- <sup>1</sup> Utviklingsrådene omfatter mottilakt mot nektelsessystemer (Counter-A2/AD), styrkning av luftkommando og -kontroll (AIRC2), spredningskonsept (Agile Combat Employment), styrkesbeskyttelse og informasjonsdeling i nettverk.
- <sup>2</sup> St.prp.nr. 36 (2008), *Nye kamptøy til Forsvaret*, Oslo: Forsvarsdepartementet
- <sup>3</sup> Ole Marius Tørrissplass (2017), «Deterrence and crisis stability: F-35 and Joint Strike Missile's effect on Norwegian security policy towards Russia», Oslo: Forsvarets Høgskole.
- <sup>4</sup> F2T2EA er en benevnelse for målbekjempelsesprosessen og står for *Find, Fix, Track, Target, Engage, Exploit, og Assess*.
- <sup>5</sup> NATO (2021), *AJP-3.9 Allied Joint Doctrine for Joint Targeting*, Mons: SHAPE
- <sup>6</sup> Vi må helt tilbake til første del av den kalde krigen for å finne spor av offensiv bruk av luftmakt i Forsvarets planverk. Den gang i form av såkalte «SNOWCAT» operasjoner (*Support of Nuclear Operations With Conventional Attacks*).
- <sup>7</sup> Tone Danielsen, R. Bratli & Sigmund Valaker (2017), «Joint targeting i en norsk kontekst–hva er utfordringene», *Norsk Militært Tidsskrift*, s. 34–40
- <sup>8</sup> Justin Bronk (2016), «Maximum value from the F-35: Harnessing transformational fifth-generation capabilities for the UK military», London: RUSI.
- <sup>9</sup> R.L. Ackoff, «From data to wisdom», *Journal of applied systems analysis*, 16/1 (1989), s. 3–9
- <sup>10</sup> NATO (2021), *AJP-3.9 Allied Joint Doctrine for Joint Targeting*, Mons: SHAPE
- <sup>11</sup> *Tactical Battle Management Functions* (TBMF) regulerer hvilke avgjørelser som kan tas på hvilket nivå i kommandokjeden innenfor ulike forhåndsdefinerte funksjoner. *Target Engagement Authority* (TEA) bestemmer hvilket nivå i kommandokjeden som har autorisasjon til å beordre angrep. *Collateral Damage Estimation* (CDE) er en metodikk for å vurdere sannsynlighet for utilsiktede skadevirkninger i forbindelse med angrep på militære mål.
- <sup>12</sup> Forsvaret (2013), *Manual i krigens folkerett*, Oslo: Forsvaret.
- <sup>13</sup> Se for øvrig Alberts & Hayes (2003), *Power to the edge: Command and control in the information age*, Washington: Office of the Assistant Secretary of Defense.

Denne artikkelen er en redigert og forkortet versjon av kapittelet med samme navn i C.G. Cooper & D. Henriksen (red.) «Autonomi i militære operasjoner» [Oslo: Cappelen Damm, 2023].



OLD-SCHOOL KULTUR GIR

# BERØRINGSANGST?

ChatGPT eller KI kan ikke erstatte min kadetthjerne eller frastjele meg læringsutbyttet hvis brukt riktig, fordi det kun er et *verktøy* som kan hjelpe meg i hverdagen. Istedenfor å bruke timesvis på å lage 400 powerpoints, kan bruken av KI frigjøre tid jeg kan bruke på å diskutere etiske og moralske dilemmaer, eller utforske nye løsninger.



TEKST: KADETT HEDDA WIERMYHR,  
LUFTKRIGSSKOLEN KULL MAGNUS

**P**å årets Luftmaktseminar fikk jeg muligheten til å holde et kadettinnlegg, en tradisjon ved Luftkrigsskolen. Jeg benyttet anledningen til å diskutere hvordan jeg som kadett oppfatter holdningene Luftkrigsskolen og Luftforsvaret har til kunstig intelligens. Jeg vil derfor ta dere lesere med på en reise i min kadetthjerne.

### PROJECT CARRERA

Reisen startet under min engelskeksamen like før jul, der vi ironisk nok skulle holde en «tale på luftmaktseminaret» om den nyhetssaken fra 2023 vi syntes var viktigst for Luftforsvaret. Jeg valgte å snakke om at Lockheed Martin, produsenten av våre F-35, investerte 100 millioner dollar i droneteknologi, satellitter og kunstig intelligens. Prosjektet kalles Project Carrera, og er et Loyal Wingman-prosjekt, altså at en ubemannet drone kan linke opp og fly i formasjon med en F-35. Den ubemannede dronen kalles Speed Racer, og kan utføre farlige oppdrag på vegne av jagerflygeren, både kinetiske og ikke-kinetiske oppdrag. Den kan styres manuelt av jagerflygeren, dually (altså både jagerflygeren og kunstig intelligens), eller fullstendig autonomt ved bruk av kunstig intelligens.

Jeg antar at da du leste det avsnittet hevet du øyenbrynene og tenkte «wow, det er jo helt sykt». Det gjorde hvert fall jeg første gang jeg hørte om det. Og jo mer jeg satte meg inn i teknologien, jo flere spørsmål dukket opp. En slik teknologi har potensialet til å bli en enorm fordel - og grunnen til at jeg initielt tenkte at dette var en fordel, er nok fordi vi er allierte med de som står bak prosjektet. Men så begynte jeg å tenke: Hva om det var Russlands prosjekt? Hva hvis den asymmetriske fordelene ikke var på min side? Er egentlig jeg forberedt på det?

### KUNSTIG INTELLIGENS SOM OFFISER

Min kadetthjerne fortsatte å spinne videre til spørsmål som *«hvor godt forberedt er jeg egentlig på å håndtere en slik trussel som fremtidig offiser? Hva lærer egentlig jeg som gjør at jeg kan takle kunstig intelligens som en trussel?»* For en drone som er styrt av kunstig intelligens og som selvstendig kan utføre kinetiske operasjoner, skaper potensielt mange utfordringer for den fremtidige offiseren som skal håndtere den trusselen. Kanskje jeg faktisk er kjempeheldig og havner i en jobb der akkurat jeg skal lære spesifikt hva jeg gjør om en Speed Racer drone blir en trussel, men jeg tviler sterkt på at KI er noe alle kadetter vil tilegne seg kunnskap om. Grunnen til at jeg tviler så sterkt er basert på egen empiri fra tiden min som kadett. For hvordan håndterer vi egentlig den hverdagslige problematikken rundt KI på Luftkrigsskolen? Vi tar avstand fra det, ubevisst og bevisst. Etter min mening er vi langt ifra å kunne kalle oss en institusjon der vi fremmer bruk av KI.

### CHATGPT

Under mitt første semester på Forsvarets Høgskole ble ChatGPT lansert. Noen brukte det ikke, noen brukte det til brainstorming, og noen brukte det til å skrive

del av oppgaven sin. Og som dere kanskje skjønner, så møter vi allerede her på utfordringer. For vi går jo på en krigsskole for å bli selvstendige offiserer som selvsagt må klare å skrive en oppgave på egen hånd. Samtidig var det lærernes frykt for å ikke klare å skille mellom hva som er skrevet av en robot og hva som er skrevet av eleven, og det medførte at ChatGPT ble forbudt. Noen lærere sa man *kunne* bruke det til brainstorming, men det var nesten tryggere å ta totalt avstand slik at man ikke kan tas i plagiat og mister skoleplass.

Motargumentene jeg har møtt på i etterkant av foredraget mitt er som regel slik: «ja, men vi har jo gitt klare rammer rundt hva du ikke kan bruke det til, så egentlig kan du bruke det til alt annet». Og det er der jeg er uenig. For ja, når hensikten er å skrive en oppgave for å lære det grunnleggende, så bør man selvsagt ikke bruke ChatGPT. Men ved å ikke oppfordre til å bruke teknologien der man *kan* ta det i bruk eller ikke ufarliggjør teknologien, vil hele atmosfæren rundt teknologien virke skremmende. Konsekvensen av «forbudet» er utviklingen av en fryktkultur for KI som strekker seg forbi den opprinnelige intensjonen med retningslinjene. Frykt for en teknologi, som kalles *den fjerde teknologiske revolusjon*. Altså en teknologi som settes i samme kategori som hjulet. Nei, skal vi bare droppe bruken av hjul fordi du blir mye sterkere av å gå selv? Hvis vi klarer å ta avstand fra KI og gjøre alt arbeidet selv, da blir vi jo ekte intelligente kadetter. For ekte intelligens er jo bedre enn kunstig intelligens. Eller? Er konservative old school-holdninger veien å gå for å håndtere nye fremtidsrettede utfordringer?

Jeg tviler. Jeg tviler fordi KI allerede finnes. Det er derimot nytt, komplekst, abstrakt, vanskelig å avdekke, men ikke minst kommet for å bli. Det skal sies at såkalte old school- fremgangsmåter er viktig for å lære det grunnleggende, men hvor mange år av utdanningen skal vi bruke det argumentet? Ved å ikke være åpne for nye tilnærminger, går vi likevel glipp av utvikling, og vi snytes for muligheten til å heve utdanningen og dermed kampkraften vår. Og hvis vi klarer å dyrke en frykt for KI og tar avstand fra KI i en så trygg setting som oppgaveskriving, og allerede nå sliter med å skille KI fra virkelighet, da tror jeg vi vil slite betraktelig mer i komplekse krise- og krigssituasjoner.

### På Luftmaktseminaret presenterte jeg en case til forsamlingen, som lyder som følger:

RØD nasjon har tatt i bruk avanserte «Speed Racer» droner for å styrke sine operative kapabiliteter. Dronene er utstyrt med sofistikerte sensorer og avanserte KI-algoritmer for å identifisere og angripe fiendtlige mål. I dag oppstod det en alvorlig hendelse hvor en slik drone, helt autonomt og uten direkte menneskelig kontroll, angrep et BLÅTT område med sivile, og har påført store skader og tap av sivile menneskeliv.

▲ Artikkelforfatter Hedda Wiermyhr holder sitt innlegg på luftmaktseminaret i februar 2024. Foto: Luftkrigsskolen

**«Det er ikke KI som står i veien for læringsutbyttet mitt, det er den konservative «old school»-kulturen som nekter å åpne opp for nye løsningsforslag»**

## ER IKKE KI VIKTIG NOK?

Misforstå meg rett. Kvaliteten på utdanningen min er skyhøy, og teorien og øvelsene jeg lærer på skolen forbereder meg på å bli en god offiser. Vi har en luftmaktsøvelse i 2. avdeling som heter UNAPO. Øvelsen går ut på at man deles inn i små lag og representerer hvert sitt land i en multinasjonal koalisjon som sammen deltar i en konflikt eller krig. Koalisjonen håndterer oppduggende problemer, og skal finne løsninger eller fremgangsmåter sammen. I løpet av den fire dager lange øvelsen ble kullet mitt presentert for 23 ulike problemstillinger, utfordringer og etiske dilemma vi måtte ta stilling til som utøvere av luftmakt. Mitt kull, «Kull Magnus», genererte 400 presentasjoner og løsningsforslag på disse dagene. Og ikke overraskende nok, handlet ingen av disse om kunstig intelligens. Betyr det da at KI ikke er en reell trussel i krig? Eller er det bare det at vi ikke anser det som viktig nok? Er det kanskje for komplekst til å ta stilling til, så da gjør vi bare som med ChatGPT og tar avstand?

Det som er fint med denne casen er at den belyser problemstillinger rundt ansvar, etikk og jus som vi absolutt kan møte på i en operasjon, men som vi ikke har lært å ta stilling til enda. Hvis slike diskusjoner rundt KI hadde vært et større fokus under utdanningen, hadde kanskje disse tankeprosessene hos oss kadettene begynt allerede nå? Hvis utdanningsinstitusjonene hadde ufarliggjort teknologien på en bedre måte, hadde vi kanskje klart å fjerne sperrere som hindrer oss i å se på KI som en ressurs? Så hvorfor ikke inkorporere KI på Luftkrigsskolen, den éne plassen der fremtidens luftforsvar er samlet?

## OLD SCHOOL – NEW SCHOOL

Det beste med casen jeg presenterte er at den er laget av ChatGPT. Det at jeg, Gud forby, har brukt KI til å lage en case, gjør det at jeg da ikke er en ekte intelligent kadett? Er læringsutbyttet mitt noe dårligere? Har jeg jukset? Tvert imot vil jeg si at casen er et resultat av at jeg har nok fagkompetanse til å bestille, vurdere og

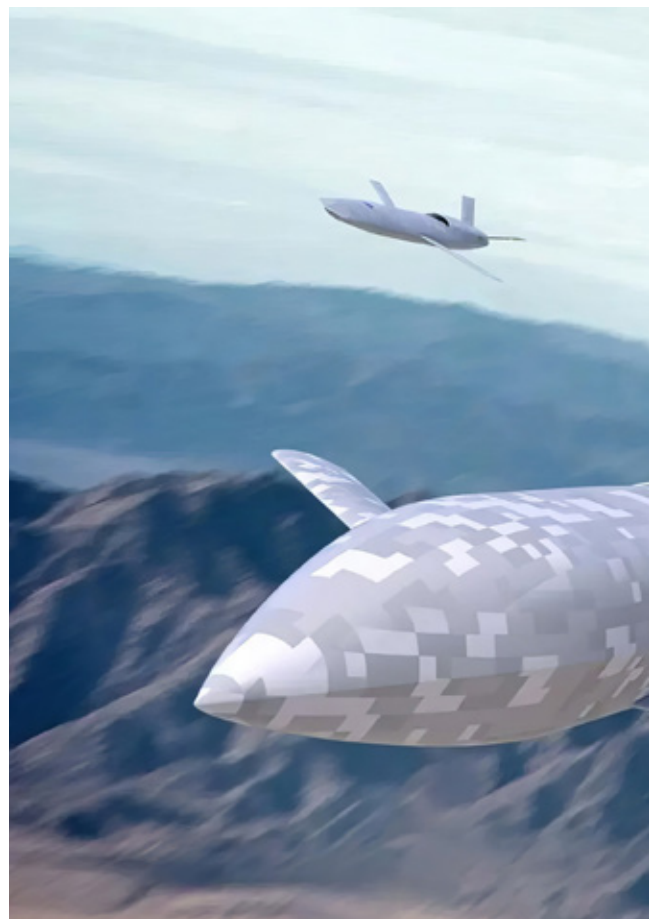
**«Vi må investere for å nå målene i KI-strategien til Forsvaret. Investeringen trenger ikke nødvendigvis være med penger, men med tid, kreativitet og åpenhet»**

justere casen slik at jeg får et ønskelig resultat. Hedda fra videregående skole hadde ikke fått samme resultat. Det er kompetansen jeg har tilegnet meg som kadett som gjør at jeg kan vurdere rett og galt. «Old school»-metodene danner grunnsteinene og grunnkompetansen min. Ved å tillate en «New school»-tilnærming, som innføring av KI, kan læringsutbyttet mitt likevel heves mange nivå. For ChatGPT finner ikke på dette av seg selv. ChatGPT eller KI kan ikke erstatte min kadett-hjerne eller frastjele meg læringsutbyttet hvis brukt riktig, fordi det kun er et *verktøy* som kan hjelpe meg i hverdagen. Så istedenfor å bruke timesvis på å lage 400 powerpoints, kan bruken av KI frigjøre hjernekapasitet og gi meg tid i gave. Tid som jeg kan bruke på å diskutere disse etiske og moralske dilemmaene, eller wargame løsninger. Men det går ikke når jeg låses inn i et detaljfokus der alt skal gjøres for *hånd*. Det er ikke KI som står i veien for læringsutbyttet mitt, det er den konservative «old school»-kulturen som nekter å åpne opp for nye løsningsforslag.

## PRIORITERINGER OG KULTUR

Vi kan diskutere frem og tilbake hvorvidt og hvor mye vi skal innføre KI på Luftkrigsskolen eller i Luft-

▼ Bildet er en illustrasjon av UNAPO, laget av kunstig intelligens.





<sup>1</sup> Forsvarsdepartementet (2023) *Strategi for kunstig intelligens for forsvarssektoren*. Side 24.

<sup>2</sup> Herberg, M. & Torgersen, G. E. (2023) *Ledelseskompetanse for uforutsette hendelser*.

▼ **Project Carrera er et Loyal Wingman-prosjekt**, altså at en ubemannet drone kan linke opp og fly i formasjon med en F-35. Den ubemannede dronen kalles Speed Racer, og kan utføre farlige oppdrag på vegne av jagerflygeren, både kinetiske og ikke-kinetiske oppdrag. Den kan styres manuelt av jagerflygeren, dually (altså både jagerflygeren og kunstig intelligens), eller fullstendig autonomt ved bruk av kunstig intelligens.

Illustrasjon: Lockheed Martin

forsvaret, men jeg tror ikke veien å gå er å ta så avstand fra det som vi gjør i dag. Og det er flott og veldig på tide at KI er temaet på årets luftmaktseminar og her i LUFTLED, men det hjelper ikke når det laveste nivået, der jeg er, ikke henger med. Leon Megginson sa at «det er ikke den sterkeste som overlever, heller ikke den mest intelligente. Det er den som er mest tilpasningsdyktig til endring». Og den fryktkulturen vi har skapt for KI er ikke tilpasningsdyktig. Utdanningsinstitusjonenes holdninger til KI står faktisk i direkte motsetning til Forsvarsdepartementets strategi for kunstig intelligens. Her skriver til og med Forsvarsministeren at «KI er en del av det globale kappløpet mellom stormaktene» og at økt forståelse og kompetanse knyttet til KI «fordrer en kultur for kontinuerlig forbedring, der medarbeidere utforsker og utvikler teknologiske muligheter, leter etter nye måter å løse oppgaver på og foreslår forbedringer»<sup>1</sup>. Her kommer vi utvilsomt til kort.

I tillegg lurer vi oss selv hvis vi tror at vi prioriterer kunstig intelligens. For realiteten er at vi ikke gjør det. Det Luftforsvaret prioriterer er å håndtere personellflukt og hvordan vi skal løse de skal altfor mange oppdragene vi får, noe som er helt nødvendig for at vår

organisasjon skal overleve. Jeg sier ikke at KI skal høyere opp på listen enn dette, men at du ikke skal la deg lure til å tro at KI er øverst på dagsagendaen bare fordi det står i alle overskrifter.

Det å snakke om kunstig intelligens er utvilsomt en veldig god start, men vi må investere i det også for å nå målene i KI-strategien til Forsvaret. Investeringen trenger ikke nødvendigvis være med penger, men med tid, kreativitet og åpenhet. Men det klarer vi ikke uten en kulturrendring. Se at dette krever mer av oss enn å lese en artikkel om KI. Inkorporer KI der du kan, vær åpen for teknologien og vær tilpasningsdyktig. Og det er nok mange som synes at KI er litt lite håndgripelig og diffust, men desto viktigere er det at vi møter utfordringen «head on» og setter oss inn i teknologien fremfor å forby den. Alle bruksområdene til KI blir ikke servert på et sølvfat, så brett opp ermene og begynn å utforske selv. Og hvis du sitter og venter på at det diffuse skal bli litt tydeligere, da vil du aldri kunne bli med på det kappløpet vi står ovenfor nå. For i min kadetthjerne har den reisen allerede begynt, du må bare huske å gå på flyet. Og husk at «det er mulig å forberede seg på noe man enda ikke vet hva er»<sup>2</sup>. ■





▲ **Hard thought must be afforded** to the role of AI in operations beyond its impact on speed, including practical, cognitive, and ethical considerations. Artificial intelligence is unlikely to solve all of the problems that plague modern warfare, and the fog and friction of war will continue to evolve alongside technology. Foto: Fabian Helmersen/Forsvaret

STUCK BETWEEN REAL AND IDEAL

# THE OODA LOOP AND MILITARY AI

Artificial intelligence (AI) is often heralded as a technology that will potentially transform warfare. Its ability to parse large amounts of data quickly and produce outputs that humans can use to help solve problems holds military appeal for warfighters, decision-makers, and policymakers alike.

**TEXT:**  
OWEN J. DANIELS,  
CENTER FOR SECURITY AND  
EMERGING TECHNOLOGY

**A**I has proven capable of outperforming humans at certain tasks, for example beating humans in complex strategy games, and AI-enabled autonomous systems seem to hold the potential to bring additional mass, lethality, and speed to operations.<sup>1</sup> This last factor in particular, speed, has received significant attention from military thinkers. Some have used the idea of the OODA loop, an acronym for the mental model of Observe-Orient-Decide-Act used by fighter pilots, to think about how

humans might harness AI to gain advantages in combat by taking decisive action more quickly than their adversaries. In this interpretation, warfighters can outpace or “hack” the OODA loops of the enemy with technology.<sup>2</sup>

The OODA loop is useful as a high-level heuristic model. But when it comes to thinking about AI and the future of warfare, theorizing about technology’s impact using the OODA framework alone may be too simple and could limit creative thinking about the different ways AI may best be employed.<sup>3</sup> As technolo-



gists, warfighters, and policymakers consider how best to capitalize on AI's promise, they need the ability to separate the real and the ideal when it comes to AI applications.

## ASSUMPTIONS

The OODA loop, a mental model of tactical decision-making developed by US Air Force Colonel John Boyd during the Cold War, has won admirers from around the globe in a variety of fields. The model was intended to help dogfighting pilots gain marginal advantages in air-to-air encounters by processing and reacting to developments more rapidly than their opponents. By drawing on rigorous training incorporating lessons drawn from education, study, and military culture, a pilot who could cycle through the various OODA loops of an encounter would be more likely to win.<sup>4</sup>

In an hypothetically ideal OODA loop scenario using AI, a system would first help a human decision-maker *observe* a scenario and *orient*. Autonomous vehicles and other AI-enabled sensors might collect information on an enemy's movements on the battlefield and feed into a recommender system. This recommender system would draw on the aggregated signals captured from different ISR platforms, reconciling redundancies, analyzing gaps, and presenting a clear operating picture to a human commander. AI systems would theoretically be able to do this more quickly and efficiently than existing processes and systems, allowing a commander to *decide* how to proceed. The commander's course of *action*, speedily arrived at with the help of AI, could provide him or her with a tactical or operational advantage over the adversary. AI may even be involved in the action, for instance guiding a weapons system to its target.

This highly stylized hypothetical is understandably appealing, but it rests on several important assumptions. First, it assumes technology will perform predictably, reliably, and consistently. It assumes that commanders and warfighters will trust the outputs of AI systems and be able to arrive at decisions given some baseline knowledge of a system's workings and inputs, without simply defaulting to the recommended course of action offered by the system. In the future case of AI-enabled weapons systems, it assumes commanders will be sufficiently confident in the functioning of these systems to assume responsibility for the outcomes of decisions to use force commensurate with appropriate levels of human judgment or meaningful human control.

Upon closer examination, this hypothetical example may be more useful as a guiding vision for the future applicability of AI capabilities than as a realistic portrayal of how warfighters can expect to capitalize on AI's potential. It outlines an ideal future for

AI from a military perspective, one that is not burdened by the real limits of present technology or considerations for the fog and friction of war. By walking through key questions related to the assumptions mentioned above, it is clear that without careful consideration this vision could become a mirage.

The first question is related to context. In which setting is an AI system speeding a human's decision-making process? In a combat scenario such as Boyd's dogfights, where microseconds may mean life or death? Or at the operational or strategic levels, where commanders may have more time to make decisions while deliberating over vast troves of information and data?

The use context informs the second question, namely, what type of AI is being used? AI refers to a range of systems, from computer vision and navigation to big data analytics and decision support. AI is a notoriously difficult term to define, given that it can apply to a range of technological capabilities. To draw on two relatively familiar examples, is the system in this scenario an AI-enabled autonomous co-pilot like Loyal Wingman? Or a recommender system for battlespace awareness and management, similar to how the Joint All-Domain Command and Control (JADC2) system has been described?<sup>5</sup> Systems-of-systems like these will probably rely on more than one AI capability, such as computer vision algorithms, sensor integration, and big data analytics, to produce outputs for human decision-makers. Multiple AI nodes like these will make it difficult to identify precisely how AI is influencing a human's decision-making.

Recent AI advances in areas like large language models (LLMs) like ChatGPT have

been greatly impressive, and offer a window for how this type of generative AI model might one day help humans parse information quickly and effectively. Yet we are not yet at the stage where speed should be our primary concern with these and other models. Output quality, reliability, and trust are not sufficiently well-established with new and evolving AI systems that we can be entirely confident of their ability to consistently help humans make the correct

decisions, let alone make them at rapid speed.

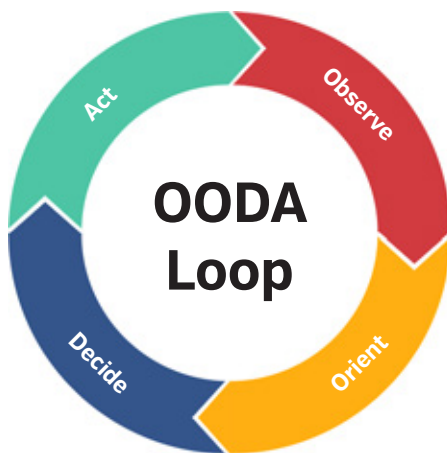
For example, LLMs have several issues that would be of concern to decision-makers in high pressure scenarios. First, AI systems need comprehensive data resources to perform reliably, resources which militaries may not yet have consistently at their disposal. Second,

systems like LLMs have been shown to "hallucinate," or to provide answers to user queries that are not factual or found in training data. Third, the inner workings of these and other AI systems can be opaque, offering users imperfect insights into how a system arrived at a conclusion. The AI field is ever-evolving, and technologists are looking for ways to address these challenges, such as interpretable models and small data learning systems. Nonetheless, without major strides against these problems and progression in how militaries test, evaluate, verify, and validate AI models, the reliability of the technology for certain critical missions and scenarios, particularly life-or-death ones, will likely be limited.

## CALIBRATE HOW MUCH WE TRUST THE AI PERFORMANCE

Another key consideration is the relationship between humans and machines, which is not new in a military context. Despite its

**«As technologists, warfighters, and policymakers consider how best to capitalize on AI's promise, they need the ability to separate the real and the ideal when it comes to AI applications»**



### Observe

What is the current situation? What is the reason you want to change? How bad do you want to change?

### Orient

Where are you currently at relative to where you want to go? How far is it to your destination?

### Decide

What is the exact path you are going to take? How are you going to handle challenges and set backs?

### Act

What's the approach and method you will take to implement the decisions? What is your action plan?

▲ The OODA loop, a mental model of tactical decision-making was developed by US Air Force Colonel John Boyd during the Cold War, and it has won admirers from around the globe in a variety of fields.

technological novelty, AI remains a tool, and part of its effectiveness will lie in humans' ability to understand, trust, and harness it. The human side of the human-machine equation will be equally important, and will require AI literacy on the part of both decision-makers and operators. Humans will need to calibrate how much they trust the performance of AI systems so that they can use them to make better decisions or to offload responsibility for certain tasks. Ideally, they will need to do so without second-guessing the system's performance. At the same time, though, the complexity of AI systems, the opacity of their reasoning processes, and time pressure in certain decision-making scenarios, could lead humans to default to trusting the "orientation" provided by AI systems without question. Such automation bias could lead to mistakes, misinterpretation, or even unintentional escalation. It is not uncommon that warfighters rely on machine outputs without much second

**«Despite its technological novelty, AI remains a tool, and part of its effectiveness will lie in humans' ability to understand, trust, and harness it»**

▼ As technology developers and militaries continue to work at problems like human-machine interface, military thinkers should think of how AI can help improve decision and action quality, including acting at the moment least advantageous to the enemy, rather than speed alone. Photo: BAE Systems

thought, particularly in scenarios where time is of the essence. However, AI models require different methods of testing and verification than other systems given their unique characteristics and risks from unpredicted or emergent behaviors, and many are not at the point where their outputs should be blindly trusted for critical functions.

As technology developers and militaries continue to work at problems like these facing human-machine teams, military thinkers would do better to focus on how AI can help improve decision and action quality, including acting at the moment least advantageous to the enemy, rather than speed alone.<sup>6</sup> The emphasis on speed is understandable: militaries need to seek out competitive advantages against potential adversaries. However, prioritizing only operational speed may overlook the shortcomings of present technological capabilities and limit new thinking about AI's usefulness for different kinds of operational problem-solving.

## CONSIDERING COMPETITORS

Conversation about speed and outpacing the enemy's decision-making cycle are important. The military or even warfighter who is able to orient to strategic or tactical environments more quickly may gain advantages in certain combat scenarios. Some have argued that competitors to the United States and NATO Allies and partners, such as Russia or China, will undoubtedly use AI to speed their operations, and that authoritarian competitors might feel less constrained to use military AI applications that could be considered in democratic states.

This line of reasoning requires serious consideration. Russia and China's competitors should be careful to avoid mirror-imaging around these two countries' potential uses of AI. For example, it is unclear whether Russia and China might devolve AI-enabled decision-making to lower levels of authority in the same manner that American or European militaries might. Again, human factors, such as military culture, hierarchy, and attitudes toward risk tolerance or aversion, will play a role in how different militaries adopt and deploy AI. In order to clarify competitors' intentions around AI and to avoid technological surprise, NATO militaries should closely monitor technological developments in these countries through both classified and open-source intelligence collection. They should also carefully weigh reports about the deployment of AI-enabled technologies from Ukraine and other wars, given that commercial actors in the conflict may have incentives to exaggerate the extent to which certain capabilities are AI enabled.<sup>7</sup>

## CONCLUSION

The OODA loop is conceptually easy to grasp and pedagogically useful, which likely explains the popular traction it has gained outside of military circles over the years. However, the framework has limitations even beyond the complex world of AI development and deployment that are important to acknowledge. For example, as one ascends the various levels of deci-





sion-making to which the loop might be applied, from the tactical up to the strategic, the systems of loops must become sufficiently abstract such that they ultimately offer less utility. Put differently, it may be possible to conceptually attack large, multifaceted problems using an OODA approach, but given the likelihood of many granular details to be elided in the simple model, it is perhaps best to think of the OODA loop framework as a high-level roadmap, particularly when it comes to complex emerging technologies.

It is possible that AI will transform warfare across a wide range of applications. Exploring these applications in specific detail, rather than fixating on the speed advantages AI will provide, will go further toward helping armed forces around the globe uncover and harness this technology's true potential. It is important to remember that truly revolutionary military innovations are rarely generated by technology alone, but rather by the interplay of technical and intellectual advancements by strategists,

analysts, and technologists working in conjunction. Hard thought must be afforded to the role of AI in operations beyond its impact on speed, including practical, cognitive, and ethical considerations. Artificial intelligence is unlikely to solve all of the problems that plague modern warfare, and the fog and friction of war will continue to evolve alongside technology. Policymakers must be clear-eyed and continually update their beliefs about the difference between the technology's real and ideal states. ■

#### About the author:

Owen J. Daniels is the Andrew W. Marshall Fellow at Georgetown's Center for Security and Emerging Technology (CSET). Prior to joining CSET, he worked in the Joint Advanced Warfighting Division at the Institute for Defense Analyses (IDA), where he researched the ethical implications of artificial intelligence and autonomy, autonomous weapons norms, and joint operational concepts, among other issues.

- 1 "Google AI Defeats Human Go Champion," BBC News, May 25, 2017, <https://www.bbc.com/news/technology-40042581>.
- 2 E.g., see Strickland, Frank, 'Back to basics: How this mindset shapes AI decision-making', Defense Systems, 30 Sep. 2019, <https://defensesystems.com/articles/2019/09/18/deloitte-ai-ooda-loop-oped.aspx> and Wendy R. Anderson, Amir Husain, and Marla Rosner, "The OODA Loop: Why Timing is Everything," Cognitive Times (2017): 28-29.
- 3 Owen Daniels, "Speeding Up the OODA Loop with AI: A Helpful or Limiting Framework?", NATO Joint Air Power Competence Center, 2021, <https://www.japcc.org/essays/speeding-up-the-ooda-loop-with-ai/>.
- 4 Gross, George. M., 'Nonlinearity and the Arc of Warfighting', Marine Corps Gazette (2019): p. 44-47, <https://mca-marines.org/wp-content/uploads/Nonlinearity-and-the-Arc-of-Warfighting.pdf>.
- 5 Hitchens, Theresa, 'Exclusive: J6 Says JADC2 Is A Strategy; Service Posture Reviews Coming', Breaking Defense, 4 Jan. 2021, <https://breakingdefense.com/2021/01/exclusive-j6-says-jadc2-is-a-strategy-service-posture-reviews-coming/>.
- 6 Luft, Alastair, 'The OODA Loop and the Half-Bear', In The Strategy Bridge, 17 Mar. 2020. <https://thestrategybridge.org/the-bridge/2020/3/17/the-ooda-loop-and-the-half-beat..>
- 7 Gregory C. Allen, "Russia Probably Has Not Used AI-Enabled Weapons in Ukraine, but That Could Change," Center for Strategic and International Studies, May 26, 2022, <https://www.csis.org/analysis/russia-probably-has-not-used-ai-enabled-weapons-ukraine-couldchange;> and Andrew Imbrie, Owen Daniels, and Helen Toner "Decoding Intentions" (Center for Security and Emerging Technology, October 2023), <https://cset.georgetown.edu/publication/decoding-intentions/>.



KOL organiserer militære og sivilt ansatte i forsvarssektoren med krigsskoleutdanning eller høyere sivil utdanning.

#### KOL er:

En partipolitisk nøytral arbeidstakerorganisasjon tilsluttet Akademikerne – den største hovedsammenslutningen i staten.

Vi ivaretar dine interesser både i sentrale forsvarspolitiske spørsmål og i den sentrale og lokale utvikling av dine lønns- og arbeidsvilkår.



Foto: Forsvaret/ Jonas Selim

#### Velg KOL fordi

Vi mener at utdanning skal lønne seg både i lønningsposen og i karrieren. KOL er i en unik posisjon mot dette målet, fordi vi har en homogen medlemsmasse. Vi slipper normalt å ta hensyn til medlemmer med helt ulike interesser.

Som største arbeidstakerorganisasjon under Akademikerne i Forsvaret representerer vi i de fleste sammenhenger alle akademikerorganisasjonene i Forsvaret.



Foto: Forsvaret/ Torbjørn Kjosvold

#### KOL tilbyr:

- Rask og pålitelig medlemsassistanse
- Særdeles gode bank- og forsikringsordninger i Handelsbanken og Gjensidige
- En times gratis juridisk rådgiving hos KOLs advokat
- Se flere fordeler på KOLs nettsider

Jo flere medlemmer vi blir, desto større gjennomslagskraft vil vi få.

Meld deg inn i KOL i dag!

Det kan du gjøre via våre nettsider:

[www.kol.no](http://www.kol.no)



Foto: Forsvaret/ Henrik Røyne



# NOEN PERSPEKTIV PÅ NORSK TILNÆRMING TIL METODISK MÅLBEKJEMPELSE

I drøyt 100 år har ordene «luftmakt», «targeting» og «effekt» dominert den luftmaktteoretiske utviklingen. Alle har vært opptatt av hvordan luftmakt best burde utnyttes for å skape ønsket effekt. Begrepene er så tett koblet at Phillip Meilinger oppsummerte: «In essence, airpower is targeting, targeting is intelligence, and intelligence is analyzing the effects of air operations».<sup>1</sup>

**TEKST:**  
OBERSTLØYTNANT OG  
PROFESSOR  
DAG HENRIKSEN,  
DOKTORGRADSSTIPENDIAT  
SYNVA ØIDVIN GREVE,  
KAPTEIN  
TOMMY YUKIO TØMMERDAL,  
MAJOR  
ØYVIND BØRLI SOLAKER,  
ALLE FRA LUFTKRIGSSKOLEN

**F**okuset på hvordan en best bør anvende militærmakt for å skape ønsket effekt er ikke unikt for luftmakt. Nylig avgått sjef for Forsvarets operative hovedkvarter (FOH), generaløyntnant (p) Yngve Odlo, mener evnen til nettopp metodisk målbekjempelse, det som ofte benevnes som targeting-prosessen, er den sentrale prosessen ved FOH, og bør være driveren for de andre prosessene i vårt fellesoperative hovedkvarter.<sup>2</sup> Er Luftforsvaret og Forsvaret klare for å møte en slik utfordring?

### TILSTREKkelig MÅLRETTET?

Norge er i ferd med å utvikle et langtrekkende supersonisk missil mot sjø og landmål.<sup>3</sup> Norske korvetter og fregatter har allerede langtrekkende missil (NSM), F-35 er snart operativ med *Joint Strike Missile (JSM)*, og Hæren jobber med å anskaffe langtrekkende presisjonsvåpen.<sup>4</sup> Med disse investeringene er Forsvaret i ferd med å få en vesentlig forbedret *teknologisk* evne til å kunne påvirke fiendtlige mål, noe som åpner for en rekke problemstillinger og utfordringer. Å ha våpen-systemer som kan nå langt med betydelig presisjon er





likevel bare én bit i et stort og komplekst bilde for å kunne skape ønsket effekt. Hvordan er egentlig vår evne til å knytte militær maktanvendelse og målvalg til mer overordnede militærstrategiske og politiske målsettinger, eller sagt på en annen måte: Er norsk tilnærming til metodisk målbekjempelse,<sup>5</sup> eller *targeting*,<sup>6</sup> tilstrekkelig målrettet?

Metodisk målbekjempelse eller *targeting* defineres ulikt i ulike nasjoner og våpengrener.<sup>7</sup> Enkelt forklart handler metodisk målbekjempelse, eller *targeting* i Forsvaret om hvilke mål vi skal bekjempe, hva vi ønsker å oppnå med det og hvordan vi skal gjøre det. Målbekjempelse er en helhetlig prosess som involverer alle nivå i Forsvaret – politisk, strategisk, operasjonelt og taktisk nivå. Evnen til å knytte overordnede politiske og strategiske målsettinger til taktisk utførelse fordrer en felles forståelse for hva *targeting* er og hvordan det gjennomføres. Vi er usikre på om Forsvaret i tilstrekkelig grad har en slik felles omforent forståelse i dag.

#### UTVIKLING AV KUNNSKAP

Senhøsten 2022 formaliserte Forsvarsdepartementet (FD) og Forsvarets Høgskole (FHS) et samarbeidsprosjekt kalt «targeting-prosjektet». FHS finansierer en

▲ Første skarpe test av Naval Strike Missile (NSM) utenfor Andøya i juni 2013  
Foto: Peder Torp Mathisen / Forsvaret

**«Målbekjempelse er en helhetlig prosess som involverer alle nivå i Forsvaret – politisk, strategisk, operasjonelt og taktisk nivå»**

doktorgrad med fokus på *targeting*, og FD bidrar med 4,5 millioner kroner til prosjektet. Det har gitt mulighet til å etablere to prosjektstillinger og en 20% deltidsstilling for Dr. Justin Bronk fra *The Royal United Services Institute* (RUSI). *Targeting*-prosjektet, under Professor/oberstløytnant Dag Henriksens ledelse, hadde sin formelle oppstart ved Luftkrigsskolen i august 2023. Ambisjonen er å utvikle kunnskap, perspektiver og forslag som bidrag til å utvikle Forsvaret, og innretningen av neste militærfaglige råd (FMR), og deretter kan videreutvikle militær utdanning.

Så langt har vi reist rundt og diskutert *targeting* i bred forstand med en lang rekke mennesker og institusjoner. De fleste av disse samtalene er graderte og konfidensielle, og det er for tidlig å konkludere med noe som helst. Vi har likevel noen perspektiver, hypoteser og problemstillinger vi allerede nå tenker det er nyttige å jobbe videre med, og ønsker å dele disse med LUFTELEDs lesere.

#### VÅRE SPØRSMÅL

Dersom vi forutsetter at *targeting*-prosessen er den sentrale prosessen ved FOH, at den bør være driveren for de andre prosessene i vårt fellesoperative hovedkvarter, og at det er en helhetlig prosess fra politisk ned til taktisk nivå:

- Har personellet på de ulike nivåene i Forsvaret en omforent forståelse av hva metodisk målbekjempelse eller *targeting* er? Har vi et felles kunnskaps-utgangspunkt, et felles språk, forutsigbare prosesser og et felles utsyn som gjør at de ulike nivåene i Forsvaret kan kommunisere raskt og effektivt når situasjonen krever det?
- Diskuteres *targeting* og problemstillinger innenfor dette litt for ofte innen lukkede miljøer? Vi tror vi er best tjent med en større, bredere og mer offentlig diskusjon om *targeting*. Vi tror sannsynligheten for å få mer ressurser, ny innsikt og bredere kunnskapsgrunnlag øker dersom vi tør å snakke om og diskutere dette mer åpent.
- Det snakkes mye om ulike militære konsepter som *multi-domain operations* (MDO), *joint all-domain operations* (JADO), det hviskes om *cross-domain command and control*, og mer. Ny og forbedret teknologi skal bidra til å øke evnen til informasjonsoverlegenhet, raskere beslutningssløyer, bedre kommando og kontroll, økt evne til presisjonsengasjement, tettere integrering av flere domener og utvikling av robuste nettverk som kan dele informasjon og ha fleksibilitet til å bytte på hvem som kan være sensor, beslutningstaker eller levere våpen ut ifra hva som er mest hensiktsmessig. Dette er viktig konseptuell tilnærming for å utnytte nye teknologiske muligheter for å være best mulig posisjonert for å kunne skape ønsket effekt. Det er som regel et godt utgangspunkt å ha den beste «militære maskinen». Men har personellet på de ulike nivåene i Forsvaret en omforent forståelse av hva vi legger i begrepet *effekt*? NATO snakker mer og mer om kognitiv, virtuell og fysisk effekt, men hva betyr egentlig det? Har vi nok ressurser og kompetanse til å vurdere de taktiske, operasjonelle, strategiske og politiske effektene av vår egen maktbruk?
- Har vi nok folk og kompetanse på politisk, strategisk, operasjonelt og taktisk nivå til å ha en rask og effektiv

verdikjede som kan håndtere en helhetlig målbekjempelsesprosess i krise og krig? Har vi for eksempel vært offensive nok hva angår muligheten til å plassere norsk personell i internasjonale staber for å bygge kompetanse og høste erfaring med metodisk målbekjempelse?

- Hvordan selekterer vi personell som skal jobbe med targetting, og hvilken utdanning får de? Har Norge og NATO et godt og tilpasset utdanningsløp for personell som skal jobbe med targetting, eller er dette i all hovedsak begrenset til noen få, relativt korte NATO-kurs i Oberammergau, Tyskland? Vil det være hensiktsmessig for Norge å utvikle egne utdanningspakker tilpasset egne behov og den unike strategiske kontekst vi befinner oss i? En mer substansiell og helhetlig utdanning i samarbeid mellom FHS, operative miljøer, E-tjenesten, FFI og sivile aktører som NTNU - og gjerne med internasjonale elever og bidragsytere fra Norden og andre allierte? Kanskje en felles nordisk modul?
- Har vi riktig felles arbeidsmetodikk for å bli bedre innen targetting? Er det slik at arbeidet med å utvikle en felles tilnærming til metodisk målbekjempelse gjøres litt stykkevis og delt i ulike hjørner av Forsvarets organisasjon, og at Forsvaret trenger å konsolidere fagmiljøene på en måte som gjør at miljøene lettere kan samarbeide og trekke i samme retning? Kanskje trenger vi en kunnskapsinfrastruktur

**«Enkelt forklart handler metodisk målbekjempelse, eller targetting i Forsvaret om hvilke mål vi skal bekjempe, hva vi ønsker å oppnå med det og hvordan vi skal gjøre det»**

▼ **Ny og gammel sjef** på Forsvarets Operative hovedkvarter, viseadmiral Rune Andersen og avtroppende generalløytnant Yngve Odlo.  
Foto: Hanna Høegh/Forsvaret

bestående av ulike miljøer med ulik kompetanse, nasjonal og internasjonal, offentlig og privat, som kan bidra til å utvikle vår evne til targetting?

- Hvordan samhandler FOH, de taktiske kommandoene og det taktiske nivået for å utvikle evnen til å drive targetting, og utøve makt? Hvordan avstemmes FOHs behov for å koordinere fellesoperativ aktivitet, med behovet for raske og fleksible beslutninger når krigens uforutsigbarhet forutsigbart treffer oss? Nylig avgitte masteroppgaver ved Stabsskolen indikerer at denne type fleksibilitet og evne til samhandling ikke er så god som vi ønsker. Fagsjef for kampfly ved Luftforsvarets Våpenskole (LVS), Morten Hanche, peker på flere utfordringer nettopp ved samhandling mellom de taktiske kommandoene,<sup>8</sup> og skvadronssjef for 332 skvadronen (F-35), Trond Haugen, viser til at vi har en betydelig vei å gå når det gjelder å ha tilstrekkelig fleksibilitet i måten vi utøver kommando og kontroll på for blant annet å drive effektiv targetting.<sup>9</sup> Hva kan vi gjøre for å bli bedre på dette?
- Hvordan vil ny teknologi innen KI, autonomi og rommet påvirke kompetansebehov, prosessene og organiseringen av måten vi driver targetting på i fremtiden?
- Er vi gode nok på innovasjon, er vi offensive nok når det gjelder å ta kalkulert risiko, teste og ta i bruk ny teknologi? Heimevernet har for eksempel funnet en





måte å overføre data fra mobiltelefon til graderte systemer. Det betyr at 40,000 HV-soldater med mobiltelefon kan sende meldinger, bilder og video av mål som kan prosesseres og distribueres som mål for F-35 eller andre våpensystemer.<sup>10</sup> Kunstig intelligens kan bidra til å sortere store mengder informasjon, men det kreves like fullt andre prosesser, teknologi og organisering for å kunne utnytte denne muligheten. Bør militær utdanning og operativ virksomhet fokusere mer på innovasjon og evnen til å omsette konsepter og kunnskap til mer systematisk og konkret testing og utvikling fremover?

- Har vi gode prosesser for å sikre at de gode hodene i de ulike kunnskapsmiljøene i Norge – sivile og militære – kan få frem de gode idéene for hvordan vi kan tilnærme oss fremtiden. For eksempel står NTNU for 80% av alle mastergrader og 90% av Norges doktorgrader innen teknologi, og er svært kompetente innen kunstig intelligens, rommet («new space») og autonomi. De ønsker å utvikle kunnskap for Forsvaret av Norge, men opplever ikke prosessen for å få tak i forskningsmidler eller komme i interaksjon med Forsvaret som spesielt

oversiktig eller god.<sup>11</sup> Hvordan kan vi skape en bedre modell for dette?

Vi i targetting-prosjektet er i ferd med å etablere samarbeid med en lang rekke institusjoner og enkeltpersoner nasjonalt og internasjonalt – en kunnskaps-infrastruktur – for å utvikle ny kunnskap om hvordan Forsvaret kan videreutvikle evnen til metodisk målbekjempelse eller targetting. Det tas gode initiativer av Forsvarets ledelse knyttet til targetting. Forsvarsstaben har invitert til gode prosesser. Targetting-miljøet ved FOH er opptatt av utvikling, i likhet med mange kompetente taktiske fagmiljøer.

Vi som skriver denne artikkelen, sitter ikke på noen måte med alle svarene. Vi håper å kunne utvikle kunnskap som kan komme Forsvaret til nytte. Vi håper grensjefer, Forsvarets ledelse, ulike fagmiljøer og andre interessenter åpner døren når vi banker på for å få økt innsikt. Alle som ønsker å bidra til å utvikle kunnskap om targetting er hjertelig velkommen til å ta kontakt. Og, vi ønsker svært gjerne en bred og åpen diskusjon om *targetting* for å skape økt innsikt og forståelse for hvordan vi kan skape riktig *effekt* med de store investeringer i ny teknologi Norge og Forsvaret nå gjennomfører. ■



▲ **Målbekjempelse er en helhetlig prosess som involverer alle nivå i Forsvaret** – politisk, strategisk, operasjonelt og taktisk nivå. Evnen til å knytte overordnede politiske og strategiske målsettinger til taktisk utførelse fordrer en felles forståelse for hva targetting er og hvordan det gjennomføres. Artikkelforfatterne er usikre på om det i tilstrekkelig grad er en slik felles omforent forståelse. Forsvarsminister Gram tester F-35 simulatoren.

Foto: Ole Andreas Vekre/Forsvaret

- Phillip S. Meilinger (1995) 'Ten Propositions Regarding Airpower', Air University, s.2. Kan lastes ned fra <https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ/journals/Chronicles/meil.pdf>.
- Yngve Odlo (2024) Samtale på Luftkrigsskolen, 8. februar.
- Espen Hofoss (2023) 'Slik blir det nye norske supermissilet', *Forsvarets Forskningsinstitutt*, 19. desember. Kan lastes ned fra <https://www.ffi.no/aktuelt/nyheter/slik-blir-det-nye-norske-supermissilet>.
- Espen Hofoss (2023) 'Slik blir det nye norske supermissilet', *Forsvarets Forskningsinstitutt*, 19. desember. Kan lastes ned fra <https://www.ffi.no/aktuelt/nyheter/slik-blir-det-nye-norske-supermissilet>; Forsvarets Forskningsinstitutt (2021) 'Kjøper norske missiler til F-35', *Forsvarets Forskningsinstitutt*, 22. oktober. Kan lastes ned fra <https://www.ffi.no/aktuelt/nyheter/kjoper-norske-missiler-til-f-35>; Kongsberg Defence & Aerospace (2023) 'Joint strike missile (JSM)', *Kongsberg Defence & Aerospace* [hjemmeside]. Kan lastes ned fra <https://www.kongsberg.com/kda/what-we-do/defence-and-security/missile-systems/joint-strike-missile-jsm/>; Kongsberg Defence & Aerospace (2023) 'Joint strike missile (JSM)', *Kongsberg Defence & Aerospace* [hjemmeside]. Kan lastes ned fra <https://www.kongsberg.com/kda/what-we-do/defence-and-security/missile-systems/joint-strike-missile-jsm/>; Forsvaret (2023) Forsvarsjefens Fagmilitære Råd, Kapittel 8. Kan lastes ned fra [https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/publikasjoner/fagmilitaer-rad/bilder-og-video/Forsvaret-FMR-2023.pdf/\\_attachment/inline/c9147b67-7913-48ef-ac78-e61a2805f9a0fd23bf-41d3431040024613dfb377-c033d84e2796/Forsvaret-FMR-2023.pdf](https://www.forsvaret.no/aktuelt-og-presse/publikasjoner/fagmilitaer-rad/bilder-og-video/Forsvaret-FMR-2023.pdf/_attachment/inline/c9147b67-7913-48ef-ac78-e61a2805f9a0fd23bf-41d3431040024613dfb377-c033d84e2796/Forsvaret-FMR-2023.pdf).
- Det har vært en diskusjon om en skal bruke begrepet «metodisk målbekjempelse» på norsk, eller bare det engelske begrepet «targetting», eller «joint targetting». Ulike miljøer bruker ulike varianter. Vi har valgt å bruke det norske begrepet metodisk målbekjempelse i denne artikkelen. Hva vi legger i begrepet vil teksten og neste sluttnote redegjør kort for.
- NATO definerer joint targetting slik: «Joint targetting involves the process of selecting and prioritising targets (which are classified as being either facility, individual, virtual entity, equipment or organization (FIVE-O)) and matching the appropriate response to them, taking account of operational requirements and capabilities, with a view to creating desired effects in accordance with the commander's objectives. It links the tactical actions to strategic end state via operational objectives by engagement of prioritized targets (...) Targetting is a multidisciplinary process, which requires participation from all joint force staff elements and component commands (CCs), along with various non-military organizations.» NATO (2021) *NATO Standard AJP-3.9, Allied Joint Doctrine for joint Targetting*, Edition B, version 1, side 1-1; US Air Force definerer targetting slik: «Targetting is the process of selecting and prioritizing targets and matching the appropriate response while taking account of command objectives, operational requirements, and capabilities. This process is systematic, comprehensive, and continuous. Combined with a clear understanding of operational requirements, capabilities, and limitations, the targetting process identifies, selects, and exploits critical vulnerabilities within targeted systems to achieve the commanders' desired end state.» U.S. Air Force (2021) *Air Force Doctrine Publication 3-60 [Targetting]*, 12. November. Kan lastes ned fra [https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP\\_3-60/3-60-AFDP-TARGETTING.pdf](https://www.doctrine.af.mil/Portals/61/documents/AFDP_3-60/3-60-AFDP-TARGETTING.pdf); Forsvarets Fellesoperative Doktrine (FFOD) sier følgende: «Metodisk målbekjempelse er prosessen som gjennomføres for å velge ut, prioritere og påvirke mål som kan bidra til å oppnå de definerte målsettingene og sluttstanden.» Forsvaret (2019) *Forsvarets Fellesoperative Doktrine*, s. 217.
- «Joint targetting involves the process of selecting and prioritising targets (which are classified as being either facility, individual, virtual entity, equipment or organization (FIVE-O)) and matching the appropriate response to them, taking account of operational requirements and capabilities, with a view to creating desired effects in accordance with the commander's objectives. It links the tactical actions to strategic end state via operational objectives by engagement of prioritized targets (...) Targetting is a multidisciplinary process, which requires participation from all joint force staff elements and component commands (CCs), along with various non-military organizations.» NATO (2021) *NATO Standard AJP-3.9, Allied Joint Doctrine for joint Targetting*, Edition B, version 1, side 1-1.
- Morten Hanche (2023) *Nye maskiner, gamle vaner?: Hva er status for fellestaktisk samvirke mellom Luftforsvarets og Sjøforsvarets mest profilerte våpensystemer?* Masteroppgave ved Stabsskolen. Kan lastes ned fra <https://fhs.brage.unit.no/fhs-xmliui/handle/11250/3087351>.
- Se for eksempel Trond Haugen (2022) *Effektiv kommando og kontroll av F-35? En vurdering av autonomi sin rolle innenfor F-35 operasjoner*, Masteroppgave ved Stabsskolen. Kan lastes ned fra [https://fhs.brage.unit.no/fhs-xmliui/bitstream/handle/11250/3021251/%5B29%5D%20Trond%20Haugen\\_OPG5101\\_Tron%20Haugen\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://fhs.brage.unit.no/fhs-xmliui/bitstream/handle/11250/3021251/%5B29%5D%20Trond%20Haugen_OPG5101_Tron%20Haugen_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Madeleine Skogstad og Helene Sofie Thorkildsen (2020) 'Fra HV-soldat til missil', *forsvaret.no*, 22. november. Kan lastes ned fra <https://www.forsvaret.no/heimevernet/aktuelt/fra-hv-soldat-til-missil>.
- Samtaler med Eirik Selnes Sivertsen, høsten 2023. Eirik Sivertsen er prosjektleder for små satellitter ved NTNU. Han jobber også med «Oppdrag Mjøsa» og observasjonspyramiden. Observasjonspyramiden som konsept bruker ulike sensorer på plattformen i alle domener for å samle data og overvåke aktivitet. Det involverer underannns-roboter, autonome overflatefartøy, luftbårne plattformer (UAV), satellitter, stasjonære sensorer eller roboter på land.



▲ Soldier ties grenade blow up an enemy with military drone. Concept using quadcopters in smart war in Ukraine.

Foto: Zysko Sergii/Shutterstock

# AI AND UNMANNED PLATFORMS IN UKRAINE

Human civilisation and its military sector evolve together with technologies. Often, times of crisis and war stimulate technological innovation, adaptation, and implementation faster than other situations.

**TEXT:**  
DR. VIKTORIYA FEDORCHAK,  
LECTURER IN WAR STUDIES,  
AIR OPERATIONS DIVISION,  
SWEDISH DEFENCE  
UNIVERSITY

**T**he vital necessity of survival often encourages creativity and the use of best practice in employing available technologies and inventing new ones. The ongoing war in Ukraine illustrates numerous innovations and adaptations in technology and fighting tactics across different domains of warfare. While the spread of some technology and know-how might only be known to experts in specific domains, the increasing role of artificial intelligence (AI) in the fighting in Ukraine has been widely discussed in public and professional circles. The purpose of this article is to

focus on the employment of AI in the aerial domain, addressing the overall trends in the Western, Ukrainian and Russian use of AI and automation. Furthermore, the article addresses how the thinking is changing as a result of the experiences of the war.

## **WESTERN APPROACH TO AI AND AUTOMATION IN THE AERIAL DOMAIN**

It goes without saying that the Western approach to AI and unmanned platforms is characterised by taking advantage of the most advanced technological developments and building well-networked systems,



with AI and machine learning being at the heart of this approach and also part of various processes. In this regard, the focus is on strengthening capabilities in the fully integrated multi-domain battlespace. As regards fixed-wing aircraft, the focus is on the development of high-tech multi-functional unmanned combat aerial vehicles (UCAVs) in the role of supportive wingmen. The primary purpose of drones in this context is to be well-integrated with the next generation of manned platforms to conduct joint missions. The most distinctive feature of this programme is that the level of automation is being increased, allowing for better adaptability and hence better survivability of UCAVs in the battlespace. In essence, the loyal wingman will provide additional mass and cutting-edge adaptability in the battlespace of the future. One recent initiative within this framework is the US–Japan agreement to conduct joint research in AI into the use of drones to serve as loyal wingmen for the next generation of Japan’s fighter jets. Japan plans to develop its next-generation fighter aircraft by 2035 in cooperation with the UK and Italy.<sup>1</sup>

From the perspective of the employment of drones in warfighting on their own, the Western focus has been on speeding up the kill chain, especially through identification, tracking and targeting.<sup>2</sup> This was very much the consequence of the experiences of employing drones in the counterinsurgency (COIN) environment in Iraq and Afghanistan and the increased necessity of tactical ISR in the rapidly changing environment and fast tempo of warfighting observed in recent conflicts.<sup>3</sup> In this regard, the quality of data remained the core factor in the improvement and reliability of automated systems and AI. One of the distinctive features of Western limitations in the development of unmanned and AI platforms is the legal and ethical considerations of their testing in combat. For example: *“in the United States, testing an AI-enabled system in combat directly violates the Department of Defense ethical AI principles and long-established international norms.”*<sup>4</sup>

## UKRAINIAN APPROACH TO EMPLOYING AI AND AUTOMATION

As a full-scale battlespace, Ukraine has become a particular type of laboratory for numerous tests of Western technologies and of their synergy with Ukrainian innovations and adaptations across different sectors of the fighting. Unmanned platforms and AI are no exception. Various private western AI companies like Palantir have established a presence in Ukraine and provided software and different technical solutions for integrating multi-faceted platforms and channels of information into a cohesive system of data gathering, processing and intelligence development:

*Palantir’s software, which uses AI to analyze satellite imagery, open-source data, drone footage, and reports from the ground to present commanders with military options, is “responsible for most of the targeting in Ukraine,” according to Karp.*<sup>5</sup>

In other words, given the constantly increasing flows of data from multiple sources, AI allows us to process that data according to certain patterns of behaviour and hence allows us to identify different targets. Hence, in essence, the Ukrainian employment of AI in the battlespace follows the Western focus on



the improvement of situational awareness and the speeding up of decision-making, hence shrinking the kill chain to mere seconds. In essence, the trend towards improving tactical ISR and enabling faster decision-making on the tactical level persists. A much faster Ukrainian targeting cycle allowed them to gain a significant advantage over the Russians, who required more time for target detection and engagement using their unmanned platforms.<sup>6</sup>

Another important consideration in the use of automated platforms in Ukraine is the necessity of deconfliction between the numerous drones and other assets being used simultaneously across the frontline, not to mention the fact that enemy capabilities create an additional problem in seeing a clear picture of the battlespace. As usual the solution was the development of an app to provide better situational awareness and improve the deconfliction of different assets in the aerial domain. According to Air Marshal Johnny Stringer (RAF), Ukraine achieved *“focused innovation”*, combining various platforms from small, medium and big technologies in creating app-based ISR and command and control (C2).<sup>7</sup>

The combination of AI and unmanned air systems (UAS) in Ukraine has also been used for less kinetic purposes such as mine detection and mapping,<sup>8</sup> the documentation of Russian atrocities and war crimes, recording landscape changes and the results of the Kakhovka dam destruction, and so on. Unmanned vehicles are also being used to monitor the state of agricultural areas after Russian missile attacks and to clear agrarian areas of missile debris.

## RUSSIAN APPROACH TO EMPLOYING AI AND AUTOMATION

The initial Russian use of unmanned and AI technologies lagged behind the Ukrainian innovations and the employment of the Western AI solutions provided by private companies like Palantir. Their preliminary production of UAVs was focused more on ISR functions than on tactical use, illustrated by a significant scarcity in their employment of drones for tactical purposes on the frontline. However, the second year of the full-scale invasion, and the last few months in particular, have illustrated that the Russians are

▲ **Even with modern technology**, the Ukrainian soldiers fight from the trenches.  
Photo: Ukraine MoD

**«The second year of the full-scale invasion have illustrated that the Russians are learning and are adapting to the challenges posed by the technologies in the battlespace»**



◀ **Military kamikaze drone Shahed** used by Russia flying in the clouds over rural landscape. Foto: Shutterstock

**«Times of crisis and war stimulate technological innovation, adaptation, and implementation faster than other situations»**

learning and are adapting to the challenges posed by the technologies in the battlespace. Learning from the Ukrainian tactics and solutions, the Russians began to employ drones more for tactical purposes on the frontline and not only for mass attacks on Ukrainian cities and the civilian infrastructure. In part because of the limitations of their numerical advantage in mass barrages and their losses across various aerial assets in Ukraine, and accepting the prolonged nature of war, the Russian military industry switched to the mass production of drones of various levels of complexity and diversified use. Accordingly, their defence budget for 2024 increased to 6% of GDP.<sup>9</sup> According to the recent official strategy, Russia's increased target for drone production is 1 million by 2026 and 1.5 million by 2035, with an average annual production rate of more than 13,000 for 2023-2026.<sup>10</sup>

Furthermore, numerous claims were made by Russian volunteer groups about the development of new unmanned platforms with integrated AI technologies. While the credibility of these claims is debatable and they cannot be verified, experts have identified certain features of the Russian approach to AI and automation. First, unlike the Western and Ukrainian approaches, the claims and developments appear to show that the Russians are focusing more on removing humans from the loop of decision-making by having a potential full automation of the kill chain.<sup>11</sup> From the perspective of innovation, Russia is adapting to the vulnerability of the operators of first-person-view drones, who are being specifically targeted on both sides. Second, Russians are known for giving little value to human life, so they do not have any ethical dilemmas about facilitating full AI control of the kill chain.

Third, Russian drone production activities in 2022-23 were more reactive than proactive. Although in the last six months more claims have been made about the increased involvement of volunteer initiatives in drone development and production, "in Russia, the

*armed forces and military industry are in an over-regulated and non-flexible institutional environment, which prevents the Russian military from fast improvements".<sup>12</sup>*

## CONCLUSION

Any war leaves its imprint on strategic and military thinking, and this war is no exception. Some points for consideration follow. First, AI and unmanned platforms are integral parts of modern and future warfare. Second, the current fighting environment is characterised by speed and an increased tempo, which are only exacerbated by more advanced technologies; AI and automation serve as a means for catching up with the speed, and provide the most relevant data processing for shortening the kill chain. Third, the amount of data is likely to increase through the widespread use of sensors from various platforms. Fourth, the potential Russian move to full AI control of the kill chain illustrates the further limitations of fighting an enemy who does not abide by the same rules of war and does not have the same moral and ethical values as liberal democracies. Hence, there is a need for the additional countering of the capabilities developed by such an enemy. Fifth, from the military industry perspective, AI and unmanned solutions, like any weapons, are only as good as their testing in real fighting. Hence, the technologies and companies whose products prove to perform effectively in the very contested battlespace of Ukraine are likely to dominate the market in the future. Finally, claims that the future battlespace will be fully unmanned or AI-controlled are still too far-fetched. While the war in Ukraine illustrates the significant increase in the use of AI and unmanned technologies, these are just one piece in the puzzle of multiple capabilities used across different domains. The core of Ukrainian innovation and adaptation remains the Ukrainian people across all services and the civil-military spectrum. ■

<sup>1</sup> Japan and U.S. agree on AI research for drones to assist new fighter, *The Japan Times*, 28 January 2024

<sup>2</sup> <https://www.japantimes.co.jp/news/2024/01/28/japan/politics/japan-us-ai-research-for-drones/>

<sup>3</sup> Samuel Bendett and Jane Pinelis, How The West Can Match Russia In Drone Innovation, *War on the rocks*, 25 January 2024, <https://warontherocks.com/2024/01/how-the-west-can-match-russia-in-drone-innovation/>

<sup>4</sup> Viktoriya Fedorchak, Understanding Contemporary Air Power (Routledge: 2020), pp. 100-102.

<sup>5</sup> Bendett and Pinelis, How The West Can Match Russia...

<sup>6</sup> Vera Bergengruen, How Tech Giants Turned Ukraine Into an AI War Lab, *Time*, 8 February 2024, <https://time.com/6691662/ai-ukraine-war-palantir/>

<sup>7</sup> DW News, How is AI helping Ukraine in the battlefield? YoutubeVideo, 19 June 2023, <https://www.youtube.com/watch?v=xClgalfWsBU>

<sup>8</sup> Lord Trenchard Memorial Lecture is given by Air Marshal Johnny Stringer: "The Ukrainian Conflict: Implications for NATO and RAF Air and Space Power," 3 November 2022, <https://rusi.org/members-event-recordings/recording-ukrainian-conflict-implications-nato-and-raf-air-and-space-power>

<sup>9</sup> Ministry of Economy of Ukraine, Artificial Intelligence To Help Demining Ukraine, 23 October 2023 <https://www.me.gov.ua/News/Detail?lang=en-GB&id=d-b1e15c6-b9f4-43ec-88b9-7a1bc-f336e5a&title=ArtificialIntelligence-ToHelpDeminingUkraine>

<sup>10</sup> Russia Plans Huge Defense Spending Hike in 2024 as War Drags, *Bloomberg news*, 22 September 2023, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-09-22/russia-plans-huge-defense-spending-hike-in-2024-as-war-drags-on>

<sup>11</sup> Pavel Luzin, Russian Military Drones (FPRI: 2023), p. 23 <https://www.fpri.org/wp-content/uploads/2023/11/russian-military-drones-.pdf>

<sup>12</sup> Bendett and Pinelis, How The West Can Match Russia...

<sup>13</sup> Luzin, p. 21.





KONGSBERG

KONGSBERG AVIATION  
MAINTENANCE SERVICES

A KONGSBERG-PATRIA COMPANY



# STRATEGIC PARTNER FOR THE ARMED FORCES

Ensuring Operational  
Availability in  
Peacetime, Crises  
and Armed Conflict

[kongsberg.com](http://kongsberg.com)

GAZASTRIPEN, AI OG METODISK MÅLBEKJEMPELSE

# EVANGELIET

Det er nå over fem måneder siden Hamas gjennomførte koordinerte terrorangrep mot mål i det sørlige Israel. Det Israelske militæret har svart med massiv voldsbruk. Omfanget av de tidlige motangrepene er oppsiktsvekkende. Det israelske forsvaret hevder selv å ha gjennomført angrep mot over to og et halvt tusen mål inne på Gaza-stripen i løpet av de første fem dagene.





**TEKST:**  
KNUT OLA NAASTAD STRØM,  
LUFTKRIGSSKOLEN

**«Habsora er et automatisert system som benytter kunstig intelligens til å sortere etterretningsdata, og at det produserer forslag til mål som så videresendes til militære staber for evaluering»**

I de påfølgende ukene fortsatte luftoperasjonene i høyt tempo. Israelerne selv hevdet i starten av november, etter en måned med krig, å ha angrepet over 12 000 mål. Like før jul var det offisielle tallet 22 000.

Til sammenligning angrep israelske luftstyrker 6900 mål i løpet av en måned under Libanon-krigen i 2006. NATO-styrker angrep 5900 mål i løpet av seks måneder i Libya i 2011. De israelske luftoperasjonene på Gazastripen er, med andre ord, av det omfattende slaget.

Det israelske forsvaret selv hevder at tempoet og omfanget av luftangrepene på Gazastripen muliggjøres av kunstig intelligens. Israelerne påstår å ha utviklet og implementert flere verktøy for metodisk målbekjempelse – «targeting» på godt NATO-norsk. Av disse er det et verktøy israelerne selv har gitt navnet «Habsora» – «Gospel» på engelsk, «Evangeliet» på norsk – som har fått mest oppmerksomhet utenfor Israel.

Det er selvfølgelig ikke det samme som å si at kunstig intelligente systemer, helt eller delvis, har plukket ut alle de mål israelske styrker har angrepet siden 7. oktober. Det er langt ifra opplagt hvilken rolle og omfang kunstig intelligente datasystemer har i den israelske targeting-prosessen.

#### **SORTERING AV ETTERRETNINGSDATA**

Israelsk bruk av kunstig intelligens i militær sammenheng er heller ikke helt nytt. Allerede i 2021 påstod det israelske forsvaret at kunstig intelligente systemer hjalp dem med raskt å oppdage Hamas-raketter avfyrt mot Israel, samt vurdere hvorvidt disse ville bomme på israelske mål eller burde angripes med mottiltak. Det nye i 2023 og 2024 er altså at israelerne hevder å benytte seg av kunstig intelligente verktøy i targeting-sammenheng, ikke bare i missil- og rakettforsvar, men også i offensive operasjoner inne på Gaza-stripen.

Nøyaktig hva dette eller disse verktøyene er, og hvordan de fungerer, vet vi ikke så mye om. De eneste som vet med sikkerhet er israelerne selv, og de uttaler seg kun i svært generelle ordelag. I en pressemelding forteller det israelske forsvaret at Habsora er et automatisert system for rask produksjon av målpakker. De sier at systemet benytter kunstig intelligens til å sortere etterretningsdata, og at det produserer forslag til mål som så videresendes til militære staber for evaluering.

#### **FORHÅNDSPLANLAGTE MÅLPAKKER**

Fullt så enkelt er det neppe. Targeting er og forblir en svært kompleks prosess, hvor informasjon samles, sammenstilles og vurderes i flere ledd. Dersom det er slik at israelerne holder seg med et system hvor man bare behøver å trykke på startknappen, før systemet umiddelbart og automatisk begynner å spytte ut ferdige målpakker i høyt tempo, da ligger de lysår foran alle andre vestlige luftforsvar. Vel er det israelske forsvaret teknologisk høykompetent, men at de skal ha den slags evne er helt usannsynlig.

Uansett hvilken type mål israelerne angrep i løpet av de første timene og dagene etter 7. oktober-angrepet, så er omfanget slik at svært mange av dem – kanskje alle – må ha vært planlagt på forhånd. Og dersom det stemmer at Evangeliet oppdaterer måldata fortløpende, så må grunnlaget likevel være en eller flere targeting-databaser som er bygd opp lang tid i forveien.

At det israelske forsvaret og etterretningstjenester lager og vedlikeholder slike databaser burde selvfølgelig ikke overraske noen. Israelsk overvåking av Hamas har vært tung og den har pågått i årevis. Etterretningssvikten i forkant av angrepet i oktober endrer ikke på dét. Det israelske forsvaret holder seg da også i fredstid med en stor targeting-stab. Denne har nettopp dette som sin hovedoppgave: Å bygge forhåndsplanlagte målpakker, som så kan sendes til stridende avdelinger når behovet måtte oppstå.

#### **EVANGELIET**

I tillegg til en forhåndsbygget database, så er det også sannsynlig at Evangeliet benytter seg av løpende sensordata. Nøyaktig hva og hvilke data kan vi bare spekulere i, men at det israelske forsvaret holder seg med en lang rekke radar- og lyttesystemer, fly- og UAV-båren, sjø- og bakkebasert SIGINT, IMINT og mer er ingen hemmelighet.

På grunnlag av påståtte uttalelser fra anonyme israelske etterretningsoffiserer hevder også israelske medier at det er snakk om «Evangeliet» i løpet av krigens første to måneder har produsert rundt hundre målpakker per dag. Vi kan ikke kontrollere sannhetsgehalten i dette, men tallet er likevel et nyttig utgangspunkt når vi skal gjøre oss noen tanker om hva kunstig intelligens kan bidra med i targeting-prosesser.

#### **KRITERIER OG ALGORITMER**

Det finnes ingen enhetlig definisjon på hva kunstig intelligens er. Eller – det finnes mange. Men de aller fleste av disse definisjonene dekker programvare som lenge har vært i bruk i militær sammenheng, inkludert av det norske forsvaret. Når et radarsystem definerer noen signaler som «clutter», og andre signaler som virkelige objekter, så er dette en form for kunstig intelligens. Programvaren ser på data, vurderer betydningen av disse, og gjør et valg. Det finnes mange andre eksempler.

Når det gjelder metodisk målbekjempelse, så er det likevel ikke bare bruksområdet, men også teknologiens natur som gjør Evangeliet interessant. De mest moderne AI-systemene benytter seg vanligvis av maskinlæring. Her er det altså dataprogrammet selv som velger hvilke kriterier det skal benytte når det sorterer data. Dataprogrammet lager seg kriterier for å vurdere et gitt problem. Avhengig av resultatet av hver enkelt vurdering, justerer programmet så egne algoritmer for å gjøre det bedre neste gang. Maskinen lærer på egen hånd.

#### **LÆRING**

Når det israelske forsvaret sier at de benytter kunstig intelligens til targeting, så er det ingen fjern tanke at de her sikter til sistnevnte typer systemer: At Evangeliet benytter seg av maskinlæring, og altså er i stand til å se sammenhenger og lage kriterier som menneskelige eksperter ikke har sett eller ikke engang kan se.

Det vil si, maskinen lærer i hvert fall så lenge den får tilbakemelding på om vurderingene den gjør er riktige eller ikke. Uansett hvor smart et dataprogram som anvender kunstig intelligens måtte være, så vet programmer som benytter maskinlæring fint lite om treffsikkerheten i egne vurderinger. Det gjetter på riktig løsning, hvorpå et menneske må fortelle programmet hvor godt det traff. Først når maskinen får fasit, har

▲ **Israelsk soldat**  
hånderer ISR drone.  
Illustrasjonsfoto:  
Israeli Defence Forces



▲ Israelske militæren ledere diskuterer en operasjon. Illustrasjonsfoto fra en tidligere operasjon.

Foto: IDF

den mulighet til å lære av egne feil, justere egne kriterier, og forhåpentligvis treffe bedre på neste runde.

## POTENSIALE FOR EFFEKTIVISERING

Det israelske systemet identifiserer altså kanskje individuelle mål. Muligens så lager det til og med forslag til fullverdige målpakker? Antall angrep tatt i betraktning, så er det i hvert fall sannsynlig at systemet leverer nok anvendbare måldata til at mengden arbeid reduseres kraftig for de israelske stabsoffiserene som er involvert i targetingsprosessen. Alternativet vil være å holde seg med targetings- og planstaber i en størrelsesorden som grenser til det absurde.

Potensialet for å effektivisere targetingsprosesser ved hjelp av datakraft er svært stort. Med dagens norske verktoy og prosesser, hvor mange offiserer med targetingskompetanse må Luftforsvarets operasjonssenter eller Forsvarets Operative Hovedkvarter (FOH) holde seg med for å produsere 100 målpakker per døgn, jevnt og trutt, dag etter dag, uke etter uke, måned etter måned? For mange til at det er praktisk gjennomførbart.

Selv om det israelske forsvaret virker å ha forhåndsplanlagt et stort antall mål, så ser det det altså ut til at Evangeliet bidrar til å opprettholde et svært høyt israelsk operasjonstempo over tid. Dette rimer også godt med det israelske forsvarets doktrine om massiv gjengjeldelse, først promulgert i kjølvannet av Libanon-krigen i 2006 – at angrep på Israel skal bli møtt med overveldende vold og ødeleggende av både militære mål og omkringliggende sivil infrastruktur og bebyggelse.

## MINIMALT MED VURDERINGER

Når høyt operasjonstempo er et mål i seg selv, så blir verdien på hvert enkelt mål gjerne av

sekundær betydning. Selv om Evangeliet skulle evne å foreslå flere titalls mål per dag, så har Israelerne neppe operasjonsstaber store nok til at de har anledning til å foreta særlig mer enn en overfladisk vurdering av alt annet enn de aller viktigste enkeltmålene. Kvalitetssikring av Evangeliets vurderinger, vurdering av mulige følgeskader, målets betydning og forventet effekt av å ta ut akkurat dette målet – slikt vil måtte komme til kort. Kvantitet trumfer kvalitet.

Det samme gjelder evnen til å gjennomføre Combat Assessment, Battle Damage Assessment og annen oppfølging av enkeltmål i etterkant av at disse er angrepet. Også her er anonyme israelske etterretningskilder sitert på at det nedlegges minimalt til null arbeid i denne delen av targetingsprosessen. Så snart et angrepet er gjennomført flyttes alt fokus over på neste mål på lista.

Om vi skal bruke de israelske operasjonene på Gaza-stripen til å si noe om targetingsprosessen generelt, så er dette kanskje det første åpenbare hovedpoenget: AI kan være arbeidsbesparende, men det erstatter ikke kompetente offiserer.

## IKKE FOR STRATEGISKE MÅL

Det synes hevet over enhver tvil at kunstig intelligens kan bidra til å øke tempoet i targetingsprosesser. Dette er noe vestlige forsvar generelt, og Luftforsvaret spesielt, må ta inn over seg. Men denne tempoøkningen er ikke gratis. Kunstig intelligente systemer kan automatisere deler av prosessen rundt metodisk målvalg. Men militært personell med targetingskompetanse vil fortsatt måtte bygge og vedlikeholde datasett og databaser, kvalitetssikre systemets vurderinger, gjennom-

føre Combat Assessment og vurdere ettervirkninger. Og dersom økt arbeidstempo betyr at antallet mål øker, så øker også arbeidsmengden for militære planstaber. Israelsk operasjonstempo synes å være oppnådd kun ved å ta store snarveier. Dette er, for å si det forsiktig, neppe noe det norske Luftforsvaret bør forsøke å kopiere.

Hovedpoeng nummer to må være at Evangeliet, og tilsvarende AI-baserte systemer, egner seg til målvalg på taktisk og stridsteknisk nivå. Operasjonelle og strategiske vurderinger – altså å vurdere hvordan enkeltangrep og kamphandlinger skal bidra til å nå overordnede mål – må fortsatt tas av mennesker.

Et kunstig intelligent system finner bare de mål som systemets designere har trent det til å lete etter. Å knytte disse målene til overordnede strategier, operasjonelle målsetninger, sjefens intensjon – å stille spørsmål som «hvilken type mål bør angripes», «nøyaktig hvilke mål bør prioriteres», og «hvordan omsetter vi enkeltoperasjoner i militær og politisk seier» - det kan systemet ingenting om. Et AI-basert targetingsprogram, opplært til å lete etter fiendens stridsvogner, vil sannsynligvis bli mye flinkere til å finne stridsvogner enn hva et menneske vil. Men det vil ikke ha evne til å si: «Jeg vet at du ba meg lete etter motstanderens stridsvogner, men jeg tror det er mye lurere å angripe denne radarstasjonen.» I hvert fall ikke enda.

## ENDA BEDRE DER VI ALLEREDE ER GODE

Det er en viss ironi i dette, for det er i taktisk maktanvendelse at vestlige forsvar, herunder også det norske, tradisjonelt har vært sterkest. Vestlig militærmakt generelt, og luftmakt spesielt, er «svært» flink til å finne og angripe stridsvogner eller andre enkeltmål. Presist, hurtig og med stor sprengkraft.

Det har vi sett gang på gang i Afghanistan, i Irak, i Libya. Det vestlige forsvar *ikke* har vært spesielt gode på er å omsette denne evnen i å oppnå langsiktige militære og politiske målsetninger. Hvordan går vi fra å finne og angripe stridsvogner, til å vinne krigen? Det har vi slitt med gang på gang i Afghanistan, i Irak, i Libya, og andre steder.

AI-assistert targetings virker altså å ha potensiale til å gjøre vestlig luftmakt enda bedre til det den allerede er best på. Slike taktisk orienterte targetings-systemer lapper ikke på det som kanskje er vestlig luftmakts største svakhet.

**«Det israelske forsvaret selv hevder at tempoet og omfanget av luftangrepene på Gazastripen muligjgjøres av kunstig intelligens»**



Det er mulig AI i framtida vil kunne utvikle evne til det Clausewitz beskrev som «kunsten å kunne bruke suksess på slagfeltet til å nå politiske målsetninger». Men dersom førsteinntrykket av «Evangeliet» viser seg å holde vann, så er man ikke helt der enda. Det er lite som tyder på at israelsk strategi eller operasjonsdesign på Gazastripen er dramatisk mye mer sofistikert eller effektiv enn ved forskjellige vestlige militære operasjoner i senere år, det være seg israelske, amerikanske eller andre. Kanskje heller tvert imot.

### Å BYGGE GODE DATASET

Det høres kanskje banalt ut, men dette er et helt sentralt poeng: Kunstig intelligente systemer ser ikke den virkelige verden. De ser bare de data mennesker fører de med. Kunstig intelligens kan behandle data – sortere og se etter mønstre – i et omfang, tempo og på måter som mennesker ikke evner. Men systemet er fullstendig blind for informasjon som ikke ligger i datasettet. Dette medfører noen store utfordringer for militære organisasjoner som ønsker å benytte slike verktøy.

Systemer som utvikles gjennom maskinlæring må ha forhåndsbygde datasett til opplæring. Systemet lærer gjennom prøving og feiling. Og som hos mennesker som skal lære helt nye ting, så kan det bli ganske mange feil i startfasen. Om man ikke vil at alle disse nybegynnerfeilene skal dukke opp i en skarp operasjon, så må systemet altså læres opp på forhånd. Og om systemet skal kunne operere under skarpe forhold, så må datasettet det trenes på, som et absolutt minimum, være en nær approksimering av de data systemet vil motta under skarpe forhold.

Gode datasett til opplæringsbruk er vanskelige å bygge. Motstanderen ønsker

gerne å forhindre innsamling av data, eller opererer ikke på samme måte i fredstid som vi forventer at de vil gjøre i krise og krig. Det er heller ikke gitt at data innsamlet fra en potensiell motstander er overførbare til en annen. Og geografiske, politiske eller andre forhold bidra til at innsamling forvanskes ytterligere.

Fordi gode datasett er vanskelige å bygge, men samtidig helt essensielle for maskinlæring, så er data som approksimerer virkeligheten svært verdifulle. Sett fra et slikt perspektiv, så er eksempelvis krigen i Ukraina en gullgrube for vestlige etterretningstjenester. Betydningen av å kunne observere og lytte til russiske styrker i full krigsmodus er svært stor.

Så dette er altså hovedpoeng nummer tre: Om man vil bygge og vedlikeholde kunstig intelligente systemer med evne til maskinlæring, så kan ikke verdien av å ha gode datasett overvurderes. Data som rimer godt med den virkelige verden er «utrolig» verdifullt.

### TILPASNINGSDYKTIGE KRIGERE

Samtidig så er slike data, ikke minst de som samles under skarpe forhold, ferskvare. Hvorfor? Jo, fordi krigens gang medfører tilpasning og endring hos de krigførende parter. Russiske styrker i Ukraina operer ikke på samme måte i dag som de gjorde i februar 2022. Dette ser vi også på Gazastripen.

Nettopp fordi Hamas i årevis har befundet seg i en løpende konflikt med Israel, inkludert gjennomføring av terrorangrep og raketangrep fra Gazastripen inn mot Israel, må vi gå ut ifra at israelerne selv har ment at de har hatt et godt nok datasett til å kunne bruke det til å bygge «Evangeliet» med maskinlæring.

Men det er mye som tyder på at Hamas etter hvert har evnet å tilpasse seg israelske operasjonsmønstre. Kampene på Gazastripen trekker i langdrag. Vi ser også eksempler på at kamphandlinger blusser opp igjen i områder israelerne selv påstår å ha klarert. Hamas evne til å tilpasse seg og føre kampen videre er også en indikasjon på at israelsk targetting ikke har maktet å ødelegge Hamasledelsens evne til å utøve eller gjenopprette kommando og kontroll over egne styrker.

Vi vet lite om kvaliteten på israelsk målbekjempelse i dagene og ukene etter 7. oktober, med eller uten hjelp fra kunstig intelligens. Men det er altså godt mulig at kvaliteten uansett svekkes fortløpende, ettersom Hamas tilpasser seg og endrer operasjonsmønstre. Et viktig tilleggspoeng her er selvfølgelig også at dersom israelerne virkelig tar lett på etterarbeidet – fortløpende vurdering av effekten av målvalg og angrep – ja, da undergraver de også systemets evne til videreutvikling gjennom maskinlæring.

Her har vi altså et fjerde hovedpoeng: Selv om kunstig intelligens basert på maskinlæring videreutvikler seg og forbedrer egen evne til å finne mønstre i data – maskinen lærer – så er det et åpent spørsmål hvorvidt programvarens evne til å lære holder fart med krigførende parter evne til å finne nye måter å ta livet av hverandre på. Slike systemer må, som et minimum, fores med oppdaterte data og tilbakemeldinger på systemets vurderinger. Og når vestlige luftforsvar inkorporerer kunstig intelligens i egne prosesser for metodisk målbekjempelse, så kan det være smart å ta høyde for at motstanderens kreativitet fortsatt kan stikke kjepper i hjulene for selv de beste targettingstaber. ■



▲ Israelsk F-16.

Foto: IDF



▲ Bevæpnet MQ-9 Reaper klar for oppdrag, Kandahar Afghanistan 2015.

Foto: US Air Force

# KAN AUTONOME VÅPEN VÆRE ETISKE?

Et av de nye og krevende militærfaglige spørsmålene er knyttet til utviklingen av autonome våpen. Hvordan skal vi forstå slike våpen, hva betyr det for planlegging, ledelse og gjennomføring av militære operasjoner og hvordan skal vi stille oss til denne utviklingen?

**TEKST:**  
OBERSTLØYTNANT  
NILS TERJE LUNDE,  
SJEF FAGINSTITUTT,  
FORSVARETS TROS-  
OG LIVSSYNSKORPS.

**E**t av de nye og krevende militærfaglige spørsmålene er knyttet til utviklingen av autonome våpen. Hvordan skal vi forstå slike våpen, hva betyr det for planlegging, ledelse og gjennomføring av militære operasjoner og hvordan skal vi stille oss til denne utviklingen?

Disse spørsmålene diskuteres i sin bredde i boken *Autonomi i militære operasjoner*, redigert av Camilla Cooper og Dag Henriksen. Boken er utgitt på Cappelen Damm Akademisk i 2023. Jeg har skrevet et av kapitlene i boken, kapitlet «Autonome våpen – etiske perspektiver». Denne artikkelen bygger på dette kapitlet, men i en forkortet og mer popularisert form.

For de som er interessert i en bredere og faglig fordypende diskusjon om temaet vil jeg henvise til det nevnte bokkapittelet.

Spørsmål om autonome våpen er etisk akseptable eller ikke, er svært omdiskutert. Noen mener at slike våpen er etisk uakseptable og at de derfor må forbys, mens andre mener at slike våpen nok kan være problematiske, men at det er mulig å regulere dem slik at det allikevel blir etisk akseptabelt, ja endog at det er positive forhold ved slike våpen som gjør det enklere å bruke militærmakt på en etisk akseptabel måte.

I denne artikkelen tar jeg ikke mål av meg å analysere hele den etiske debatten om spørsmålet. Isteden vil jeg presentere og diskutere de ulike etiske





▲ MQ-8B Fire Scout ubemannet helikopter.

Foto: US Navy

argumentene som kommer frem. Disse etiske argumentene er ikke nødvendigvis entydige. Flere av dem kan problematiseres og brukes som argumenter både for og mot slike våpen. Slik er det ofte med etiske argumenter. Det er ikke matematikk, hvor det finnes entydige svar med to streker under svaret. Snarere er det refleksjon over krevende og komplekse spørsmål, hvor det er mulig å tenke forskjellig, og dermed også komme til forskjellige konklusjoner. De ulike argumentene kan imidlertid være et utgangspunkt for en slik refleksjon og samtale.

Det er også et annet forhold som vanskeliggjør klare og enkle konklusjoner. Diskusjon om autonome våpen er delvis en fremtidsdiskusjon. Dermed kan argumentene ikke uten videre etterprøves empirisk. De kan dermed lett fremstå som hypotetiske. Når det er sagt, går det også an å se på dette som noe positivt. Som regel er det slik at den etiske diskusjonen kommer i etterkant av utvikling av våpen og krigføringmetoder. I spørsmålet om autonome våpen står vi i en situasjon hvor det er mulig å diskutere det i forkant. Det gjør at diskusjonen ikke trenger begrenses til hvordan vi skal forholde oss til en foreliggende realitet, men hva slags utvikling som er ønskelig.

### HUMANITETSARGUMENTET

Det som utgjør selve det grunnleggende etiske problemet i spørsmålet om autonome

våpen, er at slike våpen er autonome. Det er ikke mennesker som tar avgjørelsene om liv og død, men maskiner. Spørsmålet er om det da i det hele tatt gir mening å tale om etisk begrunnede avgjørelser. For er det ikke slik at etikk dreier seg om valg foretatt av mennesker? Kan maskiner ta etiske beslutninger? En slik problematisering av utviklingen av autonome våpen finner vi i særlig grad i rapporten *Shaking the Foundations: The Human Rights Implications of Killer Robots* fra Human Rights Watch fra 2014. Med et slikt utgangspunkt blir lett autonome våpen definert som uetiske eller onde i seg selv – det som i fagterminologien kalles *mala in se* – latin: onde i seg selv. Dette kan enten begrunnes formelt eller materielt. Formelt kan argumentet være at det kun er menneskelige beslutninger som kan defineres som etiske. Materielt kan argumentet være at det å ta liv av andre mennesker ikke kan «delegeres til maskiner», men må foretas av mennesker. Det blir inhumant i seg selv. Humanitet dreier seg altså ikke bare om manglende humanitet hos den som utøver maktanvendelsen (de autonome våpnene), men også om manglende respekt for mennesker som utsettes for maktanvendelsen. Autonome våpen vil med et slikt utgangspunkt ikke bare fremstå som inhumane, men også som respektløse idet de undergraver den menneskelige verdighet.<sup>1</sup> Legger vi en slik tilnærming til grunn, blir en videre

drøfting av etikken ved autonome våpen meningsløs, fordi våpnene defineres som onde i seg selv.

Slike argumenter fremstår i utgangspunktet som tungtveiende. Spørsmålet er bare om det er et mer emosjonelt enn etisk argument. Det blir for enkelt å knytte et våpens humanitet eller inhumanitet til hvorvidt våpnene er autonome eller ikke. Autonomi er ikke absolutt, det vil alltid være en menneskelig bestemt komponent knyttet til utviklingen og bruken av slike våpen. Dermed blir det vanskelig å konkludere entydig med at slike våpen i sin karakter ikke kan underlegges etiske vurderinger. Det vil også være et spørsmål om slike våpen i seg selv kan sies å uttrykke en respektløshet overfor motparten. Da er det i så fall viktig å definere tydelig hva som skaper en slik respektløshet. Dersom dette dreier seg om fraværet av menneskelig øyekontakt mellom den som bruker et våpen og den som blir utsatt for et våpen, vil det i så fall være mer enn autonome våpen som blir problematiske. Da vil også den moderne industrialiserte krig fremstå minst like problematisk.

### ANSVARSARGUMENTET

Nært forbundet med humanitetsargumentet er ansvarsargumentet. Med ansvarsprinsippet menes at det må være noen som har ansvaret for bruken av militære maktmidler, og som kan stilles til ansvar for handlingene. Dette

var hovedargumentet i en annen rapport fra Human Rights Watch, publisert i 2015, året etter den første rapporten. Den hadde tittelen: *Mind the Gap: The Lack of Accountability for Killer Robots*. Som tittelen på rapporten viser, legges det til grunn at autonome våpensystemer synliggjør et «ansvarsgap». Det argumenteres for at noen må kunne holdes juridisk og moralsk ansvarlig for konsekvensene av anvendelsen av våpensystemene, blant annet «ulovlige drap».

Det er vanskelig å si seg uenig i at ansvar er et sentralt etisk perspektiv. Det er heller ikke vanskelig å si seg enig i at ansvar forutsetter en menneskelig aktør. Spørsmålet er da om dette kan ivaretas også ved autonome våpen. En mulighet for å redusere ansvarsgapet er foreslått av Robert Arkin. Han mener det er mulig å utvikle normative etiske koder i våpensystemet som ivaretar ansvarsdimensjonen.<sup>2</sup> Mot dette kan det hevdes at ansvaret må knyttes til mer enn programmering. Det må også knyttes til bruk av våpnene, enten gjennom at ansvaret plasseres hos den militære lederen som har ansvaret for bruken av systemet, eller mer

### «Spørsmål om autonome våpen er etisk akseptable eller ikke, er svært omdiskutert»

▼ "Loitering ammunition" som Switchblade svever i et bestemt område for en viss periode før det angriper et mål. Disse våpnene kombinerer egenskapene til både droner og missiler. De kan styres mot et målområde, vente på identifisering av et høyverdig mål, og deretter utføre et presisjonsangrep. Loitering ammunition brukes ofte for overvåking og målutvelgelse i sanntid, og gir operatørene mulighet til å ta beslutninger basert på oppdatert informasjon fra slagmarken

Photo: Naval Special Warfare Group

institusjonelt i den operative planleggingen.<sup>3</sup> Vi kan kanskje kalle dette for et prosessuelt eller prosedyremessig ansvar.

### KONTROLLARGUMENTET

Et tredje argument i den etiske debatten er at autonome våpensystemer innebærer tap av menneskelig kontroll.<sup>4</sup> Rent umiddelbart kan dette fremstå som en variant av ansvarsargumentet, men mens ansvarsargumentet er knyttet til individnivå og på operasjonelt plannivå, ligger kontrollargumentet på et mer overordnet strategisk nivå. Det er knyttet til det grunnleggende prinsippet om at militærmakten skal stå under politisk kontroll.

Spørsmålet er hvordan autonome våpensystemer skal bedømmes ut fra et slikt prinsipp. Svaret forutsetter en nærmere beskrivelse av hvordan politisk kontroll utøves ved bruk av menneskelige aktører. Her står kommandoprinsippet og plikten til å adlyde ordre sentralt. I dette ligger også en tilsynsfunksjon med handlinger som utøves av personell, samt – om





nødvendig – muligheten til å gripe inn og stoppe handlinger som utføres av personellet. Dette innebærer at om tilfredsstillende politisk kontroll med autonome våpensystemer skal ivaretas, må tilstrekkelige og hensiktsmessige tilsynssystemer og kontrollmekanismer være på plass. Det må, om nødvendig, være mulig å hindre og avbryte handlinger som utføres. Fra et etisk perspektiv vil muligheten for sikring av tilstrekkelig politisk kontroll med utvikling og bruk av autonome våpen være viktig.

### NORMALISERINGSARGUMENTET

Det fjerde etiske argumentet i debatten er at slike systemer kan føre til en normalisering av militær maktanvendelse. I den etiske tradisjonen som kalles «rettferdig krig», er et av de klassiske kriteriene at krig skal være siste utvei. Den etiske begrunnelsen for krig som siste utvei, er knyttet til konsekvensene. Krig har store negative konsekvenser, både direkte og indirekte.<sup>5</sup>

Det som gjør at utvikling av autonome våpensystemer kan føre til at terskelen for krig senkes, er i særlig grad at slike våpensystemer reduserer risikoen for egne tap betydelig. Ved autonome våpen vil krigen kunne utkjempes mellom maskiner istedenfor mellom mennesker. Det er altså en konsekvensvurdering som ligger bak. Slike våpensystemer kan altså føre til at terskelen for krig senkes, samtidig som konsekvensvurderingen også kan brukes som etisk argument for utvikling av autonome våpensystemer. Utviklingen kan føre til at soldatene beskyttes fra krigens direkte og mest alvorlige konsekvenser: tap av liv og helse. Selv om altså utviklingen av slike våpen kan bidra til at terskelen for bruk av militærmakt svekkes, må dette samtidig også sees i sammenheng med mulige positive konsekvenser knyttet til at menneskelig kan beskyttes bedre.

### EFFEKTIVISERINGSARGUMENTET

Mens alle de fire etiske argumentene som jeg har presentert hittil, har vært argumenter som er blitt reist mot utvikling og bruk av autonome våpensystemer, er det siste etiske argumentet som skal løftes frem, primært et argument i favør av slik utvikling og bruk, nemlig argumentet om at slike våpensystemer vil kunne føre til en effektivisering.

En tydelig talsperson for effektiviseringsargumentet er Ronald Arkin. Han fremholder fire ulike grunner til at autonome våpensystemer er mer effektive enn bemannede våpensystemer.<sup>6</sup> For det første har de mulighet til å handle mer forsiktig enn bemannede våpensystemer. De trenger nemlig ikke å beskytte seg selv og bruke unødvendig våpenmakt i situasjoner med usikker målidentifikasjon. Behovet for egenbeskyttelse innebærer at man kan bli nødt å bruke mer våpenmakt enn det som strengt tatt burde være nødvendig, rent objektivt. Man slipper en slik egenbeskyttende maktanvendelse med autonome våpensystemer. Autonome våpensystemer trenger ikke å ha egenbeskyttelse som primær drivkraft.

For det andre vil autonome våpensystemer ha bedre sensorer enn mennesker for observasjoner av hva

som skjer på stridsfeltet. Slike sensorer gir bedre situasjonsforståelse, hvilket igjen er en viktig forutsetning for hensiktsmessig maktanvendelse.

For det tredje vil autonome våpensystemer ikke ha emosjoner som vil kunne forstyrre vurderinger, og som også vil kunne skape hat og frustrasjon under stridshandlinger.

For det fjerde vil autonome våpensystemer slippe unna det menneskelige psykologiske problemet Arkin omtaler som «scenario fulfillment», og som kan føre til at man ser bort fra ny og avvikende informasjon i pågående krisesituasjoner og heller handler automatisert ut fra prosedyrer for et bestemt scenario.

Arkins argumenter for autonome våpensystemers effektivitet, og at effektiviteten har en positiv etisk betydning, fremstår i utgangspunktet som overbevisende. Spørsmålet er imidlertid om slike våpensystemer kan ivareta fortolkning av kompleksiteten i en krigssituasjon. Som Robert Sparrow har påpekt ligger begrensningene både i fortolkningen av situasjonen og muligheten til å foreta etiske avveininger. Autonome våpensystemer vil måtte ta utgangspunkt i etiske normsystemer som kan programmeres inn i systemene. Spørsmålet er om dette er tilstrekkelig, eller om det også er behov for etisk intuisjon, som igjen innebærer menneskelige aktører.<sup>7</sup>

Avslutningsvis må også nevnes en annen type argument som er blitt reist i den etiske debatten, nemlig faren for hacking og tekniske feil.<sup>8</sup> En slik potensiell trussel, som ikke er begrenset til autonome våpensystemer, men til moderne teknologi og databaserte løsninger generelt, vil åpenbart fremstå som et relevant perspektiv å ta med i en vurdering av effektivitetsargumentet.

### AVSLUTNING

Spørsmålet om autonome våpen har de senere årene fått en sentral plass i den militæretiske debatten. Det er ulike posisjoner i denne debatten, fra dem som betrakter slike våpen som uetiske i sin karakter, til dem som mener at de bidrar til en mer etisk akseptabel krigføring.

Innenfor rammen av den etiske debatten om autonome våpen er det blitt formulert og presentert ulike etiske argumenter. De ulike argumentene gir relevante perspektiver for å vurdere autonome våpen fra et etisk perspektiv, men samtidig må det medgis at ingen av argumentene er entydige. Etisk sett er det mulig å konkludere forskjellig.

For egen del vil jeg være varsom med å konkludere med at utvikling og bruk av autonome våpen er uetisk i seg selv. Med ståsted innenfor den brede etiske tradisjonen som kalles «rettferdig krig-tradisjonen», ser jeg det som en mer sakssvarende tilnærming å sikre en best mulig regulering av slike våpen vurdert ut fra etiske og juridiske perspektiv, snarere enn å forby dem. Utvikling og bruk av slike våpen må imidlertid underlegges en vurdering og regulering, som gjelder for militære maktmidler for øvrig. Her vil de presenterte etiske argumentene være viktige vurderingsmomenter. ■

**«Autonome våpensystemer vil ha bedre sensorer enn mennesker for observasjoner av hva som skjer på stridsfeltet. Slike sensorer gir bedre situasjonsforståelse, hvilket igjen er en viktig forutsetning for hensiktsmessig maktanvendelse»**

<sup>1</sup> Sparrow, Robert (2016). «Robots and Respect: Assessing the Case Against Autonomous Weapon Systems». I *Ethics and International Affairs* 30, nr. 1 (2016): 93–116.

<sup>2</sup> Arkin, Ronald C. *Governing Lethal Behavior: Embedding Ethics in a Hybrid Deliberative/Reactive Robot Architecture*. Teknisk rapport nr. GIT-GVU-07-11. Atlanta, GA: Georgia Institute of Technology, 2007, s. 9.

<sup>3</sup> Horowitz, Michael C. «The Ethics & Morality of Robotic Warfare: Assessing the Debate over Autonomous Weapons». *Dædalus, Journal of the American Academy of Arts & Sciences*, Vol. 145 (4) (2016). doi:10.1162/DAED\_a\_00409; Sparrow, Robert (2016). «Robots and Respect: Assessing the Case Against Autonomous Weapon Systems». I *Ethics and International Affairs* 30, nr. 1 (2016): 93–116.

<sup>4</sup> Gramshaug, Katrine og Berntsen, Tor Arne S. «Ugh-faktoren: CCW og etiske innvendinger mot autonome våpensystemer». I *Når dronene våkner: autonome våpensystemer og robotisering av krig*, redigert av Tor Arne S. Berntsen, Gjert Lage Dyndal og Sigrid R. Johansen, 259–277. Oslo: Cappelen Damm Akademisk, 2016.

<sup>5</sup> Sysse, Henrik. «Dronenes etikk – noen glimt fra debatten». I *Når dronene våkner: autonome våpensystemer og robotisering av krig*, redigert av Tor Arne S. Berntsen, Gjert Lage Dyndal og Sigrid R. Johansen, 248–258. Oslo: Cappelen Damm Akademisk, 2016.



TOOLS TO TEAMMATES:

# AI IS HERE TO STAY AND IS COMING TO A COCKPIT NEAR YOU

Software enabled AI systems will undoubtedly play a role in the future of Norwegian Air Power. To successfully shape and influence its adoption it will require the Royal Norwegian Air Force to embrace the Augmented Age we are currently living. AI driven software, enabled by performant hardware, is alive and well in our domestic lives and is already making its way into military systems.

**TEXT:**  
DAN "ANIMAL" JAVORSEK,  
PHD, COL(RET) USAF  
CHIEF TECHNOLOGY OFFICER  
AT EPISYS SCIENCE, INC.

**T**o better understand both the opportunities and challenges associated with the future adoption of Artificial Intelligence (AI) and autonomy in the Royal Norwegian Air Force it is helpful to start with a brief discussion of the history of the Automatic Ground Collision Avoidance System.

The F-16 is a single-seat fighter aircraft developed in the 1970's and was unique because of its "fly-by-wire" digital flight control system. The F-16 digital flight control system was different from most aircraft at the time because electrical signals transmitted digital inputs from the control stick to the flight controls instead of the traditional cables and pulleys found on preceding aircraft. While the digital flight controls were important for a variety of reasons, they play a critical role in the aircraft's superior maneuverability. For example, the F-16 is capable of generating, and sustaining, nine (9) times the force of gravity which

allows the pilot to outmaneuver adversaries when in a visual engagement. However, an unfortunate side effect of such high forces is that they cause blood to pool in the pilot's extremities, pushing the limits of their circulatory system. In fact, these high forces create a large enough blood pressure discrepancy between the cranium and lower body to prevent intracranial perfusion that can cause the pilot to pass out. In a single seat aircraft like the F-16, this is very bad and since the end of Vietnam it has led to more pilot deaths than the adversary.

The software called Automatic Ground Collision Avoidance System (or AGCAS) which takes control of the aircraft when it realizes the aircraft is on a trajectory that will hit the ground took several years to develop and was being deployed from 2014. As it was just software, why did such a clearly beneficial and life-saving automated system take 40 years to make it onto the F-16?



In the years since we have good records on accidents (which didn't begin until 1990), we had 51 crashes where we lost the F-16 aircraft and the aircrew. Since this number doesn't include the entire lifetime of the aircraft and is limited to only the F-16, the actual numbers of losses are much, much higher...and this problem exists in every high G-force aircraft (for example the F-15, F/A-18, F-22, F-35, and trainers).

The business case for the Automatic Ground Collision Avoidance System software was clear. Simply saving a single aircraft is more than double the cost of the development and testing to install it. In fact, many of our more modern aircraft are actually several times the cost of the software. (By the way, even today, this life-saving software has still not made it onto the US Air Force's F-15 or the US Navy's F/A-18 so we continue to lose pilots and aircraft every year.)

So again, why was a program that was/is so obviously good to do, so difficult to implement and gain support even to this day?

### HORSES AGAINST MACHINES

I believe the answer to why it took so long comes down to distrust of autonomy that is often coupled with the threat posed by a disruptive, emerging technology. To explain what I mean, I'd like to use an example from World War II.

In 1938 during the buildup to WWII, Maj Gen John Knowles Herr was promoted to the Chief of the Cavalry. Shortly afterward, he re-introduced the saber and took a hard line against the mechanization associated with the introduction of the internal combustion engine. Instead, he supported the virtues of the horse.

When Army Chief of Staff, Gen George C Marshall, asked Herr of his plan to combat the mechanized, German Blitzkrieg, Maj Gen Herr stated that they had been watching the intelligence reports and felt confident that his mounted cavalry would win. They would trailer their horses to the front line and with them fresh, they would ride circles around the tanks and armored personnel carriers to be victorious on the battlefield as they had been for the last thousand years.

After Pearl Harbor and the official declaration of war, in spite of Maj Gen Herr's resistance, Gen Marshall finally canceled the Cavalry.

### NEW TECHNOLOGY - A THREAT?

With the privilege of hindsight, it appears that like Maj Gen Herr, our more modern pilots appear foolish in their resistance to a disruptive, emerging technology that is designed to help and not hurt them. However, after living through this as a test pilot myself I concluded that although this reluctance naively appears irrational it actually makes sense if we consider things from the pilot's (or Maj Gen Herr's) perspective.

In each case, when not messaged properly, the new technology appears to threaten the Heritage, Honor, Values, and even the Dignity, of those sacrificing daily to accomplish the mission.

The real message here is that I see this theme repeating itself today with AI and autonomy. On the precipice of disrupting far more disciplines than ever before it is at risk of being viewed as a threat. In fact, the ubiquity of AI provides us with either a nice



▲ In 1938 Maj Gen John Knowles Herr (whose photo is in the upper left-hand corner of the figure) was promoted to the Chief of the Cavalry. Shortly afterward, he re-introduced the saber and took a hard line against the mechanization. Instead, he supported the virtues of the horse and felt confident that his mounted cavalry would win, riding in circles around the tanks and armored personnel carriers. Photo from EPISYS.INC

**«The software and the data that powers it have become infinitely more important than the hardware that has dominated military acquisitions since antiquity»**

opportunity or a significant challenge, depending on your perspective.

### THE CYBORGS ARE HERE ALREADY

Although AI has been with us almost since the invention of the computer, the successes of Large Language Models like ChatGPT and other advances in Natural Language Processing have catapulted it to the forefront of the popular psyche. As a result, it serves as a nice opportunity to review the unique moment we are living in human history.

In fact, we are witnessing a significant shift in the way we do work and in general there have been four major historical eras along these lines. The Hunter-Gatherer Age lasted millions of years. The Agricultural Age lasted several thousand years. The Industrial Age lasted a couple of centuries. And the Information Age has lasted only a few decades.

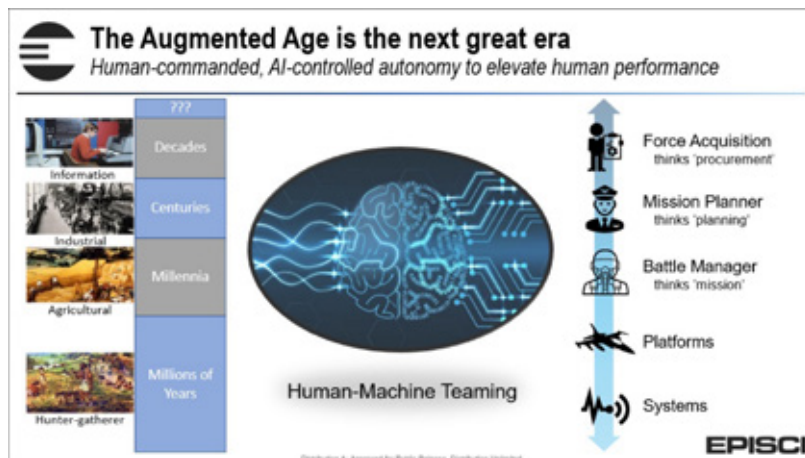
Whenever I brief on this subject I often stop and ask my audience for any augmented cyborgs to please raise their hands. While this usually garners a bit of a chuckle, I argue that is exactly what we now are. For example, if you were having drinks at a cocktail party and trying to remember the details behind the story of Maj Gen Herr I mentioned earlier, it would be almost second nature to reach down and grab your cell phone to refresh your memory.

If your phone makes you an augmented cyborg imagine what that makes us pilots. For most of my military career, I strapped myself into a flying super-computer able to go higher and faster than I ever imagined possible. This aircraft came with sensory systems that could see for hundreds of miles in parts of the spectrum I could only dream about. It also came complete with a digital central nervous system to help make sense of it all.

### FROM PHYSICAL TO SOFTWARE

These systems have been evolving since the dawn of the information age but are now finally seeing fantastic gains that will completely reshape our world, due in large part to the recent development of sufficiently powerful computer hardware and the data to make biologically-inspired AI approaches viable.

While hardware meets a requirement, software actually solves the problems warfighters care about. The software and the data that powers it have become infinitely more important than the hardware that has



▲ **Human-Machine Teaming.**  
Illustration from EPISCI

dominated military acquisitions since antiquity. From the British Longbow at the Battle of Agincourt in 1415, to the Gatling Gun in 1862, or even the F-35 at the end of the 20th Century, the fundamentals had always been the same...to increase capability we had to physically build something new. But that all changed with Moore's Law and the digital revolution that powers the Augmented Age.

Just look at all the big companies that are defining the rules we live by today. Amazon, Google, Netflix, Uber, X, are all data companies...they are data-driven organizations. I believe we need to allow this insight to influence military applications as well. Over the last decade and a half, I was fortunate to have had the chance to shape the future of Air Dominance and Air Combat. When I decided to become a Program Manager at the Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) I very deliberately only started software programs.

One of the virtues of software is that democratization of it on hardware systems enables a healthy ecosystem of developers that inherently resists the cost overruns and price gouging that comes with monopolies like those discussed in the 60 Minutes Investigation reported on last year (<https://www.cbsnews.com/video/price-gouging-pentagon-military-contracts-60-minutes-video-2023-05-21/>).

## ROADMAP FOR MILITARY FUTURE

Even if the US military is formally struggling with realizing their own rhetoric there are a couple of nice indicators that a reset to address our growing tech debt is underway as militaries around the world are valuing the democratization of software. In fact, I often like to discuss three relatively new efforts currently being led by junior officers but that will have a huge impact on the future.

First, an initiative from Air Combat Command (ACC) called Crowd Sourced Flight Data (CSFD) is enabling precisely the kind of data collection we need to inform future autonomy development. From collections using tactical data recorders and other instrumentation sources, coupled with the requisite infrastructure and processing, we are just now

beginning to realize the potential of Data as a Weapon (<https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3226148/qrip-equipped-caf-f-35s-set-the-stage-for-future-crowd-sourced-flight-data-plat/>). While still in its infancy, the Crowd Sourced Flight Data has started collections with F-35's and we are already extending it to other platforms as well. Although early successes have simply helped us expose the test community analysts to a richer and more realistic dataset composed of non-traditional test sources, it represents a remarkable ability to enable human-on-the-loop risk reduction for autonomy at a variety of scales.

Second, ACC has also developed the Federal Laboratory (or FedLab) as a Left-of-Requirement entity with a government-owned Open System Enclave (OSE) to get capability onboard fielded weapon systems by going around the decade-long traditional process created by vendor locked companies. For example, the Fighter Optimization eXperiment (or FoX) is a tablet that allows applications and software to get into the hands of the warfighter quickly without risk to the safety of the aircraft (<https://www.twz.com/40224/project-fox-brings-tablet-based-apps-to-f-35-stealth-fighter-cockpits>). In the last few years, the ACC Fed Lab even demonstrated the first instance of 3rd-party software on an F-22. This was performed using a 5th gen common application based on Kubernetes (<https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/3146566/acc-federal-laboratory-flies-combat-apps-on-f-22-with-new-open-software-stack/>).

Third, the Air Force Research Laboratory (AFRL) continues to make progress on the technologies necessary for Networked, Collaborative, Autonomous (NCA) weapons. In addition to the Collaborative Small Diameter Bomb (CSDB) designed to share data and execute coordinated behaviors, they have fostered a digital ecosystem known as the Colosseum that lowers the barrier to entry for teams wishing to compete (<https://www.defensenews.com/air/2021/02/04/air-forces-golden-horde-swarming-munitions-program-to-get-a-second-chance-this-month/>).

All three of these efforts paint a promising technology roadmap that embraces the important role that software, data, and AI might play for militaries of the future.

## CHALLENGES WITH TRUST

However, like the F-16 Automatic Ground Collision Avoidance System discussed in the introduction, these efforts will all encounter challenges with trust because it is central to everything we do in the military.

When it comes down to it, trust is the currency of combat operations. It is hard to gain and easy to lose which makes it a major challenge to widescale adoption of AI on the battlefield. This is because trust is relational, contextual, and subjective with a willingness to be vulnerable that is difficult, if not impossible, to be written into computer code. Throw in the complications of lethal outcomes associated with legal, moral, and ethical implications and it becomes even harder.

In fact, the best way to address the trust challenges is to start working with the system early to effectively

**«When not messaged properly, the new technology appears to threaten the Heritage, Honor, Values, and even the Dignity, of those sacrificing daily to accomplish the mission»**



coevolve the tactics with the technology. For example, when we say we trust someone it inherently implies some sort of shared understanding and bi-lateral communication that is often only forged with experience.

Ultimately, for AI in the cockpit we want human-commanded, AI-controlled autonomy where each member of the team is doing what they do best and this means thinking about the software more like a teammate than a tool. However, for millions of years our non-biological tools have been exclusively passive. They do exactly what we tell them and nothing more. Even our most advanced systems, from motorcycles and computers to combat aircraft, do nothing without our explicit direction. This has led us to build a whole host of incumbent assumptions and processes for these passive systems. But the passive nature of our tools is entering a revolution.

### MY HORSE HARLEY

Often when talking to non-pilots I make the analogy that the airplane is simply a very fancy motorcycle that flies. That analogy is helpful because we think of modern aircraft and motorcycles the same way...they are tools that are deterministic and passive. Ideally, they work the same way every time but they require a high degree of intelligence by their operator. As a comparison, a Harley Davidson motorcycle is very different from my horse, coincidentally named Harley.

My wife and I have four horses, one for each of us along with our two girls. As a result, I have a lot of experience working with a tool that very different from a motorcycle. My Harley clearly has a mind of his own and he is far from passive. In fact, Harley is actually smarter than our most advanced AI algorithms. This is because when I arrive at his turnout with a saddle, Harley knows with a high degree of certainty that we are going for a ride because every time I have shown up with a saddle before, we went for a ride. To come to his conclusion Harley had to pay attention, remember what happened before, and he had to retain and create a pattern of the activity in his mind.

This is something computer scientists have been trying to do in the AI field of research for the last 70 years or so and we are just now making progress on this kind of intuitive behavior.

It is also worth noting that while sometimes unpredictable and unexplainable, Harley and other biological systems like him bring capabilities that traditional deterministic systems do not have. In a lot of cattle work, a rider relies quite heavily on the unique and narrow capabilities of their animal teammate. Separating a single cow from a herd in the open is nearly impossible to do with a passive motorcycle but is rather straight forward with a good horse (<https://youtu.be/GSgCJe8ph9Y?si=f9Jqow3GCYm7ovFf>).

From the video, you see that the rider gives control to the horse who has a far better ability to perceive and anticipate the cow's movements all the while remaining in command and "on-the-loop." In effect, riders establish a close relationship with the horse that we call "harmony" in equestrian circles.

#### About the author

Former director Air Force Operational Test and Evaluation Center, Nellis Air Force Base, Nev., and Director, F-35 U.S. Operational Test Team. AFOTEC's Detachment 6 plans, conducts, and reports on realistic, objective, and impartial operational test and evaluation of fighter aircraft. Operated F-35, F-22, F-15C/E, F-16, and A-10.

This harmony capitalizes on the unique and symbiotic relationship of each teammate. A relationship I believe is critical to understanding how we will negotiate our future with AI. After spending several years flying with AI agents in simulated combat scenarios I am firmly convinced that our future with AI looks a lot more like my relationship with Harley the horse, than Harley the motorcycle.

### EMBRACE THE AUGMENTED AGE

To sum it all up, AI is here to stay and is coming to a cockpit near you. Although what I have discussed provides just a brief peek into what is happening in the United States, AI doesn't not recognize sovereignty and will not be contained by boarders. Software enabled AI systems will undoubtedly play a role in the future of Norwegian Air Power as well. The question is how to shape and influence its adoption in your country.

To do so successfully will require the Royal Norwegian Air Force to embrace the Augmented Age we are currently living. AI driven software, enabled by performant hardware, is alive and well in our domestic lives and is already making its way into military systems. However, like the F-16 example we started with, humans will likely be reluctant adopters. Only though early involvement can you build trust and coevolve the tactics with the technology. Finally, this very capable AI software will force you to shift your mindset. Instead of considering AI as a simple tool, you will need to transition to thinking of it as a teammate. ■

▼ After spending several years flying with AI agents in simulated combat scenarios I am firmly convinced that our future with AI looks a lot more like my relationship with Harley the horse, than Harley the motorcycle.

Photo: Animal Javorsek





▲ UK's konsept modell for neste generasjons kampfly "Tempest" sammen med F-35B, Typhoon and Tornado.

Foto: UK MoD

# DEN PÅGÅENDE UTVIKLINGEN AV 6. GENERASJON LUFTMAKT

F-22A Raptor ble satt i operativ tjeneste i det amerikanske flyvåpenet tilbake i 2005 og regnes som det første 5. generasjons kampflyet. Det skulle gå hele 10 år før det det neste 5. generasjon-systemet ble introdusert. I 2015 ble det amerikanske marinekorpset første operative bruker av F-35 Lightning II kampfly.

**TEKST:**  
PER ERIK SOLLI,  
NUPI

**L**everanser av nye F-35 fly til amerikanske og internasjonale kunder pågår fremdeles og vil fortsette til langt ut på 2030-tallet. Kina og Russland har i den senere tid utviklet nye kampfly som de hevder å ha 5. generasjon egenskaper, og India og Tyrkia har tilsvarende ambisjoner. Innføring av 5. generasjon kampfly pågår nå for fullt parallelt med starten på fremveksten av neste generasjon luftmakt. I denne artikkelen vil jeg først drøfte noen utviklingstrekk, deretter beskrive nye 6. generasjon programmer og prosjekter, og til slutt er det en kort oppsummering med refleksjoner.

### HVA ER 5. GENERASJON?

Såkalte 5. generasjon kampfly kjennetegnes blant annet av de har en lav signatur (stealth) og dermed vanskelige

er å detektere.<sup>1</sup> Flyet har tilgang på mye data fra egne sensorer og eksterne kilder som igjen blir prosessert og presentert som informasjon på en oversiktlig og helhetlig måte. 5. generasjon kampfly kan overføre informasjon til andre, har et grensesnitt mot alle domener, og er ment til å fungere i et annen type kommando og kontroll system enn tidligere. Derfor var det ikke overraskende og helt naturlig at Luftforsvaret nylig etablerte en 5. generasjon felles og taktisk operasjonsledelse med et *Joint Air Operations Center* (JAOC)<sup>2</sup>, og at den tidligere faglige modellen for kontroll og varsling bransjen har blitt erstattet av *Air Battle Management* (ABM) konseptet.<sup>3</sup>

### EN KONTINUERLIG UTVIKLING

Innen ulike segmenter av luftmakten er det en rekke interessante utviklingstrekk over lang tid, blant annet



med flere roller til eksisterende systemer. Droner<sup>4</sup> har lenge vært i en rivende utvikling med en stadig utvidelse av bruksområder og roller. Maritime overvåkingsfly kan også bære langtrekkende presisjonsvåpen. Til og med transportfly kan brukes til å levere langtrekkende kryssermissiler som det amerikanske Rapid Dragon programmet har demonstrert.<sup>5</sup> Moderne kampfly med meget kapable sensorer og linksystemer har fått en utvidet rolle ved å også kunne innhente informasjon og bidra til andres situasjonsoversikt.

Den rivende utviklingen av informasjons og kommunikasjonsteknologi (IKT) skaper økte muligheter for utveksling av data, bilder og video mellom nesten alle militære aktører. Det bereder grunnen for mer taktisk samvirke og integrasjon innenfor og på tvers av domener. Innen luftmakten er moderne IKT fremtredende i bemannede og ubemannede fly, helikoptre og luftvern. Det seneste utviklingstrekket er nettverksbaserte våpen som avfyres fra for eksempel et fly eller marinefartøy, og kan via datalink kontrolleres i slutfasen av noen andre som har en bedre oversikt i målområdet (et annen skip/fly eller en landstyrke).<sup>6</sup>

## PÅ VEI INN I 6. GENERASJON LUFTMAKT

Hva kjennetegner løsninger for neste generasjon luftmakt? For det første bygger utviklingen på og forsterker karakteristika introdusert i forbindelse med den forrige generasjonen. For det andre legges det stor vekt på å utnytte mulighetene fra utviklingen innen kunstig intelligens, maskinlæring, automatisering og kommunikasjon. For det tredje går man bort fra enhetsflåte tenkningen og innfører et mangfold med en familie av ulike systemer. Neste generasjon kampfly blir meget kapable og særdeles kostbare. For å få nok mengde til å løse oppdrag inne operasjoner må flerrolle-droner tas i bruk, og de må enten kunne fungere i et tett samspill med bemannede fly eller kunne løse oppdrag alene. Samspill og integrasjon blir viktig mellom alle aktører innen luftmakten og selvsagt opp mot andre forsvarsgrener og domener. Ideene om nettverks-sentrisk krigføring og et forsvar bestående av «systemer-av-systemer» oppstod allerede på 1990-tallet,<sup>7,8</sup> og det er først nå at de blir realisert i betydelig grad. Disse teoriene omsettes nå til praktiske løsninger i en rekke 6.generasjon luftmakt-programmer og -prosjekter i flere land.

## INDUSTRIELL UTVIKLING OG SAMARBEID

### Britisk-japansk-italiensk samarbeid

Storbritannia lanserte i 2015 et program for å erstatte deres Typhoon (Eurofighter) kampfly.<sup>9</sup> *Future Combat Air System* (FCAS) programmet er en ramme for en rekke typer tiltenkte prosjekter for å utvikle et sjette generasjon kampfly og en rekke andre typer teknologiske løsninger i en familie av systemer. En ide til et nytt kampfly har fått navnet Tempest og britene har planer om å bygge en demonstrator om noen få år for prøve ut nye løsninger. I 2019 ble italienske myndigheter og forsvarsindustri med som partnere i det britiske FCAS programmet og deriblant utviklingen av et nytt kampfly også for å erstatte deres Eurofighter kampfly. I 2019 ble det også inngått en avtale mellom svensk industri og det britiske FCAS programmet. Sverige har senere inngått en trilateral avtale (2020) med UK og Italia<sup>10</sup> og en bilateral samarbeidsavtale

**«De senest utviklende løsningene vil kunne anvende maskinlæring og kunstig intelligens for å understøtte autonom beslutnings-taking»**

▼ F-22 regnes som det første femte generasjons kampflyet og ble satt i tjeneste i 2005. I 2018 landet F-22 Raptor fra USAF i Norge for første gang.

Foto: Kaptein Helge Hoppen

(2022) med Japan.<sup>11</sup> Sveriges rolle i det flernasjonale samarbeidet er derimot noe uklart.

Japansk og britisk forsvarsindustri innledet et samarbeid i 2021 om å utvikle motorteknologi for neste generasjon kampflysystemer. Året etter signerte Italia, Japan og Storbritannia en avtale om å etablere et felles program for å utvikle og produsere neste generasjons luftmakt. Det flernasjonale *Global Combat Air Programme* (GCAP) planlegger å initiere en felles utviklingsfase i 2025. Selv om dette bryter med det sterke båndet mellom Japans selvforsvarstyrke og USAs forsvarsindustri, har amerikanske myndigheter vært positive til denne trilaterale avtalen og innledet samtaler med Japan om autonome amerikanske droner som kan inngå fremtidig familie av integrerte luftmakt-systemer. Italia og UK har solid erfaring med flernasjonalt samarbeid innen tidligere forsvarsprosjekter, men Japan har ikke det, så denne trilaterale modellen kan bli utfordrende.<sup>12</sup>





▲ **U.S. Marine Corps XQ-58A Valkyrie**, er en svært autonom og en rimelig taktisk ubemannet luftfarkost. Her under en test flight ved Eglin Air Force Base. Februar, 2023.

Foto: Master Sgt. John McReil, U.S. Air Force

**«De nyeste bemannede flyene vil være meget kapable, men også meget kostbare. Derfor tvinger det seg frem en utvikling av en blanding av bemannede og ubemannede samt avanserte og enkle systemer»**

## Fransk-tysk-spansk samarbeid

Frankrike og Tyskland lanserte et nytt program i 2017 som på engelsk også heter FCAS og på fransk omtales det som *Système de combat aérien du futur* (SCAF). I 2020 ble Spania med som likeverdig partner i FCAS/SCAF. Programmets tidsperspektiv er å levere moderne løsninger til sine respektive lands luftforsvar rundt år 2040.<sup>13</sup> Intensjonen til dette programmet er også å skape en familie av neste generasjon systemer som blant annet inkluderer kampfly, droner og en «luftoperativ skytjenste» med et nettverk som binder alt sammen. Airbus og Dassault har allerede undertegnet en kontrakt om å bygge en prototype som etter planen skal fly for første gang i 2029. Fra den spanske fly- og forsvarsindustrien skal selskapet Indra bidra til det fjerne nasjonale utviklingsprogrammet. Belgia har vist interesse for FCAS/SCAF programmet, men har observatør-status.<sup>14</sup>

Et interessant aspekt er at det bemannede flyet i FCAS/SCAF-programmet skal utvikles basert på et konsept som fritt oversatt kalles «kommando-kampfly», som innen «man-machine teaming» er motparten til det andre programmet kaller «lojale vingmenn». Konseptet er at det enten skal fungere som et selvstendig og tradisjonelt kampfly eller være et nav som utøver taktiske ledelses funksjoner ovenfor andre bemannede eller ubemannede fly. Dette programmet skal også legge vekt på å utnytte de muligheter som oppstår i kjølvannet av kunstig intelligens og maskinlæring samt ny nettverk- og datalink-teknologi.

## Svensk utvikling

Sverige har i dag en blandet kampflyflåte med både oppgraderte Saab Gripen C/D og den nye Gripen E. Svenskene har i den senere tid forutsatt en struktur med 120 kampfly og 60 av hver modell.<sup>15</sup> Den Kunglige Krigsvetenskapsakademien (KKrVA) har gjennomført en tverrfaglig utregning og utarbeidet: «Förslag till strategi för beslut om nästa stridsflyg-

system».<sup>16</sup> De påpeker at Gripen C/D skal erstattes fra midten av 2030-tallet, og at Gripen E som er under innføring har en levetid til anslagsvis 2050-tallet. I det kommende «Försvarsbeslut 2030», som skal utredes i 2025-2029, må det tas beslutninger om veivalg for kampflyflåten både på kort og lang sikt. Svenskene utforsker nå nye konsepter i perioden frem til og med 2025, og de har planlagt en konsept- og teknologi-utviklingsfase i 2026-2030.

Saab har signalisert at de ønsker å bidra til både utvikling av nye plattformer til det svenske forsvaret og systemintegrasjon mellom dem. Saab har laget en skalert modell som de har testet i en vindtunnel. Det er en supersonisk kampdrone med våpen ombord som er tiltenkt å være en «vingmann» i et større system av ulike plattformer.<sup>17,18</sup> Svenskene kaller også sitt program for «Future Combat Air System».

## Australsk utvikling

Australia har ikke et program for å utvikle sjette generasjon luftmakt, men de er et foregangsland for å ta i bruk en miks av både bemannede og ubemannede fly til samme formål. De valgte å anskaffe både bemannede P-8A Poseidon og det ubemannede flyet MQ-4C Triton som komplementære plattformer for å kunne for å ivareta maritim overvåking og beslektede oppdrag, ifølge dem selv innen et helhetlig konsept hvor kapabilitetene skapes av en miks av flere systemer.<sup>19</sup> Et annet prosjekt er MQ-28 Ghost Bat, et ubemannet fly utviklet av Boeing i Australia. Ghost Bat skal blant annet benyttes av det australske flyvåpenet i et operativt samspill med kampfly og andre bemannede fly. Innfasing av begge de nye ubemannede flyene vil starte i løpet av relativt kort tid.

## Amerikansk utvikling

Ikke overraskende er USA en hovedmotor i utviklingen av 6. generasjon luftmakt-teknologi. Et mantra er å unngå feiltrinnene fra Joint Strike Fighter/F-35



programmet: For det første å gå bort fra strategien om å lage ett fly for alle forsvarsgrenene og alle formål. Ideen om en enhetsflåte var basert på antagelser om gevinster og fordeler som ikke har blitt innfridd i noen særlig grad. For det andre unngå at en leverandør får ansvar for å bygge alle flyene og understøtte driften etterpå - i praksis å etablere en monopolsituasjon som har vist seg å være ufordelaktig.<sup>20</sup> I USA er 6. generasjonsprogrammet kjennetegnet av et mangfold av prosjekter innen de ulike forsvarsgrenene med både ubemannede og bemannede plattformer. Alle kjennetegnes av krav til interoperabel nettverksteknologi og en intensjon om å utnytte mulighetene innen kunstig intelligens og maskinlæring.

B-21 Raider prosjektet ble etablert for snart ti år siden og bygger på et forskningsprogram som ble gjennomført i forkant. Det nye 6. generasjon bombeflyet kan bli satt i operativ drift allerede dette årtiet. Et annet initiativ er å erstatte F-22 Raptor og det blir utforsket i det høyt graderte *Next Generation Air Dominance* (NGAD) forskningsprogrammet. Intensjonen er å lage en løsning som sikrer at USA kan ha luftherredømme/-overlegenhet i fremtidens konflikter. En kontrakt for et NGAD materiellprosjekt forventes å bli tildelt en industriaktør senere i år. En generell utfordring er at USA må anskaffe noe annet i tillegg til de meget kostbare systemer som B-21 og NGAD for å ha nok mengde og antall plattformer i en større konflikt.

USAs hovedutfordring er Kina og deres flyvåpen er stort og vokser fremdeles. *Defense Advanced Research Projects Agency* (DARPA) gjennomførte tidligere en studie om hvordan USA bør innrette seg for å ha et overtak i luftdomenet, og de anbefalte en familie av ulike bemannede og ubemannede systemer, integrasjon med rombaserte kapabiliteter, og utvikling av autonome løsninger. Derfor har USAF en fremtidsstrategi som inkluderer et større antall ubemannede kampdroner.

Ambisjonen i *Collaborative combat aircraft* (CCA) programmet er å utvikle droner som enten kan løse enkle oppdrag alene og mer vanskelige i oppdrag i samspill med de mer avanserte og større bemannede flyene.<sup>21</sup> Muligheten for å kunne få et mangfold av informasjon fra andre kilder gjør at kampdronene selv ikke trenger å ha alle kostbare sensorer og systemer ombord, og dermed blir kostnadene for kampdronene lavere som igjen skaper rom for å produsere et større antall. Ambisjonen er å bygge minst 1000 CCA droner, men plantallet kan øke i fremtiden. CCA blir en flerrolle plattform som skal kunne fungere sammen med både en fremtidig NGAD løsning og fly som F-35, F-15EX og E-7 Wedgetail. Det amerikanske luftforsvaret planlegger å ta i bruk CCA droner fra en eller flere leverandører på slutten av 2020-tallet, men det er ikke det eneste kampdronen programmet i USA.

Det amerikanske marinekorpset (USMC) har en ambisiøs strategi om å utnytte mulighetene innen autonomi og kunstig intelligens for å realisere sine nye planer. *Expeditionary Advanced Basing Operations* (EABO) konseptet ble skapt for å danne grunnlaget for et marinekorpset som kan fungere operativt i et krigsteater i Asia-Stillehavet med Kina som opponent. Innen *Force Design 2030* blir det gjennomført en rekke forsøk og eksperimenter for å realisere konseptet. Blant

annet med ubemannede skip samt små og store droner. Innen sistnevnte kategori bestilte USMC for to år siden Kratos XQ-58A Valkyrie droner som egentlig er utviklet for USAF CCA programmet. I fjor høst ble det gjennomført seks prøveflyginger hvor marinekorpset gjorde forsøk med Valkyrie dronene for å kartlegge autonome og kollaborative systemers potensiale i for å løse oppdrag innen flere roller.<sup>22</sup> Den amerikanske marinen har nå også bestilt Valkyrie droner for å utforske deres fremtidige potensiale. U.S. Navy har tidligere etablert F/A-XX programmet for å utvikle et 6. generasjon bemannet kampfly som skal erstatte deres F/A-18 fly og fra 2030-tallet og utover komplementere de hangarskip baserte F-35C kampflyene. På samme måte som flyvåpenet ser den amerikanske marinen for seg en fremtidig kampflyflåte med den miks av bemannede og ubemannede fly som jobber i et komplementært samspill.<sup>23</sup>

## OPPSUMMERING

Denne artikkelen er en omtale av en rekke initiativ, programmer og prosjekter, men er på langt nær en uttømmende detaljert oversikt. Hvis vi løfter blikket er det flere generelle fenomener som utkrystalliserer seg:

- 1) For det første vil de senest utviklende løsningene kunne anvende maskinlæring og kunstig intelligens for å understøtte autonom beslutningstaking.
- 2) For det andre vil det bli en komplisert avveining om å tillate at maskiner skal autonomt gjennomføre våpenlevering eller stille krav om at et menneske skal ta beslutningen.
- 3) For det tredje vil de nyeste bemannede flyene være meget kapable med mer moderne sensorer, IKT, motorer og våpen, men også meget kostbare. Derfor tvinger det seg frem en utvikling av en familie av systemer innen luftmakten med en blanding av bemannede og ubemannede samt avanserte og enkle systemer.
- 4) For det fjerde vil det nye fenomenet «*man-machine teaming*» mellom bemannede og ubemannede 6. generasjon systemer også inkludere forrige generasjons løsninger som F-35.
- 5) For det femte vil det ikke være en brå overgang mellom 5. og 6. generasjon luftmakt og kampfly. Tidslinjene tilsier en glidende overgang hvor de nyeste løsningene begynner å bli innført samtidig med sluttfasen av introduksjonen av 5. kampfly. Det er ikke unaturlig å spørre om det egentlig er et generasjonsskifte, eller om generasjonsbegrepene egentlig er skapt for markedsføring og salg.

Som alltid er ikke moderne teknologi svaret på alt. For å utvikle en reell ny kapabilitet kreves det også tankevirksomhet og utvikling innen doktrine, taktikk, operativ organisering, ledelse, logistikk og så videre. Et annet fenomen er at det umoderne ikke alltid går av mote. Vi lever i en tidsperiode hvor tidsaktuelle temaer er utholdenhetskrigføring, skyttergravskrig, minfelt, og evne til å produsere nok artillerigranater for å dekke behovet ved fronten. På den annen side er det ikke usannsynlig at et innslag i øvelsen Arctic Challenge Exercise 2037 blir nordiske F-35 kampfly med vingmenn som er allierte kampdroner med kunstig intelligens. Noe som Norge bør vurdere nøye på kort sikt er den australske løsningen med en miks av både P-8 og Triton for maritim overvåkning og andre typer oppdrag. ■

**«Det vil bli en komplisert avveining om å tillate at maskiner skal autonomt gjennomføre våpenlevering eller stille krav om at et menneske skal ta beslutningen»**

<sup>1</sup> Kort forklart: Hva er femte generasjons kampfly? (ffi.no)  
<sup>2</sup> Endringer i Luftforsvaret: Samler kommandoen (forsvaretsforum.no)  
<sup>3</sup> Med kontroll- og varslings inn i fremtiden (stratagem.no)  
<sup>4</sup> For enkelthets skyld bruker jeg i denne artikkelen begrepet «droner» om RPAS, UAV, UCAV, ubemannede fly osv.  
<sup>5</sup> Her leverer amerikanske spesialstyrker ildkraft på en helt ny måte utenfor kysten av Nord-Norge (forsvaretsforum.no)  
<sup>6</sup> Hva gjør FFI for Luftforsvaret i 2044?  
<sup>7</sup> Network-Centric Warfare - Its Origin and Future | Proceedings - January 1998 Volume 124/1/1,139 (usni.org)  
<sup>8</sup> The Emerging System of Systems | Proceedings - May 1995 Vol. 121/5/1,107 (usni.org)  
<sup>9</sup> FCAS? SCAF? Tempest? Explaining Europe's sixth-generation fighter efforts - Breaking Defense  
<sup>10</sup> Italy, UK and Sweden sign MoU on development of Tempest (janes.com)  
<sup>11</sup> Japan, Sweden sign deal for possible GCAP co-operation (janes.com)  
<sup>12</sup> The Global Combat Air Programme: The First Round of Hard Choices? | Royal United Services Institute (rusi.org)  
<sup>13</sup> FCAS air chiefs rally around 'collaborative' air combat concept (defensenews.com)  
<sup>14</sup> Belgium flirts with joining FCAS fighter program (defensenews.com)  
<sup>15</sup> Soll, Per Erik, Robin Häggblom, Anders Persson: A Flexible and Resilient Nordic Air Base Concept, LUFTLED nr. 3 2023 sider 32-  
<sup>16</sup> Förslag till strategi för beslut om nästa stridsflygsystem – KUNGL KRIGSVETENSKAPS-AKADEMIEN (kkrva.se)  
<sup>17</sup> https://www.twz.com/air/this-is-saabs-concept-for-a-supersonic-stealthy-loyal-wingman-drone  
<sup>18</sup> ICAS2022\_0570\_paper.pdf  
<sup>19</sup> AIR 7000: Australia's Maritime ISR Programme (euro-sd.com)  
<sup>20</sup> US Air Force wants to avoid F-35 mistakes on sixth-gen fighter (defensenews.com)  
<sup>21</sup> Collaborative Combat Aircraft (CCA), USA - Airforce Technology (airforce-technology.com)  
<sup>22</sup> Marine Corps Experimental 'Loyal Wingman' Drone Makes First Flight - USNI News  
<sup>23</sup> At a budgetary crossroads, the US Navy's aviation wing must choose between old and new (defensenews.com)



▲ Den teknologiske utviklingen går hurtigere og hurtigere, men det er fortsatt noen fundamentale utfordringer som må løses før vi kan snakke om fullstendige autonome systemer. Kreditering: NTNU AMOS/Stenberg

# HAR DRONENE VÅKNET – ELLER SLUMRER DE ENDA?

Er kunstig intelligens (KI) den siste puslespillbiten som trengs for å at visjonen om et system som operer autonomt endelig skal bli en realitet?

### TEKST:

EIRIK SIVERTSEN  
(PROSJEKTLEDER),  
TOR ARNE JOHANSEN  
(PROFESSOR),  
ASGEIR J. SØRENSEN  
(PROFESSOR),  
GJERT LAGE DYNDAL  
(FORSKER/BRIGADER).  
ALLE ER VED NTNU,  
GJERT LAGE DYNDAL HAR  
SIN HOVEDSTILLING VED  
FORSVARSSTABEN.

**L**enge har det vært forventninger til fremveksten av autonome droner<sup>1</sup> og systemer som støtter slike. Selv om det har vært hurtig teknologisk utvikling og mange fremskritt, ser man enda ikke operasjoner av droner som er fullt ut autonome. I alle fall ikke om vi skal legge til grunn at «autonome» droner er noe som opererer basert på sin forståelse for den overordnede intensjon med oppdraget, og som forstår kontekst snarere enn å basere seg på forhåndsprogrammerte algoritmer. Om vi skal forstå «autonomi» på dette viset, så nærmer vi oss det som har vært ambisjonene med KI. Med kombinasjonen av KI og autonomi kan autonome droneoperasjoner etter hvert bli mulig.

### FREMVEKSTEN AV DRONER

Fremveksten av droner på 2010 tallet gjorde droner til «allemanneie». Dette var i stor grad knyttet til ny batteriteknologi med høyere energimengde pr vektenhet. Dette gjorde det mulig å fly multikopter lengre enn før, samtidig som man ved hjelp av software og billig miniaturiserte hardware løsninger fikk hjelp til å kontrollere dronene. Uten øving kunne nær sagt hvem som helst fly en multikopter drone. Siden også kamerateknologien og miniaturisering av denne utviklet seg svært hurtig, ble kameraer som nyttelast veldig populært. Droner med vinger ble ikke utbredt i privatmarkedet. Profesjonelle brukere tok dem likevel i bruk fordi de hadde kapasitet til å fly i lengre tid. Nå går utviklingen i retning hybride droner med både





▲ **Elumee-kjøretøyer** er i utgangspunktet selvgående, autonome robotarmer hvis slanke og fleksible kropp kan passere over lange avstander og utføre oppgaver i trange rom som ikke er tilgjengelige for konvensjonelle undervannsfarkoster. Elumee er en virksomhet spunnet ut av NTNU. Illustrasjon: Elumee.com

vinger og rotor, og som dermed kan ta av og lande vertikalt, samtidig som de har ganske lang rekkevidde.

En så mange muligheter for å anvende droner. For eksempel nevner en rapport fra Teknologirådet i 2014<sup>2</sup> klimaovervåkning, oljevernberedskap og søk- og redningstjeneste som mulige anvendelsesområder for myndighetene. Rapporten pekte også på at det var muligheter for å ta en posisjon i et fremvoksende marked og at nasjonal beredskapsvevne kunne styrkes.

Mulighetene for å lage mer eller mindre autonome systemer ble i tillegg diskutert. I boken «Når dronene våkner»<sup>3</sup>, som tittelen i denne artikkelen spiller på, argumenterer forfatterne med at slik teknologi vil komme i operativ bruk snart, gitt at det blir et sikkerhetspolitisk behov for det. Som en følge av det fremholdt forfatterne allerede i 2014 at det derfor måtte skapes en bevissthet om dette.

## SITUASJONEN I DAG

Selv om det med stor entusiasme ble snakket om og diskutert hvilke muligheter dronene ga, har vi enda ikke sett eksempler på større avanserte autonome systemer som operer droner. Nedenfor vil vi nevne noen av de faktorene vi mener har begrenset utviklingen.

Selv om droner var en ny teknologi som kom fort, ble det ganske raskt etablert nødvendige reguleringer. En typisk arbeidsdrone som vi bruker ved NTNU til å samle havdata veier om lag 5 – 20 kg og har en typisk hastighet på 80 km/t. Hvis en slik drone treffer noe eller noen kan det potensielt oppstå store skader. Også multikopter droner kan veie mye og ha stort skadepotensiale. Det er åpenbart at det må stilles krav om riktig kompetanse til de som skal fly slike droner, dronenes flyvedyktighet, og bestemmelser for hvor og når de kan opereres. De reguleringene som er innført har begrenset bruken.

To anvendelsesområder som er mye diskutert, er å frakte varer eller personer med droner for å unngå problemer med frem-

kommelighet. Siden fremkommelighetsproblemer først og fremst er en utfordring i områder der det bor mye mennesker, er det en mulig skaderisiko med slike operasjoner, selv om du har kompetente operatører. Svikter utstyret vil det kunne oppstå skader. Det har medført en diskusjon om hvordan en skal sikre tilstrekkelig kvalifisering av kvaliteten på deler i droner, som i fly-industrien. Slike sertifiseringsordninger er svært dyre, og dermed faller fordelene droner har hatt med lave kostnader bort.

I tillegg viser erfaringene at det å operere droner kan være nokså arbeidsintensivt. Gitt dronenes begrensede operasjonstid/-område kreves det tid til å flytte systemet ut til operasjonsområdet. Dertil kommer behovet for operatører til å sette opp til avgang, fly eller overvåke flygningen og å ta systemet ned etter endt bruk. I tillegg kommer arbeidet med tillatelser, vedlikehold og dokumentasjon. Alt dette medvirker også til å drive ressursbruken opp.

Likevel finnes det områder hvor droner har tatt en rolle og fortsetter å utvikle seg. Fra kommersiell sektor ser vi for eksempel bruk av droner til å ta bilder eller video fra gode vinkler. Dette er brukt i forskjellige bransjer som eiendomsmegling, produksjon av tv-bilder fra sportsarrangement og film og drama. Andre anvendelsesområder er kontroll av utslipp fra skip og fiskeri-inspeksjon. Innenfor forskningen i Norge har vi etablert en egen nasjonal dronebasert forskningsinfrastruktur for å samle vitenskapelige data fra kysten, kalt SeeBee. Droneoperasjonene har blitt brukt til å telle sel, kartlegge sjøgress og kartlegging av hekkende fugl langs kysten.

Felles for disse anvendelsene synes likevel å være at det er et betydelig innslag av menneskelig aktivitet. Det er altså ikke snakk om systemer som kan sies å være fullt ut autonome.

Militært sett foreslo forsvarssjefen allerede i 2015 å la droner i kombinasjon med satellitter og mindre fly erstatte jobben som Orion-flyene hadde, som et alternativ til å anskaffe nye P-8 Poseidon overvåkingsfly. Det forslaget ble ikke gjennomført.

I LUFTLED april 2016 skrev Gjert Lage Dyndal om autonom teknologi «*I hvilken grad det blir en viktig militærteknologi avhenger allikevel om hva som blir behovet. Behovet skapes av den fremtidige sikkerhetspolitiske situasjonen og spenningsforhold mellom store stater. Vi ser ikke for oss at dette blir utviklet til militærteknologi i stort omfang for asymmetrisk krigføring, men om eksistensielle kriger mellom store stater igjen blir en realitet. Da vil vesentlige større budsjetter legges til grunn, og teknologien er da tilgjengelig og potent.*»

Dette kan vi si har slått til, med de to største land i Europa i krig. Russlands full-skala invasjon av Ukraina i februar 2022 har medført en brutal krig. Det er en krig hvor tradisjonelle styrker som infanteri, artilleri og stridsvogner er viktige. Samtidig ser vi også en ny og dramatisk utvikling av dronekrig integrert med de klassiske landstyrkene. Det benyttes enorme antall droner på begge sider. Droner for rekognosering og ildledning, og enveis-droner med sprengladninger. Slike enveisdroner nyttes i forskjellige størrelser. Større droner med faste

**«Samtidig ser vi også en ny og dramatisk utvikling av dronekrig integrert med de klassiske landstyrkene»**

vinger nyttes som missiler for både å ramme mål, men også for å narre luftvern til å beskytte dem. På den måten øker sjansen for at missiler med større sprengladninger kan bryte gjennom.

Ettersom dronene er blitt så viktige for rekognosering, så viktige for rekognosering, ildledning og som våpen – så vokser det og raskt frem teknologier for mot-tiltak: Eksempler er teknologier for å oppdage dronene, hovedsakelig med klassisk radar-teknologi, visuell observasjon og elektro-optiske kamera, men også akustiske varselingsystemer og systemer for å blokkere dronens tilgang til radiosignaler for kommunikasjon og navigasjon. Samtidig så kommer det nødvendigvis mer robuste teknologier for å sikre kommunikasjon med dronene og det blir sannsynligvis i økende grad brukt forhåndsprogrammerte droner.

## HVOR GÅR VI NÅ

Selv om den teknologiske utviklingen går hurtigere og hurtigere, er det fortsatt noen fundamentale utfordringer som nok må løses før vi kan snakke om fullstendige autonome systemer. Det gjelder autonome systemer i alle domener, enten de opererer i lufta, i verdensrommet, på sjøen, under bakken eller under vann. Vi vil derfor i det følgende se på hvordan vi ved NTNU bruker ulike teknologier med ulik grad av autonomi i ulike domener.

Basert på det arbeidet som ble gjort i perioden 2014-2024 ved NTNU SFF AMOS (senter for fremdragende forskning på Autonome Marine Operasjoner og Systemer) utviklet vi konseptet «observasjonspyramiden». Med det mener vi et system av systemer som arbeider sammen i ulike domener for å observere fenomener eller aktivitet. Data deles mellom de ulike plattformene i et kommando og kontroll perspektiv, og data sammenstilles for å få bedre forståelse for de fenomenene eller aktivitetene vi ønsker å observere.

Ideen er å utvikle et skalerbart verktøy som tilpasser seg oppgaver som endrer seg i tid og rom, og som har komplekse sammenhenger. I en ideell versjon opererer alle plattformer autonomt, deler data både horisontalt og vertikalt i pyramiden i nær sanntid, samtidig som dataprodukter leveres i nær sanntid til de som skal bruke informasjonen.

I observasjonspyramiden bruker vi mange forskjellige sensorbærende plattformer. Hvilke plattformer endrer seg over tid, med tilgjengelig teknologi og oppgave. I romdomenet bruker vi både NTNUs egen satellitt HYPSON-1 med sitt hyperspektrale kamera og bilder fra f.eks. ESA (European Space Agency) sine satellitter. Vi benytter både multirotor droner og droner med vinger i lufta. Som overflateplattformer har vi både Autonaut og plattformer levert av Maritime Robotics, for eksempel modellen Otter. Autonaut er en autonom eller forhåndsprogrammert plattform som har fremdrift fra bølgekraft og strøm til instrumentene om bord fra solceller. Siden den også kan rette seg selv opp igjen etter en kullseiling, gjør det at den kan operere i ukensvis uten nødvendig intervensjon også i svært krevende værforhold. Under vann bruker vi

**«Selv om den teknologiske utviklingen går hurtigere, er det fortsatt noen fundamentale utfordringer som nok må løses før vi kan snakke om fullstendige autonome systemer»**

▼ **Observasjonspyramiden.**  
Illustrasjon fra prosjektet.

også forskjellige plattformer, alt etter hva oppgaven er. Det kan være den store Hugin fartøyet utviklet av Kongsberg-gruppen, slangeroboten Eelume utviklet ved NTNU eller mindre undervannsfartøy som BlueEye.

Kommunikasjon over lange avstander er alltid en begrensning, og behovet kan reduseres med mer intelligens og autonomi i robotene. Selv om vi mener vi har «proof of concept» gjennom å ha demonstrert det i flere tokt i felt, er det flere utfordringer beskrevet nedenfor som må løses før vi kan si at vi har en fullt ut autonom observasjonspyramide.

## ENERGIBEGRENSNINGER

Energi er en begrensende faktor i alle domener. Selv om vi kan få påfyll av energi fra solceller i en satellitt eller til framdrift fra bølger i Autonaut, er det begrenset hvor mye energi som er tilgjengelig til enhver tid. For en undervannsrobot kreves undervanns dokkingstasjoner, den må bære med seg all den energien den skal bruke. Energien skal også fordeles mellom fremdrift/bevegelse, instrumenter til observasjon, hjelpesystemer, prosessering av data og kommunikasjon. Det gir for eksempel sterke begrensninger på bruk av aktive sensorer som radar, som er energikrevende.

## SITUASJONS- OG RISIKOFORSTÅELSE

En autonom enhet som skal orientere seg og løse en oppgave må ha en form for situasjonsforståelse, herunder også oppfatte og reagere på ulike risikofaktorer. Siden situasjonen vil endre seg hele tiden, er det nødvendig at enheten også er i stand til å oppdatere situasjonsforståelsen i nær sanntid. Situasjons- og risikoforståelsen må da basere seg på en evne til å





oppfatte omgivelsene, først og fremst ved hjelp av sensorer om bord og evne til å prosessere disse dataene i nær sanntid, samt gjennom prediksjoner av vind, strøm, bølger, skydekke, trafikk, og andre relevant parametere. Det er åpenbart at jo mer komplekst miljø enheten operer i, desto mer krevende er det å ha tilstrekkelig situasjons- og risikoforståelse. Utviklingen av bedre teknologier for prosessering om bord hjelper, men samtidig øker det behovet for energi.

## NAVIGASJON

En autonom enhet er avhengig av å kunne navigere tilstrekkelig godt til å løse oppgaven. Det er enklere på overflaten eller i lufta, enn under vann hvor radiobølger ikke kan brukes. Men også i lufta vil for eksempel GPS-signaler kunne forstyrres. Da vil en være avhengig av andre former for å bestemme posisjonen til enhver tid. Mulige måter å bestemme posisjonen på kan være treghetsnavigasjon, deteksjon av landskap/egenskaper ved landskap, lyssignaler, lydsignaler med flere. Over tid vil usikkerheten om posisjonen i øyeblikket øke fra siste sikre posisjonsbestemmelse. Dermed øker også risikoen for havari.

Dette leder oss til en sentral problemstilling med autonome enheter som skal løse oppgaver. Basert på oppgaven enheten har fått, tilgjengelig energi, tilgjengelig tid og situasjonsforståelsen: Hvordan bedømmer algoritmen risiko riktig? Hva er eventuelle akseptable tap og skader i forhold til oppgaven som skal løses? Hvordan oppgaven skal løses optimalt innenfor de rammene er kjernen i oppgaven for en autonom enhet. Til det trenger vi en algoritme eller en kunstig intelligens om du vil. En fundamental utfordring med kunstig intelligens basert på maskinlæring er dens evne til å gi analyser og beslutninger som har den nødvendige troverdighet og etterprøvnbarhet til å kunne benyttes i sikkerhets-kritiske anvendelser. Tillit synes å være et sentralt begrep i disse vurderingene. Vi må kunne stole på de systemene vi skal bruke.

## ROBOTISERTE ORGANISASJONER

Den samlede teknologiske utviklingen på tvers av sektorer går som nevnt svært hurtig, og utviklingstakten synes fortsatt å være akselererende.

Vi ser nå tegn på at vi også for roboter/droner beveger oss bort fra å ha oppmerksomhet på det enkelte fartøy, og over på hvordan ulike roboter kan løse deler av oppgavene eller samarbeid om å løse dem. Selv om vi må løse de utfordringene som vi nevnte ovenfor for den enkelte enhet, er dette en sannsynlig utvikling i de årene som kommer.



▲ FFI og Kongsberg Maritime AS utviklet Hugin – en autonom undervannsfarkost (AUV) som selv kan tilpasse operasjonsmønstret sitt for å oppfylle oppdragenes målsetninger best mulig. Dette gjør den ved å tolke data fra ulike sensorer og bruke denne kunnskapen til å analysere situasjonen rundt, planlegge og utføre handlinger. Bildet er fra øvelse FLOTEX 21. Foto: Forsvaret

Det amerikanske forsvarrets eksperimentelle organisasjon, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) lyste i 2017 ut en konkurranse for å finne innovative teknologier til å støtte operasjoner i miljø under bakken. Konkurransen fikk navnet Subterranean (SubT) Challenge. Hensikten utforsket nye tilnæringer for raskt å kartlegge, navigere, søke og utnytte komplekse underjordiske miljøer som menneskeskapte tunnelsystemer, urbane underjordiske og naturlige grottenettverk.

Et internasjonalt lag ledet av professor Konstantinos Alexis fra NTNU vant i 2021 konkurransen. Laget benyttet seg av en fullt ut autonom robotorganisasjon. Organisasjonen bestod av en robothund og en flygende drone som samarbeidet om kartleggingen av det underjordiske systemet og de objektene som skulle finnes. Selv om det er den minste mulige organisasjonen, viser resultatet at det er mulig å få roboter til å samarbeide om løsninger.

Denne lille organisasjonen som ble brukt, kjennetegnes også av at det ulike roboter som ble brukt i 2 forskjellige domener. Altså en gående robothund og en flyvende drone. Samtidig vet vi at det foregår mye arbeid og utvikling med såkalt svermteknologi, altså mange like roboter som samvirker i det samme domenet. Blant annet har FFI hatt prosjekter på dette.

Det er åpenbart at dette er en ytterligere forsterkning av allerede potente teknologier. En robotisert organisasjon som på egenhånd kan omorganisere seg for å tilpasse seg endringer i omgivelsene eller ved oppgaven,

vil kunne være et veldig kraftfullt verktøy. Blant annet fordi en slik organisasjon vil kunne ta i en av menneskeartens viktigste styrker, evnen til å samordne og tilpasse ressursinnsatsen til oppgaveløsningen.

Det er likevel mer sannsynlig at vi først får roboter som en del av en organisasjon, altså at menneske og maskin samarbeider om å løse oppgaver. Fremgangen innenfor KI og språkmodeller vil med stor sannsynlighet bidra til at grensesnittet og kommunikasjonen mellom menneske og maskin blir bedre. Det vil være enklere for oss å styre presist hvis roboter kan forstå hva vi sier og det vil bli enklere for oss hvis maskinene kan uttrykke i menneskelig språk den informasjonen de har.

I denne artikkelen skriver vi hovedsakelig om de tekniske og teknologiske sidene ved autonomi og KI. Ved NTNU vil vi fortsette å utvikle observasjonspyramiden som verktøy for forskning. Teknologiene vi har flerbrukspotensiale (eng. dual-use). Det utløser behovet for å forstå de samfunnsmessige konsekvensene og avklare flere etiske og reguleringsmessige spørsmål som må løses før vi man kan fullt ut ta i bruk disse teknologiene. Det faktum at droneteknologien er muliggjørende på tvers av mange sektorer og berører forskjellige deler av samfunnet kan gjøre dette krevende. ■

<sup>1</sup> Drone brukes i stedet for UAV (eng. unmanned aerial vehicle)

<sup>2</sup> «Droner i Arktis», fra rådet til tinget nr 3, Teknologirådet september 2014

<sup>3</sup> «Når dronene våkner», Berntsen, Tor Arne Schjander, Dyndal, Gjert Lage og Johansen, Sigrid Redde, Cappelen Damm 2016



▲ Studies concluded before the war that NATO needs to address “critical capability shortfalls” in the area of “A2/AD, stand-off munitions, SEAD, Destruction of Enemy Air Defenses (DEAD), Enhanced ground Based Air Defense, Theater Ballistic missile Defense, Electronic Warfare, modernized and hardened C4ISR, and 5th Generation combat aircraft”. B-2 at Ørland air base, August 2023. Photo: Ole Andreas Vekve/Forsvaret

# WHY RUSSIA’S WAR FAILED AND WHAT IT MEANS FOR NATO AIR POWER

The horrific war in Ukraine is a war for the future of Europe. A new Cold War has descended, more dangerous than the previous one when both sides sought to maintain nuclear stability from the 1970s onwards. Arms control regimes were agreed upon, as well as confidence-building measures, and borders in Europe were no longer really under contention.

**TEXT:**  
PROFESSOR FRANS OSINGA

**N**ow, however, the various nuclear weapons treaties have been dismantled and the leader in the Kremlin aims to restore Russia to superpower status and expand the Russian empire with the spheres of influence of old.

So far Russia has not achieved any of its objective. The ongoing attritional war is in no small part the result of the stalemate in the air war, in particular Russia’s failure to pursue, achieve and exploit air superiority. Ukraine’s lack of air superiority and air support in turn undermined the chances for success for its much-anticipated counter-offensive in 2023. Swarms of drones meanwhile roam the low skies over the battlefield, redefining the nature of close air support and dramatically reshaping land warfare tactics and waves of Russian missiles and cheap long-range drones conduct indiscriminate strategic attacks against Ukrainian society.

And Ukraine is not the end of Russia’s revisionist ambitions. Considering Europe’s serious capability

shortfalls, and the uncertain shape of the transatlantic relation, it has a brief window to ramp up its deterrence strategy and defence capabilities. While it is unwarranted to draw far reaching conclusions for Western defence policies while this war is ongoing, and acknowledging that the way the war has unfolded owes much to a variety of Russian tactical and operational failures and flawed planning assumptions, the war clearly illuminates what investments Europe will need to prioritize in order to mount a credible deterrence strategy. Restoring and exploiting the qualitative asymmetric advantage Europe has enjoyed in the past three decades is key to establish a credible deterrence strategy. This advantage resides in particular in the air domain.

## A 10-DAY CAMPAIGN PLAN

Despite US warnings Russia planned for war, the war surprised and shocked Europe.<sup>1</sup> Russia unleashed major war on the European continent. A high paced 10-day “special operation” aimed to create a *fait accompli*,





outpace the West's ability to generate a political and military response, overwhelm Ukraine's military and remove Zelensky's regime. Perceiving the West to be weak and divided, a hunger to restore Russia's status as superpower merged with an ultranationalist belief in Russia's unique and superior culture, fears of Western liberal ideas and the conviction that Russia's security requires regaining its Cold War spheres of influence.<sup>2,3</sup>

Invading with 150,000-190,000 troops it enjoyed a 3-to-1 advantage in tanks and artillery pieces, all to be accompanied by hypersonic missiles launches, massive cyber-attacks, and swarms of drones.<sup>4</sup> Cyber-attacks targeted Ukraine's transport and communications infrastructure, 1,000 cruise missiles and stand-off weapons hit airfields, military headquarters, and air defense sites,<sup>5</sup> while electronic warfare operations temporarily neutralized Ukrainian SAM systems. Air superiority seemed assured with Russia counting on a 10-to-1 advantage in fighter aircraft, assisted by *airborne early warning* and long-range air-to-air missiles. Meanwhile an air mobile operation swooped into Hostomel airfield near Kyiv in order to secure it and receive transport aircraft loaded with armored vehicles and troops that would connect with the columns of tanks and APCs advancing towards Kyiv from the north and northeast. Victory seemed assured.

### **STRATEGIC BLUNDER: FAILING TO ACHIEVE AIR SUPERIORITY**

Yet, the advance rapidly turned into an attritional contest due to a surprisingly effective Ukrainian resistance with artillery and anti-tank missiles, stalling Russia's northern and northeastern armored advances that appeared poorly prepared, with little

logistical coordination and lacking tactical combined arms skills. Ukrainian units meanwhile eliminated Russian troops on Hostomel airfield, and made the runway inoperable. By retreating into cities and woods, Ukraine denied Russia the full use of its superiority in armor and artillery.<sup>6</sup>

Russia also blundered strategically in not achieving air superiority, conduct air interdiction, strategic attacks and provide responsive close air support. After day three, Ukraine succeeded in denying Russia the use of airspace, providing freedom of maneuver for its ground troops and logistics, through effective deployment of mobile air-defense systems.<sup>7</sup> Based on American intelligence warnings, those systems, along with fighter aircraft, had been removed from the military airfields known to the Russians. As a result, Russian air and missile strikes hit virtually empty infrastructure. When Russia ceased its electronic jamming operations because these also hampered its own communications, Ukrainian SAMs became operational, which, combined with man-portable air defense systems such as Stingers, caused heavy losses among Russian helicopters and fighter jets.

High loss rates were also due to poor fighter tactics (flying into Ukrainian airspace alone and without a protective escort) and to inadequate coordination with their own ground troops and resulting fratricides. The Russian air force subsequently resorted to launching airstrikes from Russian and Belarusian airspace but shortage of precision munitions and the use of non-guided ammunition dropped from a medium altitude degraded their effectiveness. Close air support missions also were relatively ineffective because the Ukrainian SAM threat forced Russian fighters to apply low-level tactics. Russian troops, from April onwards, therefore operated largely without air support.

Air strikes increasingly targeted cities. While Russian fighters with long range air-to-air missiles remained effective against Ukrainian aircraft near the front lines, the intensity of air operations dropped to about 140 daily sorties, rising to 250-300 around the summer, a small number given the available number of combat aircraft, the length of the front line and the size of Ukraine. As a consequence, Ukrainian ground troops retained freedom of movement and logistical supply lines remained relatively secure. As two Ukrainian officers concluded, the inability to achieve air superiority led to a deceleration and complete paralysis of the ground offensive.<sup>8</sup>

### **FIGHTING FOR AIR SUPERIORITY**

On April 9 Putin declared his units would retreat from Kyiv and instead focus on the Donbas. Russian units encircled and pulverized cities such as Mariupol, showing no regard for the law of armed conflict,

causing horrific numbers of civilian casualties and committing war crimes in Bucha and Irpin. The last major cities to fall to Russia after prolonged massive artillery barrages and costly urban combat were Severodonetsk, and Lysichansk. The Russian air force meanwhile stepped up the air war. Numerous airstrikes along with long-range missiles, ballistic missiles, and cruise missiles targeted logistical supply lines throughout Ukraine. The strategic impact of this air interdiction operation was minor due to low accuracy, intensity and frequency of the interdiction campaign. But this was also a fight for air superiority as it forced Ukraine to reallocate scarce mobile SAM systems, and while Ukrainian air defense interception score rose to 50-60% in May-June 2022, it also risked depleting its stockpile of air defence missiles.

Above the frontline Russian high-flying fighters lured Ukrainian SAM operators to switch on the systems after which low-incoming SU 24 Fencer and Frogfoots tried to disable them. Other fighters fired anti-radiation missiles at Ukrainian SAM radars as did artillery, supported by reconnaissance drones. Russian Frogfoots sometimes exploited the gaps created in air defense cover and penetrated up to 100 km behind Ukrainian lines. Ukraine applied the same tactic, especially from August onwards when it could use HIMARS systems. In the southern Kherson Oblast several S-400 systems were thus disabled. Ukraine also started to operate with Mig-29s modified to launch Western HARM anti-radiation missiles. Yet neither camp succeeded in actually creating a permanent hole in the enemy frontline air defenses.

In Summer 2022, while struggling in the costly defensive in the Donbas, Zelensky promised Ukraine would soon start an offensive now that Western materiel was coming in, an offensive directed at the city of Kherson. Scores of HIMARS salvo's struck Russian command centers and ammunition depots well behind the southern frontline, Russian SAM sites were hunted south of Kherson city and bridges were destroyed, all confirming the perception that Kherson was indeed Ukraine's objective. Russia subsequently transferred 20,000-30,000 troops from the Kharkov area to help defend Kherson. Next, in a surprise attack against the thinned defensive lines, Ukrainian units liberated Kharkov province. Kherson followed in November after Russia, recognizing that, with the bridges over the Dnepr River dysfunctional, logistical support for the units there was increasingly problematic, withdrew its forces to the left bank of the river.<sup>9</sup>

### **'CLOSE THE SKIES'**

Zelensky constantly stressed that air defence was one of his primary concerns. In February

2022 Zelensky had pleaded for a no-fly zone, later he frequently begged for the supply of Western fighter jets. Following Russia's intense missile and drone attacks in Fall 2022 against Ukraine's energy sector he summoned Western leaders to help "Close the skies" in January 2023, admitting Ukraine faced a dwindling stockpile of air defence missiles and number of fighter aircraft.

Western leaders decided to supply air defence systems including modern Patriots, NASAM and German IRIS-T. In August 2022 the Netherlands and Denmark also suggested delivering F-16s and train Ukrainian pilots and technicians, which was agreed by the US in July 2023.<sup>10</sup> The UK and France provided Storm-shadow long range air launched missiles, signaling the Kremlin's hope to outlast Western support was futile.

In Winter 2023 Ukraine's air defences remained instrumental in keeping Russian fighters away from the frontline. Having suffered between 60-80000 casualties Russia's winter offensive stalled and failed to gain much territory. Lack of air superiority however also hampered Ukraine's Summer counter-offensive against Russia's well developed and heavily mined Surviviki defensive lines. Unable to prepare the battlespace with air interdiction and conduct close air support as Western doctrine proscribes, Ukraine's armored assaults stranded in the minefields which were covered by Russian anti-tank systems and artillery.

In December 2023 Russia once again intensified its drone and missile campaign, this time against cities and military facilities nearby. While Ukraine continued to intercept an impressive percentage, it also forced it to ration its air defence missiles, and by February 2024 this inevitably resulted in gaps in air defence coverage at the Donbas frontline. Russia however continued to suffer from Ukraine's smart air defence tactics, which managed to down two vital and scarce A-50 AEW/C2 aircraft and multiple fighters, effectively pushing Russian air power further away from the frontline.

**«Winning the air denial contest is a strategic precondition, certainly in light of Russia's massive waves of missile and drone strikes and its willingness to suffer losses»**

▼ In Winter 2023 Ukraine's air defences remained instrumental in keeping Russian fighters away from the frontline.

Photo: Shutterstock



## THE WAR AND EUROPEAN SECURITY

Russia has reminded the West that conventional military power is still major currency in international politics.<sup>11</sup> Indeed, the war amounts to a renewed acquaintance with the Russian strategic culture of total war.

Russia has warned its appetite is not limited to Ukraine. While Russia can currently ill afford a direct confrontation with NATO, it could reconstitute its armed forces within a timespan of just a couple of years.<sup>12</sup> This explains why Finland and Sweden rapidly applied for membership, Poland will increase defense spending to 4% of GDP and the Baltic States called for a more credible deterrence strategy. Already before 2022 many doubted NATO could successfully defend the territory of its most exposed members with the military resources then available.<sup>13</sup> The large numbers of Russian surface-to-surface missiles and SAM systems in Kaliningrad, among others, posed a major threat to the thin line of Enhanced Forward Presence (EFP) units in the Baltic states. As a French analyst put it, without air superiority, the EFP units are not tripwire but sitting ducks.<sup>14</sup>

In June 2022, in its new Strategic Concept, NATO thus declared its intent to replace this deterrence by punishment strategy by a Forward Presence strategy, in short, a deterrence by denial strategy. In the words of that ambitious concept:

"We will significantly strengthen our deterrence and defence posture to deny any potential adversary any possible opportunities for aggression. To that end, we will ensure a substantial and persistent presence on land, at sea, and in the air, including through strengthened integrated air and missile defence. We will deter and defend forward with robust in-place, multi-domain, combat-ready forces, enhanced command and control arrangements, prepositioned ammunition and equipment and improved capacity and infrastructure to rapidly reinforce any Ally, including at short or no notice.<sup>15</sup>"

## WHAT DETERRENCE REQUIRES

When viewed through the prism of this strategy, clear pointers emerge. Just like conventional deterrence by denial during the "old" Cold War it is essential that stopping power is strengthened so that an aggression can be halted at the border, and, if necessary, to reconquer lost territory. To that end NATO needs to address the demands of industrial style war<sup>16</sup>, and exploit as well as solve the causes of the setbacks on both sides: a renewed dominance of the defense over the offence.

On both sides extensive Anti-Access/Area-Denial capabilities in the form of high numbers of SAM and EW systems had a strategic impact on the evolution of the war, downing missiles, drones, helicopters and 4th generation fighters, while drones and artillery wreaked havoc among land forces, precluding attacks with massed armored formation. Defence is stronger than offense, provided sufficient numbers of systems and ammunition is available and high levels of attrition can



be absorbed. This portends a break with the recent Western military experience in which the offence had become dominant due to tactical, operational and technological superiority, in particular in the air domain, and land forces could as a result operate swiftly with relative low levels of attrition. Presently a quick Russian incursion a few kilometers across a Baltic border would create a highly problematic fait-accompli situation for NATO. Russia could subsequently rely on its ability to sustain a subsequent attritional war longer than the West, whose capabilities will quickly be exhausted. The new Forward Presence strategy should prevent such a scenario.

### WINNING THE AIR WAR

Enhancing land power capabilities is certainly essential, and eastern European states are therefore already investing in tanks, long range tube- and rocket artillery systems. Quantity in weapon systems and related ammunition stocks, military industrial capacity, spare parts, redundancy, societal resilience; these are all strategic qualities, in addition to high quality weapons. To these traditional capabilities, armed forces now must add massive numbers of tactical offensive and reconnaissance drones.<sup>17</sup> Yet that is not sufficient.

Winning the air denial contest is a strategic precondition, certainly in light of Russia's massive waves of missile and drone strikes and its willingness to suffer losses. NATO needs to restore and exploit asymmetry on an operational and strategic level. As both Russia and Ukrainian experiences once again demonstrate, not winning in the air guarantees failure. For a credible deterrence strategy, NATO must guarantee and exploit air superiority to defend its troops and infrastructure against onslaughts of air strikes, artillery barrages, drones, hypersonic-, cruise- and ballistic missiles, just like air power underwrote the credibility of NATO's conventional deterrence during the last two decades of the Cold War.

Numerically inferior, it was expected that, after an intense battle with the first echelon of the Warsaw Pact land forces, the belt of NATO army corps would eventually be defeated by the second and third echelons in a costly attritional slug fest. In the air power domain however a qualitative advantage accrued from the introduction of the 4th generation fighters and bombers

**«The inability to achieve air superiority led to a deceleration and complete paralysis of the ground offensive»**

(F-15, F-16, F-18, Tornado, B-1) with precision weapons, cruise missiles and large numbers of SEAD assets and electronic warfare capabilities. This offered a real possibility to severely degrade the second and third Warsaw Pact echelons well before they could reach the frontline. With the impressive continuous belt of integrated air defense systems Russian air attacks could be parried.

To that end, as two studies concluded before the war, NATO needs to address “critical capability shortfalls” in the area of “A2/AD, stand-off munitions, SEAD, Destruction of Enemy Air Defenses (DEAD), Enhanced ground Based Air Defense, Theater Ballistic missile Defense, Electronic Warfare, modernized and hardened C4ISR, and 5th Generation combat aircraft”.<sup>18</sup> This amounts to (1) developing credible NATO A2/AD capabilities along the Eastern border and in NATO's rear area, while at the same time (2) providing the offensive means to punch through Russia's A2/AD systems and strike Russian targets at and behind the frontline. This is a precondition for restoring the ability to protect ground troops on the eastern flank against missile and air attacks and, if necessary, to provide essential 'stopping power' at an early stage by means of Air Interdiction and Close Air Support, and to subsequently enable offensive ground operations.

A RUSI report emphasized, fixing this deficiency is urgent.<sup>19</sup> Because “The only alternative – accepting that air superiority is not attainable over future battlefields contested by Russia or another adversary nation – would require a total redesign of NATO's joint forces towards a force that relies on massed artillery, armor and infantry as the core of its fighting power, rather than air-delivered firepower. That alternative implies demographic, political and financial costs that far outstrip the costs of regenerating warfighting credibility for NATO air forces.”<sup>20</sup> Restoring NATO's operational and strategic asymmetries – its air power advantage - is essential if

NATO wants its Forward Presence strategy to credibly signal to Russia that military aggression has no chance of success. However, while until recently Europe could rely on the US to contribute with key air power capabilities to compensate for Europe's shortfalls, that is no longer guaranteed, a clear message that in order to effectuate the new deterrence strategy, investing in Europe's air forces is key priority.<sup>21</sup> ■

- <sup>1</sup> Shane Harris et al, Road to war: U.S. struggled to convince allies, and Zelensky, of risk of invasion, *The Washington Post*, 16 August 2022;
- <sup>2</sup> <https://www.nytimes.com/2022/02/24/world/europe/putin-ukraine-speech.html>
- <sup>3</sup> See for this for instance Robert Hunter (2022) The Ukraine Crisis: Why and What Now?, *Survival*, 64:1, 7-28, DOI: 10.1080/00396338.2022.2032953; Elias Götz & Jørgen Staun (2022) Why Russia attacked Ukraine: Strategic culture and radicalized narratives, *Contemporary Security Policy*, 43:3, 482-497, DOI: 10.1080/13523260.2022.2082633
- <sup>4</sup> Greg Miller and Catherine Belton, Russia's spies misread Ukraine and misled Kremlin as war loomed, *The Washington Post*, 19 August 2022
- <sup>5</sup> This reconstruction gratefully draws on Justin Bronk, Nick Reynolds and Jack Watling, *The Russian Air War and Ukraine Requirements for Air Defense*, RUSI, London, 7 November 2022.
- <sup>6</sup> See Robert Dalsjö, Michael Jonsson & Johan Norberg (2022) A Brutal Examination: Russian Military Capability in Light of the Ukraine War, *Survival*, 64:3, 7-28, DOI: 10.1080/00396338.2022.2078044; Lauren Kahn, How Ukraine Is Remaking War Technological Advancements Are Helping Kyiv Succeed, *Foreign Affairs*, August 29, 2022
- <sup>7</sup> Justin Bronk, Nick Reynolds and Jack Watling, op cit
- <sup>8</sup> Mykola Oleschchuk et al, Air Power in the Russian-Ukrainian War: myths and lessons learned, *JAPCC Journal*, edition 35, Winter 2022-2023, p. 22.
- <sup>9</sup> For a good preliminary analysis see Mykhaylo Zabrodskyyi, Jack Watling, Oleksandr V Danylyuk and Nick Reynolds, *Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022*, RUSI, London, 30 November 2022
- <sup>10</sup> Phillips Payson O'Brien and Edward Stringer, America's Unconvincing Reasons for Denying F-16s to Ukraine, *The Atlantic*, May 11, 2023; Kori Schake, Biden Is More Fearful Than the Ukrainians Are, *The Atlantic*, May 29, 2023
- <sup>11</sup> Porter, Patrick (2023) Out of the Shadows: Ukraine and the Shock of Non-Hybrid War. *Journal of Global Security Studies*, <https://doi.org/10.1093/jogss/ogad>
- <sup>12</sup> Christian Mölling, Torben Schütz, *Preventing the Next War: Germany and NATO Are in a Race Against Time*, DGAP Policy Brief, No. 34 | November 2023; Lawrence Freedman, Kyiv and Moscow Are Fighting Two Different Wars, What the War in Ukraine Has Revealed About Contemporary Conflict, *Foreign Affairs*, February 17, 2023
- <sup>13</sup> David A. Shlapak and Michael W. Johnson, *Reinforcing Deterrence on NATO's Eastern Flank, Wargaming the Defense of the Baltics*, RAND, Santa Monica, 206, p.1
- <sup>14</sup> See Hugo Meijer and Stephen G. Brooks, Illusions of Autonomy, Why Europe Cannot Provide for Its Security If the United States Pulls Back, *International Security*, Vol. 45, No. 4 (Spring 2021), pp. 7-43, [https://doi.org/10.1162/isec\\_a\\_00405](https://doi.org/10.1162/isec_a_00405); Martin Zapfe (2017) Deterrence from the Ground Up: Understanding NATO's Enhanced Forward Presence, *Survival*, 59:3, 147-160; Stephan Frühling & Guillaume Lasconjaras (2016) NATO, A2/AD and the Kaliningrad Challenge, *Survival*, 58:2, 95-116
- <sup>15</sup> Vilnius Summit Communiqué Issued by NATO Heads of State and Government, 11 Jul. 2023 - Press Release (2023) 001
- <sup>16</sup> Stephen Covington, *The Culture of Strategic Thought Behind Russia's Modern Approaches to Warfare* (Cambridge MA: Belfer Center for Science and International Affairs, Harvard Kennedy School, 2016); Alex Vershinin, *The Return of Industrial Warfare*, RUSI, 17 June 2022, at <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/return-industrial-warfare>; Michael Howard, 'The Forgotten Dimensions of Strategy', *Foreign Affairs* 57, no.5 (1979): 975-986.
- <sup>17</sup> Adam Lowther and Magbube Siddiki, Combat Drones in Ukraine, *Air and Space Operations Review*, Vol. 1, No. 4 - winter 2022, p.13.
- <sup>18</sup> Wayne A. Schroeder, *NATO at Seventy: Filling NATO's Critical Defense-Capability Gaps*, Atlantic Council, Washington, D.C., 2019; Paul van Hooft and Lotje Boswinkel, Surviving the Deadly Skies Integrated Air and Missile Defence 2021-2035, HCSS, The Hague, 2021;
- <sup>19</sup> Justin Bronk, *Regenerating Warfighting Credibility for European NATO Air Forces*, Whitehall Report 23-1, RUSI, London, 2023, p. vi
- <sup>20</sup> Ibid
- <sup>21</sup> Justin Bronk, *Europe Must Urgently Prepare to Deter Russia Without Large-Scale US Support*, RUSI Commentary, 7 December 2023



▲ **Andøya Spaceport** ble offisielt åpnet av kronprinsen 2. november 2023. Første launch er i 2024.

Illustrasjon: Andøya Space

# SATELLITTER BLIR FRAMTID PÅ ANDØYA

Rakettbasen Andøya Space As. skal utvide aktiviteten med satellittoppskytinger og militær romvirksomhet som de første i Europa.

**TEKST:**  
JAN-PETTER HELGESEN

**D**en kommersielle og private basen utenfor tettstedet Andenes i Andøya kommune er for første gang foreslått en bevilgning på 150 millioner kroner i forsvarsbudsjettet for 2024.

- Forslaget er tenkt til utredning og planlegging av oppskyting av militære satellitter som skal erstatte, forsvare eller utbedre satellitter til militære formål i verdensrommet. Den nye romhavnen kalt Space Port ligger i Nordmela. Stedet er omkring 30 kilometer sør for hovedbasen til Andøya Space, opplyser Håvard Berg-Olsen som er sjef for operasjon og støttedivisjonen ved Andøya Space.

Berg-Olsen er fornøyd med forslaget i forsvarsbudsjettet. Det kan være en god begynnelse for noe stort, sier han.

I 2019 ble medlemslandene i NATO enig om at verdensrommet skal være det såkalte femte domene. Det defineres da på linje med de fire andre som er sjø, luft, land og cyber. Generalsekretær Jens Stoltenberg i forsvarsalliansen understreker likevel at verdensrommet ikke skal militariseres.

## LITEN PRØVE

Den første sivile satellitten skal etter planen skytes opp fra den nye romhavnen en av de første dagene på nyåret. Satellitten blir ikke stor.

- Vekten er 1,2 kilo. Størrelsen er bare 10 ganger 10 centimeter, fortsetter divisjonssjefen.

Han understreker at dimensjonen er av mindre betydning. Satellittene blir mindre og mindre etter hvert som innholdet blir mer kompakt.



- Dessuten er dette den første satellitt-oppskyting fra vår nye romhavn. Utskytingen er å anse som en teknisk prøve, sier Håvard Berg-Olsen som har bakgrunn som Orion-flyger og skvadronssjef for 333. skvadron.

Romhavnen som offisielt heter Andøya Space Port er ikke bare Norges eneste oppskytingsbase for kunstige himmellegemer. Den er også Europas første og eneste oppskytingshavn for satellitter.

Forsvaret skal etter planen disponere den ene av fire oppskytingsramper på stedet. Basens byggetrinn nummer en ble offisielt åpnet av kronprins Haakon 2. november i fjor.

Hittil har europeerne brukt baser i Guyana i Sør-Amerika, USA eller Kasakhstan ved oppskytinger til himmelrommet. Det er også fra utlandet utskytingene av de foreløpige ni norske satellittene er blitt sendt ut i rommet.

## STARTET I 1962

Rakettbasen på Andøya har vært i drift siden 1962. Alle oppskytinger vært kommersielle.

Kundene har vært sivile brukere, institusjoner eller universiteter. Disse har vært interessert i å bruke Andøya som utskytingshavn for raketter til studier ved forhold i de øvre lag av atmosfæren som nordlyset.

Arbeidet med den nye romhavnen startet i mars 2022. For et år siden signerte et tyske selskap, Isar Aerospace, avtale med Andøya Space om oppskyting av satellitter.

Kontrakten er på 20 år. Den gir tyskerne rettighet til den første utskytingsrampen kalt Pad A.

Bærerakettenes som skal brukes heter Spectrum og bygges av det tyske selskapet. Nyttelasten blir i begynnelsen små satellitter på opptil 1000 kilo som skal sendes i polare og solsynkron baner rundt jorden.

## NORDMENN LAGER SATELLITTER

Eiere til satellittene blir europeiske institusjoner. Mange av satellittene skal bygges av studenter, blant disse er også studenter ved Norges tekniske – naturvitenskapelige universitet i Trondheim.

Den tyske Spectrum-rakettens har en vekt på 80 tonn og består av to trinn. Den er 30 meter høy og måler 2,5 meter i diameter. Nyttelasten blir inntil 1000 kilo. Fra romhavnen kan det foretas opptil 30 oppskytinger per år.

## PERFEKT STED

Tony Martin Klæboe om er stabssjef ved Andøya Space Defence påpeker at øya er et perfekt sted for oppskyting av himmellegemer i polare baner. Basen ligger på en øy ut mot Norskehavet hvor det er liten forstyrrende båt- og flytrafikk. Underveis ut i rommet vil raketten heller ikke krysse andre lands luftrum. Konkurrerende baser i Sverige, Skottland og Portugal har alle problemer med

geografi og infrastruktur. Skotter og portugiserne strever med tett lufttrafikk over hodene, mens oppskytinger fra den svenske basen i Kiruna kommer til å krysse grensen til Norge.

Håpet er at den nye Space Port kan bli en romhavn for hele EU. Ifølge statssekretær Anne Marie Aanerud (Sp) i Forsvarsdepartementet er målet til regjeringen å utvikle Norge til en romnasjon som også kan støtte norsk forsvar. Hun sier at romhavnen på Andøya er et naturlig neste steg å ta for forsvaret

- Dette gjelder ved en rask reaksjon for å erstatte defekte satellitter, forsvare egne strukturer eller for å avskrekke en eventuell motpart, sa statssekretæren under åpningsseremonien til Space Port.

## SIKKERHETEN

Angående sikkerheten ved oppskytinger jobber romhavnen tett med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, DSB, og Luftfartstilsynets romtilsyn. DSB regulerer sikkerheten på bakken, mens romtilsynet passer oppskytingsaktivitetene. Et av de lokale problemene ved hver oppskyting blir å stenge fylkesveien som passerer like ved basen. Da må biltrafikken finne seg i et kortere opphold.

## SATSING PÅ DRONER

De siste ukene er det også blitt foretatt testing av droner i stor skala utenfor Andøya. Det er datterselskapet Andøya Space Defence som for første gang tester en ny droneteknologi. Selskapet har piloter, fasiliteter, simulator for å utprøve ulike typer droner for kunder.

Utenfor Andøya er det et nesten ubegrenset stort og åpent havområde. Her kan droner fly og prøves uten å forstyrre andre.

I fjor høst ble en tomotors, hurtiggående jetdrevet drone fra Airbus Target System & Services testet ved Andøya. Dronene er tre meter lange med et vingspenn på to og en halv meter. De kan fly i en hastighet på opptil 250 meter per sekund.

Dronene simulerer forskjellige typer fly som kundenes radar og luftvernssystemer skal oppdage og forsvare seg mot. Utover vinteren er et planlagt en rekke dronetester fra Airbus ved Andøya-feltet.

## MANGE OPPSKYTINGER

Rakettbasen ble opprettet i 1962. Siden den gang har basen skutt opp 1205 raketter

Moderselskapet Andøya Space AS eies 90 prosent av Nærings og – fiskeridepartementet og 10 prosent av Kongsberg Defence & Aerospace. Fire datterselskaper er Andøya Space Defence, Andøya Space Port, Andøya Sub-Orital og Andøya Space Education.

Budsjettet for Andøya Space i 2023 var på 230 millioner kroner. Driften har i alle år vært kommersiell. Neste års tildeling på 150 millioner kroner blir den første via statsbudsjettet. Samfunnet på Andøya ble hardt rammet da Stortinget i 2016 vedtok å legge ned kommunens største arbeidsplass på Andøya flystasjon med rundt 300 ansatte.

Senere har politikerne tenkt at rakettbasen skal kompensere for tapet av militære arbeidsplasser. Dette er hittil gjort uten statlig hjelp. Rakettvirksomheten på Andøya har vært i stadig vekst siden starten. I 1999 jobbet 40 personer på basen.

I dag er det 170 ansatte ved Andøya Space. Noen nav disse er teknikere og annet personell som tidligere var tilsatt ved flystasjonen. ■



▲ Sentrale personer ved rakettbasen på Andøya. Foran til venstre: Håvard Berg-Olsen som er sjef for operasjon og bakke divisjonen og kommunikaasjonssjef Trond Abrahamsen. Bak står stabssjef Tony Martin Klæboe.

Foto: Jan-Petter Helgesen.



▲ Forsvarssjef Eirik Kristoffersen, Sjef Luftforsvaret Rolf Folland og leder for NATOs militærkomite Rob Bauer ser betenkte ut foran en norsk F-35 på Ørland.

Foto: Ole Andreas Vekre/Forsvaret

# DET ER ALVOR NÅ

## TEKST:

INSTITUTT FOR  
FORSVARSSOPPLYSNING  
NILS HOLME,  
TIDL. DIR. FFI  
GENERALLØYTNANT (P)  
PER BØTHUN,  
GENERALMAJOR (P)  
ROAR HAUGEN,  
KONTREADMIRAL (P)  
OLE-GERHARD RØN,  
FLAGGKOMMANDØR (P)  
ANDERS S. VEEL,  
BRIGADER (P)  
BJARNE NERMO,  
HANS J. RØSJORDE,  
TIDL. FYLKESMANN  
ASBJØRN EIKELAND,  
TIDL. STATSEKRETÆR  
KOMMANDØRKAPTEIN (P)  
STEINAR R. PAULSEN

«Vi har altså sett en forverring av den sikkerhetspolitiske situasjonen over tid, men Russlands fullskala invasjonforsøk mot Ukraina er like fullt et tidsskille. Det er et før og etter 24. februar 2022», sa Forsvarsminister Bjørn Arild Gram 6. februar 2024.

**D**et er en ny epoke i internasjonal politikk. Vår nabo i øst har vist vilje og evne til å bruke militærmakt mot en annen fredelig og demokratisk nabo. Denne nye situasjonen vil være med oss i lang tid fremover, og vil dermed måtte prege de veivalg vi tar. I en tid med økt uforutsigbarhet og økt risiko for konflikt må vi evne å tilpasse oss.

Dette er ikke en pause, eller en parentes i historien, men et tydelig brudd. Og vi må behandle den situasjonen vi nå står i som akkurat det. Vi må skjønne at dette ikke går over med en slutt på krigen i Ukraina, hvor mye vi enn ønsker det. Så langt vi kan se

framover, står vi i en rivalisering om verdier og verdenssyn, mellom demokratier og autoritære regimer.»

Lederen av Militærkomiteen i NATO, Admiral Rob Bauer, oppfordret i januar i år befolkningen i NATO-landene om å være forberedt på krig. Den svenske forsvarssjefen, General Michael Bydén og vår egen forsvarssjef, general Eirik Kristoffersen, oppfordret henholdsvis Sveriges- og Norges befolkning om det samme. Den finske befolkningen trenger ingen oppfordring.

Den 22. juni 2022 ga General Sir Patrick Sanders, sjef for den britiske generalstaben og sjef for den britiske hæren sitt personell på alle nivåer,





▲ Statsminister Støre får orientering ombord i Norges nye P-8.

Foto: Eskil Andreas Kjønstad Skjerve / Forsvaret

inkludert sivilt ansatte, følgende påminnelse: «Russlands invasjon av Ukraina understreker vårt hovedformål: Å beskytte Storbritannia og være klare til å kjempe og vinne kriger på land.». Den 26. januar 2024 ba han den britiske regjering om å forberede seg på å «mobilisere nasjonen» for krig.

### **FORSVARSKOMMISJONENS INNSTILLING**

Forsvarskommisjonen har fått bred støtte etter at de leverte sin innstilling med konkrete anbefalinger den 3. mai 2023.

Norske velgere må forlange av vår regjering og våre folkevalgte at Forsvarskommisjonens anbefalinger legges til grunn for den kommende Langtidsplanen for Forsvaret (LTP) og at en realisering settes i gang omgående. Finansieringen må skje på toppen av statsbudsjettet og med det ikke komme i konflikt med andre viktige samfunnsfunksjoner.

Regjeringen, ved Finansministeren, må ta full styring og sikre at Finansdepartementet sammen med Forsvarsdepartementet legger frem en forpliktende finansieringsplan som ikke forsinker økte inntak på Forsvarets skoler eller forsinker de anbefalte materiellanskaffelsene.

Den forpliktende planen må heller ikke ha som konsekvens at ordinære bevilgninger til skole, helse, eldreomsorg osv. blir skadelidende eller blir benyttet som argument nå – eller i årene fremover for å redusere de regulære bevilgningene til Forsvaret over statsbudsjettet.

**«Regjeringen, ved Finansministeren, må ta full styring og sikre at Finansdepartementet sammen med Forsvarsdepartementet legger frem en forpliktende finansieringsplan»**

Regjeringen, ved Forsvarsministeren, må ta full styring og be Forsvarsdepartementet gi støtte til raskest mulig realisering av anbefalingene.

### **VÅRT NÅVÆRENDE FORSVAR**

Det er ikke orden i rekkene i dagens forsvar. Store personellmangler, manglende midler til øving og trening, samt lave beholdninger av reservedeler og annen logistikk gjør at avdelingene i Forsvaret ikke er «Klar til strid». Videre er beholdningene av stridsviktig ammunisjon skremmende lav. Det må fattes beslutninger nå. Forsvarsindustrien må få prioriterte oppdrag om å produsere materiell både til det norske Forsvaret og til allierte som har tilsvarende behov. Kampenhetene i vår nåværende forsvarsstruktur må straks settes i stand til effektiv innsats som et krigsforebyggende tiltak. I tillegg må det bygges opp nye avdelinger i alle forsvarsgrener som kan sikre nasjonal beredskap, kampkraft og handlefrihet i overskuelig fremtid.

### **POLITIKERNES ANSVAR OG FØLGENE AV Å SVIKTE**

Vi gjør generalsekretær i Norges Forsvarsforening Knut Helge Hamres ord i NORGES FORSVAR til våre:

«Dersom ikke Totalberedskapskommisjonen, Forsvarskommisjonen, Nasjonal sikkerhetsmyndigheters råd, Forsvarets forskningsinstitutt analyse og Forsvars sjefens anbefaling er tilstrekkelig, hvilke råd er man da ute etter? Dagens politikere vil i en fremtid aldri kunne påberope seg at de ikke var informert.» ■

# SJEF LUFTFORSVARETS LESELISTE 2024

TEKST: FØRSTEAMANUENSIS  
LARS PEDER HAGA,  
LUFTKRIGSSKOLEN, SEKSJON  
FOR LUFTMAKT OG  
LUFTMILITÆR LEDELSE

**S**jef Luftforsvarets leseliste er ment som en inspirasjon og en veiledning for Luftforsvarets personell som ønsker å tilegne seg ny kunnskap og utvikle seg selv som luftmaktbevisst spesialist, offiser eller sivilt tilsatt. Den første delen inneholder aktuelle titler, enten nytgitte de siste årene, eller titler som er

aktualiserte gjennom hendelser i Norge eller verden. I 2024 er det derfor lagt til bøker som tar for seg aktuelle konfliktområder og det er lagt vekt på teknologisk utvikling og særlig kunstig intelligens både i fagbøker, podkaster og ikke minst årets skjønnlitterære titler.

God lesning. ■

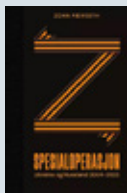
## Rino Bandlitz Johansen og Jan Ketil Arnulf (red), «**Militær leder- og ledelsesutvikling i teori og praksis**», Universitetsforlaget 2023.



Boken springer ut av et forskningsprosjekt ved Forsvarets Høgskole om leder- og ledelsesutvikling. I 25 kapitler belyser

en rekke forskere bokens kjernesporsmål – hva er de sentrale trekkene ved militær leder- og ledelsesutvikling? Boken er primært rettet mot Forsvarets utdanningsinstitusjoner, men vil også være nyttig for alle dem som er involvert i lederutvikling i Forsvarets linjeorganisasjon, og i lederutvikling utenfor Forsvaret.

## John Færseth, «**Spesialoperasjon. Ukraina og Russland**» 2004–2023, Humanist forlag, 2023.



Det er ikke lett å vite hvor man skal begynne i en etter hvert stor bokhøst om krigen i Ukraina. For den som vil bevege seg videre

fra nyhetsstrømmens bruddstykker er Spesialoperasjon en god start. Etter en kort historisk bakgrunn begynner Færseth historien om dagens krig tilbake i 2004, med Russlands tiltak mot Ukraina i forbindelse med «Oransjerevolusjonen». Framstillingen er kronologisk, enkel å følge og uten tungt fag- og stammespråk.

## Sylo Taraku, «**krigens kontinent. Europa etter den kalde krigen**», Res Publica, 2023.



Taraku har skrevet en oversiktlig og lettlest innføringsbok om krigene i Europa etter den kalde krigen. Boken

henvender seg i utgangspunktet til en bred lezerskare, og den er en fin innføringsbok i utfordringer som fulgte i kjølvannet av at Jugoslavia og Sovjetunionen gikk i oppløsning. Taraku legger an en bred analyse av Europas kriger etter den kalde krigen; han sveiper innom Slovenia, Kroatia, Bosnia, Kosovo, Moldova, Tsjetsjenia og Georgia, før han runder av med krigen i Ukraina.

## Camilla Guldahl Cooper og Dag Henriksen (red), «**Autonomi i militære operasjoner**», Cappelen Damm Akademisk, 2023.



I denne antologien tar noen av Norges fremste eksperter for seg autonomi i militære operasjoner. Den er inndelt etter det

teknologiske utgangspunktet, betydningen av autonomi for militære operasjoner, samt etiske og juridiske perspektiver. Slik gir den mulighet til å fordype seg mer i utvalgte aspekter av autonomi og krigføring.

## Jørgen Jensehaugen, «**En kort introduksjon til Israel-Palestina-konflikten**», Cappelen Damm Akademisk, 2022.



Det brutale angrepet på Israel fra Gaza i oktober i fjor og Israels kampanje i Gaza har igjen brakt denne langvarige og konflikten inn i

sentrum av begivenhetene. I serien med «korte introduksjoner» er Jørgen Jensehaugens bok om Israel-Palestina-konflikten en god start for den som vil sette seg inn i eller friske opp kunnskapen.

## Sverre Diesen, «**Krig, konflikt og militærmakt - norsk forsvar i en endret verden**», Gyldendal 2023.



Sverre Diesen skriver godt og er ikke redd for å mene noe. I denne boken sveiper han gjennom krigen i fortiden, krigen slik den er og

krigen i framtiden. Behandlingen av teknologisk utvikling og hvordan den virker på krigen er særlig interessant. Den som er opptatt av norsk forsvarspolitik vil ikke være uberørt av å lese denne boken.



**Harald Høiback, «Krigføring - hvordan kriger planlegges, utføres og vinnes», J.M. Stenersens forlag, 2023.**



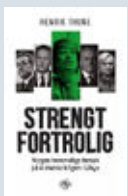
Harald Høiback har skrevet en oversiktsbok om krigføring. Den er skrevet med tanke på et bredt publikum og passer kanskje best for den som er en relativ nykommer til krig og konflikt, eller vil begynne å utvide horisonten utover eget domene.

**Hulda Kjeang Mørk, «En kort introduksjon til Irans moderne historie», Cappelen Damm Akademisk, 2023.**



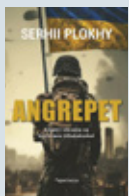
Når Houthi-militsen i Jemen har begynt å angripe skip i Rødehavet, er det med politisk og teknisk støtte fra Iran. Den islamske republikken spiller en sentral rolle i maktdynamikken i Midtøsten, som også får helt håndgripelige konsekvenser for oss. Å forstå Iran er derfor en god ide, og Hulda Kjeang Mørks korte introduksjon til Irans moderne historie er et godt utgangspunkt for den som vil begynne.

**Henrik Thune, «Strengt fortrolig - Norges hemmelige forsøk på å stanse krigen i Libya», J. M. Stenersens forlag, 2023.**



Henrik Thune beskriver i denne boka norske diplomaters forsøk på å unngå og etter hvert stoppe krigen i Libya i 2011. Den gir et innblikk i hvordan det norske utenriksdepartementet arbeider, om ulike tilnærminger fra en småstat og stormakter, og om diktatorers ofte manglende virkelighetsforståelse.

**Serhii Plokyh, «Angrepet - Ukraina-krigen og historiens tilbakekomst», Spartacus, 2023.**



Den anerkjente forskeren Serhii Plokyh gir i denne boken en god historisk og kulturell kontekst for å forstå tankegangen til partene bedre. Krigens gang fram til høsten 2022 er også godt og grundig framstilt. Boken passer for den som ønsker å komme litt bak nyhetsstrømmen og forstå hvorfor krigen kom og hvorfor den har artet seg som den har gjort.

**Kenneth Payne, «I, Warbot. The Dawn of Artificially Intelligent Conflict», Hurst, 2021.**



Kenneth Payne tar også for seg hvordan kunstig intelligens og autonomi vil forandre framtidens krig. Krigsroboter vil være raskere, mer fleksible og dødeligere enn dagens våpen. Payne diskuterer også hvordan krigsroboter kan reguleres. Dette er en god bok for å lære mer om hvordan disse nye teknologiene kan komme til å virke i krig.

**Njord Wegge (red), «Sikkerhetspolitikk og militærmakt i Arktis», Cappelen Damm Akademisk, 2023.**



I denne antologien behandler akademikere og praktikere våre egne nær-områder – Nordområdene. Boka ble i sin tid påbegynt for å svare på et behov hos krigsskolekadetter, og passer slik godt for utøvere som vil utvide horisonten sin om disse spørsmålene.

**Inga Strømke, «Maskiner som tenker», Kagge 2023.**



I denne boken introduserer og forklarer Strømke på en tilgjengelig måte kunstig intelligens. En teknologi som nettopp har gjort sitt gjennombrudd som en tilgjengelig «hverdagsteknologi» og utvilsomt vil spille en stor rolle både i krigføring og i samfunnslivet framover.

**Carter Malkasian, «The American War in Afghanistan - A History», Oxford University Press, 2023.**



«Evighetskrigen» i Afghanistan har satt spor i det norske Forsvaret, og mange ansatte er veteraner derfra. Carter Malkasian har skrevet en autoritativ oversikt over krigen fra begynnelsen i 2001, nå oppdatert med utviklingen fram til 2021. Boken anbefales for alle som ønsker seg en oversikt over krigen og prøve å forstå hvorfor det var så vanskelig å skape varig fred og stabilitet i Afghanistan.

**Bjørn Terjesen og Hans Jørgen B. Wiborg (red) «Sjømakt. Politikk, strategi og militære operasjoner i det maritime domenet», Fagbokforlaget 2023.**

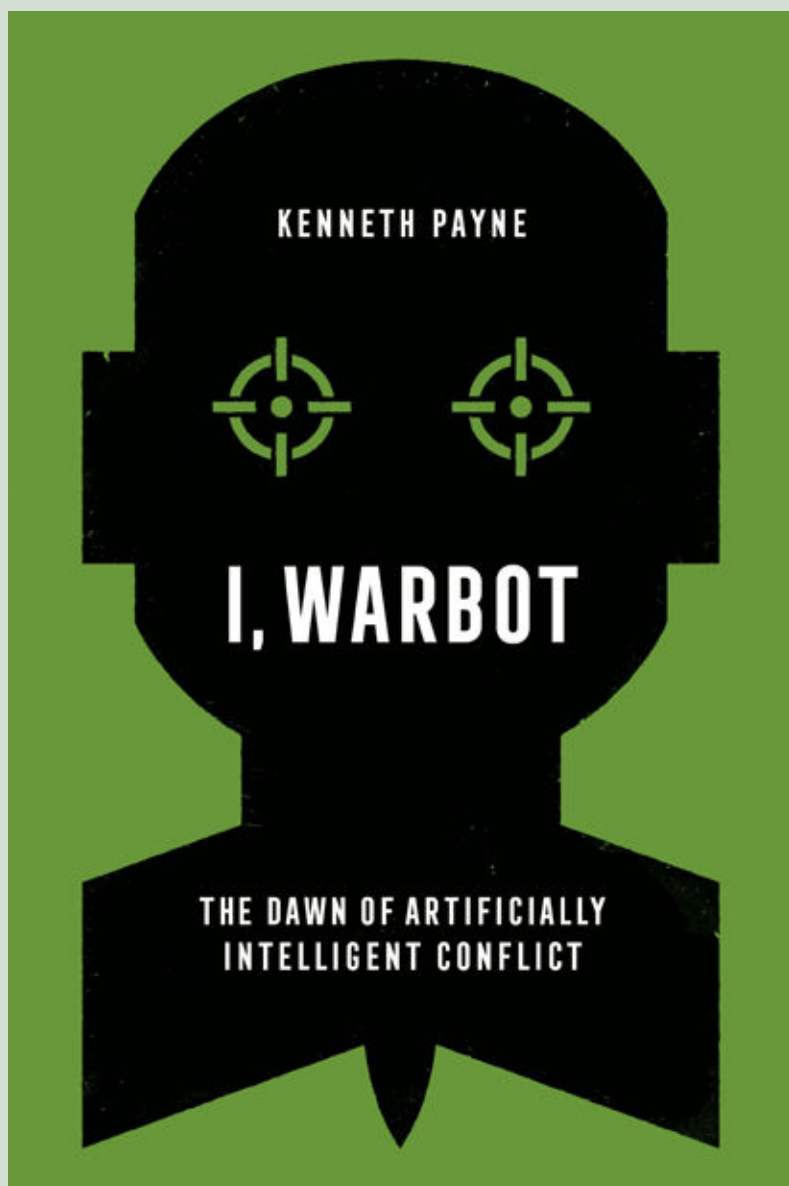


Norge er i strategisk perspektiv en øy, og vi forvalter enorme verdier i havet. Forståelse for sjømakt er nødvendig for mange og nyttig for enda flere luftmaktsutøvere. Boken anbefales for den som vil sette seg inn i et domene som alltid har vært, og alltid vil være viktig for Norge og det norske Forsvaret.

KENNETH PAYNE:

# I, WARBOT

ANMELDT AV STEINAR SKAAR, MAJ [P]/PHD  
FORSVARETS HØGSKOLE/LUFTKRIGSSKOLEN



UTGIVER: SD BOOKS – DATO: 2021  
FORMAT: INNBUNDET – SPRÅK: ENGELSK  
ANTALL SIDER: 288 – ISBN: 9781787384620

I Warbot er leseverdig, kan leses uten store forkunnskaper om KI og et svært nyttig innlegg for å bedre vår forståelse av KI i konflikt. Kenneth Payne foredro på årets luftmaktseminar på Luftkrigsskolen boken er inntatt på Sjefen for Luftforsvarets leseliste for 2024.

**F**ilmen «Wargames» fra 1983 starter med at USA skal gjennomføre en test av sin evne til å respondere på et atomvåpenangrep fra Warszawapakten. Resultatet av testen er nedslående; en betydelig andel av operatørene som skal «trykke på knappen» og avfyre missilene velger å ikke gjøre det.

Det oppstår derfor bekymring i den amerikanske regjeringen og forsvarsledelsen for at USA ikke vil kunne respondere på et slikt angrep. Det kan stilles spørsmål både ved første- og andreslagsevnene, og dermed hele avskrekingspotensialet ved de amerikanske atomvåpnene. Svaret; datamaskinen WOPR, «War Operations Plan Response». WOPR skal sørge for at selv om menneskene i «loopen» ikke gjør som de skal så vil gjengjeldelsen likevel iverksettes.

Wargames var fiksjon, men likevel et ganske tidlig forsøk fra Hollywood å problematisere hva som kan skje hvis maskinene, altså den kunstige intelligensen, får uforholdsmessige stor makt. WOPR var det som Kenneth Payne ville kalt en «Warbot», en maskin, eller robot om man vil, som med betydelig regnekraft og en form for kunstig intelligens tok beslutninger i konflikt



som tidligere ble tatt av mennesker. Det kan bli, som «War Games» illustrerte, nokså problematisk. I «I Warbot» belyser og drøfter Kenneth Payne slike og en rekke andre problemstillinger inngående. Warbots har, mener Payne, et betydelig potensial, ikke bare for å utvikle smartere våpen, men også for det han kaller «The thinking part of warfare»; som strategi, planlegging og analyse. Payne hevder videre at selv om de senere års utvikling av kunstig intelligens har vært voldsom på en rekke områder har det vært forbausende få forsøk på inngående drøfting av den militære betydningen av kunstig intelligens (KI). Det er liten tvil om at «I Warbot» er et solid forsøk på å endre dette. Maskinlæring og nevralt nettverk er teknologier som gir maskinen evne til å lære på en måte som også åpenbart er relevant i konflikt og for militære bruk. KI er langt bedre enn mennesker på noen områder, men, som Payne også understreker, slett ikke så smarte på andre områder. Dette drøftes inngående i I Warbot.

Kenneth Payne er professor ved Kings College i London med en doktorgrad i politisk psykologi, og med en særlig interesse for KI i krig og militær virksomhet. Paynes utgangspunkt er at warbots, eller krigsroboter, i svært stor grad vil påvirke konflikter og militære operasjoner. Det er ikke et spørsmål om, men om når, hvordan og hvem. Boken er bygd opp rundt 8, delvis overlappende, kapitler. I introduksjonen drøfter Payne noen overordnede perspektiver rundt KI i krig, herunder blant annet hvordan vår forståelse av KI er formet av litteratur og populærkultur som for eksempel «War-games». Han introduserer de store filosofiske spørsmål som hvorvidt KI virkelig er intelligent og hvilke etiske og andre problemstillinger KI bringer med seg i krig og militære operasjoner. Det er en utfordring, mener Payne, at det ikke finnes noen entydig definisjon av hva KI er. Dette, hevder han, er et filosofisk, mer enn et teknologisk spørsmål.

I de neste to kapitlene introduseres de grunnleggende begrepene for KI og hva det er med denne teknologien som gjør den egnet, eventuelt ikke egnet, til å bygge en krigsrobot. Kapitlene fungerer godt også for dem hvis innsikt i tematikken er begrenset, og redegjør oversiktlig og godt for den teknologiske utviklingen fra tidlig 50 tall, via

utviklingen av ekspertsystemer og til utviklingen av maskinlæring og nevralt nettverk. Man trenger i det hele tatt få forkunnskaper for å ha glede av og bli klokere av Paynes bok. Payne redegjør godt for hva som er KIs åpenbare styrker og hvor det er åpenbare svakheter. Et interessant poeng hos Payne er at han skiller mellom KI og autonomi. Et autonomt system som opererer etter et strengt og på forhånd fastsatt operasjonsmønster er ikke intelligent. Systemer som kan lese, forstå, fortolke og agere selvstendig i forskjellige sammenhenger vil imidlertid trenge en form for KI. Det er slike KI-støttede eller baserte autonome systemer hvor vi fremover vil se størst utvikling. Men, som Payne også påpeker, med dagens teknologi er KI langt bedre på taktikk enn strategi. På taktisk nivå dreier mye seg om å levere rett effekt til rett tid, mens strategi i langt større grad dreier seg om å utvikle egne intensjoner og målsettinger og ikke minst, å forstå motstanderen. Her har KI, enn så lenge, betydelige svakheter, men utviklingen går fort.

I kapitlet «I-battle is joined», drøfter Payne hva som kan kjennetegne et I-battle sammenlignet med mer konvensjonell tankegang. Payne har, etter mitt syn, helt rett i at begrepet Revolution in Military Affairs (RMA) er overbrukt. Det er likevel enkelte konsekvenser av KI som bringer noe kvalitativt nytt til slagmarken og hvor RMA likevel synes nærliggende. Om dette, slik Payne hevder, endrer krigens natur kan det stilles spørsmål ved, men det er uansett en styrke ved boken at Payne trekker inn og drøfter klassisk militærteori i sammenheng med militær bruk av KI. Det er lett å være med på tankegangen om at en KI-støttet autonomisering av, ikke bare slagmarken, men også en rekke beslutnings- og analyseprosesser kan ha effekter det i dag er vanskelig å forutse. En åpenbar styrke med «I Warbot» er i det hele tatt at den i dette og andre kapitler trekker inn eksempler og illustrasjoner fra forskning på og militær bruk av teknologi og kobler dette mot militærteori og militære konsepter. Slik sett bringer boken inn perspektiver langt utenfor de rent teknologiske.

I de siste kapitlene drøfter Payne KIs potensial for strategi, som han mener er begrenset, hvorvidt KI kan utøve krigskunst,

at fremtiden kan bringe menneske og maskin langt nærmere hverandre og avslutningsvis hvilke regler som må gjelde for krigsroboter. Enn så lenge er det en åpenbar konklusjon som disse kapitlene hver på sin måte viser at KI vil bli en integrert og svært viktig del av militær virksomhet fremover. Utvikling, implementering og bruk vil imidlertid kreve innsikter og kunnskap som i dag er svakt utviklet i det norske Forsvaret. Boken kan derfor gjerne leses på militære utdanningsinstitusjoner.

I Warbot er leseverdig, kan leses uten store forkunnskaper om KI og et svært nyttig innlegg for å bedre vår forståelse av KI i konflikt. Dens største styrker er at den redegjør godt for KI, både som filosofi, konsept og teknologi og at den kobler disse innsiktene nært opp til forskjellige aspekter av militær virksomhet. Den fremstår av og til som litt springende og krever noe mer av leseren enn for eksempel Inga Strumkes «Maskiner som tenker». Det kan derfor etter mitt syn være en god ide å lese «Maskiner som tenker» som en introduksjon til KI, og deretter «I Warbot» for å sette dette i sammenheng med konflikt og militær virksomhet.

Kenneth Payne foredro på årets luftmaktseminar på Luftkrigsskolen og hans foredrag kan finnes på hjemmesiden til Forsvarets høgskole. Boken er også inntatt på Sjefen for Luftforsvarets leseliste for 2024.

Hvordan sluttet for øvrig «War games»? I sluttscenen «spiller» WOPR termonuklear krig. Den kommer til den slutning at en slik krig ikke kan vinnes, at den derfor er irrasjonell og foreslår i stedet «a nice game of chess». Så er kanskje ikke KI-fremtiden så mørk likevel. ■

#### Disclaimer:

Forfatteren av denne anmeldelsen er ikke ekspert på kunstig intelligens, og ber derfor om en viss forståelse for at kan være svakheter i begrepsbruken.

<sup>1</sup> Kenneth Payne, «I Warbot», London, Hurst & Company, 2022, s.1

<sup>2</sup> Payne, s 2

<sup>3</sup> Payne, s 10

<sup>4</sup> Payne, s 28

<sup>5</sup> Payne, s.74-76

<sup>6</sup> Payne, s 83



# NYTT FRA LUFTFORSVARET

«Samarbeid styrker vår regionale sikkerhet. Med solid støtte fra allierte, som USA og Storbritannia, har de nordiske landene Danmark, Finland, Norge og Sverige gitt en troverdig militær avskrekking på vegne av NATO i nordområdene. Under Nordic Respons 2024 fungerte generalmajor Rolf Folland som fungerende luftkomponentsjef for NATOs nordlige flanke. Nordic Air Operations Center ble under øvelsen etablert på Camp Bodin i Bodø»





# KUNSTIG INTELLIGENS I KAMPEN OM DET ELEKTRO-MAGNETISKE SPEKTRUM

Militær anvendelse av kunstig intelligens (KI) er i vinden, og ulike miljøer i Forsvaret ser for seg hvordan denne teknologien skal bidra inn i sitt fagområde. Elektronisk krigføring (EK) stiller i samme klasse på startstreken, samtidig som utgangspunktet kanskje er mer tilrettelagt. Samtidig er det viktig å være klar over at KI alene ikke gir en stor fordel, KI må suppleres med andre teknologier som *edge-computing*, skyløsninger, sikker kommunikasjon for å nevne noen.

TEKST: ERIK BAMFJORD

Det eventuelle fortrinnet som fagområdet EK har, ligger i måten fagmiljøet systematisk har strukturert data på gjennom mange år. Strukturerte EK-datasett er en fordel som er målrettet utviklet nasjonalt i en alliert tilnærming over tid. Datasett er viktig for å kunne utnytte KI. Datasettene utgjør fagmiljøets kollektive, verifiserte sannhet om ulike plattformer og våpensystemer, og danner dermed grunnlag for assistert læring. Assistert læring kan nyttes av KI til å klassifisere og påvise tilstedeværelse og aktivitet som er målbare i det elektromagnetiske spektrum (EMS). Aktivitetene i EMS kan ikke skilles ved å observere uniformering slik som et nasjonalitets emblem på en flyhale, ett orlogsflagg på et skip, eller merke på kampkjøretøy eller uniform. Distinksjon og dermed attribusjon er litt annerledes i EMS.

Operasjonsmiljøets inndeling er ikke geografisk definert i samme forstand som i de tradisjonelle operasjonsdomene, landstyrker får ikke HF-båndet og Luftforsvaret Ku-båndet som sine ansvarsområder, alle aktører har interesser

spredt utover. Aktørene tildeles blokker og enkeltfrekvenser hist-og-pist så operasjonsmiljøets inndeling er snarere mer lik en godt kokt og sammen flettet spaghetti i både tid og rom dimensjonene. Dette gjør at oppgaven med å skille de ulike aktivitetene og attribuere disse mot ulike aktører er (tid-)krevende og kjedelig for et menneskelig sinn. I tillegg er identifisering av anomaliteter - avvik fra det vi allerede mener vi vet, vanskelig, men desto viktigere. Endringer i EMS bidrar til å forstå endringer i positur og kapabilitet og dermed en motstanders trusselpotensiale.

Noen vil hevde at mye av EK evnen allerede utnytter KI til å identifisere trusler og deployere motmidler, men det er policy-programmering som gir EK-systemet en logikk og dermed bør klassifiseres som automasjon. I dette ligger det at det er en menneskelig EK-programmerer, og ikke en datamaskin som tar avgjørelser. Etter hvert som trusselsystemene blir mer komplekse må trolig KI utnyttes til å reprogrammere både sensorer, mottiltak og våpen fortløpende under oppdragsløsning. I dette ligger det at den menneskelige dimensjonen av EK-programmering flyttes fra å utføre re-programmering, til å overvåke re-programmering. ■



▲ Erik Bamfjord.

Foto: Forsvaret



▲ Eskild Kristiansen, leder Luftforsvarets Spaceavdeling.

Foto: Andøya Space

# LUFTFORSVARET SER MOT VERDENSROMMET

- Utviklingen vi ser konturene av kommer til å påvirke hvordan vi utøver Luftmakt i framtiden, men hvordan, det vet vi ikke helt enda, sier Eskild Kristiansen, som leder Luftforsvarets space-avdeling.

TEKST: STIAN ROEN

**S**pace, eller verdensrommet - på norsk, har allerede en militær betydning, og den kommer bare til å bli større i framtiden.

## TRUSLENE KOMMER FRA SPACE

Truslene kommer til i økende grad å komme til eller fra space eller bevege seg gjennom space. Det vil påvirke måten vi forsvaret oss på, men kan også utnyttes i en mer offensiv rolle. En av grunnene er at det begynner å bli billig eller billigere - i relativ forstand - å sende opp satellitter og andre verktøy til, fra eller gjennom verdensrommet.

Når Eskild snakker om temaet - space - som opptar han aller mest for tiden - er det verdt å lytte. Han kan si mye om framtidens luftkrig, som egentlig allerede er her. Vil det

bli som Star Trek og andre science fiction filmer folk flest har et forhold til? Det er lett å få slike bilder, når Eskild snakker om det som skjer og skal skje der oppe over himmelen.

- På ingen måte, det her er ikke science fiction. Men vi må forholde oss til et mer komplekst trusselbilde, og en ny dimensjon og et domene som er tilgjengelig for alle og ikke bare noen ytterst få stater, kall det gjerne en demokratisering av verdensrommet, sier Eskild.

## PRIVATE AKTØRER ENDRER VERDENSROMMET

Et eksempel på tilgjengeliggjøring av verdensrommet er private aktører, slik som Space X med en konstellasjon av Starlink bredbåndsatellitter.

- Vi trenger ikke å se lenger enn til Ukraina. Vi forstår det ikke fullt ut helt enda,

men ser at space betyr mye for den krigen. Bredbånd og internett blir tilgjengelig for «alle» soldater, det har en betydning, sier Kristiansen.

I starten av krigen i Ukraina var det noen få tusen satellitter i star link konfigurasjon, nå har dette antallet økt betydelig på kun kort tid. Det er ikke lenger eksklusivt for noen få store nasjoner, verdensrommet begynner å bli vanligere og mer tilgjengelig også for de små nasjonene og private aktører, og utbredelsen av effektorer har økt.

- At en privat aktør har fått en stor majoritet oppe i verdensrommet på kort tid betyr for eksempel at bredbånd og internett blir tilgjengelig i et tempo vi ikke helt forstår ringvirkningene av enda, sier Kristiansen.

Med en større militær betydning menes at utnyttelsen av ressursene som er eller kan



være i space vil kunne sette agendaen. Det er bruk av rombaserte sensorer, effektorer og link-noder som kan utnyttes for å løse oppdragene til Luftforsvaret.

- Vi ser at tilgangen og utbredelsen av missiler øker, og de kan nå lengre med større treffsikkerhet. Med økt tilgjengeliggjøring av sensorer i rommet vil det bli mulig å både oppdage og spore mål med forbedret presisjonsdata – data som kan benyttes til å respondere med ild over lengre avstander. Samtidig ser vi en teknologisk trend hvor bruk av droner øker kompleksiteten til luftvernssystemer, en utvikling hvor space forventes å få betydning for både å muliggjøre og bekjempe droneflyging i større antall, sier Kristiansen.

### VESENTLIG MER KOMPLEKST OPERASJONSMILJØ

Det at det blir billigere å operere i space-rommet, betyr på ingen måte at det blir billigere å ha et forsvar. Med framtidens trusler vil det bare bli enda vanskeligere og dyrere og mer kompleks å drifte luftvern og å forsvare luftrummet.

- Med rom-baserte sensorer og kommunikasjonsmidler som muliggjørende teknologier er det en oppfatning at utnyttelse av langtrekkende presisjonsild vil øke i omfang og betydning fremover. Vi må forberede oss på et vesentlig mer komplekst operasjonsmiljø hvor teknologiske fremskritt innen autonomi og kunstig intelligens, i kombinasjon med våpensystemer som interkontinentale ballistiske missiler, kryssermissiler, hypersoniske missiler og droner, vil påvirke hvordan vi tradisjonelt tenker offensive og defensive operasjoner i Luftforsvaret, sier Kristiansen.

Rom-rommet vil være uløselig knyttet til denne utviklingen, enten det sees på de utfordringer eller muligheter som vil oppstå. Utnyttelse av rom-baserte sensorteknologier for å kunne oppdage og spore innkommende trusler i integrerte luft- og romforsvarsoppdrag (Integrated Air and Missile Defence – IAMD) er ett slikt eksempel. Nylig kunne det amerikanske Forsvarsdepartementet annonsere at de hadde skutt opp to spesialiserte satellitter til deteksjon og sporing av hypersoniske og ballistiske missiler (Hypersonic and Ballistic Tracking Space Sensor (HBTSS)).

- I sum peker denne utviklingen mot en trend hvor luftmakt i økende grad utfordres av trusler fra space, samtidig som den integreres og gjør seg avhengig av space for å oppnå militær effekt i et moderne stridsmiljø, sier Kristiansen.

### IKKE BARE LENGER STRATEGISK

Frem til nå vil mange mene at space i hovedsak har vært en strategisk ressurs, en oppfatning som på mange måter har vært drevet av de samme faktorene som luftmakt:

høye utviklings- og driftskostnader sammen med en teoretisk evne til å nå uhindret over hele operasjonssenteret med potensielt strategisk måleffekt. Dette endrer seg nå raskt i takt med reduserte kostnader og økt tilgjengeliggjøring av space for flere aktører.

Space vil kunne gå fra å være hovedsakelig strategisk til også å bli operasjonell og taktisk, slik at særlig Luftforsvarets styrker kan nyttiggjøre seg av space i sanntid til å løse sine luftmaktoppdrag i utfordrende og komplekse multi-domene fellesoperasjoner.

- Som ett konkret tiltak for å sikre at vi følger denne utviklingen har Luftforsvaret opprettet en dedikert space-avdeling ved JAOC (Joint Air Operations Center). Vår avdeling ser på operasjonelle konsepter og doktriner som søker å forbedre Luftforsvarets evne til å forstå, integrere og utnytte space til å løse sine luftoperasjoner. Blant annet ser vi på hva andre nasjoner gjør, sier Kristiansen.

Allerede i 2019 opprettet USA «Space» som en egen forsvarsgren, og NATO fulgte etter med å etablere Space som et eget domenet i forsvarsalliansen. Flere allierte fulgte opp med å etablere egne romstyrker. Norge har ikke en egen romstyrke, men er i full fart med å følge med på utviklingen.

Per i dag er det e-tjenesten som er eier av domenet, og sammen med en rekke andre avdelinger og styrkesjefer i Forsvaret jobber disse med verdensrommet som fagfelt, for å kunne utnytte og forstå hvordan framtidens krigføring vil bli.

### LUFTFORSVARET PÅ BRUKERSIDEN

- Økosystemet i space er veldig stort og Luftforsvarets posisjon er på brukersiden. Vi bryr oss om space – vi tenker på hva som utvikles av teknologi i space, hvilke muligheter og sårbarheter de medfører, altså hvordan vi skal beskytte oss mot og utnytte space-rommet i et operasjonsmiljø hvor vi i økende grad møter sammensatte og komplekse trusler. Ikke minst vil smarte og autonome våpen komme mer og mer i fremtiden, våpen som på et tidspunkt vil bevege seg til, fra eller gjennom luftrummet for å oppnå sin tiltenkte effekt. Disse våpnene vil langt på vei være muliggjort av space, sier Kristiansen.

Kristiansen spør at Norskehavet i stadig større grad vil kunne bli et isolert teater som en følge av rom-baserte sensorer i fremtiden. Det vil bli vanskeligere å operere fritt, også i de bakre linjer.

- Det betyr også noe for hvordan vi beskytter styrkene våre og hvordan vi skal operere. Det å være usynlig for fienden vil bli vanskeligere og vanskeligere med verdensrommet i spill. Det vil være mer komplekst og flere trusler i flere domener. I et slikt miljø må du tenke raskere enn fienden din. For eksempel ved hjelp av narreoperasjoner, maskering i andre domener, eller ved å jobbe i flere domener samtidig for å oppnå manøvreringsfrihet og egen styrkebeskyttelse.

Stealth er med på å øke mulighetene våre, men ikke alene, sier Kristiansen.

### U.S. AIR FORCE WAR COLLEGE

Eskild Kristiansen er F-35 flyger og startet opp avdelingen som jobber med Space i Luftforsvaret på JAOC (Joint Air Operations Center) i Bodø i fjor sommer. Han er en av flere der som jobber med feltet.

Kristiansen kom rett fra skolebenken og U.S. Air Force War College. Han har også vært stabssjef i operasjonsgruppen på 132 Luftving og ledet prosessene mot første operative evne på F-35. Han har vært nestkommanderende på 332 skvadron, før han ble skvadronsjef på TTT-skvadron (test, trening, taktikk). Han kom hjem fra USA med godt påfyll og mange nye tanker og ideer om å ta i bruk space og hvordan forholde seg til verdensrommet i fremtiden.

- Jeg oppdaget relativt raskt på studiet at amerikanerne var veldig opptatt av space. Det var egentlig slik det begynte for min del, og Luftforsvaret hjemme i Norge hadde allerede begynt å orientere seg mot det nye domenet. I USA er de veldig opptatt av at space blir premissgiver, og får en stor rolle i framtidige operasjoner og miljøer, sier Kristiansen.

Den dedikerte space-avdelingen i Luftforsvaret har også et sivil-militært kompetansesamarbeid med Andøya Spaceport AS, som er et pilotprosjekt, med målsetninger om sikker oppskyting av satellitter, for Forsvaret og våre allierte i fred, krise og krig - i retning av totalforsvaret.

- Jeg tror vi er den våpengrenen som treffer den teknologiske utviklingen i Space raskest, vi er helt avhengige av å henge med, og vi ligger godt an til å tenke integrering av space som en forlengelse av luftmakten, avslutter Kristiansen. ■



▲ Commander US Space Force general Stephen Whiting, holder orientering for allierte partnere 9 februar 2024. Foto: USSPACECOM



▲ Luftforsvaret vil ha robuste soldater. Da må det trenes målrettet.

Foto: Daniel Kalinikov/Forsvaret

## BACK TO BASIC MED GRUNNLEGGENDE TRENINGSPRINSIPPER

Var soldatene i bedre form før? Fagsjef for luftmilitær idrett og trening i Luftforsvaret, Ole Myhrmoen, svarer et klart ja, og det underbygges av blant annet forskning både i Finland og på NIH (Norges idrettshøgskole).

TEKST:  
STIAN ROEN

**V**i ser at ungdommene som kommer inn til førstegangstjeneste i dag både har og får mer belastningsskader. Det kan være flere årsaker til dette, men både økt vekt og mangelfull og feil trening pekes på som sannsynlige årsaker og som forskningen peker på, sier Myhrmoen.

### RESULTATENE PÅ UTHOLDENHETSTESTER HAR GÅTT I FEIL RETNING

- En sannsynlig konsekvens av økt kroppsmasse er økt hyppighet av belastningsrelaterte skader i bevegelsesapparatet (rygg, hofte, knær og anklrer).

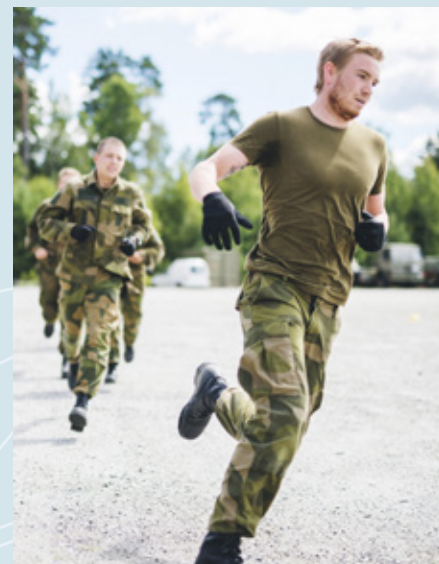
De beste forskningstillene kommer fra Finland. Tallene der viser at på sluttene av 70-tallet klarte cirka 26 prosent av soldatene å løpe 3000 meter på Cooper-testen (12 minutter), mens i 2022 klarte bare 5 prosent av soldatene det samme.

- Samtidig har kroppsvekten økt med cirka 8 kilo fra 1993-2022. Forskning fra NIH på norske soldater i perioden 1985-2000 viser en økning i vekt på cirka 5 kilo, mens oksygenopptaket målt i volum er relativt uforandret. Det betyr at formen ikke nødvendigvis er blitt så mye dårligere, men at dårligere løperesultater kan komme av en økt kroppsvekt, sier Myhrmoen. Det gjør at soldaten sannsynligvis er mer utsatt for





▲ Kommandersersjant Ståle Myhrmoen er indrettsinspektør i Luftforsvaret. Foto: Fabian Helmersen/Forsvaret



▲ Combat fitness test. Foto: Daniel Kalinikov/Forsvaret

skader, da samme aktivitet vil utgjøre en økt belastning på muskler og skjelett. Dette igjen medfører at idrettstjenesten i større grad må tilpasse den fysiske treningen etter dagens unge. Samme aktivitet nå som for 30 år siden vil bety større forekomst av belastningsskader.

- Registreringene fra rekruttskolen på KNMHH (Harald Haarfagre, Madla) viser at økt hyppighet av skader har størst sammenheng med lav utholdenhet og svake resultater på 3000m, sier fagsjefen for luftmilitær idrett og trening.

Det er begrenset med god forskning på området, men rekruttskolen på Madla har i flere år gjort gode registreringer av ulike typer belastningsskader blant rekruttene og sett dette opp mot resultatene på de fysiske testene. Disse viser fysiske resultater i negativ utvikling, samtidig som belastningsskadene øker. Tallene viser også at særlig resultatene på utholdenhet har sammenheng med skadefrekvens. Tall fra rekrutt- og grunnleggende vakt og sikringsutdanning på Luftforsvarets skolesenter Kjevik viser samme tendens.

*Hvilken betydning kan og vil dette ha for den militære fysiske treningen framover, som stadig er i utvikling og modernisering?*

- Vi trenger et økt fokus på riktig tilrettelagt trening, som beskrives godt igjennom de 5 treningsprinsippene; 1. Tilpasset belastning, restitusjon og tilpasning. 2. Spesifikt tilpasset trening. 3. Tilstrekkelig variasjon, tilvenning og progresjon. 4. Individuelt tilpasset trening og 5. Tilstrekkelig kontroll av treningen og utviklingen. Med andre ord må vi litt back to basic med økt fokus på utholdenhet og grunn trening for å skape robuste og skadefrie soldater, slår Myhrmoen fast.

Myhrmoen sier at manglende framgang eller skader, er et resultat av brudd på ett eller flere av de grunnleggende treningsprinsippene.

Fagsjefen vil også få fram at Forsvaret har meget gode treningslære-bøker i MFT 1 og 2 (militær faglig trening) som er tilgjengelig på intranett og i FOBID (FOBID er Forsvarets publiseringsløsning for avtaler, regelverk og andre styrende dokumenter). Disse bør i større grad fram i lyset.

- Samtidig må vi som driver med trening av soldater ta innover oss og ta konsekvensen av at våre soldater er i endring, og det må tas med når treningsplanene legges. Det som var ideell trening for 30 år siden er nødvendigvis ikke det i dag, understreker Myhrmoen.

## TRENINGSTRENDENE I SAMFUNNET ER I UTVIKLING

Idrettstjenesten taper som regel informasjonskampen når det gjelder å få fram budskapet om riktig og hensiktsmessig trening. Spesielt sosiale media og andre kanaler som norsk ungdom henter inspirasjon fra, fyller opp med budskap om mer styrketrening, økt muskelvekst, raske resultater og rask progresjon. Uten å få fram viktigheten av utholdenhetstrening og riktig intensitetsstyring.

- Mitt inntrykk er at vi må bli bedre på å se treningen i en helhet, der også totalbelastningen soldaten utsettes for tas med i planene. Vi må gå «Back to basic», med økt fokus på riktig og variert utholdenhetstrening, og børste støv av kunnskapen vi har og hvilke treningsprinsipper som fungerer, med riktig intensitet, for å unngå belastningsskader og øke nivået på utholdenheten. Vi bør også i større grad ta hensyn til soldatenes totalbelastning og øvrig aktivitet, sier Myhrmoen.

Et eksempel her er Paul Solberg fra Olympiatoppen sitt prosjekt med marinejegerkommandoen, der Solberg hjalp de med å analysere hva årsaken til skader og manglende

resultater var. Han kom fram til at mye høyintensitetstrening og manglende variasjon sammen med en stor totalbelastning over tid var en stor del av årsaken. Han satte treningen i system med øvrig tjeneste og i stor grad gjennomførte trening med mindre belastning og lavere intensitet. Resultatet var færre skader og bedre prestasjoner.

- Hovedmålet med militær idrett og trening er at soldatene våre i størst mulig grad skal være kampklare og operative. Vi har kunnskapen, men vi må i større grad velge å ta den i bruk.

Idrettstjenesten ønsker en større bevissthet og profesjonalitet i utførelsen av treningen, og det er særlig i utarbeidelsen av planer og det å se tjenesten i sammenheng det er mest å hente.

Et konkret eksempel er at det er behov for en oppdatert og bedre fagplan for MFT (militær faglig trening) i soldatens stasjonsperiode.

- Vi håper å få dette på plass i løpet av året vi er inne i. Her håper vi å oppnå at treningen i større grad blir målrettet og spesifikk opp mot det vi skal være gode på, samtidig som den må være tilpasset målgruppen og den enkelte. Dette krever imidlertid at vi har nok antall kompetente instruktører ute i avdelingene, og det er kanskje her vi har den største utfordringen, sier Myhrmoen.

I tillegg ønsker idrettstjenesten i større grad å koble fysisk trening sammen med helse, og se dette i sammenheng, slik utviklingen også har vært i USA, der de har utviklet sitt «Holistic Health and Fitness» - system.

- Vi bruker å si at «en skadet soldat er en dårlig soldat». Samtidig er en god soldat en soldat som er trent for å tåle påkjenningene i et «Worst case scenario», avslutter Luftforsvarets fagsjef i luftmilitær idrett og trening. ■

# 2024 BLIR ET AKTIVT ÅR FOR LMS

**D**a teller vi 2024, og året har flere merkedager relatert til LMS sitt virke. Mer om dette litt senere. LMS er godt i gang med planleggingen av flere av årets arrangementer som inneholder vår- og høstseminarene, Arendalsuka, Rundebordskonferansen med mer. Samtidig er det mye som skjer i regi av LMS Strategiutvalg. De fortjener stor anerkjennelse for jobben som gjøres. LMS er også representert i Vesle Skaugum-fondet som krever sin oppfølging i styre og stell. Første post ut på programmet i år var årsmøtet den 7. mars som det ble innkalt til i LUFTLED 3 2023.

Jeg tror 2024 blir et bra år for LMS. Jeg ser blant annet frem til å få «innkjørt» vårt nye medlemsregistersystem, noe jeg opplever er svært positivt for medlemskontakt og -håndtering, samt smidigere økonomistyring. En annen ting jeg ønsker å få til er å investere i en ny nettløsning for LUFTLED. Tanken er å bytte til en ny oppbygning og struktur, som gjør det mulig å publisere enkeltartikler fra LUFTLED på toppen av dagens løsning. Dette innebærer en relativt stor investeringskostnad, men en slik endring vil gagne både LMS, Luftforsvaret, «luftmaksakademia», og ellers andre miljøer opptatt av luftmakt. En ny søkbar nettside kan også bidra til å lettere nyttiggjøre seg av tidligere gode artikler, samt at enkeltartikler lettere kan spres i sosiale medier. Jeg tror en økt tilgjengelighet på artiklene kan bidra til å løfte aktuelle problemstillinger, og forhåpentligvis oppmuntre til å

skape mer engasjement. 2024 bringer også med seg i alle fall to jubileer vi skal markere; nemlig 30-årsdagen til LMS i oktober, og Luftforsvarets 80-årsdag i november. Det blir mest sannsynlig en dempet feiring av begge, men en markering blir det. Programmer og planer er ikke fastsatt, men det jobbes i «kulissene». Av annet kan nevnes et mulig fremtidig samarbeid med (US) Air & Space Forces Association, men her er ingenting foreløpig formalisert. Samarbeid med andre interesseorganisasjoner, gjerne i form av seminarer og foredrag er noe jeg støtter og oppmuntrer til. Her har LMS-Rogaland vært «lederstjernen» i mange år. Jeg tror slikt samarbeid bare er positivt.

En mer aktiv profil i sosiale medier (SoMe) vil være positivt. Utfordringen er å være relevant, publisere rett stoff på rett sted, til rett tid. Det krever dedikert arbeid. Kanskje burde vi utpeke en SoMe-ansvarlig i sentralstyret. Om noen er interessert i et slikt verv, vennligst meld ifra! I samme digitale «åndedrag» kom jeg på ideen om å lage en podcast-serie om luftmakt og andre innslag, relatert til Luftforsvarets historie. Det kreves lite teknisk utstyr og kan gjennomføres over alt. Som en relativt aktiv deltaker i SoMe, ser jeg det er mange historier å ta av. Slik kan vi på en ny måte formidle vår mangfoldige historie til nåtiden – et av LMS sine hovedoppgaver.

Jeg ønsker samtidig alle en fin vår og påskehøytid. Med Luftmilitært Samfund til Luftforsvarets beste!

«2024 bringer også med seg i alle fall to jubileer vi skal markere; nemlig 30-årsdagen til LMS i oktober, og Luftforsvarets 80-årsdag i november.»

**STABSSERSJANT (M) OLE JAN HOLTSDALEN**  
Leder Luftmilitært Samfund



**Leder** Ole Jan Holtsdalen  
Torpelia 20 3295 Helgeroa  
E-post: ojholtسدalen@gmail.com  
Tlf: 404 53 965

**Nestleder** Øyvind K Strandman  
Kløfteneveien 17 1642 Saltnes  
E-post: okstrandman@gmail.com  
Tlf: 992 08 766

**Kasserer** Øyvind Berg Eriksen  
Heggeveien 7 2390 Moelv  
E-post: oyvind.berg.eriksen@outlook.com  
Tlf: 473 29 547

**Styremedlem** Tobias Snerthen Holtan  
PB 4133 Valentinlyst, 7450 Trondheim  
E-post: tobias.holtan@hotmail.no  
Tlf: 413 70 800

**Styremedlem** Hans Magnus Lie  
Goenveien 4, 1580 Rygge  
E-post: hmagnuli@online.no  
Tlf: 976 97 880

**Styremedlem** Knut Fredrik Fossum  
Nedre Gleinåsen 16,3440 Røyken  
E-post: kffossum@outlook.com  
Tlf: 976 08 028

**Varamedlem** Olav Aamoth  
Hvalskroken 29 1394 Nesbru  
E-post: oaamoth@online.no  
Tlf: 938 62 325

**Varamedlem** Christine H. Torjussen  
E-post: chuseby13@gmail.com  
Tlf: 906 66 479

**Varamedlem** Reidar Ødegaard  
Bjørnåsveien 119 1596 Moss  
E-post: roedegaa@online.no  
Tlf: 907 78 438

**Ansatt sekretær** Kjell R. Bugge  
Risøyveien 29, 3290 Stavern  
E-post: buggekjell@online.no  
Tlf: 992 08 711

**Revisor** Anne-Katrine Reiersølmoen  
Larkollveien 210  
E-post: akreiersolmoen@mil.no  
Tlf: 990 94 702







# LUFTMILITÆRT SAMFUND

Med Luftmilitært Samfund til Luftforsvarets beste  
Stiftet 5. oktober 1994



Luftmilitært Samfund inviterer til seminar

## «SÅ SIVILT SOM MULIG – SÅ MILITÆRT SOM NØDVENDIG»

### Strategisk partnerskap – en nødvendighet?

**Tid:** Tirsdag 23 april  
**Sted:** Forsvarsmuseets aula

0900 – 0930	<b>Fremmøte/enkel servering</b>	
0930 – 0935	<b>Velkommen ved leder LMS</b> Presentasjon av møte- og debattleder	ObIt Carl Waldemar Wilhelmsen
0935 – 1000	<b>Strategisk partnerskap – historisk perspektiv</b>	TBD
1000 – 1030	<b>Hvorfor strategisk partnerskap Er det nødvendig?</b>	Brigader Kristian Lyssand
1030 – 1045	<b>Pause</b>	
1045 – 1115	<b>Understøttelse og folkerett Bruk av sivile i militære operasjoner</b>	Camilla Guldahl Cooper FHS
1115 – 1150	<b>Luftforsvarets vedlikeholdskonsept</b>	Oberst Ralpf Bjone
1150 – 1220	<b>Lunsj</b>	
1220 – 1245	<b>Strategisk partnerskap Industriperspektivet</b>	Diedrik Kolff Vice president KAMS
1245 – 1345	<b>Erfaringer fra leverandør, case SAR QUEEN</b> Repr fra Leonardo Repr fra Hovedredningssentralen Repr fra bruker/operatør	Mark Goddard Bjørn Ivar Aarseth TBD
1345 – 1405	<b>Hit, men ikke lenger Fagforeningens perspektiv</b>	Torbjørn Bongo Leder NOF
1410 – 1440	<b>Paneldebatt ved</b>	TBD
1540	<b>Avslutning</b>	Leder LMS

*Begrenset antall plasser. Påmelding innen 18 april til [luftmils@online.no](mailto:luftmils@online.no)*



# NEWSLETTER

THE ROYAL AIR FORCES ASSOCIATION NORWEGIAN BRANCH



▲ **Peter Lyng Nissen** var elev ved det første kullet på den nyetablerte Luftkrigsskolen som ble etablert på Fornebu i 1949. Han har blant annet vært skvadronssjef på skvadronene 334, 335 og 718 og luftattaché i USA. Foto: Sandra Holst/Østlands-Posten

## EN ORDENTLIG VETERAN PASSERER DE 100 ÅR

Veteranbegrepet var for en del år siden knyttet til de som hadde tjenestegjort under Andre verdenskrig. Over noe tid har dette begrepet blitt noe omdefinert. I enkelte kretser omfatter veteranbegrepet de som har tjenestegjort i internasjonale operasjoner, mens andre mener at alle som har tjenestegjort i Forsvaret, inklusive de som har gjennomført den militære førstegangstjenesten kommer inn under veteranbegrepet.



TEKST: KJELL R. BUGGE

**M**en det er ingen tvil om at Peter Lyng Nissen, som fylte 100 år mandag 8. januar 2024, er en ekte veteran i ordets opprinnelige betydning. Ikke bare tjenestegjorde han under

Andre verdenskrig, han har deltatt i internasjonale operasjoner fra Kongokrisen i 1963 og han har lang tjenestetid i Luftforsvaret.

Peter ble født i Stokke i Vestfold i 1924 og vokste opp i Larvik. I 1944 flyktet han over til Sverige og senere til England hvor han meldte seg til tjeneste. Luftforsvaret ble hans våpengren, og han fikk opplæring som flymekaniker. Han kom til «Norwegian Training Base Winkleigh» som Norge hadde overtatt fra Royal Air Force Training Command. Dette som en erstatning for Flyvåpnenes Treningsleir (FTL) «Little Norway» i Canada, da denne ble lagt ned 16. februar i 1945.

Etter hjemkomst til Norge ble han utdannet som flyger på det første flyskolekullet i Norge etter krigen. Så fulgte tjeneste ved flere av våre flyskvadroner hvor han blant annet fløy Spitfire, og han ble også en av de første i Norge som ble utdannet på F-84 Thunderjet.

Peter Lyng Nissen var elev ved det første kullet på den nyetablerte Luftkrigsskolen som ble etablert på Fornebu i 1949. Her ble han uteksaminert i 1951 og han en av to gjenlevende fra dette kullet. Den andre er Luftforsvarets nestor, generaløyntant (p) Ingar T. Narvhus.

Det ble flere lederstillinger på Nissen gjennom hans tjenestetid i Luftforsvaret. Han var blant annet skvadronsjef på skvadronene 334, 335 og 718. I 1963 ble

han beordret som kontingentsjef for de norske luftforsvarsstyrkene som deltok i den FN-ledede fredsbevarende operasjonen i Kongo. Her deltok Luftforsvaret med helikopter av typen Sikorsky H-19 Chickasaw, transportfly med de Havilland Canada DHC-3 Otter samt et L/60 luftvernatteri.

Bardufoss flystasjon ble på en måte «hans flystasjon». I noen år hadde han vært leder for de flyoperative aktivitetene på flystasjonen før han i 1968, etter tjeneste som Flytrykingsinspektør i Luftforsvaret, ble stasjonssjef på Bardufoss. Dette var i en meget hektisk oppbygningsperiode på flystasjonen med etablering av 339 skvadronen med UH-1B helikoptre som ankom i 1966, og et L/70 luftvernatteri som ankom stasjonen i 1967.

717 skvadronen brukte Bardufoss som deployeringsbase for 2 stk RF-5 A fotorekognoseringssfly, og Nissen tok utsjekk både på UH-1B og F-5 og fløy på begge flytypene.

I 1973 ventet nye oppgaver, nå i utlandet. Han tok med seg familien fra Bardufoss og flyttet til USA og Washington D.C. hvor han ble assisterende forsvarsattache/ Luftforsvarsattache.

Etter at tjenesten i USA var bragt til ende, var også hans tjenestetid i Luftforsvaret over. Han valgte å gå over i sivil luftfart hvor han først ble sjef for det nyoppstartede «Offshore Helikopters.» Så bar det videre til sjefsjobben i Fred Olsens Flyveselskap før han ble direktør i Widerøe flyveselskap, en jobb han hadde fra 1981-1988. Etter dette ble det en stilling i Røde Kors før han avsluttet sitt meget aktive arbeidsliv i 1994.

Op og inn imellom alt dette var han formann i Norsk Aeroklub (nå Norges Luftsportsforbund) fra 1982 – 1990.

I 2005 flyttet han tilbake til «gamle trakter» i Vestfold og bosatte seg i Stavern. Her har han vært meget aktiv i foreningen Fredriksvern verfts venner som tar vare på verftets historie. Han har vært guide og var også i en periode leder for foreningen. Partiet Høyre har også fått nytte godt av hans kapasitet i form av hans innsats i Larvik Senior Høyre, samt at han har vært medlem i Larvik eldreråd.

Det var en meget oppegående Peter Lyng Nissen som på sin 100-års dagen inviterte til mottakelse på Yttersølia sykehjem i Larvik hvor han og hans samboer Ragnhild Gillebo har opphold for tiden. Peter er noe dårlig til bens og hørselen er nok ikke som den var da han fikk godkjent sine legepapirer som ung flyger. Men hodet er fullt oppegående, og han kommenterte villig vekk utsagn som kom i flere av de taler som ble holdt. Ordfører Gulla Løken kom i sin tale inn på Peters innsats for Høyre, og syntes det var svært så hyggelig at Høyres leder Erna Solberg allerede hadde ringt Peter og gratulert med dagen.

Gledelig var det også at Luftforsvaret husket på veteranen. Forsvargrenen var representert med oberst Ørjan Pettersen fra Luftforsvarsstaben. Han holdt en god tale hvor han tok for seg Peters tjeneste i Luftforsvaret, samt overbragte hilsener fra Sjef Luftforsvaret. Det var også hilsningstaler fra Hans Sigurd Iversen som er leder i Forsvarets seniorforbund avdeling Stavern, og lederen i foreningen Fredriksvern verfts venner, Trygve Bruun som uttrykte håp om at vi også i framtiden kan få gleden av å se Peter på verftet.

Luftmilitært Samfund stiller seg i gratulantenes rekke og ønsker Peter og han samboer alt godt for de kommende år. ■



▲ Peter Lyng Nissen og hans samboer Ragnhild Gillebo fikk besøk av ordfører i Larvik, Gulla Løken på 100-års dagen. Foto: Sandra Holst/Østlands-Posten



▲ En ung Peter Nissen.

Foto: Jærmuseet



▲ Forsvarssjef General Eirik Kristoffersen innledet om behovet for vernepliktsforsvaret.

Foto: Kjell R. Bugge

## RUNDEBORDSKONFERANSEN 2023

**For niende gang kunne LMS ønske velkommen til rundebordskonferansen hvor ungdomspolitikere fra de politiske partiene møter kadetter fra Forsvarets skoler hvor det gis utdanning på bachelornivå. Konferansen har fått godt fotfeste både i de politiske ungdomspartiene og på de aktuelle skolene i Forsvaret.**

TEKST: KJELL R. BUGGE

**H**ensikten med konferansen er gi deltakere et innblikk i aktuelle forsvarsspørsmål, og målet er å knytte bånd mellom potensielle framtidige politiske ledere og potensielle framtidige militære ledere. Konferansen har i alle år blitt mulig gjort takket være økonomisk støtte fra Eckbos legat.

I 2023 ble konferansen avholdt 16. november og på det som etter hvert har blitt vårt faste konferansehotell, Thon Hotel Opera i Oslo. Tema for årets samling var «Vernepliktsforsvaret – har det noen misjon i moderne krigføring»? Tretten ungdomspolitikere og åtte fra Forsvarets skoler var påmeldte til konferansen, men grunnet sykdom var det fire av våre politiske deltakere som meldte avbud.

Etter en kort innledning, ble seminar-deltakerne overlatt til vår etter hvert faste konferanseleder oberstløytnant Lars Kyllø. Han redegjorde for konferansens mål og hensikt. Han holdt en kort orientering om de tidligere konferansers innhold, før dagens

program ble presentert. Den enkelte deltaker fikk anledning til å si noe ord om seg selv, før Kyllø introduserte første foredragsholder som var forsvarssjef general Eirik Kristoffersen. Hans foredrag om at vernepliktsforsvaret er et viktig grunnlag for forsvaret av Norge, måtte seminar-deltakerne se i sammenheng med neste foredragsholders innlegg. Tidligere forsvarssjef general (p) Sverre Diesen stilte spørsmålet om den norske vernepliktsmodellen er utdatert. Det var ikke uventet to noe motstridene syn som ble presenterte, noe som seminar-deltakerne måtte forholde seg til i den etterfølgende perioden for diskusjon og refleksjoner. Her var de overlatt til seg selv med Kyllø som debattleder. De står da friere til å kunne komme med sine syn og teste hverandre på det aktuelle tema.

Etter lunnsj var det to vernepliktige som holdt sine foredrag om sine syn på den militære førstegangstjenesten. Først ute var menig Amalie Slinde som tjenestegjør ved Garnisonen i Sør-Varanger på grensa mot Russland. Hun snakket om sin opplæring som soldat og om hun etter snart ett års

tjeneste som menig soldat, var blitt satt i stand til å møte «Krigens krav». Det var en meget reflektert soldat vi fikk høre. Hun ga et klart inntrykk av at det var noen mangler ved opplæringen som ikke satte henne i stand til fullt ut å kunne møte de krav som en eventuell skarp operasjon på grensen mot Russland ville kunne kreve.

Visekorporal Tord Kummeneje Eriksen som er Landstillsvalgt og følger opp de vernepliktige i Luftforsvaret, orienterte om de tillitsvalgtes oppgaver og mulighetene de har for å påvirke tjenesten. En nyttig orientering som viser at de tillitsvalgte har muligheter for å kunne utvikle og forbedre tjenesten for de som er inne til den militære førstegangstjenesten. Igjen ble det muligheter for interne diskusjoner og refleksjoner, før en avsluttende oppsummering og en riktig god middag. ■



▲ Amalie Slinde fra Garnisonen i Sør-Varanger fortalte om sine erfaringer som vernepliktig ved GSV.

Foto: Kjell R. Bugge



# VESLE SKAUGUM

Luftforsvarets feriested  
på Golsfjellet



## Velkommen til Vesle Skaugum



Luftforsvaret sitt feriested Vesle Skaugum ligger sentralt til på Golsfjellet i naturskjønne omgivelser ved Tisleifjorden nær Oset høyfjellshotell på 850 m.o.h.

Vesle Skaugum er feriested for veteraner, tjenestegjørende og tidligere ansatte i Luftforsvaret med familie og venner. Stedet tar også imot andre kategorier av besøkende. Vesle Skaugum egner seg godt for seminarer, kurs, jubileer og familieselskaper.

Vesle Skaugum sin historie strekker seg tilbake til den andre verdenskrig da det norske flyvåpen etablerte et trenings-senter for fly – og bakkemannskaper i Toronto, Canada. Stedet er best kjent som «Little Norway». Sjefen på stedet, Ole Reistad, ville også gi soldatene gode rekreasjonsmuligheter. Han satte i gang en innsamlingsaksjon og etablerte et fond som finansierte kjøp og bygging av Vesle Skaugum. At stedet betydde mye for personellet i denne periode kan vel best omtales på den måten veteranene selv sier: «Denne perioden husker vi fremdeles i detalj».

Etter krigen ble Vesle Skaugum i Canada solgt. Salget gjorde det mulig å finansiere et nytt Vesle Skaugum i Norge. Lokaliteten som ble valgt var Golsfjellet, nær Oset Høyfjellshotell. Den 22. mars 1953 åpnet daværende Kronprins Olav dette nye feriested.

Vesle Skaugum er blitt et samlingssted for veteraner og tjenestegjørende personell i Luftforsvaret.

Vertskap ønsker alle gjester velkommen til et hyggelig opphold på Vesle Skaugum.

All informasjon om Vesle Skaugum finner du på: [vesleskaugum.no](http://vesleskaugum.no)

Her finner du alt om Vesle Skaugums historie, bestilling av rom, bilder av alle rommene, bilder tatt av besøkende, alle måltider og priser på det vi har å by på, - og mye mer.

Du og dere er hjertelig velkommen.

For enkelhets skyld kan du scanne QR-koden her med mobilen, og komme rett inn på nettsiden: [vesleskaugum.no](http://vesleskaugum.no)



Følg oss også på Facebook  Vesle Skaugum feriesenter. Du kan selvfølgelig også ringe: +47 32074000

Enkleste måte å komme seg til Vesle Skaugum på er med privat bil. Kjør da til Gol, følg riksvei 51 ca 13 km og skilting til Oset Høyfjellshotell, som er nærmeste nabo til Vesle Skaugum. Kjører du etter GPS, er koordinatene: 60° 49'48" N - 90° 00'13" Ø Kommer du med tog til Gol, må du ta taxi eller minibuss.



▲ Kaldt og blått ute, lunt og varmt inne Vesle Skaugum på Golsfjellet ligger fint i landskapet.

Foto: Harald Reitan

# VESLE SKAUGUM PÅ GOLSFJELLET

På en ørliten høyde kneiser det forsiktig. Dette lille tømmerslottet i den norske fjellheimen er et monument over de norske soldatene som tjenestegjorde i «Little Norway» i Canada under andre verdenskrig. «Little Norway» var navnet på leiren der norske kamppiloter ble utdanna i Toronto.

TEKST:  
HARALD REITAN

Journalist i Hallingdølen Harald Reitan har skrevet en artikkel om Vesle Skaugum som har stått på trykk i hyttemagasinet «Hytta vår» og i avisa «Hallingdølen». Etter avtale mellom Vesle Skaugum Fondet og Harald Reitan gjengis her denne artikkelen i sin helhet. God lesning.

**T**renings- og rekreasjonsstedet som ble bygd for soldatene i den kanadiske skogen, fikk navnet «Vesle Skaugum». Etter krigen ble navnet Vesle Skaugum arva av feriestedet for veteraner, yrkesaktive og tidligere ansatte i Luftforsvaret, og deres familier og venner. Det ble bygd på Golsfjellet for 70 år siden, og er i dag fremdeles et lys levende monument.

## LANG HISTORIE

-Vesle Skaugum på Golsfjellet har altså røttene sine i Canada, forteller Kjell Reidar Bugge (75). Han er historikeren i denne sammenheng. -Jeg kan berette en del, både om røttene og dette stedet, helt fra istida, smiler han.

Men så tar alvorret ham igjen. Vi skal til Nord-Amerika.

-Det gikk bare fire måneder fra Norge kapitulerte for den tyske okkupasjonsmakta i 1940, til det norske forsvaret hadde satt i gang opplæring av kampplygere i Canada, forteller Kjell Reidar Bugge. Både Hæren og Marinen hadde luftvåpen den gangen, og disse ble senere under krigen slått sammen til Luftforsvaret. Sjefen for opplæringa i Canada var kaptein Ole Reistad. Han var idrettsmann, blant annet kjent for å ha leda det norske laget i militært patruljeløp på ski til gull i OL i Chamonix i 1928. Han hadde kommet seg til Toronto via ei fluktrute som gikk trekvart rundt jorda – over Asia og Stillehavet. Dit kom det mange unge menn som meldte seg og ville kjempe mot



tyskerne. Unge menn langt hjemmefra var ikke så lette å styre på fritida – det ble mange sene netter på byen. Dette hadde ikke Ole Reistad noen sans for. Han advarte dem også mot å få kanadiske kjæresten – det kunne det bli mye sorg av, med den risikable tjenesten soldatene hans hadde.

Han fikk rett. Bare én av fem flygere herfra overlevde krigen.

Ole Reistad ville ha soldatene vekk fra bylivet, ut i skogen. Skolen trengte også mer plass både til rekruttskoletrening og et sted å være på fritida for soldatene.

### ET STED MED FÆRRE FRISTELSER

På en flytur over Ontario oppdaga piloter fra skolen en nedlagt handelsstasjon der pelsjegere hadde holdt til. Ole Reistad dro øyeblikkelig dit på befarings, og ble veldig begeistret for stedet. Han gikk i gang med å undersøke om de fikk kjøpt det av handelskompaniet Hudson Bay. Foreninga «American Friends of Norway» fikk høre om dette, og stilte seg som garantist for hele kjøpesummen.

Kjøpesummen? Hvor skulle den komme ifra? Reistad satte i gang pengeinnsamling. Overskuddet fra kantinesalget var én inntektskilde. Et aksjeselskap ble stifta, og befal og offiserer kjøpte seg inn for 10 kanadiske dollar. Menige og korporaler ble aksjonærer uten innskudd. Dermed var det personellet ved flyskolen som ble eiere.

Stedet ble kjøpt, men det var gammelt og nedslitt. Her trengtes oppussing og nybygging. Aksjefondet Ole Reistad hadde oppretta, fikk penger fra flere hold – blant andre fra konsul Leif Linn Pedersen i Guatemala. Han bidro med 16600 kanadiske dollar, som utgjorde en svært stor andel av det som trengtes. Den norske arkitekten John Engh tegna nybygget, og Ole Reistad sendte mannskapene til skogs for å hogge tømmer til det som skulle bli Vesle Skaugum. Stedet skulle oppkalles etter Skaugum, det norske kronprinsparet Olav og Märthas hjem i Asker. De var datidas fremste, norske «jet-set-par», og Skaugum var et hett navn.

### ET STED FOLK HØRTE OM

Kronprinsesse Märtha og de tre barna; prinsessene Ragnhild og Astrid, og prins Harald, bodde i USA under hele krigen. De reiste ofte over grensa til Canada og besøkte leiren. Kronprins Olav hadde mindre mulighet til det, men en sjelden gang var også han innom. Det er blitt sagt at Ole Reistad var som en far for prins Harald, som vokste fra å være tre til åtte år i løpet av krigen. En gang i løpet av denne tida ble han utnevnt til «æresfenrik», og fikk uniform som ble sydd på systua i leiren. Kontakten med den norske kongefamilien var med på å gi «Little Norway» og Vesle Skaugum høy status som en motstandsbastion.

Da freden kom, var det ikke behov for denne treningsleiren lenger. Mer enn 3000 piloter og bakkemannskaper hadde fått en utdannelse her i løpet av fire og et halvt år. Storparten av pilotene ble drept i kamp.

### VESLE SKAUGUM VAR MED I BAGASJEN HJEM

Ole Reistad sørga for at Vesle Skaugum ble solgt for 38 500 kanadiske dollar. Pengene ble satt inn i en kanadisk bank. Han hadde steget i gradene fra kaptein til oberstløytnant i løpet av krigen, og hjemkommet til Norge ble han forfremmet til oberst. Nå ble han sentral i arbeidet med å bygge opp Nord-Norge igjen etter bombingene og nedbrenningene. Oppgaven var også å ta vare på tyske etterlatenskaper som hadde verdi, fra Trøndelag til Sovjet. Det er et sitat fra Reistad fra denne tida: «Det skal ikke brukes en spiker i Sør-Norge før Nord-Norge er gjenoppbygd!» Dette gjorde Reistad til helt i nord, og dette ble et uttrykk når noe mangla i landsdelen: «Nå skulle vi hatt en Reistad her!»

Men nå begynte ledelsen i Luftforsvaret og Forsvarsdepartementet å interessere seg for hvor det hadde blitt av pengene etter salget av Vesle Skaugum, og krevde å få kontroll på dem. Dette ble blankt avvist av Reistad, som kunne vise til at stedet var bygd for private penger, og at det var en stiftelse som hadde herredømmet over dem.

Ole Reistads tanke, etter at han hadde utført hovedjobben han hadde blitt satt til her hjemme, var å bygge et Vesle Skaugum i Norge. Dette skulle brukes av mannskaper med tilknytning til Luftforsvaret, menn i aktiv tjeneste og veteraner, som et feriested.

Nå gikk han på jakt etter et egna sted der en kunne gå på ski om vinteren, og drive friluftsliv om sommeren.

John Engh, som hadde tegna Vesle Skaugum i Canada, ble hyra til å tegne også det som skulle bli den norske varianten av leiren. Den norske avleggeren kom til å ligne mye på den kanadiske, men den norske var mindre.

I mai 1949 hadde Ole Reistad kommet langt med å få til en avtale med Oslo kommune om ei tomt på Tryvannshøgda, ikke langt fra Holmenkollbakken.

Nå var det ikke lenge til 1952, da Oslo skulle arrangere de vinterolympiske lekene. Reistad hadde en idé om at de amerikanske og kanadiske OL-deltakerne skulle få bo gratis der under lekene. Men så døde Ole Reistad brått høsten 1949, bare 51 år gammel. Med hans død gikk planlegginga av det som skulle bli det norske Vesle Skaugum, i dvale.

### TIL FJELLS MED PLANENE

I 1950 ble Klanten flyplass på Golsfjellet bygd. Da hadde miljøet Ole Reistad hadde vært en del av, samla seg, og bestemt seg for å følge opp planen hans. Tryvannshøgda var skrinlagt. Nå så de nye planleggerne en flott mulighet for å koble Vesle Skaugum, som hadde slik flyhistorisk bakgrunn, til denne nye flyplassen. Her var det også rike muligheter for friluftsliv og skiaktivitet.

Stiftelsen fikk kjøpt tomt av eieren av Oset Høyfjellshotell som lå i nærheten av Klanten. Bygget begynte å reise seg i oktober 1952. Det ble fort klart at her trengtes det flere penger. Da dukka det opp en sponsor:



▲ Salongen med navnet «Reistadstua» strekker seg i motsatt retning av spisesalene og inn mot «Dugnadsstua». Av de flere historiske gjenstandene som finnes der, er et maleri av Commander, US Navy Reserves, Georg UngerVvetlesen som i sin helhet bekostet byggingen av «Reistadstua» på «Vesle Skaugum» på Golsfjellet.

Foto: Harald Reitan



den norsk-amerikanske skipsbyggeren og finansmannen Georg Unger Vetlesen. Han hadde også vært aktiv under krigen i forbindelse med oppbygginga av Little Norway og Vesle Skaugum. Han, og senere fondet han etablerte, bidro to ganger med store beløp, slik at bygget kunne fullføres. I mars 1953 kom kronprins Olav og prinsesse Astrid og åpna Vesle Skaugum.

Det kom gaver fra fjern og nær ved åpninga, ikke minst fra familiene til dem som hadde opplevd Little Norway og Vesle Skaugum i Canada. Der var det blitt holdt kurs også for sjøfolk under krigen, og stedet hadde fått i gave ei skipsklokke som hadde stått utafor matsalen i skogen i Ontario. Nå ble den overrakt til Vesle Skaugum ved høytideligheten for drøyt 70 år siden. I dag står den i et lite tårn på taket av hovedfløyen.

-Luftforsvaret har sterke interesser i Vesle Skaugum, men det er fremdeles et sjølstendig fond her hjemme som står bak

driften, slik som på Vesle Skaugum i Canada, sier Kjell Reidar Bugge.

## RYDDEJOBBen

-Innsatsen fra Luftforsvaret under krigen ligger ikke bare i veggene her, men også på dem. Her henger det mye som foreller om historien vår. De som kommer hit og vander litt rundt, skal få følelsen av å dykke inn i den, sier han.

Kjell Reidar Bugge har sittet i styret for stiftelsen Vesle Skaugum siden 2017. Han hadde hele yrkeskarrieren sin i Luftforsvaret, de fleste årene på Bardufoss flystasjon, men også i Oslo og Stavanger. Han var FN-observatør i Libanon, og arbeidet for NATO i Belgia. De siste fire årene før han ble pensjonist, jobba han i Forsvarsdepartementet, og avslutta karrieren som oberstløytnant.

Han og kona, Brit, har lest alle hyttebøkene siden åpninga for 70 år siden. De har gått igjennom alle gavene som har kommet til Vesle Skaugum disse årene. Det er store mengder, som bare har ligget uoversiktlig på lager i lang tid. Mange gjenstander etter soldater som var på Little Norway og Vesle Skaugum, har blitt levert med ønske om at de skulle bli tatt vare på.

## NOEN STORE, OG MANGE MINDRE SKATTER

*-Er det noe av det som har kommet hit, dere er ekstra stolte av å ha tatt vare på?*

De ser på hverandre og smiler. Det er ingen tvil om hva det er. Og nå kommer historia fra Kjell Reidar, gjengitt i kortform her:

-Søskenene Camilla (Collett) og Henrik Wergeland lagde som barn en fane i begeistring etter unionsoppløsningen med Danmark i 1814, forteller han. Brit går og strikker imens – dette har hun hørt hundre ganger før.

-Via noen merkelige krokveier havna fanen på «Little Norway», der den hang på peisen i befalsmessa. Noen med ekstra sans for dokumentasjon der borte fant ut at denne måtte kopieres, den var vel litt medtatt etter over hundre år. Randi Gulliksen jobba på systua. Hun tok på seg oppdraget. Natta etter brant befalsmessa. Alle var fortvilt fordi det mest verdifulle der hadde gått med; Wergelandsfanen, sier han.

-Så dukka Randi Gulliksen opp på branntomt. Neida, fanen hadde hun rulla sammen og tatt med på rommet sitt kvelden før! Den ble kopiert, og har altså kommet hit med en av de mange gaverne som har hatt med seg ting hit. Sammen med mye annet, har den havna i den store haugen av ting som vi har gått igjennom. Vi trodde ikke våre egne øyne da det gikk opp for oss hva dette var. Her henger den, sier Kjell Reidar, og Brit poserer også, etter litt overtalelse, ved siden av klenodiet. Han kan fortelle at originalen ble gitt til kong Haakon etter krigen, og at den nå henger på Norsk Folkemuseum.

Kjell Reidar Bugge er full av historier om saker som pryder de forskjellige bygningsdelene. Et sted står det en utstoppa svartbjørn, Funny.

-Den var tam, og lekekamerat for mannskapene på Little Norway. Det beste Funny visste, var Coca Cola. Bjørnen pleide å

## VESLE SKAUGUM

- Etablert som treningsleir og rekreasjonssted i Ontario, Canada, for norske luftforsvarsmannskaper under andre verdenskrig
- Privateid av mannskapene som aksjeselskap, ikke eid av den norske staten
- Gjenoppbygd som Vesle Skaugum på Golsfjellet i 1953, i samme stil som Vesle Skaugum i Canada. Påbygd flere ganger,
- Fungerer som feriested for folk med tilknytning til Luftforsvaret
- Skjønnsmessig vurdering av hva som er godkjent tilknytning
- Fremdeles privateid gjennom en stiftelse
- Pensjonatet drives på franchisebasis
- 19 rom, 6 av dem med bad og WC. Resten av rommene med disse fasilitetene «på gangen». Stor spisesal som ofte er blitt brukt ved feiringer av bl.a. bryllup, dåp og konfirmasjon



▲ **Vertskapet** kan presentere buffeten mellom solide tømmervegger rundt en påbygd spisesal. Foto: Harald Reitan



ta med seg flaska og klatre opp på et stativ i leiren og drikke den, så ingen andre fikk tak i den. Etter krigen tok Ole Reistad med seg Funny, sammen med to andre bjørner, hjem til Norge og Bardufoss flystasjon. Etter noen år der ble de plassert i Harstad, forteller Kjell Reidar Bugge.

### VERTSKAPET

«Vesle Skaugum» drives av samboerparet Anne Rennemo og Geir Arne Nordfjord. Begge er utdanna sykepleiere. Han ble etter hvert omsorgssjef i det som da het Skedsmo kommune. Deretter hadde han lederstillinger i det private næringsliv, før han ble helse- og omsorgssjef i Tynset og Rendalen kommuner. Der traff verdalingen Geir Arne tynsetingen Anne. Hun hadde over 30 år bak seg i ulike stillinger i Tynset kommune, til sist som avdelingsleder. Sammen fant de ut at de hadde vært lenge nok i helsevesenet, og ville finne på noe helt annet.

-Det var en annonse på Finn vi tente på. Å drive Vesle Skaugum på Golsfjellet ville være en ny erfaring, tenkte vi, sier Geir Arne. -Nå har vi vært her ett år, og har to år igjen av kontrakten. Da kan vi forlenge avtalen i to år til, sier Anne, -så vi får se. Vi trives veldig

bra med dette. De forteller at trøkket varierer veldig. -Vi hadde nesten fire månedsverk hver her i mars 2023, forteller Geir Arne.

- I roligere perioder, som nå (slutten av november), kan vi ta oss en helgetur eller noe herfra, men rykker fort tilbake om vi får en bestilling.

I andre perioder igjen, som eieren bestemmer, er det stengt her.

*-Har dere fått anledning til å bli litt kjent her?*

-Dette er en jobb der vi må være til stede døgnet rundt. Derfor drar vi gjerne litt unna når vi kan, etter avtale med eieren. Vi har en bobil stående utafor her. Men vi bruker også naturen her når vi kan, i alle årstider, sier Geir Arne. -Vi har vært på Skogshorn. En tøff tur. Det blir ikke flere ganger dit, ler Anne.

*-Er det ikke litt ensomt?*

-Vi treffer jo mange interessante mennesker. Det er noen gjengangergjester som vi er blitt godt kjent med, mens noen gjesteselskaper gjerne vil nyte oppholdet uten at vi blander oss inn. Og så har vi besøk av barn og barnebarn iblant. Vi har egen leilighet i komplekset.

*-Hvilke perioder er det dere jobber dag og natt?*

-Det er deler av høsten, og siste halvpart av vintersesongen. På snø er det som regel flotte forhold både for løype og alpint. Når det trengs, samarbeider vi godt med Oset Høyfjellshotell. ■



▲ Kopien av den mer enn 200 år gamle «Wergelandsfanen» er vi stolte av å ha funnet og berga. Den vises nå fram i innrammet stand i trappeoppgangen til 2. etasjen på vesle Skaugum. Foto: Harald Reitan

## LUFTFORSVARETS GAVE- OG HJELPEFOND

# TILDELING AV MIDLER I 2024

**Luftforsvarets gave - og hjelpefond skal i 2024 fordele økonomiske midler i råd med Fondets vedtekter. Vedtektene kan fås tilsendt elektronisk ved å kontakte fondets sekretær Dag Tvedt på [dht@online.no](mailto:dht@online.no)**

Bidrag kan ytes til:

- personell som har spesielle behov etter tjenstlige hendelser som operasjoner, ulykker, sykdom og lignende. Likestilt er personellets nærmeste pårørende.
- velferdstiltak etter styrets avgjørelse (for eksempel til idrett, kantiner, messer og feriehem).
- tiltak som tar sikte på å bevare og styrke Luftforsvarets kultur og tradisjoner, herunder anskaffelse og vedlikehold av minnesmerker, tilskudd til jubileer, representasjonsoppgaver og lignende.
- erkjentlighetsgaver til personell/institusjoner som har gjort en særlig innsats for Luftforsvarets beste.
- Søknaden skal inneholde opplysninger som i størst mulig utstrekning belyser saken. Der hvor det ansees nødvendig bør det vedlegges dokumentasjon (legeattest, ligningsattest, kostnadsoverslag etc.)
- Søknad med begrunnelse og eventuelt tilleggsplysninger sendes innen 1. mai 2024 til Luftforsvarets gave - og hjelpefond ved fondets sekretær Dag Tvedt Prinsegata 20C 3265 Larvik, eventuelt bruk epost.



▲ Fra Regimentssalen på Fredriksvern verft. Gjestene er klare til å delta på middagen til St. Barbaras ære i Kommandantboligen på Fredriksvern verft 4. desember 2023.

Foto: Mathias Bergseth

# LUFTVERN FAGLIG SEMINAR SEMINAR 4. DESEMBER 2023

**Mandag 4. desember 2023, på selveste St. Barbaradagen, ble det tradisjonelle luftvern faglige seminaret arrangert på Fredriksvern verft i Stavern. Dette er et samarbeid mellom Luftmilitært Samfund avdeling Vestfold (LMS-VF) og foreningen Fredriksvern verfts venner (FVV).**

TEKST: KJELL R. BUGGE

**F**laggkommandør (P) Trygve Bruun, leder FVV, ønsket de nærmere 70 seminardeltakere velkommen til Fredriksvern verft og Regimentssalen hvor seminaret fant sted. Regimentssalen er etablert i Galeiskur 16, og er et auditorium hvor historien om Luftvernregimentet som ble etablert 1. juli 1934 fortelles. Her holdes også i hevd minnet om de 30 fra dette regimentet som ga sine liv under 2. verdenskrig for vår fred og vår frihet.

Tema for årets seminar var «Luftkrigen i Ukraina» og med fokus på luftvernets betydning for forsvaret av Ukraina. Brigader (p) Øyvind K. Strandman ga en kort innledning til seminaret og sto for introduksjonen av den enkelte foredragsholder. Førsteamanuensis Lars Peder Haga fra Luftkrigsskolen (LKSK) trakk linjene om de trendene man kunne se fra den pågående luftkrigen i Ukraina. Deretter fulgte førsteamanuensis Ole Jørgen Maaø (LKSK) som stilte spørsmålet om luftvern i Ukraina er en suksess til etterfølgelse?

Viktoriya Fedorchak, ukrainer og Associate Senior Lecturer, Department of War Studies and Military History Swedish Defence University, ga oss et innblikk i luftkrigen fra ukrainsk side. Og som siste taler hadde vi oberstløytnant Harald Høiback, forskningssjef ved Forsvarets museer, som ga sitt syn på hvorledes man kan tenke seg at Norge ville reagere dersom et tilsvarende angrep kom på oss.

Generalmajor (p) Tom Henry Knutsen ledet deretter paneldebatten, før stabssersjant Ole Jan Holtsdalen, leder LMS, rundet av seminardelen ved å takke de involverte ved å overrekke dem LMS sin nye coin.

Etter en pause skiftet seminardeltakerne til selskapsantrekk for bilde i Regimentssalen, aperitiff i Kadettbrakka og besøk i Luftforsvarsutstillingen.

Kl. 1900 var det middag til St Barbaras ære i Kommandantboligen på Fredriksvern verft. På veien dit fra Kadettbrakka, ble det en seremoni ved minnesteinen over de 30 falne fra Luftvernregimentet. Det ble avholdt en kort tale, og bekransningen ble foretatt av brigader (p) Ole Asbjørn Fauske.

I Kommandantboligen Kongesal var det dekket opp med runde bord. Da gjestene hadde funnet sine plasser, var det tidligere Stormester av Yrjars Len, brigader (p) Strandman, som ønsket velkommen og satte standarden for selskapet. De tradisjonelle skålene for Kongen og for våre kammerater ble utbragt. I tillegg ble det utbragt en skål for Ukraina og det tapre ukrainske folks kamp mot angriperne fra Russland.

Som en innledning til resten kvelden leste Dyveke von Hanno Bast fra FVV et kort utdrag fra Jonas Lies bok «Kommandørens døtre» som har sitt utspring nettopp fra Kommandantboligen på Fredriksvern verft. Det ble så servert lenets kost og mjød (ertersuppe, kjøtt og flesk; øl og akevitt). Talen til St. Barbaras ære ble holdt av Dyveke von Hanno Bast og oberst (p) Per-Inge Olsen, den siste Kommandanten på Fredriksvern verft, fortalte historien om Kommandantboligen. Kull 60 fra LKSK var godt representert under arrangementet, og de bidro med et fantastisk underholdningsbidrag, og tok ledelsen i avsynging av «Kanonsangen», noe som etter hvert tok stemningen til de store høyder. Stemingen holdt seg på topp til vi måtte forlate Kommandantboligen og forhale til Hotell Wassilioff hvor en del av «Festlyden» frekventerte baren og hvor gamle historier ble som nye. ■



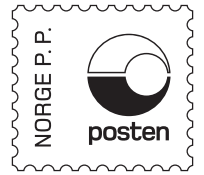
**MBDA**

# NEXT GENERATION MISSILES FOR A NEXT GENERATION FIGHTER.



Meteor provides F-35 with true next generation combat capability. With a No Escape Zone many times greater than any other Air-to-Air Missile, Meteor has totally changed the rules of air combat.





# Velkommen inn i NATO!

Sverige ble endelig NATO medlem 7 mars. Det militære samarbeidet i Norden utvikles i stor fart, særlig på luftforsvarssiden. Med Sverige som fullverdig NATO medlem er det siste fommele hideret for tett integrasjon passert.