

ILMATORJUNTAYHDISTYKSEN JÄSENLEHTI

ILMATORJUNTA

ASELAJIN AMMATTI- JA JÄRJESTÖLEHTI



Tässä numerossa teemana:

Ukrainan sota

TEEMA: Risteilyohjusten torjunnasta

YHDISTYS JA YHTEISTYÖKUMPPANIT: Ilmatorjuntayhdistyksen vuosikokous 17.3.2023

PERUSLUKEMIA: Älykkäät ammukset - lennokintorjunnasta osaksi hybridijärjestelmää

KENTÄN KUULUMISIA: Linnoittaminen tuo suojaa asevaikutukselta

01-2023

Ilmatorjunta 01–2023:

Ukrainan sota



PÄÄKIRJOITUS JA TERVEHDYKSET

Mustaa valkoisella.....	3
Sodasta ja rauhasta	4
Ilmatorjunnan tarkastaja	5

TEEMA-ARTIKKELIT

Oma taivas, oma maa.....	6
Ensi-isku – odotusten kaltainen?.....	13
Risteilyohjusten torjunnasta.....	16
Havaintoja olkapääohjuksien käytöstä Ukrainan sodassa 2022	20
Ilmasuojelu: onnistumiset ja epäonnistumiset.....	24
Avaruuden sotilaallista käyttöä ja avaruussodankäyntiä Ukrainassa .27	
Siviiliosaaajat ja arjen ratkaisut Ukrainan suorituskykyjen takana.....	33
Lead Time, The Overlooked System Acquisition Imperative	37

YHDISTYS JA YHTEISTYÖKUMPPANIT

Ajankohtaista.....	41
--------------------	----

PERUSLUKEMIA

Vietnamin sodasta 50 vuotta.....	47
Miehittämättömät ilma-alukset Venäjällä: kehitys	51
Älykkäät ammuksiset – lennokintorjunnasta osaksi hybridijärjestelmää.....	53
Oppeja Ukrainan sodasta	56
Kuka Ukrainan sodassa voittaa?	58

KENTÄN KUULUMISIA

Linnoittaminen tuo suojaa asevaikutukselta.....	60
Kadettien metso.....	62
Tämän lehden kirjoittajat.....	63
Seuraavassa numerossa	63

ILMATORJUNTA

69. vuosikerta
222. lehti
ISSN 1797-6448
Painos 1600 kappaletta

JULKAISIJA

Ilmatorjuntayhdistys ry
www.ilmatorjunta.fi
Facebook: Ilmatorjuntayhdistys
Instagram: Ilmatorjuntayhdistys
Twitter: Ilmatorjunta

PÄÄTOIMITTAJA

Santtu Eklund

KUVATOIMITTAJA

Mika Virolainen
ilmatorjunta.lehti@gmail.com

ILMOITUSMYNTI

Tuula Koskinen
tlkmyynti@gmail.com
+358 400 457 027

TAITTO JA PAINO

Savion Kirjapaino Oy
myynti@savionkirjapaino.fi
Aleksis Kiven tie 19
04200 KERAVA

OSOITTEENMUUTOKSET JA JÄSENASIAT

Maija Tomperi
jarjestosihteeri.ity@gmail.com

SEURAAVAT NUMEROT

(aineistot / ilmestyminen)
2–2023: 2.6. / 22.6.
3–2023: 11.8. / 1.9.
4–2023: 30.11. / 22.12.

KANNEN KUVA

Twitter

Toimitus muokkaa julkaistavaksi toimitettua materiaalia tarvittaessa.
Toimitus päättää sisältösuunnittelun yhteydessä, mikä osa materiaalista julkaistaan lehdessä.

Majuri Santtu Eklund, @oaksamu, päätoimittaja
 Kuva: Vilho Rantanen

Mustaa valkoisella

Vuosi sitten Venäjä hyökkäsi Ukrainain.

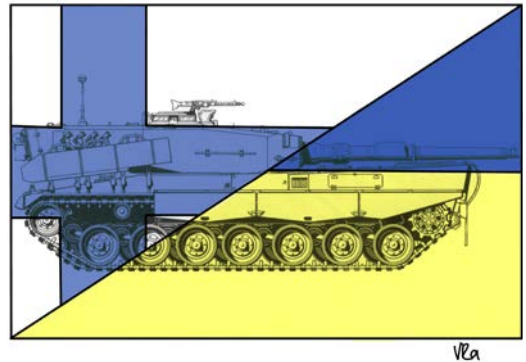
Siitä alkoi kertomus, narratiivi, jota olemme viimeisen vuoden ajan seuranneet ja johon huomiomme kiinnittyy myös tulevaisuudessa. Mutta kuinka pitkään ja mihin päättyen? Emme toistaiseksi tiedä, milloin tarina saa pisteensä ja miten. Sodan sumusta huolimatta meidän tulee uskoa ja luottaa siihen, että lopulta paha saa palkkansa ja Ukrainan kokemasta pimeästä yöstä nostaa päänsä aamun valo.

Valtaosa tarinan seuraajista yllättyi sodan ensimmäisten viikkojen aikana. Venäjän kaavailema paraatimarssi Ukrainan pääkaupunkiin hytyi kilometrien pituisiksi teillä seisoviksi marssiletkoiksi, harhainen kuvitelma ilmaherruuden luomasta toiminnanvapaudesta kostautui ilmahyökkääjälle ja tarinat sankareista niin Kiovan taivaalla kuin Mustanmeren Käärmesaarella osoittivat Ukrainan olevan kova pala purtavaksi. Karhu katkaisi hampaansa ja on sodan alun jälkeen jäänyt altavastaajaksi niin sotatoimissa kuin tarinassakin. Tarinaa ei ole kirjoitettu hyökkäjän sanelemana.

Meille toki yritetään tarjota toisenlaistakin totuutta. Välillä houkuttelemalla, välillä uhkaamalla, välillä uhriutumalla. Me suomalaiset osaamme lukea ja ymmärrämme lukemamme, kuulemamme ja näkemämme. Oma historiamme ja sijaintimme eurooppalaisten kansojen perheen koillisena lukkona yhdistettynä Ukrainan sotaan ovat jälleen kirkastaneet käsityksemme naapurin luonteesta. Luemme samaa tarinaa.

Yhteinen ymmärrys siitä, miten naapurimme toimii, on kohottanut kansalaisten maanpuolustustahtoa ja saanut Suomen hakemaan Naton jäsenyyttä. Yhteisymmärrys leikkaa halki sukupolvien, yhteiskuntaluokkien, aatteellisten ja poliittisten ryhmittymien ja maakuntien maaseuduilta kaupunkiin. Silanpään marssilaulun sanoin: "sama kaiku on askelten, kyllä vaistomme tuntee sen."

Tärkeää on, että osaamme lukea Venäjän pelikirjaa – ja tulkita sitä. Vaikka vuoden aikana on kri-



tisoitu suhtautumistamme Venäjään Neuvostoliiton hajoamisen jälkeen, on syytä huomauttaa, että esimerkiksi maanpuolustuksen osalta tilanne on hyvä – olemme arvioineet naapurin aikeet oikein. Suomi on määrätietoisesti kehittännyt puolustusjärjestelmäänsä ja integroinut eri osa-alueet kokonaisturvallisuudeksi, joka mahdollistaa meille Pohjantähden alla rauhalliset yöunet ja joka herättää kiinnostusta ja ihailuakin rajojemme ulkopuolella. Kokonaisturvallisuuden eräs alku on kotona odottavat pullovedet ja taskulamppu, toinen pää esimerkiksi J35-hävittäjät ja ilmatorjunnan uusi, alkavan kevään aikana valittava järeä ohjusjärjestelmä.

Ukrainan sota on tuottanut paljon havaintoja sekä uusien että nykyisten järjestelmien käyttöön ja joukkojen toimintaan. Näistä jalostettuja oppeja on otettu nopeasti ilmatorjuntajoukkojen käyttöön. Havaintoja on kirjattu aamuvahaisesta yömyöhään, niin vapaalla kuin palveluksessakin. Sivu toisensa perään on täyttynyt lukuisissa muistikirjoissa eri puolilla valtakuntaa ja keskustelua on käyty niin kasvotusten kuin viesteillä. Valmius havaintojen tekemiseen, analyysiin ja johtopäätösten myötä toiminnan kehittämiseen on ollut aselajissamme korkea. Kiitos kuuluu havaintojen tekijöille ja ilmatorjunnan koviille kehittäjille!

Loppuratkaisua kertomukselle Ukrainan sodasta ei valitettavasti vielä ole näkyvissä. "Kun vihollinen haluaa neuvotella, olet vahvoilla", toteaa everstiluutnantti **Slava** artikkelissa tässä lehdessä. Tätä halukkuutta ei vielä ole esiintynyt. Me voimme osaltamme vaikuttaa loppuratkaisuun. Tuen Ukrainalle tulee jatkua – tärkeää on antaa sekä materiaalista että taloudellista, mutta myös henkistä tukea. Sitä osoitetaan paitsi vankkumattomalla luottamuksella Ukrainan voittoon myös vaikuttamalla tarinan kulkuun siitä valheelliset kappaleet pois leikaten. Vaikeina aikoina on selvästi erotettava musta valkoisesta ja pidettävä katse tiukasti suunnattuna ylös- ja eteenpäin. ■



Everstiluutnantti Teemu Kilpeläinen, Ilmatorjuntayhdistyksen puheenjohtaja
Kuva: Puolustusvoimat

Sodasta ja rauhasta

Sota tai rauha eivät ole itsestäänselvyyksiä. Molemmat vaativat ihmisten tekemiä päätöksiä, tekoja ja ponnisteluja. Ihmisille ja yhteiskunnille mielekkäämpi vaihtoehto on ainakin länsimaisesta näkökulmasta ilmeinen. Tavoitteena on rauha, koska se tarjoaa kiistämättömiä etuja kaikille osapuolille. Rauhanomaisen ja hedelmällisen yhteistyön tila on kaikkien pyrkimys ja etu myös yhdistystoiminnassa.

Venäjän aloittama hyökkäys Ukrainaan on muuttanut länsimaista ajattelua sodasta. Esimerkiksi Yhdysvaltojen *Mosaic Warfare* -teoria tai sen maavoimien uudet *Multi-Domain Operations* ja *Multi-Domain Battle* -konseptit sekä Iso-Britannian *Multi-Domain Integration* -ajatuspaperin sisältö kertovat uusista sodankäynnin kehityssuunnista. Lisäksi olemme havainneet esimerkiksi miehittämättömien ilma-alusten merkityksen kasvun taistelukentillä. Mutta olemmeko pohtineet kylliksi laajempaa kuvaa maailmasta ja rauhasta?

Ukrainassa käytävä sota on seurausta suppean, mutta vaikutusvaltaisen venäläisen vähemmistön päätöksistä. Länsimaiset ajatukset siitä, että Venäjä olisi voitu pitää rauhantilassa taloudellisin sitein, olivat rationaalisia. Venäjä kuitenkin toimi irrationalistisesti ja aloitti oikeudettomat alueidensa laajentamiskyrimykset ensin vuonna 2014 ja sitten vuonna 2022 Ukrainan kustannuksella. Venäjän presidentin päätökset ovat osoittaneet, että vallanhimo voi aiheuttaa sodan, vaikka se on taloudellisesti ja inhimillisesti järjetöntä. Minkään valtion talous ei ole kestä-

vällä pohjalla, mikäli bruttokansantuotteesta merkittävä osa menee sodankäynnin kuluihin. Eri arvioiden mukaan Venäjän asevoimien osuus valtion budjetista olisi 20 tai jopa yli 30 prosenttia. Esimerkiksi Yhdysvalloissa puolustusmenot ovat 11 ja Suomessa noin 2 prosenttia bruttokansantuotteesta.

Venäjän hyökkäys Ukrainaa vastaan loppuu joskus tavalla tai toisella. Toivottavasti länsimaiden tarjoama materiaallinen apu ja muu tuki tuottavat tilanteen, jossa Venäjä huomaa, ettei se pysty sotilaalliseen tai poliittiseen voittoon Ukrainassa. Esimerkiksi Yhdysvallat on varannut vuoden 2023 budjetistaan 45 miljardin dollarin avustukset Ukrainalle.

Sota syttyy nopeasti, mutta rauha vaatii rakentamista. Rauha edellyttää kestävästä yhteistyöstä yhdessä luotujen normien ja yhteisiksi koettujen arvojen suojaamiseksi sekä yhteistyötä edistävien instituutioiden rakentamiseksi. Voimme vain toivoa, että ukrainalaisten urheus, voitot taistelukentillä ja taloudelliset voimavarat riittävät tuomaan pysyvän rauhan Ukrainaan.

Yhdistyneet kansakunnat (YK) pyrkii maailman johtajien yhteistyöllä luomaan maailmanjärjestystä, jossa eri valtiot voivat kehittyä rauhanomaisesti. Yksinkertaistetusti YK:n ajatus perustuu siihen, että kaikilla ihmisillä on samat perusvapaudet tai yksikään ihmisryhmä ei ole yliverainen muihin verrattuna. YK:n tavoitteena on, että voiman käytön asemesta yhteisiksi koetut aatteet rohkaisevat välttämään sotaa ja edistämään rauhaa.

Ilmatorjuntayhdistyksemme (ITY) tavoitteena on strategiamme mukaisesti edistää sitä, että paikallisosastot ja killat sekä ilmatorjuntakerho liitettäisiin osaksi pääyhdistystä. Yhdistyksen hallitus esittelee aihetta ja yhdistymisen etuja vuosikokouksessamme 17.3.2023 Tikkakoskella. Paikallisosastoilla, killoilla ja ilmatorjuntakerholla on mahdollisuus tarkastella ehdotusta omista näkökulmistaan vuoden 2023 ajan paikallisesti. Tavoitteena on, että ITY:n vuoden 2024 vuosikokouksessa asiassa tehtäisiin päätöksiä.

ITY:n hallituksen tavoite on, että ilmatorjuntahenkiset paikallisosastot, killat ja ilmatorjuntakerho voivat kukoistaa ja kehittyä rauhassa yhteisen ITY:n sateenvarjon alla. Pystymme kehittämään toimintaamme tekemällä yhteistyötä. Voimme päästä yhdessä päämääräämme, eli olla koko ilmatorjuntaselajin kentän yhdistäjä sotamiehestä kenraaliin.

Laaja-alainen yhteistyö mahdollistaa sen, että ITY toimii aktiivisesti ja nykyaikaisesti kehittäen palveluitaan monipuolisesti ja jäsenlähtöisesti. Yhteistyön ansiosta kykenemme toimimaan ilmatorjunnan arvostettuna asiantuntijaorganisaationa jakaen aselajitietoutta ja vahvistamaan jäsenistömme osaamista. Mikä tärkeintä, ITY:llä on mahdollisuus järjestää laadukasta ilmatorjunta-aiheista toimintaa vapaaehtoisesta maanpuolustuksesta kiinnostuneille ja aselajin parissa työskenteleville sekä vaalia ilmatorjunnan perinteitä ja aselajin henkeä myös tulevana vuosina.

Hyviä hiihto- ja ulkoiluolejia arvoisat yhdistyksen jäsenet ja ilmatorjunnan ystävät. ■

-t- Teemu Kilpeläinen



Ilmatorjunnan tarkastaja, eversti Mikko Mäntynen
Kuva: Jenni Röyttä / Puolustusvoimat

Arvoisat Ilmatorjunta- lehden lukijat,



Jos et näe lennokkia, olet
uhri etkä edes tiedä olevasi.

tämänkertaisen lehden teemana on Ukrainan sota. Lehden julkaisupäivänä sotaa on käyty tasan vuosi eikä sen pikaisesta päättymisestä ole juurikaan toivoa. Sota on aiheuttanut valtavasti inhimillistä kärsimystä ja aineellista tuhoa. Ajatuksemme ovat ukrainalaisten siviilien ja taistelijoiden luona.

Meidän sotilaiden tehtävä on seurata ja analysoida, miten sotaa käydään ja vastaako oma suorituskymme sekä taistelutapamme mahdolliseen uhkaan. Huolimatta sodan sumusta voidaan kuitenkin jo nyt tehdä muutama selkeä johtopäätös. Vastustajalle ei voi antaa ilmanherruutta. Oma ilmapuolustus tulee olla kunnossa sen kaikkien osa-alueiden näkökulmasta. Tilannekuvan yhtenäisyys, integroitu johtaminen, tehokkaat vaikuttamisen välineet niin ilmassa, maalla kuin merellä ja kaikilla korkeusalueilla ovat keskiössä.

Toinen johtopäätös on lennokkien voimakas käyttö tiedusteluun, maalittamiseen ja vaikuttamiseen. Muutos lienee kokolailla pysyvä. Lennokkiihukan kokonaisuus on haastava lähtien kämmeneltä lennätettävästä dronesta päätyen hävittäjäkokoluokan maaliin. Tähän uhkaan ei ole tarjolla yhtä kaiken kattavaa hopealuotia. Suomalainen vastaus monitahtoiseen uhkaan on ilmapuolustuksen kokonaisjärjestelmä. Useaan maalityyppiin kyetään vastaamaan ilmapuolustuksen jo nyt käytössä olevilla järjestelmillä hävittäjät mukaan lukien. Ilmatorjunnan kehittämisohjelma hakee vastauksia niihin maalityypeihin, joita ei ole kustannustehokasta torjua olemassa olevilla järjestelmillä tai niiden torjuminen ei nykyisin ole mahdollista. Lennokintorjunnassa keskeistä on maalin havaitseminen ja tilannekuvan välittäminen kaikille joukoille vastatoimenpiteiden käynnistämiseksi. Jos et näe lennokkia, olet uhri etkä edes tiedä olevasi.

Kolmantena asiana haluan nostaa esille hyökkäajan valmiuden ja tahdon käyttää massiivista tulta siviilikohdeita vastaan vastoin kansainvälisiä sopimuksia. Tämä uhka vaatii ilmapuolustuksen lisäksi yhteiskunnan resilienssiä, vankkaa tahtoa selviytyä pahimmasta, varautumista, väestönsuojelua jne., toisin sanoen kokonaisuunpuolustusta.

Viimeisenä muttei vähäisimpänä tulee ilmasuojelu. Tekisi kylläkin mieli laajentaa perinteistä ilmasuojelun käsitettä vihollisen tiedustelulta ja tulenkäytöltä suojautumiseksi. Ilmasuojelun keinovalikoima vaikeuttaa tiedustelua ja maalittamista sekä vähentää tulenkäytön vaikutusta. Ilmasuojelun tulee olla sisään rakennettu osa operatiivista suunnittelua, taktiikkaa ja kaikkien joukkojen taistelutekniikkaa.

Sodan ja sen vaikutusten analyysiä jatketaan niin täällä Maavoimien esikunnassa kuin kaikkialla muuallakin Puolustusvoimissa. Selkeät taisteluteknisen tasan konkreettiset havainnot viedään käytäntöön ripeästi esimerkiksi erilaisten koulutusohjeiden muodossa. Ilmauhkan kehittämiseen liittyvät havainnot huomioidaan kehittämisohjelman valmistelussa. ■

*Ilmatorjunnan tarkastaja
Eversti Mikko Mäntynen*



Oma taivas, oma maa

"Haluamme olla osa länttä ja liittyä Natoon. Ukraina tulee turvaamaan tulevaisuudessakin eurooppalaista demokratiaa ja vapautta Venäjää ja sen seuraajien uhkaa vastaan."

"Oikea-aikainen siirto pelasti tukikohtamme suorituskyvyt", kertoo everstiluutnantti **Slava**, erääseen Ukrainan Ilmavoimien taktiseen ilmaprikaatiin kuuluvan tiedustelulaivueen entinen komentaja. "Komentajani soitti yöllä hyökkäyksen alkaessa ja hälytti henkilöstön. Kiiruhdin itse tukikohtaan puolella tunnissa. Ensiksi tarkastimme laivueen henkilökunnan valmiuden ja huomattuamme, että kaikki eivät ehdi paikalle suunnitellusti, otin ensimmäisen koneen." Slavan kertomus kuulostaa elokuvanomaiselta. Tilanne oli kuitenkin totta ja siihen oli varauduttu. Silti hyökkäyksen alku tuli yllätyksenä. "Noustuamme ilmaan ohjasimme laivueemme koneet kohti meille käskettyä varatukikohtaa. Kesken siirron saimme kuitenkin käskyn vaihtaa määränpäättä. Meille suunnitellun Kolomylyn tukikohdan lennonjohtotorniin oli isketty ja laskeuduimme alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen Ivano-Frankivskiin."

"Komentajani soitti yöllä hyökkäyksen alkaessa ja hälytti henkilöstön."

Samaan aikaan laskeutuessamme väistöasemiimme noin kello neljän-viiden aikaan aamuyöllä, Venäjän ensi-isku tavoitti kotitukikohtamme."

Everstiluutnantti Slava on Ukrainan Ilmavoimien lentäjä, jonka lentotunnit ovat pääosin kertyneet tie-



dusteluhävittäjän ohjaamossa. Slava on perehtynyt urallaan ilmapuolustukseen myös lentämistä laajemmin. Ammattitaitoa lisää hänen monipuolinen kansainvälinen kokemuksensa. Hän on siirtynyt helmikuun ensi-iskun jälkeen uuteen tehtävään.

Ukrainan Ilmavoimilla oli hyvät resurssit kalustonsa hajauttamiseen sodan alussa. Käytettävissä oli runsaasti tukikohtia ja myös sensoreita kyettiin ensi-iskun hetkinä siirtämään siten, että johtamiseen tarvittava riittävä tilannekuva kyettiin ylläpitämään, vaikka tappioitakin tuli. Venäjän ensi-isku tukikohtia vastaan ei tuottanut merkittäviä tappioita: esimerkiksi Slavan kotitukikohdassa nousuteiden vaurioittaminen ei estänyt hävittäjien toimintaa ja nousutiet olivat ainoastaan vuorokausi ensi-iskun jälkeen jälleen täydessä toimintakunnossa.

Slava kuvaa ensi-iskua: ”se oli suuri aalto, jossa Venäjä iski kaikkiin tukikohtiimme. Idässä sijaitsevat tukikohdat ottivat vastaan iskun kärjen. Lännessä olevat tukikohdat saivat enemmän aikaa suojautumiseen toimivan ennakkovaroitusjärjestelmän ansiosta. Toisiin tukikohtiin kohdistui suurempi vihollisen voima kuin toisiin.”

”Toisiin tukikohtiin kohdistui suurempi vihollisen voima kuin toisiin.”

Ukrainalainen maskirovka

”Ensi-iskun jälkeen venäläiset kuvittelivat, että Ukrainan ilmapuolustus oli tuhottu”, everstiluutnantti Slava kertoo. Totuus oli toisenlainen: venäläiset tulivat sodan ensimmäisinä päivinä täydellisen yllätyksi Ukrainan ilmapuolustuskykyjen iskiessä ilma-maaleihin, jotka kuvittelivat liitävän ilmaherruus-alueella. Sodan alussa todistettiin Pohjois-Ukrainan alueella hävittäjätaisteluita, jollaisia viime vuosikym-

menten sodissa ei olla nähty. ”Kiovan haamuksi” nimetyn hävittäjälentäjän kerrotaan sodan ensimmäisten viikkojen aikana tuhonneen 40 venäläistä viholliskonetta. Oli luku sitten tarkka tai suuntaa-antava, kertoo se osatarinaa Ukrainan ilmasodan käynnin luonteesta.

Mikä vaikutti venäläisten ylimielisyyteen Ukrainan ilmapuolustusta kohtaan? ”Uskon, että heidän jälkitiedustelunsa epäonnistui – tai sitten sitä ei ollut”, pohtii Slava. ”Heiltä puuttui myös kokemus ilmatorjutulla alueella toimimisesta, sillä Syyriassa Venäjän ilmavoimat saivat toiminnan vapauden ilmatorjunnan puuttuessa. Myös oma taktiikkamme on kehittynyt muutamassa vuodessa. Olemme kehittäneet omaa ilmapuolustustamme joustavammaksi, länsimaisten doktriinien mukaiseksi. Ehkä venäläiset eivät ymmärtäneet tätä vaan kuvittelivat meidän pelaavan vanhoilla korteilla.”

Ilmapuolustuksen kehitysloikka idästä länteen

Huolimatta siitä, että täyttää poliittista tukea asevoimien kehittämiseksi ei vielä Krimin miehityksen jälkeenkään Ukrainassa ollut, on Ukrainan Ilmavoimat onnistunut ottamaan huomattavia kehitysaskeleita muutamassa vuodessa. ”Olemme olleet tiiviissä yhteistyössä Naton ja sen jäsenmaiden ilmavoimien kanssa ja tehneet muutoksia sekä johtamisrakenteeseemme että taktiikkaamme. Ukraina on jaettu ilmapuolustuksen vastuualueisiin.”

Ukrainan ilmapuolustuksen harjoittelun perustana on JOINT-malli. Kaikki ilmapuolustuksen toimijat harjoittelevat yhdessä samoihin maalitilanteisiin. Myös suorituksia arvioidaan yhdessä. ”Yhteistoiminta on avain yhteisen ilmapuolustuksen kehittämiseen ja sen puute näkyi räikeällä tavalla venäläisten toi-



Ukrainan ilmapuolustuksella on käytössään sovelluksia, joiden käyttö on kaikille mahdollista. Tilannekuvan muodostamisessa jokaisella havainnolla on merkitys!

minnassa”, Slava toteaa. ”Kokonaisilmapuolustuksen merkityksen ymmärtämättömyys kostautui etenkin Kurskin ja Belgogradin alueilla, joilla venäläiset kokivat huomattavia tappioita. Pian sinne siirrettiinkin ilmatorjuntayksiköitä teidän lähialueiltanne”, Slava huomauttaa viitaten Suomen lähistölle aiemmin ryhmitettyihin *Tor-M2*-järjestelmiin.

”Yhteistoiminta on avain yhteisen ilmapuolustuksen kehittämiseen ja sen puute näkyi räikeällä tavalla venäläisten toiminnassa.”

Kehitys on tuottanut tulosta: Slavan mukaan Ukrainan Ilmavoimien ilmatorjuntajärjestelmät: BUK M1-2, S-300, NASAMS, IRIS-T, *Crotale* ja *Gepard* ovat pudottaneet noin 1 700 ilmamaalia. Maavoimien ilmatorjunnan pudotukset ovat oma lukunsa.

Koko kansan ilmatorjuntaa

Ukrainan sodassa ilmatorjunta on ollut ansaitusti esillä. Suorituskykyjen vahvuuksia on tarkkailtu ja heikkoja esityksiä arvioitu – myös meillä Suomessa, jossa tärkeimpiä oppeja on tuotu välittömästi joukkojen koulutukseen. Eräänä kiinnostavimmista ilmiöistä on pidetty olalta ammuttavien tai kannettavien järjestelmien käyttöä. Man-portable Air Defence -järjestelmät eli MANPADit on Slavan mukaan jaettu noin puoliksi Ilmavoimien ja Maavoimien joukkojen kesken. Ennen sodan alkua Ukrainalla oli käytössään *Igloja* ja *Streloja*, länsimaisten toimitusten jälkeen järjestelmäpalettiin on saatu myös esimerkiksi puolalaisia *Gromeja* ja *Pioruneja*, amerikkalaisia *Stingereitä* ja brittien *Starstreakeja*.

Ilmavoimien ohjuspartioiden käyttö on keskittynyt kriittisten kohteiden suojaamiseen. Maavoimien ohjuspartiot ovat suomalaista terminologiaa mukailen tappioiden tuottamistehtävissä.

Everstiluutnantti Slava kertoo Ukrainassa toimivan satoja ilmatorjuntapartioita tai -ryhmiä, jotka operoivat erittäin lyhyen kantaman ohjuksin ja ilmatorjunta-ammusasein. Hän kehuu joukkojen johdettavuutta ja kertoo tarkemmin: ”yksiköiden johtaminen tapahtuu alueellisesti ja keskitetysti. Jokaisella partiolla tai ryhmällä on käytössään *Kropyva*-niminen sovellus ladattuna päätelaitteeseen, esimer-

kiksi tablettiin.” Tämä alun perin tykistön käyttöön tehty sovellus on laajasti ilmatorjuntajoukkojen käytössä. ”Sovelluksella saadaan yhdistettyä ryhmät ja partiot toisiinsa ja välitettyä ilmatilannekuvaa torjuntaa varten”, Slava kertoo ja jatkaa: ”toinen, kaikkien kansalaisten ladattavissa oleva ePPO-sovellus mahdollistaa aistimaalien tekemisen ja niiden lähettämisen omalta päätelaitteelta, esimerkiksi puhelimelta. Ilmavoimien järjestelmät suodattavat ja analysoivat aistimaalit ja tieto voidaan välittää ilmatilannekuvaan tai saadun tiedon perusteella valvontaa voidaan kohdistaa halutulle alueelle.”

Yhteinen tilannekuva ja integraatio

”Ohjuksissa ja miehittämättömissä ilma-aluksissa on maailmitalanteina paljon samaa”, everstiluutnantti Slava pohtii. ”Molemmat ovat kokoluokaltaan samankaltaisia ja molemmilla on matala lentokorkeus. Merkittävä ero tulee niiden lentonopeudesta.” Iranilainen lennokki *Shaded* tunnetaan Ukrainan ilmatilassa nimellä ”mopo”, joka kuvastaa Slavan mukaan hyvin maalin haastavuutta. ”Gepard on erinomainen suorituskyky miehittämättömien ilma-alusten torjuntaan ja myös ZSU-23-2 (23ITK61) ja jopa AK-47-rynnäkkökivääri ovat osoittaneet kyntensä miehittämättömien ilma-alusten torjunnassa”, Slava kertoo. Gepardin vahvuudeksi Slava mainitsee sen, että lavetissa on sekä sensori maalin etsintään että asejärjestelmä. ”Lennokki ei Gepardille pärjää”, Slava toteaa.

Lännestä saadut pidemmän kantaman järjestelmät on everstiluutnantti Slavan mukaan saatu integroitua riittävällä tasolla Ukrainan ilmapuolustusjärjestelmiin. Hän korostaakin integroinnin merkitystä

”Etsi aktiivisesti paikkoja, joissa ilmavihollista vastaan voi toimia ja suunnittele ryhmitys huolella. Pyri käyttämään hyväksi vihollisen heikkouksia ja ole omassa toiminnassa joustava.”

ja verkottumista: ”yksin toimiva ilmatorjuntajärjestelmä tai järjestelmän osa käyttää puolet siitä suorituskyvystä, jonka se kykenisi käyttämään verkottuneena”. Havainto on toki tuttu: mahdollisuus käyttää järjestelmää saarekkeisesti eli yksikkökokonaisuutta pienempinä osina itsenäisesti mahdollistaa perustaistelumenetelmistä poikkeavan toiminnan. Saarekkeisesti toimien järjestelmän kaikki elementit eivät kuitenkaan ole käytössä ja kokonaissuorituskyvystä putoaa osa pois. Samoin käy yksikön tuottaman torjuntatilavuuden kanssa. Samalla alueella toimivat järjestelmät tulee kyetä liittämään toisiinsa.

”Ukrainan ilmapuolustuksen käyttämä sensorifuusio yhdistää eri järjestelmien tuottamat havainnot”, kertoo Slava ja tarkentaa: ”sekä lännestä saatujen järjestelmien että itäjärjestelmien data on kytetty yhdistämään, kuten myös analogiset ja digitaaliset järjestelmät. Tämä on mahdollistanut jatkuvasti riittävän tilannekuvan ylläpitämisen.”

Vahvuutena joustavuus

Esille on noussut jo kaikkien ukrainalaisten osallistaminen ilmapuolustukseen käyttämällä avoimesti saatavilla olevaa sovellusta havaintotietojen välittämiseen. Usko oman taistelun oikeutukseen on vahvana Ukrainan kansan sydämessä ja resilienssi korkealla. Slava toteaaakin ukrainalaisten olevan informaatio­sodankäynnin voittajia: ”presidenttimme **Volodymyr Zelenskyi** on esiintymisen ammattilainen. Hänen sanomansa vahvistaa Ukrainan tarinaa varsinkin nyt talven aikaan, jolloin Venäjä yrittää murtaa kansakunnan selkärangan iskemällä toistuvasti ilmasta kriittiseen infrastruktuuriin.”

”Ole oikeassa paikassa oikeaan aikaan”, Slava toteaa erääksi Ukrainan ilmapuolustuksen menestystekijäksi. ”Etsi aktiivisesti paikkoja, joissa ilmaviholista vastaan voi toimia ja suunnittele ryhmitys huolella. Pyri käyttämään hyväksi vihollisen heikkouksia ja ole omassa toiminnassa joustava”, hän jatkaa.

Harjoittelu ja kehittyminen on sodassa tärkeää. Vihollisen toiminnasta tulee oppia ja kehittää omien järjestelmien käyttöperiaatteita. Myös uusia keksintöjä kannattaa kokeilla. ”Ukrainan ilmapuolustusjoukot ovat vuoden aikana käyneet läpi kovan koulun – ja ovat edelleen suorituskykyisiä”, Slava kehuu ukrainalaisten taistelutahtoa ja osaamista.

Tummiä pilviä taivaalla?

Vaikka Ukrainan menestys sodan ensimmäisen vuoden aikana on yllättänyt monet, tuo everstilutnantti Slava esille sen, että menestys ei ole tähtiin kirjoitettu. ”Lännen tuki Ukrainalle on ratkaisevaa”, hän kiteyttää ja tarkentaa, että ”erityisesti ohjusten suhteen tilanne voi muuttua kriittiseksi, ellei täydennyksiä saada. Lisäksi itäistä perua olevien järjestelmien varaosien saaminen on vaikeaa. Riipää siirtyminen läntisiin järjestelmiin on tärkeää.”

Toiseksi haasteeksi Slava nostaa matalalla lentävien maalien torjunnan. Niiden osalta sekä havait-



semisen vaikeus että lukumäärä haastavat Ukrainan ilmapuolustuksen. Monipuolinen sensoriverkko kykenee luomaan kattavaa ilmatilannekuvaa keski- ja korkeakorkeuksilta, mutta haasteena on ilmatilan valvonta matalalla. Juuri nyt vaikuttaa siltä, että näiden matalalla lentävien maalien määrä on kasvussa: Venäjän käyttämien miehittyjen ilma-alusten määrä on suhteessa miehittämättömiin ja ohjuksiin pienentynyt.

Ukraina on kuitenkin kuluneen vuoden alussa onnistuneesti kyennyt torjumaan vihollisen ilmais-



Ukrainan ilmavoimilla on käytössään Su-27-hävittäjiä, joista osa on modernisoitu.

kuja: Slava kertoo, että tammikuiset lennokki- ja risteilyohjusiskut on kyetty torjumaan lähes täysin. Torjuntaprosentti on siis korkealla ja valtaosa matalalla lentäneistä maaleista maan kamaralla.

Venäjä: vihollisen virheet

Everstiluutnantti Slava palaa Venäjän virheistä puhuttaessa sodan alkuun: "he kuvittelivat kykenevänsä valtaamaan Ukrainan kolmessa päivässä. Kiovaan lähetetyillä joukoilla oli mukanaan paraativarustus

voiton juhlintaan!" Strategisen tason epäonnistumisena voidaan pitää tiedustelua ja siitä muodostettua tilannekuvaa. "Vaikuttaa myös siltä, ettei Venäjällä ollut varasuunnitelmaa. Tulisi aina pitää mielessä, että on oltava realistisesti asetettu tavoite. Ilman tunnettua tavoitetta sitä on mahdotonta saavuttaa. Tämä näyttää Venäjältä unohtuneen", Slava toteaa.

Toisena epäonnistumisena Slava nostaa esille joukkojen valmistautumattomuuden. "Kun vuonna 2014 Venäjä miehitti Krimin suhteellisen hyvin varus-

telluilla ja osaavilla joukoilla, ei tilanne ollut sama vuosi sitten. Joukkojen koulutustaso ja varustelun laatu on suoraan yhdistettävissä ensimmäisen sotavuoden aikana kaatuneiden venäläisten määrään. Tämä on johtanut varasuunnitelmien puutteen lisäksi tappioiden kierteeseen, joka ei ole toistaiseksi katkennut.”

Ukraina on myös kyennyt vaikuttamaan venäläisiin heidän heikkouksiinsa hyödyntäen. ”Neuvostotaktiikka on meille tuttua, siksi vihollisen johtamipaikkojen ja kuljetusten tuhoaminen on ollut helppoa. Oma taistelutapamme on sen sijaan voimakkaasti kehittynyt ja olemme siirtyneet esimerkiksi hierarkkisesta kankeasta johtamismallista tehtävätaktiikkaan, joka on luonut joustavuutta myös ilmapuolustukseen.”

”Venäjä on suuri valtio valtavine resursseineen. Onneksi valtion korruptio on nakertanut suuren palan pois heidän suorituskyvystään ja osaamisestaan. Varastoidut järjestelmät ovat huonosti huollettuja eikä niistä ole laadullisesti vakavasti otettavaa vastusta. Sodassa on toki kysymys myös määrän ja laadun välisestä taistelusta. Tässä Ukraina edustaa laatua, myös saamamme länsimaisen avun kautta. Venäjällä on varteenotettavat kumppanit vähissä ja valtavat taloudelliset ongelmat kasautumassa”, everstiluutnantti Slava pohtii vihollisen olemusta.

Katse taivaalta kristallipalloon ja menestyksen tekijöihin

Ukrainan ilmapuolustus on osoittanut toimivuutensa ja kestävyytensä. Vuoden aikana Venäjä ei ole onnistunut saavuttamaan ilmaherruutta, joten se yrittää vaikuttaa nyt Ukrainaan ohjusiskujen aalloilla ja miehittämättömillä ilma-aluksilla. Slava uskoo Iranin jatkavan miehittämättömien ilma-aluksien toimitamista Venäjän käyttöön. Hän sanoo myös ohjusiskujen jatkuvan todennäköisesti lähitulevaisuudessa, vaikka yhteen iskuun käytettävien ohjusten lukumäärä tulee pienemään. Venäjä kykenee edelleen tuottamaan esimerkiksi *Kalibr*-risteilyohjuksia, ja näin ollen jatkamaan iskujaan. *Iskanderien* Slava arvioi sen sijaan olevan viholliselta loppumassa vain strategisten reservien ollessa jäljellä. Vähissä ovat myös hypersooniset *Kinzhal*-ohjukset, joiden tuottaminen on länsimaisten komponenttien loppuessa merkittävästi vaikeutunut.

Slava uskoo, että tuleamme näkemään vielä Venäjän uuden hyökkäyksen Kiovaan Valko-Venäjän suunnasta. Hän arvioi hyökkäyksen yhdistyvän toiseen, Itä-Ukrainassa tapahtuvaan hyökkäykseen. Hän kertoo Ukrainan joukkojen olevan entistä valmiimpia uuden hyökkäyksen torjuntaan: ”meillä on vuoden kokemus taistelusta. Eräs ilmapuolustajistamme palkittiin hiljan ansioistaan korkeimman luokan ‘Hero of Ukraine’ -ansiomerkillä, jonka presidenttimme myöntää. Ensimmäisen tunnustuksen hän sai jo sodan alkuvaiheessa, tämän toisen pudenttuaan yli sata vihollisen ilma-alusta”, Slava kertoo.

Mitä suomalaisten ilmapuolustajien siis kannattaisi pitää mielessä?

Tulevaisuuden ennustaminen on tunnetusti vaikeaa ja kysymysten asettelu sen vuoksi haastavaa. Everstiluutnantti Slava nostaa itse esille kuitenkin kaksi kysymystä, joihin Ukraina etsii kuumeisesti vastausta. ”Miten voittaa sota?” on kysymyksistä ensimmäinen. Vastaus on osien summa, jossa palaset tulee sovittelua oikea-aikaisesti oikeassa suhteessa paikalleen: taistelutahto, järjestelmät, toiminta, aika, olosuhteet.

Toinen kysymys on ilmapuolustuksen näkökulmasta erityisen kiinnostava: miten kehittää ilmapuolustusta tulevaisuutta varten? Millainen on se Ilmavoimien uusi malli, jota Ukraina tavoittelee samalla sotaa käyden? Slava toteaa: ”vaikka olemme kiitollisia kaikesta siitä materiaalisesta tuesta, jota olemme vastaanottaneet ja vaikka se on meille elintärkeää, on huomattava, että järjestelmien määrää ei voi loputtomasti kasvattaa.” Kerroksellisella ilmatorjunnalla ja monipuolisella ilmapuolustuksella on siis epäilemättä myös rajansa, joita Ukraina joutuu muiden valtioiden tavoin eri järjestelmätyyppien lukumäärässä tulevaisuudessa asettamaan.

Terveiset Pohjolaan

Suomalainen ilmatorjuntajärjestelmä on kerroksellinen, joustava ja verkottunut. Olemme tehneet panostuksia ilmatorjuntaan eikä monien muiden eurooppalaisten maiden tapaan suorituskykyä torjua ilmavihollisia pinnasta ole meillä romutettu. Samalla olemme säilyttäneet osaamisen ja ajattelun taidon. Mitä suomalaisten ilmapuolustajien siis kannattaisi pitää mielessä?

”Suunnitelma on sotilaallisen toiminnan ydin. Samalla ilmapuolustuksen ydin on toimiva johtamisjärjestelmä. Kannattaa siis panostaa suunnitteluun, testata erilaisia vaihtoehtoja, harjoitella varamenettelmät ja ilmatorjunnan kiinnittää huomiota erityisesti ryhmittymiseen” everstiluutnantti Slava luettelee pitkän pohdinnan jälkeen.

”Kun mennään vielä korkeammalle, tärkeää on tuntea vastustajan toiminta ja myös sen mentaliteetti. Älä luota vihollisen tarinaan. Älä anna sen vaikuttaa tunteisiisi, sillä se on juuri se, mihin vihollinen pyrkii – murtamaan mielesi. Jos vihollinen haluaa neuvotella, olet vahvoilla. Hän on vaikeuksissa.” Slava päättää. Rauhallisesta ilmapuolustajan äänestä henkii luottamus tulevaan voittoon. ■



Venäjä on kutsunut johtamiinsa Zapad-harjoituksiin liittolaisia ja kumppaneitaan, kuten Intian vuonna 2021.

Kapteeni evp. Janne Tapio
Kuvat: defenceexp.com, Quora

Ensi-isku - odotusten kaltainen?

”...tekemäni päätökset tullaan toimeenpanemaan, saavutamme asettamamme tavoitteet ja turvaamme äiti-Venäjän turvallisuuden.”

Näihin sanoihin **Vladimir Putin** päätti puheensa varhaisina aamuyön tunteina 24.2.2022. Hetki puheen julkaisun jälkeen ensimmäiset risteilyohjusten räjähdykset vavisuttivat Kiovan aluetta. Ensi-isku Ukrainaan oli alkanut.

Voiman kasvattaminen

Venäjä alkoi kasvattaa sotilaallista voimaansa Ukrainan lähialueilla sekä Venäjän aiemmin miehittämällä, Ukrainalle kuuluvilla alueilla jo maaliskuun alkuun 2021. Ukrainassa raportoitiin Venäjän suorittamista ilmatilaloukkauksista sekä alusosastojen provokaatioista Asovanmerellä ja Kertsinsalmessa. Venäjän asevoimien vahvuuden Ukrainan lähialueilla arvioitiin toukokuussa 2021 olleen noin 80 000 sotilasta.

Zapad 2021 -harjoituskokonaisuuteen otti osaa Venäjän ilmoituksen mukaan noin 200 000 sotilasta. Julkisissa lähteissä harjoitusta pidettiin suurimpana sitten Neuvostoliiton hajoamisen. *Zapad 2021* päättyi syyskuussa. Läntisessä mediassa harjoitus nähtiin suorituskyvyn esittelemisenä ja Valko-Venäjän kytkemisenä yhä tiukemmin Venäjään. Viittauksia Ukrainaan esiintyi vähän. Toisin kuin Georgiassa 2008, operaatio ei alkanut nopeasti suuren harjoituksen jälkeen.

Loppuvuonna 2021 voiman kasvattaminen Ukrainan lähialueella jatkui. Uutisissa ja sosiaalisessa

mediassa vilisi kaupallisten satelliittiyhtiöiden ottamia kuvia venäläisistä joukkokeskittymistä ja täynnä olevista lentotukikohdista Venäjän ja Valko-Venäjän alueella. Yhdysvaltalaiset ja ukrainalaiset viranomaiset varoittivat hyökkäyksen mahdollisuudesta tammikuussa 2022. Presidentti **Joe Biden** arvioi 19.1.2022 julkisesti Venäjän hyökkäävän Ukrainaan.

Lukuisat varoitukset ennen sotaa ovat yksi esimerkki siitä, kuinka vaikeaa tai jopa mahdotonta laajamittaisen hyökkäyksen valmistelun salaaminen on. Jäljelle jää toinen keino, harhauttaminen. Venäjä kertoi useaan otteeseen, kuinka Ukrainan lähialueelle keskitettyjä joukkoja on siirretty takaisin kotivarsunkuntiin. Harhautuksen teho jäi vähäiseksi. Sodan ensimmäinen yllätys tapahtui ennen kuin sota alkoi – se että yllätystä ei ollutkaan.

Sodan ensimmäinen yllätys
tapahtui ennen kuin sota alkoi
– se että yllätystä ei ollutkaan.

Kaukaa vaikuttaen

Viime vuosikymmenten sotien tapaan tulenavaus tapahtui tässäkin sodassa kaukovaikutteisilla aseilla puolustajan syvyyteen. Venäjä iski sekä risteily- että ballistisilla ohjuksilla laajaa kirjoa eri kohteita vastaan. Kohteita olivat mm. komentopaikat, varuskunnat, logistiikkakeskukset, sotateollisuus, liikenne- ja viestintäinfrastruktuuri sekä ilma- ja meripuolustuksen tukikohdat. Ohjuksia harhautui tai laukaistiin tietoisesti myös siviiliasutukseen. Ohjustulta voidaan ajoittain kuvailla tuhmailevaksikin, esimerkiksi Harkovaan laukaistiin *Kalibr*-ohjuksia 1.–2.3.2022 kaupungin ollessa jo venäläisen tykistön ja raketinheittimistön kantaman sisäpuolella. Myös ballistisia ohjuksia laukaistiin kohteisiin, joihin oli mahdollista vaikuttaa tykistöllä. *Reuters* raportoi aamulla 28.2.2022 yli 320 ohjuslaukaisusta Ukrainan alueelle ensimmäisen neljän vuorokauden aikana.

Kaupalliset satelliittikuvat ohjustulenkäytön kohteista olivat yllättäviä. Eräaseen Ukrainan Ilmavoimien lentotukikohtaan suoritettun iskun jäljiltä näkyi selvästi kuusi iskemää tukikohdan ydinalueilla. Tulta käytettiin näinkin laajaa kohdetta vastaan vain vähän, ja vaikutus oli enintään häiritsevää. Lisäksi ohjuksista puolet meni ohi, räjähdyskuoppien ollessa kiitotien ja asematason välisellä nurmikkoalueella. Verrokina voisi käyttää Yhdysvaltain suorittamaa risteilyohjusiskua Shayratin lentotukikohtaan Syyriassa 2017. Iskuun käytettiin 59 risteilyohjusta.

Runsaasta ohjustulenkäytöstä huolimatta Ukraina kykeni aloittamaan torjuntataistelut. Maan energiajärjestelmä, joukkoviestimet ja tietoliikenneverkot jatkoivat toimintaansa, vaikka paikallisia katkoja esiintyi. Venäjä siirtyi aktiivisesti maalittamaan energiajärjestelmän kohteita vasta kuukausia sodan alkamisen jälkeen.



Mi-24 laukaisee rakettinsa ballistisella lentoradalla.

Maahanlaskut ja helikopterioperaatiot

Ensi-iskun ehkä näyttävien operaatio oli maahanlasku Antonovin lentokentälle Hostomeliin aamulla 24.2.2022. Taisteluhelikopterien saattamina Mi-8-kuljetushelikopterit lensivät matalalla Dneprin suuntaisesti, laskien maahan linnuntietä noin 80 km syvyyteen pataljoonan iskuportaana verran joukkoja. Etujoukon tavoitteena oli ilmeisesti vallata Antonovin lentokenttä ja mahdollistaa pääjoukon laskeminen maahan vain 25 km etäisyydelle Kiovan keskustasta.

Myöhemmin samana päivänä 24.2. Il-76-kuljetuskoneiden raportoitiin nousseen Pihkovan tukikohdasta. Koneiden lukumäärä arvioitiin noin kahdeksikymmeneksi. Hostomeliin laskettu etujoukkopataljoona ei kuitenkaan kyennyt pitämään lentokenttää hallussaan, vaan se lyötiin kentältä irti ukrainalaisten vastahyökkäyksellä. Il-76:t laskeutuivat Valko-Venäjälle, josta maahanlaskujoukkojen pääosat ylittivät rajan ajoneuvoilla. Hostomel oli klassinen esimerkki venäläisestä suuresta maahanlaskuoperaatiosta, joka, toisin kuin Prahassa 1968, epäonnistui. Yritys jäi myös toistaiseksi tässä sodassa toistaiseksi ainoaksi.

Hostomel oli klassinen esimerkki venäläisestä suuresta maahanlaskuoperaatiosta.

Etelän suunnalta hyökännyt 58. Armeija käytti myös helikoptereilla laskettuja etuosastoja hyökätessään Krimiltä Hersonin kautta Mikolajevin suuntaan. Nämä pienemmät joukkueen - komppanian operaatiot olivat osa joukkojen tavanomaista liikettä, ja tuttuja venäläisen mekanisoidun jalkaväen perusteet hallitseville.

Yllättävin piirre venäläisessä helikopteritoiminnassa oli rakettiaseiden käyttö ballistisella lentoradalla. Jo sodan alkuvaiheessa nähtiin taisteluhelikopterien lähestyvän erittäin matalalla, ohjaajien vetäen kopterin nokan ylös ja ampuen rakettilasetit tyhjäksi korkealla korolla. Menetelmä ei ollut suomalaisessa ilmatorjuntakoulutuksessa tuttu, eikä sellaisesta löydy mainintaa myöskään ilmatorjunnan julkisista oppaista, joissa kuvataan taisteluhelikopterien hyökkäystavoiksi yleensä pop-up-hyökkäys tai liukurynnäkö. Myös ukrainalaiset helikopterit ovat käyttäneet samaa menetelmää. Mainintoja on esiintynyt siitä, että venäläisten helikopterien tähtäysjärjestelmässä on otettu kyseinen ampumamenetelmä huomioon. Ohjaamattomien 80 mm rakettien laukaisu helikopterista ballistisella lentoradalla lieenee osumatarkkuudeltaan ja tulen teholtaan heikko verrattuna raketinheittimistön tulitoimintaan. Toisaalta ilmatorjunnan tulenkäyttö edellä kuvatulla metodilla laukaseviin helikoptereihin on varsin vaikeaa.

Kiinteillä siivillä

Ensi-iskussa, kuten sodassa myöhemmin, Venäjän ilma-avaruusvoimien (VKS) roolin voidaan todeta olevan oletettua vähäisempi. Maavoimien eteneviä taisteluosastoja tuettiin oppikirjamaisesti pääosin

Yllättävin piirre venäläisessä helikopteritoiminnassa oli rakettiaseiden käyttö ballistisella lentoradalla. Menetelmä ei ollut suomalaisessa ilmatorjuntakoulutuksessa tuttu.

Su-25-rynnäkkökoneilla ohjautumattomin ampumatarvikkein. Koneet operoivat parikokonaisuuksina. Alasammutuilta ohjaajilta löytyi myös ennalta suunniteltuja reittejä maalipisteineen.

Su-34-rintapommitajia käytettiin eri lentokorkeuksilla, varsin lähellä omien joukkojen kärkeä. Kyseistä, ennako-olettamalta parasta ilmasta-maahan -kalustoa käytettiin myös asutuskeskusten pommittamiseen rautapommeilla. Konekalusto kärsi myös tappioita. Lähteissä on hyvin vähän viitteitä ohjautuvien ampumatarvikkeiden, erityisesti täsmäpommien käytöstä. Su-30M- ja Su-35S-kalustoa käytettiin tutka-säteilyyn hakeutuvien ohjusten laukaisemiseen.

Venäjän lentojoukkojen heikko taistelukyky, haluttomuus operoida syvällä Ukrainan ilmatilassa sekä kyvyttömyys tehdä kokonaissotatoimeen liittyviä koordinoituja iskuja suurilla konemäärillä on ollut eräs tämän sodan yllätyksistä. Määrällisestä ja teknisestä ylivoimastaan huolimatta VKS ei kyennyt tukemaan maajoukkoja läntisten ilmavoimien tapaan, ei eristämään taistelualuetta vastustajan reserveilta eikä iskemään tarkasti syvälle Ukrainan alueelle. Passiivinen toiminta sodan edetessä kertoo, että ilma-avaruusvoimien lentokaluston pieni rooli ensi-iskussa ei ollut sattumaa. Komentajat tunsivat joukkonsa rajoitteet. Toisaalta merkittävintä kalustoa ei ole menetetty tappioina.

Kuvaavaa Venäjän ilma-avaruusvoimien toiminnassa on ollut se, että raskaampaa pommikonekalustoa (Tu-22M3, Tu-160) käytettiin Ukrainan ilmatilassa vain saarretun Mariupolin pommittamiseen. Venäjä ei ole halunnut riskeerata arvokkainta lentokalustoaan.

Ilman miestä

Ensi-iskussa Venäjän miehittämättömien ilma-alusten merkitys näyttäytyi lähteiden valossa vähäisenä, erityisesti verraten länsimaihin. Julkisesti lausutut puutteet UAV-käytöstä Georgian sodassa 2008 eivät vai- kuta lisänneen taktisten tiedustelulennokkien käyttöä osana maajoukkojen tiedustelua tai tulenkäyttöä. Käsitys voi tosin olla yksipuolinen, sillä Ukraina hallitsi alusta alkaen (läntistä) mediakenttää Venäjää parem-

min, ja julkaisi päivittäin lukuisia videoita *Bayraktar*-iskuista venäläisiin ajoneuvo-osastoihin.

Venäjän hyökkäys Ukrainaan on myöhemmin osoittautunut ehkä ensimmäiseksi dronesodaksi. Videot *DJI Mavicista* pudottamassa pieniä kranaatteja taistelujoiden poteroihin ovat olleet viime kuukausina päivittäisiä. Näin ei kuitenkaan ollut ensi-iskun aikana. Raportteja erikoisjoukkojen droneiskuista Ukrainan selustan kohteisiin ei myöskään esiintynyt, toisaalta Ukraina on onnistunut peittämään hyvin tappionsa ja pitämään operaatioturvallisuudesta kiinni koko sodan ajan. Mitä emme näe, emme tiedä.

Hajatelmiä

Yksitoista kuukautta sodan alkamisen jälkeen syntyy vaikutelma, että Venäjän ilma-ase lähti operaatioon runsaalla kalustomäärällä ja todella mittavalla ohjus-varannolla, mutta ilma-aseen vaikuttavuus jäi ensi-iskussa vähäiseksi. Ensi päivinä laukaistuista sadoista ja myöhemmin tuhansista kaukovaikutteisista ohjuksista huolimatta Ukraina on kyennyt jatkamaan ope- rointia hävittäjäkalustollaan, keskittämään joukko- jaan ja pitämään yllä sodan jatkamiselle kriittiset yhteydet länteen. Menestystä on sittemmin saavutettu lähinnä iskuilla energia-infrastruktuuriin ja yksit- täisillä iskuilla joukkojen koulutus- ja ryhmitysalueille.

Maajoukoista poiketen Venäjän lentojoukot ovat toimineet pääosin tappioita vältellen, pieninä osas- toina ja käyttäen pääosin ohjautumattomia ampu- matarvikkeita. Yhtälöllä ei ole mahdollista päästä vaikuttavuuteen. Venäjän ilma-ase ei osoittautunut kyvykkääksi ratkaisemaan sotaa, ei edes yksittäisiä taisteluja. Modernista kalustosta ja Ukrainaan ver- rattuna kiistattomasta teknologisesta ylivoimasta huolimatta Venäjän ilma-avaruusvoimien toiminta- tavat ja koulutustaso vaikuttavat olevan vuosikym- meniä länsimaisia ilmavoimia jäljessä. Ukrainan ilmapuolustus kykeni ensi-iskusta alkaen kiistämään vapaan ilmatilan käytön eikä Venäjä kyennyt saavut- tamaan ilmanhallintaa operaatioalueella.

Twitter-sotaa

Tämän artikkelin havainnot perustuvat kirjoitta- jan tilanneseurantaan pääasiassa Twitterissä. Twit- ter on ollut Venäjän hyökkäyksen seurantaan eräs parhaista julkisista lähteistä, erityisesti nopeutensa ansiosta. Julkisten lähteiden käytössä on myös rajoit- teensa. Molemmat osapuolet julkaisevat haluami- aan asioita, jättäen julkaisematta toisia. Ajoittain esiintyy kuva- ja videomateriaalia menneiltä vuosilta, peleistä tai kokonaan toisesta maasta.

Olennaista on myös ymmärtää mitä sosiaali- sessa mediassa ei näy. Reaaliaikaisen ilmatilan- nekuvan puuttuminen tai tietopuutteet elektroni- sen sodankäynnin menetelmistä tuovat seuraajalle sodan sumua. Täytyy hyväksyä, että kaikki mitä näet ei ole totta, ja sekin mikä on totta ei ole koko totuus. Silti jotain käsitystä voi aina saada oman tilanneku- van ja -ymmärryksen rakentamiseksi. ■



Risteilyohjusten torjunnasta

Kaukovaikuttamiskyky on ollut Venäjän yksi keskeisiä kehittämiskohteita jo ensimmäisestä Tšetšenian sodasta alkaen. Vaikka sota Ukrainassa on monelta osin paljastanut joidenkin venäläisten kyvykkyysien jäävän kauaksi odotetusta, on kaukovaikuttaminen silti laajaa – usein myös tehokasta. Tältä osin määrätietoinen kehitystyö vaikuttaa onnistuneen. Mukanaan tämä tuo päänsaavaa ilmatorjuntajoukoille paitsi Ukrainassa, myös muualla nykyaikaiseen uhkaan varautuvilla.

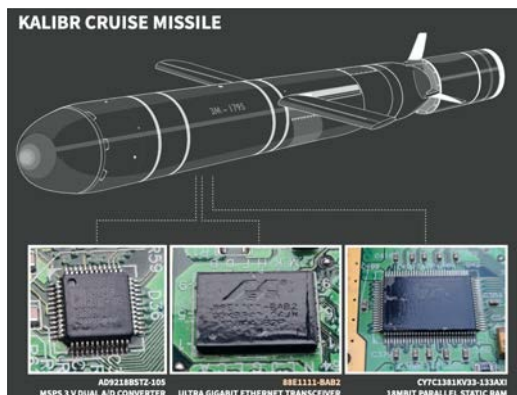


Ukrainan puolustusministeriön arvio venäläisten ohjuskulutuksesta marraskuussa 2022.

Vaikka useiden sotaa seuranneiden huomio on toistuvasti kiinnittynyt muun muassa erilaisten miehittämättömien alusten toimintaan, on valtaosa taisteluista ollut luonteeltaan perinteisempiä. Odotettakin. Yksi osoitus tästä on juuri kaukovaikutteisten asejärjestelmien laajamittainen käyttö. Pelkästään operaation ensimmäisten kolmen kuukauden aikana Venäjän on raportoitu laukaisseensa yli 2 000 risteilyohjusta, yleensä 4-12 ohjuksen yhteislaukauksin.

Hyökkäyksen alkuvaiheissa risteilyohjuksia käytettiin muun muassa ilmapuolustuksen kohteiden tuhoamiseen. Maaleina olivat esimerkiksi tunnetut ilmatorjunnan ryhmittäisalueet, kiinteät ilmalavontatutkat ja lentotukikohdat. "Ei siis mitään uutta aurinkon alla", voisi peruskoulutettu ilmatorjunta todeta. Viime aikoina ohjustulenkäytön painopiste on muodostunut Ukrainan energiainfrastruktuuriin ja vastaavien yhteiskunnan elintärkeiden kohteiden tuhoamiseen, mikä sekään ei lopulta ole erityisen yllättävää. Risteilyohjuksien kun eivät oikein sovellu kuin ainoastaan liikkumattomien kohteiden tuhoamiseen.

Kuten jo aiemmin mainittiin, kaukovaikutusaseiden käyttömäärä lasketaan jo tuhansissa. Ohjusten runsas kulutus on toistuvasti nostanut toiminnan kestävyyskeskusteluun. Todellisista ohjusvarannoista faktaa on tuskin kenelläkään, hyvä jos venä-



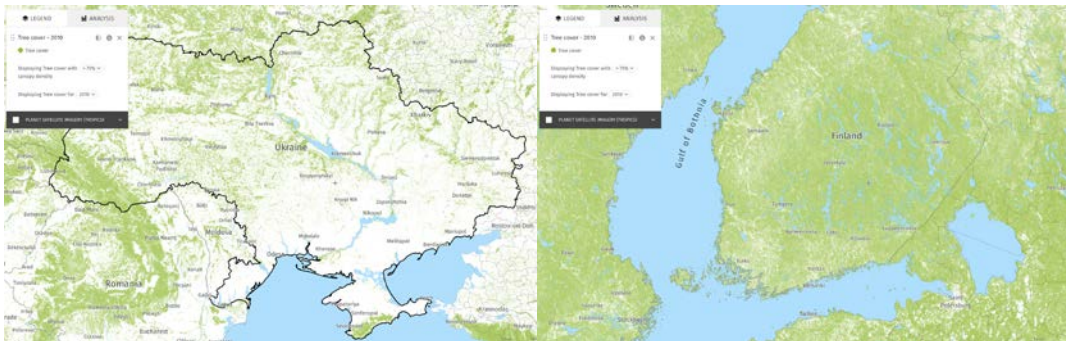
Venäläisissä ohjuksissa käytetyistä komponenteista suuri osa tuotetaan länsimaissa.

läisillä itselläkään. Ohjusten kokonaan loppumistakin on odotettu, mutta ainakaan vielä sitä pistettä ei ole saavutettu. Olkoonkin, että kaukovaikutteisten aseiden käytön volyymi on sodan edetessä laskenut.

Venäjälle asetettujen pakotteiden arvioidaan vaikeuttavan puolustusteollisuuden toimintaa merkittävästi. Taistelukentältä kerätyt todistusaineistot osoittavat, että länsimaisten komponenttien osuus venäläisistä asejärjestelmistä on edelleen merkittävä. Venäjä onkin turvautunut asetäydennyksissään Iranin apuun, vaikka yhteistyötä ei kaiketi virallisesti ole vahvistettu. Havainnot taistelukentältä eivät kuitenkaan jätä sijaa epäilyille.

Ohjuspulaa ei erityisemmin helpota se, että jo ennen laajamittaisia vuoden 2022 aikana asetettuja pakotteitakin venäläisen puolustusteollisuuden arvioitiin kykenevän tuottamaan esimerkiksi vain sadasta kahteen sataan *Kalibr*-risteilyohjusta vuosittain. Epäilemättä tänään tämänkin asian eteen työskennellään pontevammin, mutta toisaalta komponenttien saatavuus on selkeästi aiempaa hankalampaa.

Ohjusten niukkuutta arvioivien puheenvuorojen todenmukaisuutta puoltaa venäläisten melko ennakkoluuloton ja kenties epätoivoinenkin tapa hyödyntää kaukovaikuttamiseen siihen millään järkevällä mittarilla soveltumattomia aseita. Venäläisten tiedetään laukaisseensa meri- ja ilmatorjuntaohjuksiksi tarkoitettuja vaikutusvälineitä maamaalei-



Vertailu puuston peitteisyydestä Ukrainassa ja Suomessa osoittaa maiden välillä olevan merkittävän eron.

hin. Surullisin esimerkki lienee ostoskeskukseen Kremenchukissa osunut meritorjuntaohjus. Tapah-tuma vaati kymmeniä siviilikuolonuhreja.

Ohjustorjunnan perusteet

Erilaisia risteilyohjuksia on käytetty laajasti ja niillä on aiheutettu mittavaa tuhoa. Voittamattomia nekään eivät ole olleet. Tästä on näyttöä jo heti operaation ensihetkestä alkaen. Keväällä 2022 Ukrainan arvioitiin onnistuneen torjumaan noin neljänneksen maa-perälleen ammutuista risteilyohjuksista. Kesä kohti siirryttäessä luku kaksinkertaistui, torjuntasuhteen ollen nykyään Ukrainan omien ilmoitusten mukaan jopa lähemmäs 90 %.

Risteilyohjusten torjuntaa voi tarkastella muu-taman fundamentin kautta. Vaikka puhtaasti tor-juntatilannetta tarkastellessa ohjukset ovat kine-matiikkansa puolesta helppoja maaleja – niitä niin kutsuttuja istuvia ankoja – on kokonaisuus tätä monisyisempi. Matalan lentokorkeutensa ja heikon havaittavuutensa takia ohjustentorjunta ei lopulta ole niin yksinkertaista, mitä kokonaisuudesta eris-tetty terminaalivaihe saattaa antaa ymmärtää.

Pitkien toimintamatkojensa mahdollistamina ohjukset voidaan reitittää lähestymään kohdettaan yllättävistäkin suunnista, joka mutkistaa ilmatorjun-nan ryhmittämistä kohteiden suojaksi entisestään. Venäläisten ohjusten on raportoitu lentäneen Ukrai-nassa jopa 80 reittipisteen kautta. Lisäksi lentoreit-tejä on muutettu iskusta toiseen, joka häiritsee jo muutoinkin vaikeaa ilmatorjunnan ryhmittämistä.

Suoraviivainen lentoprofiili ja hitaanpuoleinen lentonopeus tekevät osumisesta kuitenkin mutka-tonta, jos otolliseen ampumatilanteeseen kaikkien vaikeuksien jälkeen päädytään. Ohjusten torjuntaan liittyvistä hankaluuksista huolimatta Ukraina on tällä saralla varsin ansioitunut. Ainakin osittain kiitos kuu-luu mittavalla kansainväliselle aseavulle, jonka seu-rauksena Ukrainassa on tätä nykyä monenkirjava valikoima erilaisia ilmatorjuntajärjestelmiä. Ristei-lyohjuksiakin on torjuttu näistä monella.

Yksi selittävä tekijä korkeaan pudotussuhtee-seen voi löytyä myös toimintaympäristöstä. Kuten oheinen kuvapari havainnollistaa, Ukrainan itäosat

eivät esimerkiksi Suomen tapaan ole puuston peit-tämää. Tällä on matalalla lentävien kohteiden havait-semiseen tietty suuri merkitys, jonka jokainen ilma-torjunnan taisteluasemia joskus tiedustellut helposti ymmärtää. Ukrainalaistenkin kertomana ennakkova-roituksen saaminen on ollut risteilyohjusten torjun-nassa tärkeää. Maasto näyttäisi tällaisen karttatiedus-telun perusteella olevan tässä puolustajalle suotuisa.

Yksi selittävä tekijä korkeaan pudotussuhteeseen voi löytyä myös toimintaympäristöstä.

Yleisesti ottaen ohjusten heikko havaittavuus ei ole kuitenkaan yksin maaston peitteisyydestä johtu-vaa. Oma osuutensa on myös Telluksen kaarevuuu-della, minkä vuoksi tutkahorisontti rajoittaa matalalla lentävien kohteiden havaintoetäisyyksiä muu-toin katveettomissakin tilanteissa.

Ukrainan kokemukset osoittavat, että risteilyoh-juksia voidaan torjua monenlaisilla välineillä. Run-sas kuvamateriaali havainnollistaa, joskaan ei usein täysin aukottomasti, että risteilyohjuksia on torjuttu niin ohjuksin kuin ammuksinkin. Jälkimmäisellä tapaukset taitavat tosin olla vain yksittäisiä.

Kullakin ilmatorjuntajärjestelmällä on omat vah-vuutensa ja heikkoutensa. Yleensä näitä tarkastel-laan pelkistetysti ainoastaan ohjuksen tai kranaatin näkökulmista. Sotilaat tietysti tiedostavat suoritus-kyvyn koostuvan muistakin tekijöistä, mutta ei tällai-nen tarkastelu täysin perusteeton ole. Suppea käsit-tely on sikäli oikeutettua, että lopulta kaikki torjunnat pelkistyvät vaikutusvälineen ja maalin väkivaltaiseen kohtaamiseen.

Ukrainan kokemukset osoittavat, että risteilyohjuksia voidaan torjua monenlaisilla välineillä.



Ukrainan ilmatorjunta on löytänyt keinot ampua risteilyohjuksia alas menestyksekkäästi.

Ohjusjärjestelmien osalta risteilyohjuksia on tietävästi tuhottu niin pitkän kuin erittäin lyhyen kantaman järjestelmillä. Kantaman lisäksi ohjusten haku- pääteknologiat vaihtelevat kaikesta aktiivisen tutkahakupään ja passiivisen lämpöhakupään välillä. Esimerkiksi Ukrainan S-300-ohjusjärjestelmien on raportoitu olleen hyvinkin kyvykkäitä risteilyohjuksien torjujia. S-300-järjestelmäperhe sisältää lukuisia eri variantteja sekä tutkista että ohjuksista. Ohjusten kantamat vaihtelevat kymmenistä kilometreistä parhaimmillaan pitkälle yli sataan kilometriin.

Pitkän kantaman järjestelmien käyttäminen matalalla lentäviin ohjuksiin ei ole kuitenkaan ongelmaton. Varsinkin jos ohjus hakeutuu puoliaktiivisesti erillisen maalinosoitustutkan valaisuun, kuten ilmeisesti osa S-300-järjestelmän ohjuksista tekee. Tällöin maalia tulee kyetä valaisemaan koko ilmatorjuntaohjuksen lennon ajan. Pitkille etäisyyksille tällainen aika on yllättävän pitkä, vähintään useita kymmeniä sekunteja, toisinaan jopa minuutteja. Siksi edes pitkän kantaman ohjusjärjestelmien maksimikantamien sommittelu kartalle ei anna todellista kuvaa kyvystä suojata tärkeäksi koettuja kohteita matalalla lentäviltä risteilyohjuksilta.

Myös olkapääohjuksilla on kyetty torjumaan risteilyohjuksia. Ne hetket ne vasta ohikiitäviä ovatkin, sillä mahdollisesti vain joidenkin kymmenien metrien korkeudessa lentävä ohjus nousee ja katoaa takaisin katveisiin hyvinkin lyhyessä ajassa. Mitenkään erityisen helppoa tällainen ei siis ole, semminkin kun useat olkapääohjuksista hakeutuvat passiivisesti maalinsa lämpöherätteeseen. Siinä missä risteilyohjukset ovat pienehkön tutkapaokkipinta-alansa takia haastavia maaleja tutkille, ei ne helppoja ole lämpöensensoreillekaan. Loittoneviin maaleihin tilanne on tietysti toinen, sillä ammottava suihkumoottori pakokaasuinen on lämmönlähteenä toista luokkaa kuin kohti lähestyvän ohjuksen kalsea etuosa. Näistä syistä tällaisia onnenkantamaisia tuskin montaa on tapahtunut, vaikka itsekin ainakin muutaman videon olen aiheesta nähnyt. Loittoneviin, kuinka muuten.

Olkapääohjusten lisäksi myös järeämpien aseapuna saatujen järjestelmien on sanottu kunnostautuneen juuri ohjusten torjunnassa. Erityisesti saksalaisvalmisteisen IRIS-T-järjestelmän on kerrottu tor-

juneen lukuisia ohjuksia. Evidenssiä väitteille en ole kuitenkaan nähnyt kuin epäsuorasti. Käsivaralta puhelimella kuvatut videot eivät useinkaan todista kuin sen, että jollakin tuhoetaan jotakin. Toisaalta tiedon valtaväylillä on liikkunut kuvia myös IRIS-T-ohjuksen rippeistä, mikä nyt osoittaa ainakin sen, että niitä siellä tosiaan ammutaan. Miksipä ei myös risteilyohjuksia vastaan.

Saksalaisten järjestelmien ohella varsinkin me suomalaiset olemme erityisen kiinnostuneina odotaneet uutisia norjalais-yhdysvaltalaisen NASAMS-järjestelmän tehokkuudesta. Väitetysti niilläkin on torjuttu jo useita eri maaleja, mutta kuten tosiaan näillä yhtään pidemmälle kantaville järjestelmille on tavallista, vain harvoin samaan videoon saadaan ikuistettua sekä ohjuksen laukaisu että sen osuma. Sen vuoksi tällaisten torjuntajen todentaminen avoimista lähteistä on huomattavasti vaikeampaa vaikkapa olkapääohjuksiin verrattuna.

Kaikkia muitakin alueella toimivia ilmatorjuntajärjestelmiä voisi tarkastella samalla tavalla. Toisissa voi olla ohjusten torjuntaan paremmin soveltuvat hakeutumismenetelmät, mutta käyttäjältä saatetaan vaatia enemmän osaamista. Toisaalta jokin ohjus voi olla vaikkapa erityisen kyvykäs, mutta niitä on vähän tai ne ovat poikkeuksellisen kalliita, tai järjestelmän maalinosoitustutkalla voi olla vaikeuksia löytää kohteita. Käytännössä kaikki järjestelmät ovat jo piirustuspyöridillä suunniteltu siten, että niillä pystytään vastaamaan monipuolisesti erilaisiin uhkamalleihin. Tästä syystä kullakin on tiettyjä maaleja vastaan puolensa, kuten edellä on osoitettu. Tämä puolestaan korostaa kerroksellisen ilmatorjuntajärjestelmän merkitystä.

Aselaji etsimässä tarkoitustaan

“Ukrainassa käydään ohjussotaa”, totesi eversti evp. **Ahti Lappi** *Helsingin Sanomien* kirjoituksessa 24.10.2022. Kaukovaikutteisten aseiden käyttö on tosiaan ollut huomattavaa, mikä jo tästäkin kirjoituksesta ilmenee. Onko se yllättävää? Ei ehkä kuitenkaan.

Kaukovaikutteisten asejärjestelmien lisääntyminen on ollut nähtävissä pitkään. Venäjä on esimerkiksi sotilasdoktriineissaan korostanut ydinasei-

densa lisäksi myös konventionaalisiin taistelukärjien varustettujen kaukovaikutteisen järjestelmien merkitystä. Venäläiset ovatkin kuvanneet ajatteluaan niin kutsutusta kontaktittomasta sodankäynnistä, jolla tavoitellaan vastustajan tuhoamista välimatkan suojasta. Tämä toki pitää mieltää pelkkien täsmäaseiden käyttöä laajempänä toiminta-ajatuksena, sillä venäläiseen sodankäyntiin kuuluu joukkojen tuhoaminen tulenkäytöllä myös lyhyemmiltä etäisyyksiltä, kontaktista. Raunioituneet Itä-Ukrainan kaupungit ovat tästä turhankin hyvä esimerkki.

Toisaalta vain kaukovaikutteisiin asejärjestelmiin keskittyminen ei anna koko kuvaa Ukrainan ilmapuolustukseen liittyvistä tapahtumista. Hyökkäysoperaation alkuvaiheessa Venäjän tiedetään tehneen melkein puolentoistasataa lentosuoritusta päivässä, osan jopa 300 km syvyyteen. Venäjä pommitti yli sataa erillistä maalipistettä, joista merkittävät osuusi oli erilaisia ilmapuolustuksen kohteita.

Pienillä koneosastoilla tehtyjen pommituslentojen lisäksi myös ilmataisteluita käytiin molempien osapuolien saavuttaessa ilmavoittoja. Ilmasota ei siis vieläkään ole pelkistettävissä pelkiksi ohjuksiksi ja niiden torjunnaksi, vaikka kieltämättä kiusaus seläisten tulkintojen tekemiseen voi ensisilmäyksellä ollakin vahva.

Täytyy nimittäin muistaa, että emme kykene aukottomasti osoittamaan tapahtumien syy-seuraussuhteita. Johtuuko mittava ohjustulenkäyttö Ukrainan saaman aseavun varaan rakentuneesta vahvasta ilmatorjunnasta vai olisiko se ensisijainen kaukovaikuttamisen muoto myös toisenlaisessa tilanteessa? Niin kauan kuin taistelukentällä ei pystytä järjestämään erillisistä testi- ja kontrolliryhmistä koostuvia laboratorio-olosuhteita, emme voi varmuudella tietää mikä mitään aiheuttaa.

Sotatoimet ympäri maailmaa antavat tietysti jotain näyttöä eri vaihtoehtojen mahdollisuuksista. Sodissa toimintaympäristöt ja osapuolet ovat kuitenkin kaikkialla erilaisia. Tämän vuoksi vain harvoin, jos koskaan, tapahtumat toisaalla ovat yleistettävissä

Sodissa toimintaympäristöt ja osapuolet ovat kuitenkin kaikkialla erilaisia. Tämän vuoksi vain harvoin, jos koskaan, tapahtumat toisaalla ovat yleistettävissä muualle.

Risteilyohjukset ovat nyt ja nähtävissä olevassa tulevaisuudessa yksi tärkeä ilmatorjunnan maalityyppi muiden joukossa.

muualle. Tämä yleistysten ja päätelmien ongelmallisuus on tärkeä tiedostaa.

Epävarmuutta ei kuitenkaan tule käyttää oikeutuksena olla passiivinen. Vaikka tieto taistelutilan tapahtumista saavuttaa Pohjolan pirstaleisena, epätäydellisenä ja viiveellä, on materiaalia jo nyt enemmän kuin riittävästi ainakin pienimuotoisten johtopäätösten tekemiseen, johon kannustan jokaista. Oppiminen ja kehittyminen kun ei koskaan ole mikään kertaluonteinen taikatemppu, vaan iteratiivinen tapahtumien sarja. Tutkittavaa riittää varmasti vielä vuosiksi, mutta näitä tutkimustuloksia ei tule jäädä aloitekyvyttömänä odottamaan. Omia ennakkokäsityksiä sodan luonteesta tulee tarkastella kriittisesti vahvistuksia ja kyseenalaistuksia etsien, sillä materiaalilla mikä kulloinkin on saatavilla.

Epävarmuudesta huolimatta sen uskallan kuitenkin jo sanoa, että risteilyohjukset ovat nyt ja nähtävissä olevassa tulevaisuudessa yksi tärkeä ilmatorjunnan maalityyppi muiden joukossa. Risteilyohjuksia ei voi ajatella yksittäisenä marginaalina jäävinä outolintuina tai vain taisteluiden tietyssä vaiheessa realisoituvana uhkana. Ohjusten torjuntaan liittyvää pohdintaa tai problematiikkaa ei voi täten vain olkien kohautuksella sivuuttaa. Ilmatorjunnan ainoaksi tehtäväksi en sitä kuitenkaan luonnehtisi, jos tällaista nyt kukaan on koskaan edes esittänyt.

Risteilyohjusten laaja käyttö osoittaa, että etäisyys ei tuo nykyaikaisella taistelukentällä enää turvaa. Rajoitteistaan huolimatta ohjusuhka on relevantti kaikkialla. Lisäksi häilyvä raja eräänlaisten lennokkien ja risteilyohjusten välillä muodostaa uhkaa myös siellä, missä se esimerkiksi liikkeen avulla on perinteisiltä risteilyohjuksilta kyetty väistämään. "There Is No Sanctuary", kuten *Royal United Services Institut*en erinomaisessa raportissa todetaan.

Siinä missä nyt nähdyn ohjussodan voisi ajatella korostavan vain yksinomaan ilmatorjunnan merkitystä, koostuu nykyaikainen ilmapuolustusjärjestelmä muustakin. Taistelukentän monipuolistuessa uhat usein lisääntyvät, vain harvoin vähenevät. Siksi myös esimerkiksi monitoimihävittäjillä on edelleen korvaamaton roolinsa, vaikka tämä kirjoitus keskittyy ainoastaan ilmatorjuntaan. Kokonaisuudessa ei ole yhtä ilman toista. ■



**Stinger ukrainalaisen
ilmatorjuntamiehen aseena.**

Kapteeni Eetu Lohi, Karjalan priikaati
Kuvat: Nextbigfuture.com, The New York Times, Serhii Chizhikovin Facebook-tili, Ukrainan asevoimat

Havaintoja olkapääohjuksien käytöstä Ukrainan sodassa 2022

Miten ukrainalaiset ovat käyttäneet eri olkapääohjuksia Ukrainan sodan eri vaiheissa?

Olen seurannut Ukrainan sotaa enemmän akateemisesta mielenkiinnosta kuin työtehtävieni puolesta. Erilaisten havaintojen perusteella nostan esiin muutamia ilmiöitä, joiden tarkka lähdeviitteistäminen on lähdemateriaalin jakautumisen vuoksi hankalaa. Aivan aluksi on todettava Ukrainan oman ilmatorjuntaosaamisen, -kaluston ja historian olevan hyvin kattava kokonaisuus neuvostoperinnettä. Raskaampien ilmatorjuntaohjusjärjestelmien suuren määrän seurauksena hyökkääjän ilmailu on laajalti pakotettu matalille korkeuksille, mikäli videoiden määrää ja erilaisia haastatteluita on uskomisen. Ilmatorjunta on tulostavoitteellista yhteisvaikuttamista!

Mitä on OSINT?

Lukija on varmasti kuullut termin *OSINT* viimeisen vuoden aikana käydyssä mediakeskustelussa. Yleensä termiä on käytetty kuvaamaan kaikenlaista avointa tietoa, mutta oikeammin siihen sisältyy tuosta avoimesta datasta tehty ammattimainen analyysi. Tämä artikkeli on pikemminkin nippu yksittäisiä havaintoja eriteltyinä. Varsinaista OSINT-tietoa etsivää suositte-

Yksittäinen havainto ei ole
johtopäätös ilman analyysiä.

len tutustumaan RUSI:n 7.11.2022 julkaisemaan tekstiin *The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defense*. Havainnoissa on huomioitava varsin yleinen ajatusvinouma, joka aiheutuu propagandistisesta viestinnästä. Kumpikin osapuoli pyrkii viestimään omista onnistumisistaan ja vaikenemaan virheistään. Lisäksi on huomioitava mahdollinen toisen osapuolen kannustamisesta syntyvä vinouma, joka johtaa epämieluisien asioiden ohittamiseen. Näin kaikenlaisten johtopäätösten tekemisessä on syytä olla herkkänä.

Pelkkään sosiaalisessa mediassa julkaistun kuva- ja videomateriaaliin nojaamisessa on haittapuolensa. Huomiokeskeisessä mediassa kaikenlaisten huijareiden suodattamisessa on oltava tarkkana. Lisäksi vali-

tettavan moni kysymys esimerkiksi joukkojen käyttö-periaatteista tai organisaatioista jää joko vastaamatta tai tulee yksittäisen ruutukaappauksen vihjeen avulla. Näin ollen tiedollista varmuutta on hankala saavuttaa. Toisaalta tämä kertoo Ukrainan asevoimien hyvästä operaatioturvallisuuden tasosta.

Sodan alkuvaiheessa torjunnoissa näkyi into ja kokemattomuus

Vuoden 2022 alussa ukrainalaiset vastaanottivat runsaasti aseapua, josta he aktiivisesti myös tiedottivat. Kevättalvella erityisesti ilmatorjunta- ja panssarintorjunta-aseet korostuivat, ensin mainituista erityisesti yhdysvaltalainen *Stinger* ja puolalainen *Piorun*. Erään väitteen mukaan Suomessakin käytettyjä *Stinger*-ohjuksia olisi toimitettu Ukrainaan jopa puolitoista tuhatta kappaletta. Sosiaalisen median eri kanavilla näkyikin sodan alkuvaiheessa harva se päivä videoita, joissa näitä ohjuksia ammuttiin erilaisiin tilanteisiin. Yleensä näissä kevään videoissa maalitilanteina oli matalalla lentäviä helikoptereita ja lentokoneita. Hostomelin kentälle tehdystä maahanlaskusta oli heti alkupäivinä videoita. Eräässä videossa ukrainalainen ohjushmies ampuu tuloksetta lähelle hiipineeseen maahanlaskuosastoon, joka aloittaa vastatoimet. Nopeasti esitettiin väitteitä ohjuksen soihtuun hakeutumisesta. Tarkastellessa videota ruutu kerrallaan voidaan kuitenkin havaita ohjuksen ohittavan maalin ennen ensimmäistäkään soihtua – siis maalia on ammuttu liian lähelle! Kiinnostunut lukija löytää videon hakusanoilla *“Mi-8 Helicopter Dodgeg Ukrainian Anti-Air Missile Near Kyiv”*.

Tällaiset tilanteet korostavat ohjuspäivystäjän jatkuvan valmiusvaatimuksen ja tulenavaustilanteen kiihtymisen ristiriitaa. Ei varmasti ole ollut henkisesti helppoa odottaa mahdollisesti alkavaa hyökkäystä viikko- ja kuukausikaupalla ja todeta sitten ensimmäisen laukausten kiitävän lähelle tulleesta maalista ohi.

Muiltakin osin taistelutekniikassa oli videoilla havaittavissa vaihtelua. Välillä ohjuspartiolla ei ollut varaohjusta tai ajatustakaan sellaisen käytöstä, välillä taas ammuttiin ohjusta toisen perään jopa kolmen nippuna. Tällainen esimerkki yhdestä tuliasemasta toteutetusta peräkkäisestä pariampunnasta löytyi yhdistämällä hakusanat *“hostomel igla beach”*. Tällaisiin ohjuskäyttöä koskevaan havaintoihin toki vaikuttaa kulloinkin käytettävissä oleva ampumalaitteiden ja ohjusten määrä.

Onnistuneissa torjunnoissa ohjukset hakeutuivat pääosin yläkautta tai suoraan.

Ilmatorjunnan taistelua laajalla alueella

Ensijärkytyksen väistyessä havaittiin, etteivät kovin yleiset rintamalinjakartat pitäneetkään täysin paikkaansa. Hieman yleistettynä voidaan todeta hyökkääjän pitäneen hallussaan teitä, risteysalueita ja näihin keskittyneitä taajamia. Joukkojen määrä ei kuitenkaan riittänyt ukrainalaisjoukkojen täyden toiminnanvapauden kiistämiseen. Tämä laajan alueen valvonnan dilemma yhdistettynä suureen määrään alueelle lahjoitettuja olkapääohjuksia johti lukuisiin ilma-alusten pudotuksiin. Pudotuksista vastannut ampujien kirjo oli laaja aina eliittijoukoista reserviläisiin, mutta auliisti uutisoitiin *“tavallisista ukrainalaisista maanpuolustajista”*. Eräs tällainen henkilö oli kapteeni **Serhii Chizhikov**, vuonna 1989 Poltavassa ja vuonna 2014 ATO:ssa palvellut ilmatorjuntaupseeri, joka jätti arkityönsä Ukrposhtan virkailijana hyökkäyksen alettua 24. helmikuuta. Maaliskuun 4. päivänä Serhii ampui modernin venäläiskoneen Igla-ohjuksella Chernihivin alueella. Konetyypin väitetään eri lähteissä olleen Su-34 tai Su-35, mutta joka tapauksessa voidaan puhua erittäin taloudellisesta vaihtosuhteesta.

Venäläisen ilmailun paikkatietohaasteista on ollut jo Syyriassa viitteitä ja Ukrainan konfliktissa yllättävän useassa videossa maaleja ammuttaun vesistön tai tiestön päälle. Tämä voi viitata maamerkkien perusteella tapahtuvaan lentosuunnistamiseen, joka tuottaa ilmatoimintaan ennustettavuutta. Toisaalta nämä alueet ovat usein avoimia ja sikäli luonnollisia alueita ohjushmiehille. Varsin monissa videoissa on nähtävissä kuvakulmana maalin taustalla maanpintaa, eli kuvaava kamera on nostettu maalia korkeammalle. Tämä voi johtua joko suunnitelmallisista tuliylläköistä tai lennokkien suuresta käytöstä kaikenlaiseen tie-



Ohjusampujana kunnostautunut Ukrposhtan virkailija, kapteeni Serhii Chizhikov.



Maalin tärkeys
riippuu vaikutuksen
vaihtoehtoiskustannuksesta,
ei sen hinnasta.

Stinger-ohjuksen laukaisu.

dustelutoimintaan. Ilman torjuntatilanteen kuvaavaa kameraa ei tietenkään nauhoitettakaan synny.

Siinä missä nuo koneet ovat lentäneet Syyriassa lähi-ilmatorjunnan ulottuvuuden yläpuolella, on jokin syy pakottanut ne Ukrainassa toistuvasti pintoihin. Loogisimpana selityksenä tälle näen itse raskaammat ilmatorjuntaohjusjärjestelmät, joita puna-armeijan kulttuurillisesta jäämistöstä löytyy runsain mitoin.

Torjuntavideoissa näkyi runsasta soihdutusta, etenkin rintamalinjojen läheisyydessä. *Youtube*-tili *Mriya* on 24.4.2022 julkaissut videon, jossa pinnoissa lentävä Mi-8-helikopteri soihduttaa puolentoista minuutin ajan, mutta pian soitujen loppumisen jälkeen ohjus löytää kuitenkin kohteensa. Ampuja on osannut odottaa ampumapäätöksensä kanssa vastatoimenpiteiden loppumiseen asti.

Kevätaikaan oli myös havaittavissa kenttäarmeijan vastatoimia ilma- ja tiedustelu-uhkaa vastaan. Esimerkiksi huhtikuun alussa käyttäjät *lavskijvitalij1993.04.04* julkaisi *TikTok*-kanavallaan videon, jossa mannekiini on tuettu puuhun ja puettu suojavarustukseen. Olkapäähän on teipattu ammutun Stingerin putki, joka on tasapainotettu yläkorolle ohjuksen perään työnnetyllä puunpalalla. Nuken kädet on kiinnitetty oikeille paikoille eikä nukke ole aivan läheltäkään välittömästi erotettavissa elävästä taistelijasta. Huomioiden käytetyn materiaalin yleisyyden, maali on kustannustehokas jo muutaman ampumatarvikkeen puoleensa vedettyään. Videomateriaalia tällaisiin poteroissa ja pellonreunoissa seisoviin nukkeihin ammutusta epäsuorasta tulesta esiintyi kevättalvella 2022.

Usein lennokkeja ampuvat ohjusmiehet ovat kiivenneet jonkin korokkeen päälle. Syitä tähän voi olla esimerkiksi korkean koron aiheuttaman takapai-

neen vähentäminen tai katveiden minimointi. Joka tapauksessa toiminta osoittaa sen, että erilaisille siirrettäville maalarintelineille tai puominostimille voisi olla käyttöä jopa etelän avoimilla maastoilla.

Kesään tultaessa ampumatilanteet manipuloituivat

Ilmatiedustelu on osoittanut tehonsa molempien osapuolten nojattessa epäsuoraan tuleen ja alueen ollessa paikoin hyvin aukeaa. Tätä uhkaa on korostanut sodan alkupäivien jälkeen voimakkaasti noussut lennokkien määrä. Lennokkien torjunnassa puhutaan usein hyötysuhteista, mutta valitettavan usein verrataan vain ampumatarvikkeen ja maalin hinnan erotusta, vaikutusten vaihtoehtoiskustannuksien vertailun sijaan. Kriittisen maalinosoituksen tuotessaan halpakin maalilennokki voi käydä kovin kalliiksi puolustajan näkökulmasta.

Ajoittain keväällä ja kesällä nähtiinkin videoita, joissa erityisesti brittien lahjoittamilla LMM- tai *Martlet*-ohjuksilla ammutaan lennokkeja. Tuo laserohjattava monikäyttöinen ohjus on suunniteltu kevyeksi ja ohjuksen hinta on uudeksi ilmatorjuntaohjukseksi huokea. Lisäksi *Martlet*issa on monesta muusta ohjuksesta poiketen herätesytytin ja varsin raskas taisteluosa – jopa 3 kg panos esisirpaloinnilla ja ontelovaikutuksella. Näin täysosumaa pieneen lennokkiin ei vaadita. *Martlet* onkin ollut yksi soveltuvimmista keinoista pysäyttää sellaiset lennokit, joiden tiedustelu- tai tulivaikutuksen hinta on arvioitu liian kalliiksi. Varsin monessa videossa asejärjestelmän perusteella muodostettu *Starstreak*-tunnistus on tarkemmalla tarkastelulla kääntynyt *Martlet*iksi. Huomionarvoista ohjusmallissa on sen modulaarisuus. Ohjukseen voidaan sijoittaa lämpöhakupää,



Ukrainalainen ohjusmies Martlet-ohjuksen kanssa.

enkä ainakaan itse ole pystynyt malleja toisistaan videoiden perusteella erittelemään.

Ohjusten käyttöperiaatteina on havaittavissa kahta periaatetta. Ukrainan asevoimien julkaisemilla videoilla *Totška-U*- sekä HIMARS-järjestelmiä on lähes poikkeuksetta näkynyt suojaamassa ilmatorjuntaohjusmies tai -partio. Yksi esimerkki tällaisista videoista on Twitter-käyttäjien @UAWeapons ja @RALee85 julkaisema video kesäkuun lopulta. Huomionarvoisena voi pitää ohjusmiehen sijoittamista suojattavan kohteen välittömään läheisyyteen, mikä viittaa orgaaniseen kuulumiseen suojattavaan joukkoon. Ohjusampujan paikka suoraan kohteella on looginen, mikäli ampumavalmiita ohjuksia on vain yksittäisiä. Ohjuksen suorituskyvystä saisi kuitenkin kohteelle paremman suoja-arvon sijoittamalla ohjukset uhkasuuntiin kauemmas kohteelta. Näin ohjuksilla voitaisiin torjua kohdetta lähestyvät maalit, eikä vain kohteelle päässeitä. Joka tapauksessa operatiivisesti tai jopa strategisesti tärkeän suorituskyvyn suojaaminen ohjusjärjestelmällä osoittaa hyvää yhteistoimintakykyä ja näiden järjestelmien nopea liikkuvuus enemmän kuin perustelisi ohjusmiesten suoran liittämisen suojattavaan joukkoon. Odotan mielenkiinnolla sotahistorian kertovan aikanaan, miten nämä osastot on koottu ja minkälaisilla periaatteilla niitä on johdettu, suojattu sekä huollettu.

Myös risteilyohjusten ja vaanivien lennokkien torjuntaan on käytetty kasvavissa määrin ohjuksia. Yhteiskunnan energiantuotantoon ja muihin tärkeisiin kohteisiin tähdättyjen ohjusten torjunta onkin osoittautunut yhdeksi Ukrainan ilmatorjunnan tärkeimmäksi tehtäväksi viime aikoina. Pääosin ohjuksiin on videoilla ammuttu perään, sen sijaan huomattavasti hitaampiin *Shahed*-lennokeihin ampumisesta löytyy videomateriaalia myös lähenevinä tilanteina.

Suorituskykyinen ilmatorjunta pakotti maalit pintoihin.

Neljä kohtaa opittavaksi

Ilmatorjunnan vaikuttavuus riippuu yhteisestä onnistumisesta, eikä yksittäisiä järjestelmiä kannata nostaa toisiansa tärkeämmiksi. Kevyiden järjestelmien määrällä voidaan torjua raskaiden järjestelmien alas pakottamia kohteita ja toisaalta omasuojailmatorjunnalla voidaan pakottaa matalimmat maalit nostamaan korkeutta.

Ilmatorjuntajoukkoihin kohdistuu merkittävä jatkuvan valmiuden ja pikatilanteiden ristiveto, mikä tekee toimintakyvyn jatkuvasta ylläpitämisestä erittäin tärkeää. Erityisesti ampujien henkisestä valmiudesta tehdä nopeassa tilanteessa oikea ampumapäätös on pidettävä huolta, jotta ohjuksia ei ammutta liian lähelle tai vastatoimiin.

Myös kevyillä ohjusjärjestelmillä voidaan tuottaa harhauttavaa vaikutusta. Kustannusvaikutus voi jäädä maltilliseksi, mutta on huolehdittava valemalleihin kohdistuvan vaikutuksen riskistä – paljastuvaksi tarkoitetun kohteen viereen ei ole syytä jäädä.

Maanpuolustuksessa tarvitaan taitoa, tahtoa ja tarvittavia välineitä. Kansainvälinen apu on tuottanut tueksi tarvittavia välineitä ja jonkin verran taitoa. Tahto on kuitenkin maanpuolustajan itse osoitettava. ■



Venäläisiä ilmasuojelutoimenpiteitä: kuvassa yli 40 taisteluajoneuvoa samalla suppealla alueella Kiovan pohjoispuolella maaliskuussa 2022.

Majuri Teppo Anttila, teppo.anttila@mil.fi, Maasotakoulu
Kuva: Twitter

Ilmasuojelu: onnistumiset ja epäonnistumiset

Ukrainan sotaa on seurattu pian vuoden päivät. Ilmasuojelullisesti tapahtumat ovat olleet erittäin mielenkiintoisia ja monelta osin jopa uskomattomia. Onko perusasioissa onnistuttu ja kuka on onnistunut vai onko asiat tehty suorastaan maalaisjärjen vastaisesti?

Toiminta-alue

Ukrainaa ei voi toiminta-alueena rinnastaa Suomen maasto-olosuhteisiin eikä suorita johtopäätöksiä kannata julistaa faktana. Alueena Ukraina on enimmäkseen tasankoa ja ylänköä, vain Karpaateilla ja Krimin niemimaalla on vuoristoa. Suurinta osaa Ukrainasta hallitsevat arot ja jopa 58 % pinta-alasta on viljelykelpoista. Ilmatiedustelu Ukrainassa on alueen tasaisuuden ja metsättömyyden takia helppoa. Ukrainan armeija on saanut tiedustelutietoja kumppaneiltaan ja satelliittikuvia sekä muuta tiedustelutietoa tukevaa materiaalia löytyy nettisivustoilta sekä sosiaalisesta mediastakin runsaasti. Ilmasuojelullisesti sotatoimialue on siis edellä mainituista syistä erittäin haastava.

Tasaisilla alueilla suojan löytäminen on erittäin vaikeaa ja siksi suojan osalta erityisesti hajuttamisen merkitys korostuu. Sosiaalisen median käyttäjät ovat päivästä toiseen ihmetelleet videoissa ja kuvissa näky-

viä pitkiä marssirivistöjä lyhyine ajoneuvoetäisyyksineen. Toimintatapa erityisesti venäläisillä on ollut suorastaan käsittämätöntä, kaikkea muuta kuin oppikirjojen mukaista. Kaupungeissa on molempien osapuolten toimesta haettu suojaa rakennuksista, mutta esimerkiksi naamioverkkoja ei ole havaittu käytettävän käytännössä ollenkaan. Suojaa voi periaatteessa hakea suurien peltoalueiden keskellä olevista pienistä metsäsaarekkeista, mutta täysin avonaiselta alueelta joukkoa tiedusteltaessa on yksittäinen metsäsaareke ensimmäisiä tiedustelukohteita.

Ilmasta tapahtuva tiedustelu ja vaikuttaminen

Ukrainan sodassa ei aivan sen alkua lukuun ottamatta ole nähty perinteisiä ilmaoperaatioita. Venäjän ilmavoimat on toiminut rajan takaa kauaskan-

toisilla aseilla sekä lennokeilla. Erikokoiset miehittämättömät lentolaitteet korostavatkin ilmasuojelun merkitystä entisestään. Koskaan et voi olla varma, kuvaako sinua parasta aikaa jokin sensori ilmasta, koska pienimmät tiedusteluun ja vaikuttamiseen kykenevät lentolaitteet ovat lähes äänettömiä.

Erikokoiset miehittämättömät lentolaitteet korostavatkin ilmasuojelun merkitystä entisestään.

Sekä ukrainalaiset että venäläiset ovat hyödyntäneet kaupallisia mikro- ja minikokoisia miehittämättömiä ilma-aluksia tiedusteluun ja tulenkäyttöön. Venäläiset ovat käyttäneet miehittämättömiä ilma-aluksia esimerkiksi hyökkäävien panssarijoukkojen kärkeä asutuskeskuksissa, paikantaessaan ukrainalaisten joukkojen ryhmitystä sekä muodostaakseen tilannekuvaa aukeilla alueilla hyökkääville joukoille. Lennokkeja lennätetään avoimissa lähteissä esiintyneiden videoiden perusteella melko korkealla ja usein jopa pitkiä aikoja täysin paikoillaan. Uusimpana innovatiivisena ilmiönä on nähty paljon videoita ilmasta pudotettavista erilaisista räjähteistä, joita tarkimmillaan on tiputettu jopa kamiinan putkesta sisään teltaan.

Tilannekuva on aiempaa parempi, koska pieniä sensoreita lentää taivaalla jokaiseen operaatioon liittyen. Tulenjohtaminen on parhaimmillaan lähes reaaliaikaista ja iskun vaikutuskin nähdään heti ilmassa leijuvien sensoreiden avulla eikä erillistä jälkitiedustelulentoa välttämättä tarvita.

Maaston tarjoama suoja

Liikettä teiden ulkopuolelle rajoitti keväällä käynnissä ollut rospuuttokausi, joka pakotti sotilaallisen toiminnan pääurille ja muuten kantaville alueille. Ensimmäisen sotakuukauden havaintojen perusteella ilmatorjuntajoukkojen tappioista suurin osa tuli tiellä oleville joukoille. Kuvien perusteella oli lähes poikkeuksetta tulkittavissa, että tielle tuhotut kohteet olivat suoritamassa siirtoa eivätkä ne olleet tiellä ryhmittyneenä taistelutoimintaan. Tuhotuista kohteista pääosa oli tuhoitu aukeaan paikkaan ja vain muutamia metsäisiin tai peitteisiin paikkoihin. Valtaosa tuhotuista kohteista oli ohjuslavetteja eli kineettiseen vaikuttamiseen kykeneviä järjestelmän osia. Vaikuttamiseen kykenevien ilmatorjuntajärjestelmän osien voidaan nähdä muodostavan viholliselle otollisimmat maalit, joka saattaa osaltaan selittää ohjuslavettien suurta

määrää analysoimassamme aineistossa. Kineettiseen vaikuttamiseen kykenevien kohteiden, eli tässä tapauksessa ohjuslavettien, voidaan olettaa olevan myös sosiaalisen median näkökulmasta kiinnostavimpia kuvattavia kohteita.

Aineiston perusteella voidaan todeta aukeiden paikkojen kasvattavan vaikuttamisen kohteeksi joutumisen riskiä huomattavasti riippumatta siitä, onko kohde liikkeellä vai paikallaan. Tuhotuista kohteista hieman yli puolet tuhoittiin niiden ollessa liikkeellä. Voidaan olettaa, että liikkuvilla osastoilla tai liikkeessä olevilla yksittäisillä kohteilla on heikompi tilannekuva ja alentunut kyky saada ennakkovaroitusta ilmavihollisesta. Myös oman toiminnan suojaaminen sekä aktiivisesti että passiivisesti on liikkeessä vaikeampaa kuin paikallaan ollessa.

Tuhotuista kohteista hieman yli puolet tuhoittiin niiden ollessa liikkeellä.

Tuhotuista kohteista merkittävä osa oli tuhoamishetkellä useamman ajoneuvon ryhmityksessä. Useamman ajoneuvon osastot muodostavat viholliselle otollisia laajoja maaleja, joihin on helpompaa käyttää tulta. Isompien venäläisosastojen liikkuminen kaupungeissa sekä niiden ulkopuolella on julkisen materiaalin perusteella tapahtunut pääosin lyhyillä ajoneuvojen väleillä. Myös hyökätessä on panssaroidulla kalustolla edetty teitä pitkin erittäin lyhyin välein ja jopa parijonossa. Kaikenlainen tulenkäyttö suojaamattomia ja lähellä toisiaan olevia kohteita vastaan on ollut tehokasta. Useissa videoissa on nähty pitkiä rivistöjä maanteille tuhoutunutta, erityisesti venäläistä sotakalustoa, jotka on tuhattu muutamien kymmenien metrien välein tai pahimmillaan lähes kiinni toisissaan.

Onnistumiset ja epäonnistumiset

Ilmasuojelullisia epäonnistumisia pystyy luettelemaan jokainen vähänkin sodan tapahtumia seurannut. Onnistumisia puolestaan on vähemmän. Yhtenä merkittävänä onnistumisena pidän Ukrainan ilmapuolustusta kokonaisuudessaan. Joukkojen hajauttaminen on varmasti ollut osasy siihen, että Venäjä ei ole saavuttanut haluamaansa ilmaherruutta ja Ukrainan ilmapuolustus on edelleen elinvoimainen. Erityisesti hajallaan olevia olkapääohjusjoukkoja on lähes mahdollon löytää ja tuhota ja siksi ne muodostavat jatkuvan uhkan vastustajalle. Venäjän erittäin pahasti epäonnistunut ilmasuojelu on antanut mahdollisuuden onnistuneelle maalittamiselle. Aukealla ja tiellä olevat maalit on löydetty ja niihin on kyetty vaikuttamaan erittäin tehokkaasti. Jo pelkällä ajo-

neuvojen hajauttamisella olisivat tappiot jääneet merkittävästi pienemmiksi.

Ilmasuojelu on oman selviytymisen kannalta erittäin merkittävä osa kaikkien joukkojen toimintaa. Ukrainan havaintojen perusteella voidaan olettaa, ettei hyökkäävän osapuolen toimesta ole hajauttamista tai muita ilmasuojelutoimenpiteitä käsketty ollenkaan. Vaihtoehtoisesti joukon koulutustaso on niin heikko, ettei edes perusasioita osata. Tämä voisi osin selittyä julkisuudessaakin spekuloidulla varusmiesten käytöllä taistelussa. Meillä jo alokkaille opetettavat ilmasuojelun perusasiat on Ukrainassa jätetty täysin huomioimatta ja se näkyi tappioissa erityisesti ensimmäisten kuukausien aikana. Voimme vain arvailla mikä tilanne sodassa olisi nyt, jos hyökkääjä ei olisi kokenut niin merkittäviä tappioita ilmasuojelun laiminlyöntien takia.

Meillä jo alokkaille opetettavat ilmasuojelun perusasiat on Ukrainassa jätetty täysin huomioimatta.

Mitä opimme tästä?

Ukrainan sota on luonut meille mahdollisuuden kehittyä entistä paremmiksi monella osa-alueella. Tapahtumia on seurattu erittäin tiiviisti heti alusta lähtien ja havaintoja on koottu eri toimijoille. Tärkeimmät opit myös ilmasuojelun osalta on koostettu kouluttaville joukoille ja osaaminen kehitty entisestään. On ollut ilo todeta, että oikeita asioita on vuosien varrella tehty eikä mitään mullistavia muutoksia ole tarve tehdä. Tärkeintä on kaikissa tilanteissa muistaa laittaa ilmasuojelulliset perusasiat kuntoon ja ennen kaikkea toteuttaa ne niin itsestään selvät toimenpiteet hajauttamisesta ja maastouttamisesta alkaen kaikissa toiminnan vaiheissa.

Ukraina on onnistunut monen muun asia lisäksi myös informaatioidankäynnissä. Kumpikin osapuoli julkaisee vain materiaalia, josta on sille itselleen hyötyä ja siksi julkisista lähteistä saatava kuva tapahtumista voi olla kovin erilainen verrattuna todellisuuteen. Tähän mennessä koetun perusteella voidaan joka tapauksessa todeta, että ilmasuojelu ei ole ydinfysiikkaa, mutta sen toteuttaminen on elintärkeää.

Oma ilmasuojeluohjeemme päivitettiin viime vuoden alussa. Ilmasuojelutoimenpiteiden merkitys on meille kaikille Ukrainan sodan myötä kirkastunut. Toivottavasti ohjeen sisältö leviää ja opit otetaan yhä enemmän osaksi jokapäiväistä koulutusta – kaikissa aselajeissa. ■



Nyky-yhteiskunnassa satelliitit ovat jatkuvasti mukana niin päivittäisessä arjessa kuin sodankäynnissä. Avaruudessa on tällä hetkellä noin 6000 toimivaa satelliittia.



Avaruuden sotilaallista käyttöä ja avaruussodankäyntiä Ukrainassa

Avaruutta on hyödynnetty osana sodankäyntiä jo vuosikymmeniä, mutta viimeisen vuosikymmenen aikana avaruustoiminnan huomattava kasvu näkyy myös siinä, että avaruusteknologioiden hyödyntäminen on Ukrainassa ollut aiempaa vahvemmin esillä. Avaruustoiminta on myös muuttunut kaupallisemmaksi, mikä on myös osasy sille vahvalle näkyvyydelle Ukrainassa – kaupallinen avaruustoiminta on huomattavasti enemmän julkisuudessa esillä sotilaalliseen avaruustoimintaan verrattuna. Satelliittien keskeisiä käyttötarkoituksia käsitellään kolmessa eri osa-alueessa; aika- ja paikkatiedon tuottamisessa, kaukokartoituksessa ja satelliittitietoliikenteessä. Satelliitit tehostavat suorituskykyä muissa toimintaympäristöissä esimerkiksi lisäämällä niiden liikkuvuutta, tarkkuutta, tehokkuutta tai nopeutta.

Avaruustoiminta on kasvanut ja jopa kiihtynyt entisestään; viimeisen kymmenen vuoden aikana satelliittien määrä on kokenut räjähdysmäisen nousun muun muassa teknologian miniatyrisaation, laukaisuteknologian kehityksen ja -hintojen laskun johdosta.

Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan ei ole ensimmäinen sota, missä avaruutta ja satelliitteja käytetään tukemaan sodankäyntiä. Satelliitteja on hyödynnetty osana sodankäyntiä jo Vietnamin sodasta lähtien ja viimeistään Persianlahden sodassa niillä oli merkittävä vaikutus sodankäyntiin. Avaruustoiminta on kasvanut ja jopa kiihtynyt entisestään; viimeisen kymmenen vuoden aikana satelliittien määrä on kokenut räjähdysmäisen nousun muun muassa teknologian miniatyrisaation, laukaisuteknologian kehityksen ja -hintojen laskun ansiosta. Tämä on johtanut etenkin kaupallisen avaruustoiminnan merkittävään kasvuun ja käytössä olevista satelliiteista yli 95 % on kaupallisia satelliitteja.

Avaruuden vaikutus myös sodankäyntiin on kasvanut. Vaikka Ukrainassa käynnissä olevaa sotaa ei voi kutsua ensimmäiseksi ”avaruussodaksi”, avaruusteknologian vaikutus on ollut siellä aiempaa vahvemmin ja monipuolisemmin esillä. Huomattava osa moderneista taistelujärjestelmistä on tavalla tai toisella yhteydessä satelliitteihin. Tämä tarkoittaa esimerkiksi satelliittipaikannuksen hyödyntämistä, satelliiteilla tuotettua maalitietoa tai tietoliikenteen reitittämistä satelliittien kautta. Monessa järjestelmässä satelliitit saattavat olla jopa kriittisiä järjestelmän toiminnalle.

Koska satelliitit tukevat merkittävästi sodankäyntiä, ikiaikainen aseiden ja vasta-aseiden kamppailu on siirtynyt myös avaruuteen. Avaruussodankäynti ei ole mitään tieteisfiktiota, vaan päivittäistä, arkista toimintaa. Sen tavoitteena on ylläpitää kykyä omien satelliittien hyödyntämiseen ja tarvittaessa estää vastustajalta satelliittien käyttö. Tämä voi äärimmillään tarkoittaa satelliittien tuhoamista, mutta huomattavasti todennäköisempiä keinoja ovat esimerkiksi elektroninen sodankäynti ja kybervaikutus. Todennäköisesti lähes kaikille tuttuina esimerkiksi GPS-häirintä. Sen vaikutukset näkyvät kaikissa toimintaympäristöissä, mutta sen tavoitteena on nimenomaan kiistää satelliittien tuottamien palvelujen käytettävyyttä.

Avaruustoiminnan voimakas kasvu on tuonut jopa liiallisia riippuvuuksia satelliitteihin, ja viime vuosina myös tähän on havahduttu. Taistelujärjes-

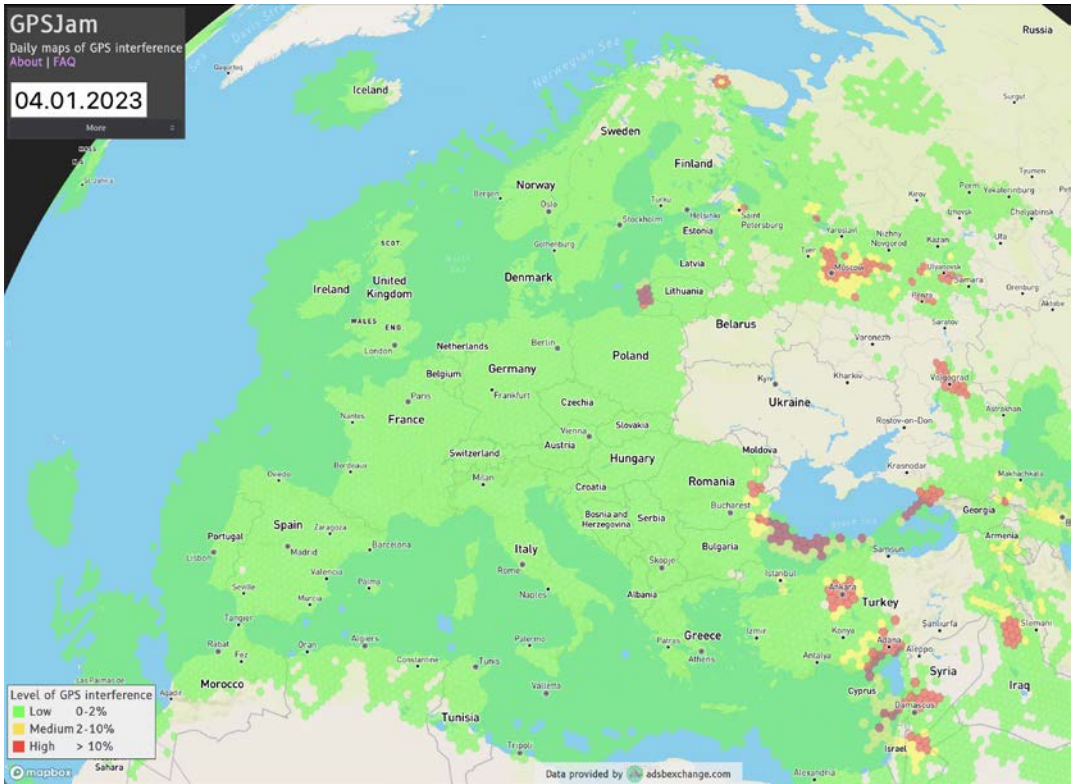
telmien käytettävyyttä onkin pyritty parantamaan myös varajärjestelyillä ilman satelliitteja.

Aika- ja paikkatietoa tuotetaan ensisijaisesti satelliiteilla

GPS-satelliitit, yhdessä kolmen muun globaalin satelliittipaikannusjärjestelmän (GNSS-järjestelmän), eurooppalaisen *Galileon*, kiinalaisen *Beidou*n ja venäläisen GLONASSin kanssa lähettävät jatkuvasti aika- ja paikkasignaalia käyttäjille. Satelliittipaikannuksen merkitys ymmärretään hyvin, koska suurin osa meistä käyttää varmasti lähes päivittäin älypuhelimensa karttaa liikkeessaan paikasta toiseen. Aikaisignaalin merkitys ei ole yhtä näkyvä, mutta se on ehkä jopa paikkatietoa tärkeämpi, koska moderni yhteiskunta koostuu toisiinsa verkottuneista tietojärjestelmistä. Tietojärjestelmien kellojen täytyy täsmätä keskenään tarpeeksi hyvin tai tieto niiden välillä ei kulje. Pääasiallinen menetelmä lähes kaikkien modernien tietojärjestelmien ajan sykkronointiin ovat paikannussatelliitit, mutta myös varajärjestelyjä on olemassa. Aikaisignaalin jakelu muilla menetelmillä on hankalampaa, koska niillä ei ole avaruuden globaalia kattavuutta.

GNSS-järjestelmien häirintää havaittiin laajasti Ukrainan lähialueilla jo vuoden 2021 lopulla. Venäjän varsinaisen hyökkäyksen käynnistyttyä häirintää havaittiin laajasti eri puolella Eurooppaa, myös Suomen alueella. Julkisten lähteiden perusteella kaikkea häirintää ei voida varmuudella laittaa Venäjän piikkiin, mutta varsin todennäköisesti Venäjän asevoimat ovat olleet sen takana. Häirinnän tarkoituksena on ollut toisaalta Ukrainan järjestelmien häirintä osana taisteluja Ukrainan alueella ja toisaalta Venäjän omien kohteiden suojaus Ukrainan lähialueilla sekä syvemmällä omalla alueella.

Monella sotilasjärjestelmällä on vaihtoehtoisia tapoja paikannukseen (mm. perinteinen kartta, inertiajärjestelmät jne.) ja aikasykkronointiin (kiinteitä yhteydet, aikapalvelimet jne.), mutta Ukraina on käyttänyt paljon myös puhtaasti kaupallisia järjestelmiä hieman modifioituna sodankäyntiin. Etenkin jälkimmäisiin GNSS-häirintä on todennäköisesti vaikut-



GNSS-järjestelmien häiriöisyyttä voi tarkastella mm. www.GPSjam.org -sivustolta, joka perustuu siviili-ilmailun tietoihin. Ukrainasta eikä lähialueilta ole dataa, koska siellä ei käytännössä ole siviili-ilmailua tällä hetkellä.

tanut ja hankaloittanut niiden käyttöä, mutta ei kuitenkaan välttämättä estänyt sitä kokonaan.

Julkisten lähteiden perusteella ei ole mahdollista arvioida onko häirintä kattanut ainoastaan GPS:n kaikille avoimet lähetystaajuuudet, myös sotilaskäyttöön varatut taajuuudet, vai peräti myös kaikkien muiden GNSS-järjestelmien käyttämät taajuuudet. Esimerkiksi omaa GLONASS-järjestelmää häiritsemällä Venäjä vaikeuttaisi myös omaa ope-
rointiaan, mutta nykyisissä kaupallisissa järjestelmissä samassa vastaanottimessa saattaa olla kyky vastaanottaa kaikkien järjestelmien signaalia. Haluttuun vaikutukseen ei täten välttämättä päästä häiritsemällä vain yhtä näistä.

Myös Suomessa näkyneiden häiriöiden tarkoituksena ei ole todennäköisesti ollut kiusata naapurimaita, vaan se on osa Venäjän suojautumista tiedustelulta ja kaukovaikuttamiselta. Häiriöt ovat näkyneet Suomen alueella lähinnä ilmassa. Tästä voidaan päätellä, että häiriöt ovat peräisin maanpäällisistä lähteistä ja radiohorisontin vuoksi ne näkyvät pidemmille etäisyyksille vain korkeammalla. Venäjällä on käytetty liikkuvia ja kiinteitä häiriölähetimiä keskeisten sotilaskohteiden suojaamiseksi mm. droonien ja täsmäaseiden käyttöä vastaan. Tässä voi osittain myös olla informaatiovaikuttamisen elementtejä siten, että Venäjä pyrkii myös vahvasti näyttämään tahtoaan ja kykyjään puo-

lustautua kaikkia uhkia vastaan.

Alkaneen vuoden alussa etenkin häiriöt syvällä Venäjän alueella ovat lisääntyneet huomattavasti. Hyvin todennäköisesti tähän ainakin osasyynä on Ukrainan onnistunut kaukovaikuttaminen Venäjän lentotukikohtia vastaan. Todelliset iskuista joh-
tuneet vahingot ovat tässä vaiheessa vielä hieman epäselviä, mutta ainakin psykologinen vaikutus on saatu aikaan ja Venäjä joutuu huomioimaan tämän omassa toiminnassaan.

Satelliittikaukokartoituksen monet käyttötarkoitukset

Kaukokartoitus avaruudesta on ylätasoinen käsite, jonka alle voidaan sisällyttää monenlaisia toimintoja. Monelle ehkä tulee ensimmäisenä mieleen tiedustelu-
kuvaus, mutta se ei ole ainoa oleellinen toiminto. Satelliiteilla tuotetaan myös esimerkiksi operaatioiden suunnittelun kannalta tärkeää sää- ja olosuhdetietoa. Monet pidemmän aikavälin sääennusteet perustuvat avaruudesta kerättyyn tietoon ja esimerkiksi maaston kulkukelpoisuutta (kosteus, puusto jne.) voidaan havainnoida satelliiteilla. Lisäksi kaukokartoituksen "sateenvarjon" alle menee myös ballististen ohjusten laukaisun havaitseminen, radan arviointi ja ennakkovaroitus kohdealueelle.

Avaruuden vaikutus myös sodankäyntiin on kasvanut. Vaikka Ukrainassa käynnissä olevaa sotaa ei voi kutsua ensimmäiseksi "avaruussodaksi", avaruusteknologian vaikutus on ollut siellä aiempaa vahvemmin ja monipuolisemmin esillä.

Satelliitit eivät kuvaa enää ainoastaan optisen alueen valokuvia, vaan tutkakuvaus (SAR) ja signaalitiedustelu onnistuvat myös kaupallisilla satelliiteilla. Jos aiemmin sääolosuhteet ja pimeys suojasivat tiedustelulta, on tuo suoja nyt häviämässä. Satelliittitiedustelu onnistuu kaikissa olosuhteissa ympäri vuorokauden koko sähkömagneettisen spektrin laajuudelta ja sen eri osista tehtyjä havaintoja kyetään yhdistämään datafuusion keinoin halutun tiedon muodostamiseksi - tai ainakin Ukraina on kysynyt tähän, koska sillä on ollut laaja pääsy länsimaisten satelliittien tuottamaan dataan. Venäjän osalta tilanne ei välttämättä ole ollut yhtä hyvä.

Venäjällä on ollut käytännössä koko 2000-luvun ongelmia tiedustelusatelliittikalustonsa modernisoinnissa ja ylipäättensä tiedustelukyvyn ylläpitämisessä. Tiedustelusatelliittien määrä on suhteellisen vähäinen ja painottunut lähinnä optisen alueen kuvaukseen sekä signaalitiedusteluun. Venäjällä ei ole merkittävää kykyä SAR-tutkakuvaukseen avaruudesta, mikä rajoittaa kuvaamista pilvisissä olosuhteissa ja pimeällä. Optisen alueen kuvien resoluutio on myös ilmeisesti varsin heikko. Pakotteiden johdosta Venäjä ei ole, ainakaan merkittävästi, kyennyt hyödyntämään länsimaisia kaupallisia satelliitteja. Tosin joidenkin arvioiden mukaan kuvia on kyetty hankkimaan huomattavia määriä peiteyhtiöiden avulla, mutta tämä aiheuttaa ainakin jonkinlaista aikaviivettä kuvien saamisessa käyttöön.

Arvioiden mukaan myös havaittujen ja valittujen maalien välittäminen vaikuttavalle taholle on kestänyt jopa 24 tuntia. Vaikuttamisvaiheessa maalien ikää ei ole tarkastettu, vaan ilmeisesti maaleihin on vaikutettu alkuperäisen suunnitelman mukaan. Tämä ei ole liikkumiskykyisiä maaleja vastaan kovin toimiva menettelytapa. Lisäksi kuvatiedustelun puutteet ovat johtaneet siihen, että Ukraina on menestynyt harhautustoiminnassa muun muassa valesatelliitteja käyttämällä.

Ukraina ja muut länsimaat ovat taas huomattavasti paremmin kyenneet seuraamaan Venäjän joukkojen ryhmittymistä Ukrainan rajoille jo ennen sodan käynnistymistä sekä niiden liikkeitä sodan syttymisen jälkeen. Julkista tietoa siitä, miten hyvin Ukraina on kyennyt käyttämään tietoa hyväkseen kohteiden

maalittamiseen ja vaikuttamiseen, on vähemmän. Halutuilta alueilta tietoa saadaan mahdollisesti jopa tuntien välein ja voidaan olettaa, että sitä on kyetty myös hyödyntämään suunnitellussa.

Toisaalta sodan alkuvaiheessa uutisoitiin paljon Venäjän kymmenien kilometrien pituisesta kolonnasta matkalla Kiovan suuntaan, eikä Ukraina ainakaan siinä vaiheessa kyennyt merkittävään vaikuttamiseen. Vaikuttaminen eli siis tulenkäyttö tapahtuu maassa, merellä tai ilmassa toimivien asejärjestelmien avulla, ei avaruudesta. Avaruus on ennen kaikkea sodankäyntiä tukeva ympäristö. Avaruudesta saadusta maali tiedosta ei ole merkittävää hyötyä, jos tulenkäyttöön ei ole kalustoa tai siihen ei jostain muusta syystä kyetä muissa toimintaympäristöissä. Alkuvaikeuksien jälkeen Ukraina on löytänyt myös kykyä vaikuttamiseen. On todennäköisestä, että myöhemmissä iskuissa Venäjän alueelle ja Krimille on hyödynnetty myös satelliittitiedustelua suunnittelun tukena.

Satelliittitiedustelu osana Ukrainassa käytävää sotaa on saanut erityisen laajaa huomiota, koska useat kaupalliset länsimaiset avaruusalalan yritykset ovat toimittaneet Ukrainalle kuvia. Mukana on ollut myös suomalainen Iceye-yhtiö. Iceye valmistaa tutkakuvaussatelliitteja ja operoi noin parinkymmenen satelliitin konstellatiota, jonka tuottamia kuvia se myy asiakkaille. Yksi yrityksen satelliitti myytiin kokonaan Ukrainan asevoimien käyttöön ja Ukraina sai lisäksi pääsyn myös yhtiön muiden satelliittien tuottamaan kuvamateriaaliin. Julkisten lähteiden mukaan kauppahinta oli noin 18 miljoonaa dollaria. Ukraina on julkisesti kehuut yhteistyötä ja todennut, että sen avulla on löydetty mm. metsään ja erilaisten näköesteiden taakse piilotettuja sotilaskohteita. Iceyen satelliiteista on varmasti ollut paljon hyötyä, mutta ei se mikään ihmease, *wunderwaffe*, ole. X-kaistan tutka ei läpäise kasvillisuutta, eikä sillä voi löytää kohteita peitteisen metsän sisältä. Osittain Ukrainan julkilausumat lienevät siis myös informaatiovaikuttamista.

Myös siviilipuolen sovelluksista on löytynyt uudenlaisia käyttötapoja. Esimerkiksi NASAn normaalisti metsäpalojen havaitsemiseksi käytettäviä satelliitteja on kyetty hyödyntämään rintamalinjojen määrittämiseen, koska niiden lämpökameroilla

on havaittu myös tykistön käyttöä rintamalinjojen läheisyydessä. Ilmeisesti lähinnä iskemistä syntyneitä tulipaloja tai räjähdyksiä, ei niinkään varsinaista tulasematoimintaa. Rintamalinjojen sijainti on tuskin ollut epäselvä sodan osapuolille, mutta osittain uutena ilmiönä tässä sodassa moni ulkopuolinen on kynnynyt osallistumaan erilaisiin analyysihin julkisesti saatavilla olevan datan avulla.

Taistelukenttä onkin muuttunut entistä läpinäkyvämmäksi. Sodan osapuolet joutuvat entistä enemmän pelaamaan ”avoimilla korteilla” ja hyväksymään sen, että osa toimista tullaan havaitsemaan. Se ei tosin välttämättä tarkoita sitä, että vastustaja ymmärtää toimien merkityksen oikein tai ehtii reagoida niihin. Taistelukenttä on myös yhä avoimempi kolmansille osapuolille ja osa toimista on kaikkien nähtävillä. Ilmeisesti myös Venäjän suorittamia sotarikoksia on kyetty dokumentoimaan satelliiteilla kolmansien osapuolien toimesta.

Satelliittitietoliikenteellä varmennetaan johtamisjärjestelmien toiminta

Avaruuden kautta reititetyn tietoliikenteen etuna on se, että yhteyksiä kyetään muodostamaan ja ylläpitämään pitkällikin etäisyyksillä ilman kiinteää infrastruktuuria. Tähän kyetään myös maanpäällisillä radioyhteyksillä esimerkiksi HF-taajuuksilla, jotka kaareutuvat horisontin taakse. Näiden rajoituksena on kuitenkin varsin pieni tiedonsiirtokapasiteetti. Korkeammilla radiotaajuuksilla taas horisontti rajoittaa yhteysväliä ja pidemmille etäisyyksille tarvittaisiin esimerkiksi ilma-alus releoimaan signaalia.

Helmikuussa Venäjän hyökkäyksen kanssa käynnistyi samanaikaisesti kyberhyökkäys *Viasatin* käytönpäätteitä kohtaan, joita myös Ukrainan asevoimat hyödynsi toiminnassaan. Kyberhyökkäys myös onnistui; kymmeniä tuhansia käyttäjiä jäi ilman yhteyttä ja sen vaikutukset näkyivät osittain Euroopan maissa Ukrainaa laajemmin. Samanaikaisesti Venäjä pyrki ilma- ja ohjuskuilla lamauttamaan tietoverkot ja niihin liittyvän kiinteän infrastruktuuriin. Tavoitteita on varmasti ollut monia, mutta yksi näistä on todennäköisesti ollut Ukrainan johtamiskyvyn ja johtamisjärjestelmien lamauttaminen. Tämä ei näytä kuitenkaan onnistuneen.

Pian hyökkäysten jälkeen Ukraina pyysi aktiivisesti apua kaupallisilta yrityksiltä ja *SpaceX* aktivoi *Starlink*-järjestelmänsä toimimaan Ukrainan alueella sekä lähetti Ukrainaan tarvittavia järjestelmän antennejä ja reitittimiä. Osa näistä oli muiden valtioiden kustantamia tukena Ukrainalle, osa Ukrainalaisten itsensä hankkimia, mutta osan *SpaceX* kustansi itse. *Starlinkin* käyttöön onkin liittynyt ristiriitoja. Toisaalta Ukraina on kehunut järjestelmää ja sanonut sitä jopa omalle toiminnalleen kriittiseksi, mutta toisaalta yhtiön perustaja **Elon Musk** on sanonut järjestelmän käytön Ukrainassa kustantavan yhtiölle noin 20 miljoonaa dollaria kuussa ja uhannut sulkea järjestelmän Ukrainalta, mikäli kustannuksiin ei osallistuta.

Muskin lausunnot herättivät paljon huomioita ja

asiaa kommentoitiin laajasti siten, että kriittisten järjestelmien täytyisi olla valtioiden omassa hallinnassa yksityisten yritysten sijaan. Tästähän ei varsinaisesti Ukrainassa ollut kyse. Lähtökohtaisesti valtioiden tulisi kyetä tekemään sopimukset ja varautuminen poikkeusoloihin etukäteen sekä varata niihin riittävä rahoitus. Jos taas päädytään tilanteeseen, missä ollaan syystä tai toisesta yksittäisen yrityksen hyväntekeväisyyden armolla, on paljon mennyt pieleen jo aikaisemmin. Pitää muistaa, ettei liikevoittoa tavoittelevan yrityksen tehtävänä ole lähtökohtaisesti tukea sotaa käyvää maata omasta pussistaan, etenkin jos kyseessä ei ole edes kyseisen yrityksen kotimaa.

Miten *Starlink* sitten toimii? Järjestelmä vaatii erillisen pienehkön antennin ja modeemin toimintaan. Modeemi on antennin kautta yhteydessä satelliittiin ja sitä kautta internetiin. Samalla se jakaa internetyhteyttä langattomasti halutuille käyttölaitteille sen läheisyydessä. Ilmeisesti Ukrainassa myös kiinteästi verkosta irti olevia matkapuhelinverkon tukiasemia on yhdistetty *Starlinkin* kautta verkkoon, ja näiden avulla taas on kyetty jakamaan internetiä mobiiliyhteyksien kautta huomattavasti laajemmalle alueelle. Pitkään *Starlink*-järjestelmän rajoituksena on ollut se, että sitä ei ole voinut käyttää liikkeessä, vaan antennin on täytynyt olla paikallaan. *SpaceX* on kuitenkin kehittänyt vuoden 2022 lopulla antennin, joka toimisi myös liikkuvan lavetin mukana. Näitä liikkeessä toimivia antennejä on mahdollisesti hyödynnetty Ukrainassa jo drooneissa ja miehittämättömissä pinta-aluksissa, mutta ainakin suurin osa käytössä olevista antenneista lienee edelleen vanhoja paikkaan käytettäviä.

Satelliitit tehostavat suorituskykyä muissa toimintaympäristöissä esimerkiksi lisäämällä niiden liikkuvuutta, tarkkuutta, tehokkuutta tai nopeutta, ja on avaruudesta vähitellen tullut yksi sodankäynnin ympäristö muiden joukossa.

Ukraina on käyttänyt innovatiivisesti erilaisia mobiililaitteita ja -sovelluksia mm. viestintään, tulenjohtamiseen, tiedusteluun ja valvontaan, droonien lennättämiseen sekä moneen muuhun tarkoitukseen. Monissa näistä sovelluksista on tarvittu verkko-yhteyttä ja Starlink on ollut yksi kanava yhteyden saamiseksi. SpaceX ei ole ainoa satelliittiyhteyden tarjoaja Ukrainassa eikä satelliittitietoliikenne ole ainoa menetelmä johtamisjärjestelmien pitämiseen verkossa, mutta Ukraina itse on korostanut paljon nimenomaan SpaceX:n merkitystä – kiistattomista hyödyistä huolimatta tässäkin lienee myös informaatiovaukuttaminen mukana, aivan kuten Iceyn ja esimerkiksi sodan alkupuolella kovasti esillä olleiden *Bayraktar TB2* -droonien käytön korostamisessa.

Venäjä on luonnollisesti myös pyrkinyt estämään satelliittien käyttämisen johtamisen tukena. Starlinkia vastaan on kohdistunut kyberhyökkäyksiä ja häirintää elektronisen sodankäynnin keinoin. Näiden vaikutus on ilmeisesti jäänyt varsin vähäiseksi. Osin SpaceX:ää on myös kritisoitu siitä, ettei Starlink ole toiminut esimerkiksi Krimillä tai Ukrainan uudelleenvaltaamilla alueilla Itä-Ukrainassa. Elon Muskia on jopa syytetty venäjämieliseksi. Ulkopuolelta on vaikea nähdä koko totuutta, mutta tähän voi liittyä myös häirinnän väistö. Mikäli satelliittien antennit eivät vastaanota signaaleja Venäjän hallussa olevilta tai niiden läheisiltä alueilta, on niihin myös vaikeampi kohdistaa häirintää. Nyt helmikuun alussa SpaceX ilmoitti vielä, että Starlinkia ei ole tarkoitettu hyökkäykselliseen käyttöön, Ukraina olisi rikkonut Starlinkin käyttöehtoja ja yritys on ilmeisesti estänyt miehittämättömien lavettien ohjaamisen satelliittiensä välityksellä. Tämä tuntuu hieman keinotekoiselta rajalta, koska Starlinkia käytetään joka tapauksessa laajasti muuhun sotilaalliseen toimintaan. Perimmäisiä syistä voi vain arvella, mutta ehkä tämä voi liittyä esimerkiksi yritykseen markkinoida SpaceX:n uutta sotilaskäyttöön suunnattua *Starshield*-palvelua tai se voi olla yritys osoittaa Venäjälle, että Starlink-satelliitit eivät ole sotilaallisia kohteita. Oli syy mikä tahansa, vaikka mahdollinen käyttöehtojen rikkominen, niin selvää on kuitenkin, että SpaceX:n julkisuuskuva tässä taas tulee kärsimään.

Avaruus tukee sodankäyntiä, mutta perinteiset toimintaympäristöt säilyvät edelleen keskeisinä

Tarkempia analyyseja ja tutkimuksia avaruuden käytöstä Ukrainan sodassa tullaan varmasti näkemään tulevana vuosina. Jo tässä vaiheessa on kuitenkin selvää, että avaruus on ollut vahvasti mukana. Satelliitit tehostavat suorituskykyä muissa toimintaympäristöissä esimerkiksi lisäämällä niiden liikkuvuutta, tarkkuutta, tehokkuutta tai nopeutta. Siten avaruudesta on vähitellen tullut yksi sodankäynnin ympäristö muiden joukossa.

Avaruusteollisuus on saanut selkeän roolin sodankäynnissä Ukrainassa. Tämä ei ole aivan ongelmatonta, koska useiden tulkintojen mukaan avaruusalan yritykset osallistuvat nyt jopa aktiivi-

sesti sodankäyntiin ja olisivat täten oikeutettuja voimankäytön kohteita. Toisaalta myöskään valtiollisia kykyjä ei sovi unohtaa, vaikka ne eivät ole olleet yhtä voimakkaasti esillä. Yksi syy tähän on todennäköisesti, että niistä ja niiden käytöstä ei ole haluttu puhua samalla tavalla julkisesti.

Satelliittien käyttö on tukenut sotilastoimintaa ja päätöksentekoa Ukrainassa. Satelliittitietoliikenteellä on varmistettu johtamisjärjestelmän toimintakyky ja tuettu koko yhteiskunnan toimintaa. Kaukokartoitussatelliittien avulla on seurattu Venäjän joukkojen ryhmitystä ja toimintaa. Kaikesta huolimatta pidän henkilökohtaisesti, ainakin vielä toistaiseksi, paikannussatelliittien tuomaa tukea kaikista tärkeämpänä. Niiden käyttö on 2000-luvun aikana integroitunut todella syväälle kaikkiin järjestelmiin – vuonna 2021 arvioitiin, että maailmanlaajuisesti jopa seitsemään miljardiin laitteeseen on integroitu GNSS-vastaanotin.

Keskustelin havainnoista ilmatorjunnan kanssa työskentelevien upseerien kanssa. Heidän mielestään nämä havainnot kaukokartoituksesta, häirinnästä ja tietoliikenneyhteyksistä linkittyvät suoraan myös ilmatorjunnan taisteluun. Avaruus muodostaa myös ilmatorjunnalle uusia uhkia ja toisaalta uusia mahdollisuuksia. Taistelukentän läpinäkyvyys voi aiheuttaa tarpeita esimerkiksi paremmalle piiloutumiselle tai aktiivisemmalle liikkeelle suojan ylläpitämiseksi. Ilmatorjunnan kehityskulku kohti verkottuneita ja integroituneita ilmapuolustusjärjestelmiä taas aiheuttaa uudenlaisia vaatimuksia tietoliikenteelle, ja avaruudellakin yhtenä tiedonsiirtoväylänä on tässä varmasti oma roolinsa. Toistaiseksi ilmatorjunta ei ole kovin vahvasti tukeutunut satelliittiyhteyksiin, mutta Ukrainassa yhteyksiä on viety jopa yksittäisille kentätykeille. Ilmatorjunnan näkökulmasta tässä voi olla siis myös vielä paljon hyödyntämätöntä potentiaalia.

Avaruus vaikuttaa merkittävästi sodankäyntiin, mutta sen merkitys on pääasiassa muuta toimintaa tukeva. Toistaiseksi aseellisen voiman käyttö avaruudesta maanpinnalle ei ole järkevää. Se on teknisesti mahdollista, mutta kustannusten osalta samaan vaikutukseen päästään muissa ympäristöissä huomattavasti helpommin. Tämän takia avaruuden merkitys tuskin lähivuosikymmeninä aikana tulee myöskään olemaan yhtä suuri kuin perinteisten maa-, meri- ja ilmaympäristöjen. Avaruus on kuitenkin jo nyt yksi asia lisää, mikä täytyy kyetä huomioimaan omassa toiminnassa, ja tulevaisuudessa todennäköisesti vielä enemmän. ■

Avaruus on ennen kaikkea muuta sodankäyntiä tukeva toimintaympäristö.



Siviiliosaajat ja arjen ratkaisut Ukrainan suorituskykyjen takana

Venäjän hyökkäys Ukrainaan avasi näyttämön taisteluteknisten tason oivalluksille ja kokeiluille, jopa sodankäyntiä edistävälle innovaatioille. Millainen on ollut siviiliosaamisen rooli ja alun perin siviilitarpeisiin suunniteltujen laitteiden, palveluiden ja teknologioiden käyttö Ukrainan sodassa?

Digihteiskunnan perusta

Kun sota alun perin syttyi vuonna 2014, länsimaisissa mielikuvissa Ukrainan tietotekniikka- ja tietoliikenneinfrastruktuuri muistutti todennäköisesti lähinnä alikehittyneitä ja jälkeenyäännyttä kyhäelmää. Asiat kehittyivät kuitenkin nopeasti, kuten Maailmanpankkiryhmän vuonna 2019 julkaisema raportti vahvistaa. 2010-luvulla Ukrainan ICT-alasta muodostui nopeimmin kasvava teollisuudenala, jota yhteiskunta tuki panostamalla koulutukseen, kehittämällä lainsäädäntöä ja myöntämällä verohelpotuksia. Tukitoimien avulla yrityksille tuli tarjolle huomattavat määrät koulutettuja ja osaavia tietotyöläisiä.

Kasvun vuosina ICT-alaa vetivät erityisesti ns. ulkoistusyritykset, jotka tarjosivat palvelujaan sekä kotimaisille että maan rajojen ulkopuolella sijaitseville suuremmille yrityksille. Moni Ukrainan yli tuhanesta ICT-ulkoistusyrityksestä asettui Kiovan, Lvivn, Harkovan, Odessan tai Dnipron alueelle. Yrityskeskittymistä huolimatta tietotekninen osaaminen levisi yhtäaikaaisesti myös muualle maahan.

Viime vuosina Ukraina on syntynyt uudeksi tukijalaksi vahva kasvuyritysten kenttä. Maailmanlaajuisessa vertailussa Ukraina on arvioitu johtavaksi alueelliseksi innovoijaksi ja se sijoittui vuonna 2022 globaalissa maavertailussa sijalle 50 (vuonna 2021 sijalle 36). Tietoteknisiä IT-osaajia startup-yritykset työllistivät vuonna 2020 yli 250 000 henkilöä.

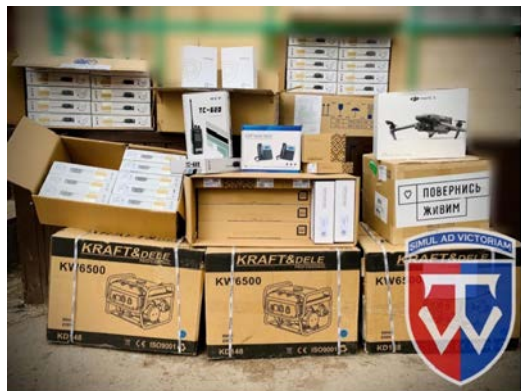
Infrastruktuurin modernisointi

Ukraina on ollut nopea liikkeissään myös tietoliikenneverkkojen ja teleinfrastruktuurin modernisoinnissa. Esimerkiksi Krimin miehityksen aikaan 3G-palvelut tavoittivat vain 1,7 prosenttia maan väestöstä. Vuonna 2021 luku oli kasvanut jo 91,6 prosenttiin ja osalle väestöstä oli tarjolla 3G:n lisäksi myös 4G-palveluja. Lähes vastaavalla ajanjaksolla matkapuhelinomistajien määrä kasvoi 38,9 prosentista (2014) 89,4 prosenttiin (2020). Kasvua tapahtui myös kiinteiden laajakaistayhteyksien määrässä, jotka yli tuplaantuivat 2,9 miljoonasta (2014) 7,6 miljoonaan (2021).

Mielenkiintoinen yksityiskohta Ukrainan teleinfrastruktuurissa on kiinteä puhelinverkko, joka

maan itsenäistymisen aikaan oli vielä Neuvostoliiton peruja, mutta joka modernisoitiin nopeasti automaattiseksi piirikytkentäiseksi verkoksi 1990- ja 2000-luvuilla. Matkapuhelinverkkojen yleistymisen myötä piirikytkentäisiä palveluja ei kuitenkaan täysin purettu, toisin kuin Suomessa, ja myös kupari-kaapeleihin perustuvat xDSL-datapalvelut ovat sotaa edeltävään aikaan saakka olleet laajasti käytössä. Jäljelle jääneiden piirikytkentäisten verkkojen roolia ja merkitystä sodankäynnille voi sodan usvan takaa vain arvailla...

Mielenkiintoinen yksityiskohta Ukrainan teleinfrastruktuurissa on kiinteä puhelinverkko, joka maan itsenäistymisen aikaan oli vielä Neuvostoliiton peruja, mutta joka modernisoitiin nopeasti automaattiseksi piirikytkentäiseksi verkoksi 1990- ja 2000-luvuilla.



Arjen välineitä -lahjoitus Ukrainan 58. MTJVP:lle.

Hyväntekeväisyydellä varusteita

Julkisuudessa ukrainalaisista on sodan aikana välitynyt kuva yhtenäisestä rintamasta. Vähemmän huomiota ovat saaneet ne vapaaehtoisorganisaatiot ja osajakeskittymät, joiden lähtökohtaisesti siviilissä hankkimaa erityisosaamista hyödynnetään nyt sotilaallisten suorituskykyjen aikaansaamiseksi. Monet näistä tahoista ovat tavalla tai toisella kytköksissä 2010-luvulla tapahtuneeseen ICT-alan kasvuun.

Jos ei ensimmäinen niin ainakin aivan ensimmäisten joukossa oli lupaperusteisesti armeijaa tukeva *Come Back Alive* -säätiö (www.savelifeline.in.ua). Säätiö on hyväntekeväisyysorganisaatio, joka aloitti toimintansa vuonna 2014 toiminta-ajatuksenaan hankkia keräys- ja lahjoitusvaroin sotilas- ja kaksikäyttökalustoa armeijalle. Toimintaan on kuulunut myös lahjoitettuihin laitteisiin liittyvää käyttökoulutusta.

Yksi esimerkki säätiön toiminnasta on maaliskuussa 2023 sen tekemä arjen välineet -lahjoitus 58. moottoridulle jalkaväkiprikaatille. Lahjoitus sisälsi mm. *Kraft&Dele KW6500* -sähkövoimakoneita, useita GXP1620/1625 VOIP-puhelimia, kymmeniä HYT TC-620 DRM VHF-puhelimia, kannettavia tietokoneita, *Prestigio Q Pro Android* -tabletteja, *Ethernet*-reitittämiä ja *DJI MAVIC 3* -drooneja.

Uusia suorituskykyjä harrastuspohjalta

Sodan myötä ukrainalaiset ohjelmisto- ja tietotekniikkaosaajat ovat aktivoituneet monin eri tavoin. Ruohonjuuritason toimintaa on harrastettu makuuhuoneen nurkasta mutta myös harrastekerhot, yhdistykset ja startup-yritykset ovat suunnanneet voimavarojaan maanpuolustuksen tueksi.

Droonit on hyvä esimerkki aktiivisesta vapaaehtoistoiminnasta. *The Times of Israel* raportoi vuoden 2022 huhtikuussa kiovalaisesta droonikilpailuihin jo vuosia osallistuneesta harrastajaporukasta, joka hyökkäyksen alettua ryhtyi rakentamaan taisteludrooneja sotilaskäyttöön. Ryhmä otti osuvasti nimekseen *Nebesna Kara* (www.nebesnakara.com), joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa ”taivaallista rangaistusta”.

Ryhmä otti nimekseen ”Nebesna Kara”, joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa ”taivaallista rangaistusta”.

Ryhmän rakentamiin drooneihin on käytetty kiinalaisia verkkokaupoista tilattuja komponentteja sekä valmiita rakennussarjoja. Loput osat ryhmä on 3D-tulostanut itse. Droonit ovat soveltuneet mm. tiedusteluun, maalittamiseen ja räjähteiden tiputtamiseen vihollisen niskaan.

Joukkoistamalla muodostettu nörttiarmeija

Puolustustaisteluun liittyi myös sotajoukko, joka tuskin kantaa luotiliivejä ja jonka juomarakotkin täytynevät mieluummin kola- kuin urheilujuomilla. Joukko tituleeraa itseään nimellä *IT Army of Ukraine* (www.itarmy.com.ua), jonka taistelijat ovat nörttejä ja muita internetin kautta anonyymisti toimivia IT-osaajia. Ajan hengen mukaisesti tähän joukkoon on liittynyt jäseniä myös Ukrainan rajojen ulkopuolelta useista eri maista.

Joukkoa johdetaan ainakin *Telegram*-kanavalla, jossa päivittäisen hyökkäyskäskyn julkaisu tapahtuu. Hyökkäys voi olla esimerkiksi palvelunestohyökkäys (*Distributed Denial of Service, DDos*), jonka tavoitteena on häiritä tai lamauttaa vihollisen tietty sotilas- tai siviilisivusto. Joukolla on periaatteessa käytettävissään kaikki kyberhyökkäysvektorit.



Harrasteryhmän rakentamia sotilasdrooneja.

Tilannekuvajärjestelmiä vapaaehtoisvoimin

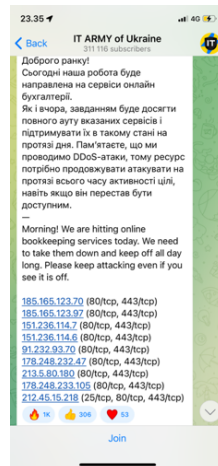
Ukrainan armeija esitteli taannoin Naton *Tide*-konferenssissa *Delta*-tilannekuvajärjestelmänsä. Projekti sai alkunsa Krimin miehityksestä ja tätä seuranneesta Donbassin konfliktista, kun ryhmä vapaaehtoisia perusti *Aerovidka*-nimisen innovaatio- ja kehitysryhmän. Pian Ukrainan pääesikunnan alaisuuteen perustettiin oma innovaatiotiiminsä, johon sijoitettiin osa tiimin jäsenistä. Kun viranomaiset huomasivat innovaatiotoimintaa tapahtuvan laajasti sekä siviili- että viranomaiskentässä, perustettiin Ukrainaan samanniminen kansalaisjärjestö (www.aerovidka.xyz) koordinoimaan toimintaa ja jakamaan kokemuksia. Sotilaallisella puolella innovointi keskitettiin myöhemmin vuonna 2021 Ukrainan Puolustusministeriön alaisuuteen, jossa se toimii edelleen nimellä Centre of Innovations.

Myös Delta-projektin taustalla voidaan nähdä moderni tietotekninen osaaminen, joka rakentui pitkälti 2010-luvun kuluessa. *Aerovidka*-ryhmän kyvyt tunnistettiin nopeasti ja se sai jo vuonna 2016 tukea Nato NCI Agencyn alle vain vuotta aiemmin perustetulta Ukrainan asevoimien modernisointiin tähtäävältä *C4 Trust Fund* -rahastolta.

Arjen välineiden, palvelujen ja viimeisimpien Internet-tekniologioiden hyödyntäminen ovat kaikki olleet tärkeä osa *Delta*-tilannekuvajärjestelmän arkkitehtuuria. Venäjän helmikuisen hyökkäyksen jälkeen palveluarkkitehtuuri on uudelleen rakennettu puhtaasti pilvipalvelun, viimeisimpien internetstandardien ja vain huipputietoturvan, suorituskyvyn ja monistettavuuden mahdollistavien komponenttien varaan.

Käyttäjät kytkeytyvät palveluun internetselaimen ja datayhteyden avulla. Käyttöliittymä ei juuri poikkea tavallisista selainpohjaisista palveluista mutta tarjoaa helpon tavan esittää eri lähteisiin perustuvaa tietoa omina kerroksinaan samassa karttakuvassa. Järjestelmä sisältää runsaasti toiminnallisuutta ja jopa älykkyyttä, jolla neuroverkkoon ja opetusdataan perustuen voidaan automaattisesti suorittaa aluevalvontaa.

Puolustustaisteluun liittyi myös sotajoukko, joka tuskin kantaa luotiliivejä ja jonka juomarakotkin täyttynevät mieluummin kola- kuin urheilujuomilla.



Nörttiarmeijan käskynanto Telegram-kanavalla.

Toinen sotilaskäyttöön suunniteltu mutta vapaaehtoisvoimin kehitetty ratkaisu on nimeltään *GIS Arta* (www.gisarta.org). Kyseessä on johtamisjärjestelmä, joka soveltuu erityisesti tiedusteluun, valvontaan ja maalittamiseen. Järjestelmä on myös laajasti käytössä ukrainalaisissa tykistöyksiköissä, koska se tarjoaa monipuoliset tulenjohtotoiminnot.

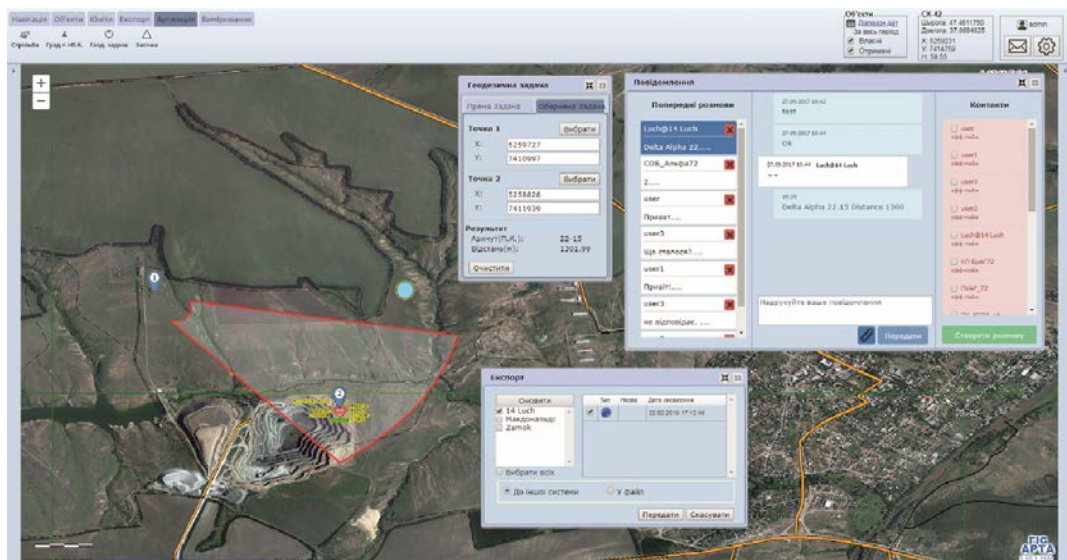
Nörttiarmeijan kaltaisia yhteenliittymiä löytyy myös Ukrainan startup-ekosysteemistä. Näille ominaista on itseorganisautuminen pieniin soluihin, jotka kukin toteuttavat pieniä erikseen annettuja esim. ohjelmointitehtäviä. Projektien ohjaus toteutetaan hajautetusta toimintamallista huolimatta ammattimaisesti ja siviiliprojekteissa hankitun kokemuksen turvin. Ennestään tiivis yhteisö on myös itsessään eräänlainen luottamusverkosto, jonka olemassaolo tukee sotilaallisten ohjelmistotuotteiden kehittämistä.



Delta-tilannekuvajärjestelmä on eräs ukrainalaisista maailmalla kiinnostusta herättäneistä sovelluksista.

Startup-innovaatio ilmatorjuntajärjestelmänä

Eräs mielenkiintoisimpia sodan aikana kehitettyjä innovaatioita on ääniaaltojen tunnistamiseen perustuva ilmatorjuntajärjestelmä *Zvook*. Ratkaisu hyödyntää tekoälyä ja sen on kehittänyt ukrainalainen startup. Järjestelmä kykenee tunnistamaan matalalla tai keskikorkealla lähestyvät reisteilyoh-



GIS Arta tukee tiedustelua, valvontaa ja maalittamista sekä tulenjohtoa.

jukset, helikopterit, droonit ja muut ilma-alukset äänen perusteella.

Tarve uudentylaiselle ilmatortuntajärjestelmälle heräsi kehittäjien mielissä eskalaation ensimmäisenä päivänä, kun Telegram oli pullollaan videoita lähestyvistä risteilyohjuksista. Samalla he ymmärsivät, että matalalla lentävistä ohjuksista oli vaikea tehdä tutkahavaintoja. Periaatteessa tuhannet ihmiset ympäri Ukrainaa voitaisiin valjastaa sensoreiksi, mutta havainnot eivät koskaan saapuisi riittävän ajoissa ilmatortuntayksiköille. Ratkaisuksi kehkeytyi siksi automatisoitu järjestelmä, joka tekee havainnot ja lähettää ne eteenpäin reaaliajassa.

Järjestelmä koostuu erillisestä varta vasten kehitetystä akustisesta kuuntelulaiteistosta ja tätä tukevasta ohjelmistosta. Keskeisessä roolissa ovat koneoppiva tekoäly algoritmeineen ja äänimallien opetusaineisto, joiden avulla kohteidenmoottoriäännet tunnistetaan. Opetusaineistoa järjestelmään on kerätty satoja tunteja ja koko aineisto on kuunneltu ja luokiteltu käsityönä.

Oivallus äänien hyödyntämisessä lähtee siitä, että 99,9 % opetusaineistoista koostuu aikaan, ei tilaan, sidotuista arkisista äänistä. Näitä ovat mm. tuuli, autot, linnut, mylvivät eläimet, moottorisahat, porat jne. Lopulta vain jäljelle jäävä 0,1 % äänimaailmasta kiinnostaa tekoälyä koska se sisältää tiedot lähestyvistä ilmamaaleista. Opetusainestoa kerätään järjestelmän käyttöön jatkuvasti lisää samalla kun järjestelmä itse oppii tekemistään havainnoista.

Zvookin rooli ilmapuolustuksessa on matkan varrella kasvanut. Tärkeimpänä syynä tähän on se, että Ukrainan perinteinen tutkajärjestelmä ei kykene kattamaan koko laajaa maata. Zvook onkin nyt erityisesti käytössä katvealueilla. Yhteensä Zvook-järjestelmiä on käytössä neljäkymmentä kappaletta eri puolilla Ukrainaa.

Eräs mielenkiintoisimpia sodan aikana kehitettyjä innovaatioita on ääniaaltojen tunnistamiseen perustuva ilmatortuntajärjestelmä "Zvook".

Ukrainan mallin toistaminen Suomessa

Kuten esimerkeistä voi havaita, ukrainalaisten kyky kehittää uusia teknologisia ratkaisuja ja innovoida on erittäin korkealla tasolla. 2010-luvulla toteutettu ICT-alaa vahvistaneet toimenpiteet sekä osaajien kasvattaminen ja kouluttaminen kantavat nyt hedelmää. Kyky ja halu verkottua Eurooppaan on näkynyt mm. kasvuyrittäjäpiireissä ja yhteistyö Naton teknologiaorganisaation kanssa on osaltaan mahdollistanut sekä teknisen että rahallisen tuen projekteihin, joihin muu ukrainalainen teollisuus tai viranomaisahot tuskin olisivat sitä antaneet.

Suomen ja Puolustusvoimien näkökulmasta tuhannen taalan kysymys kuuluu: "miten valjastaa oma osaava reservimme tulevaisuuden suorituskykyjen innovaattoreiksi?" Tässä asiassa voimme ehkä ottaa mallia Ukrainasta - oppien haku ja jalkautus on varmasti jo hyvässä vauhdissa! ■



Development of a new system takes up to two decades.

Alan L. Moore, Jr., D.Sc., U.S. Army retired, Chairman, NATO Joint Capability Group on Surface Based Air and Missile Defense
Kuvat: OECD, Santtu Eklund / DALL-E

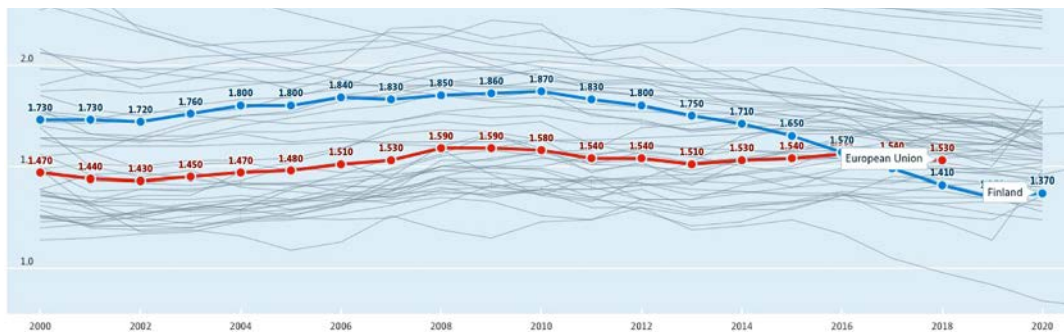
Lead Time, The Overlooked System Acquisition Imperative

Introduction

On November 9, 1989, the initial destruction of the Berlin Wall set the stage for a significant reduction in the density of air defense forces in Western Europe. Up to that time air defense had not fired in hostile situations, and the nations took the opportunity to reduce their force structure and the number of systems to reap a financial peace dividend. Two years later the dissolution of the Soviet Union set the stage for the constitute republics to gain full sovereignty on December 26, 1991, thereby initiating the corresponding reduction in the number of air defense units in the liberated Central and Eastern European nations.

In February 2022 in a major escalation of the Russian-Ukrainian conflict Russian military forces

entered Ukraine, almost eight years to the day that Russia annexed Crimea. The Ukrainian Ground Based Air Defense (GBAD) consisted of a limited number of Soviet systems (S-300 (SA-10, Long Range), and Short Range 2K12 *Kub* (SA-6), 9K37 *Buk* (SA-11), 9K330 *Tor* (SA-15), S-125 (SA-3)) as noted on the Internet. Today the European and North American nations are providing Ukraine with many different types of GBAD systems to counter the Russian aerial threats. However, the air defense systems are available in limited quantities in the contributing nations. Replacement systems must be procured to retain the providing nation's existing minimum air defense capability. An increase in the number of deployed systems may be required based on lessons learned from the Ukraine conflict.



Finland has demonstrated a birth rate less than 2.1 births.

Demographics

As the probability of conflict increases throughout the world to include the events in Ukraine, national governments are appropriating money to increase their air and missile defense capability. Funding may be available, but the critical constraint is the availability of the national military force structure to operate and maintain the physical systems. Retaining the average national population requires a national birth rate of 2.1. Since 2000 the nations of the European Union have consistently demonstrated a birth rate less than 2.1 births. Finland has also demonstrated a birth rate less than 2.1 as shown in the table above. Demographics will impact the fielding of new and modernized air and missile defense capability due to the available military force structure to man, operate and maintain the systems.

Considerations in Expanding Air and Missile Defense Capability

The critical factor will be understanding how the threat has evolved and changed over time. Evolving technology has enhanced threat platform capability and performance. Technology has also provided the air and missile defense community with new means to counter the threat. For example, in the 2010 time period the low, slow and small Unmanned Aerial Systems (UAVs) were being proliferated by hostile forces in the Middle East. The UAVs were radio controlled, and the guidance system could be electronically jammed. The UAV capability rapidly evolved to GPS, terrain and way-point guidance techniques, making the defense against the platforms more difficult. Long-range precision stand-off weapons launched from airborne platforms have also become common place, as have low flying sub-sonic and super-sonic cruise missiles and tactical ballistic missiles. The events in Ukraine have demonstrated the complexity and magnitude of the aerial threat that must be countered and destroyed.

For the national military forces the issue quickly becomes one of whether the rapidly changing threat can be countered by a single system composed of multiple sensors and effectors, or should there be multiple systems focused on specific elements of the total

threat spectrum? Experience to date would suggest the need for multiple over-lapping systems composed of multiple sensors and effectors to counter all elements of the threat. However, the number and mix of such systems will be constrained by available manpower to operate the systems, not the availability of funding.

Another consideration will be the national Make or Buy decision concerning an enhanced capability. For example, modifying an existing deployed system or procuring additional units of an existing system. Each of the options has its own advantages and disadvantages as will be noted later.

Ammunition expenditures to date in the Ukraine conflict have been extremely high by both sides. Years' worth of ammunition production has been expended in weeks. Ammunition availability and resupply in 2023 may be the telling factor in the conflict, thereby highlighting the need for increased ammunition stockage levels as well as secure production resupply capability. However, the investment in production facilities is expected to exceed normal requirements. Facilities can be designed to maintain a low rate of production with the output ramped up quickly in times of emergencies. It has been reported in the media Russia has fired missiles into Ukraine without warheads with the intent to have the Ukrainians expend all their air defense ammunition. Ammunition stockage and availability is expensive but may be the difference in winning or losing the next conflict. It certainly must be taken into consideration.

Air and missile defense system integration and interoperability is a force multiplier and must be addressed. The integration and interoperability of national systems can be difficult. The issue become significantly more complex and time consuming when addressing multinational air and missile defense system integration and interoperability. It is very important that this topic be addressed early in the development of new systems and resolved in existing and proposed modification to the fielded capability.

Expanding Air and Missile Defense Capability

There are three basic processes to expand a nation's air and missile defense capability. One way would be



Development of a new system takes up to two decades.

to develop an entirely new system, secondly, modify an existing system, or thirdly, procure an existing system offshore that has enhanced capability when compared to the country's existing air and missile defenses. Each of these options are discussed below together with issues that should be addressed by both the Government and Industry.

As noted earlier, nations are allocating funding to provide Ukraine air and missile defense capable systems. That is only the initial step, a critical issue is the lead time for contracting and producing the system which may take years. Hopefully the Ukrainian conflict will be over before these systems are delivered. To mitigate the lead time concern, nations are sending air and missile defense system from their national stockpile to Ukraine, betting on the national resupply before another conflict takes place. The stakes are high either way.

Option One: Develop a new system. The notional schedule presented in the associated table indicates this could take approximately 18 years to accomplish. For clarification "Government Leadtime includes making the decision to purchase, appropriating the funds, defining the required system capability and delivery date, contracting strategy, to include the decision of a domestic or international program, and the identification of the force structure to be trained

and man the system when fielded. The Contractor Lead-time includes government contracting, design of the system, sub-contractor contracting, and facilitation of the production facility. Contractor Production addresses the actual production of the system and the integration and testing of the total system. Government Acceptance include those government activities associated with testing and taking ownership of the system. As with all three options presented there are cost, schedule and technical performance considerations, including risk management associated with the desire to reduce the program schedule, sub-contractor performance and availability, supply chain, government contracting process, and trained and available contractors design, manufacturing, logistics and test personnel. If procuring a total system, it is important for the Government to insist on a "Total Package Fielding" concept that provides a demonstrated fully operational and supportable system to the trained soldiers at the date of the Initial Operational Capability (IOC).

Option Two: Modify an Existing System. Generally, this is the quickest method to provide an enhanced capability to the deployed force. In the notional schedule associated with this example, the lead time is estimated to be approximately five years. It is assumed the existing system contractor will be employed to develop the modifications to their deployed system. Therefore, many of the government and contractor functions are already in place or can be conducted simultaneously. If the Government conducts periodic modifications to retain the system capability, funding should be in place to address the contractor engineering and production readiness. Five years may appear to be a long time depending on national defense requirements. This time can be reduced if the Government was to conduct a bi-annual modification of the deployed air and missile defense systems to take advantage of emerging technical breakthroughs. The process would also enhance readiness and reduce repair part obsolescence issues. Such a program could reduce this schedule by two or more years but would require the institutionalization of the modification effort with the support of the national Parliament. These activities require a close working relationship between the Government and Industry that is built on trust.

Option Three: Buy an Existing System Off-the-Shelf. This option has a notional schedule of six years and assumes an international procurement. The important unknown in the notional schedule is

Years	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Government Leadtime									
Contractor Leadtime									
Contractor Production									
Government Acceptance									

Option one: Develop a new system. This could take approximately 18 years.

Years	1	2	3	4	5
Government Leadtime					
Contractor Leadtime					
Contractor Production					
Government Acceptance					

Option two: Modify an existing system.

Years	1	2	3	4	5	6
Government Leadtime						
Contractor Leadtime						
Contractor Production						
Government Acceptance						

Option three: Buy an existing system off the shelf.

the process to be followed by the nation in obtaining the system. Will a Memorandum of Understanding be required between the two nations? Will this be a direct commercial sale between the producing foreign industry and the purchasing Government? Or will the system be obtained through a government-to-government Foreign Military Sales (FMS) case as employed by the United States? The process associated with each of the identified options will take time and involve the domestic parliament approval. The other critical assumption is whether the foreign air and missile defense system is in production in the country of origin. If this is not the case the Contractor Leadtime and Contractors Production times will lengthen significantly. In this option the topics of risk and risk management will have to be clearly understood. Test strategy and quality assurance will take on an increased significance. The question of technical data rights will have to be clearly articulated in the contracting documents, as well as contractor logistics support or organic support.

The procurement option to be followed will depend on national events at the time and projected for the near future. Lead times associated with each event in the entire process needs to be understood, to include the associated risks. Our systems today rely on micro-electronics. What is the source of the components, and will there be a secure source of supply in the near to mid-term? There is an old saying in the systems acquisition business, *“Plan the Work and then Work the Plan.”* With the increased complexity of systems acquisition today, this is an important maxim to follow.

Conclusion

The Ukraine conflict has highlighted the need for and the importance of air and missile defense. Time is of the essence to constitute the required defensive capability. Parliaments must appropriate fund-

ings in an emergency, but the political class must understand there are lead times associated with the production of military capability. Facilities and a trained industrial workforce are important, as is the supply of critical raw materials such as micro-electronics. This article has touched on several other important issues to be considered in addition to lead times, to include a clear understanding of the threats to be countered and the definition of the system capabilities required to counter the threat. Force structure must be taken into consideration when determining the ability to expand the number of air and missile defense units. There are those that would claim that artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) will solve the personnel problem. It is suggested this solution will not be available for years into the future. ■

Definitions:

A birth rate: the average number of live births a woman would have by age 50 if she were subject, throughout her life, to the age-specific fertility rates observed in a given year. Its calculation assumes that there is no mortality. (Source: United Nations Department of Economics and Social Affairs.)

Initial Operational Capability: a point in time during the Production and Deployment phase where a system can meet the minimum operational capabilities for a user’s stated need. The operational capability consists of support, training, logistics, and system interoperability within the national operational environment. (Source: AcqNotes and Defense Acquisition Guidebook.)

Ilmatorjuntayhdistyksen vuosikokous 17.3.2023 Tikkakoskella

Tervetuloa Ilmatorjuntayhdistyksen vuosikokoukseen Tikkakoskelle 17.3.2023! Vuosikokouspäivän ohjelmassa on vierailu Suomen Ilmavoimamuseolla klo 13.00–15.00. Tämän jälkeen kokouskeskus Falcossa Itä-rannalla järjestetään Ilmatorjuntayhdistyksen valtuuskunnan kokous klo 15.15–15.45, Ilmatorjuntayhdistyksen vuosikokous klo 16.00–18.00 sekä päivällinen. Päivällisen yhteydessä kuullaan Ilmavoimien Esikuntapäällikön prikaatikenraali **Timo Herrasen** pitämä juhlaesitelmä ajankohtaisista ilmapuolustuksen aiheista ja Ilmavoimien Soittokunnan soitamaa elävää musiikkia.

Vuosikokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat.

Ilmoittautuminen vuosikokoukseen tulee tehdä sähköpostilla osoitteeseen ilmatorjuntayhdistys@gmail.com 6.3. mennessä.

Ukrainan sodan opetukset verkkoalustuksen aiheena!

Ukrainan sota tarjoaa ainutlaatuisen mahdollisuuden arvioida Venäjän sotilaallista suorituskykyä. Venäjän toiminta on ollut vain varjo oletetusta. Erityisen kiinnostavaa on se, miten Ukraina on kyennyt kiistämään oman ilmatilansa vapaan käytön. Ajatuksia tästä ja vähän muustakin Ilmatorjuntayhdistyksen vuoden ensimmäisessä verkkoalustuksessa, jonka teema on Ukraina.

Aiheesta alustaa Maanpuolustuskorkeakoululla palveleva ja lehdestämmekin tuttu ilmatorjuntataktiikan opettaja, kapteeni **Vilho Rantanen**. Liipaise kalenteriisi verkkoalustuksen ajankohta 1.3.2023 klo 18. Tule kuuntelemaan kuinka kolumnistimme ottaa sanat haltuun!

Mukaan pääset osoitteessa: <https://meet.jit.si/ilmatorjunta> -linkki myös Ilmatorjuntayhdistyksen kotisivulla osoitteessa www.ilmatorjunta.fi

Ilmatorjunta-lehden vuoden kirjoittajat valittu

Ilmatorjuntayhdistyksen hallitus päätti kokouksessaan 27.1. palkita ansioituneita Ilmatorjunta-lehden kirjoittajia. Neljään viime vuoden aikana ilmestyneeseen lehdessä numeroon uutisia, artikkeleja, muistelmia, arvioita ja mielipidekirjoituksia toimitti lähes 50 kirjoittajaa.

Vuoden kirjoittajaksi valittiin komentaja **Claus Eriksson**, jonka artikkeli Lohtajan ilmapuolustusharjoituksesta Merivoimien näkökulmasta julkaistiin lehdessä 2-22. Artikkelissa Eriksson kuvaa elävästi kokemuksiaan eri vuosikymmeninä Lohtajan harjoituksesta Pohjanlahden aalloilta.

Lisäksi Ilmatorjuntayhdistyksen hallitus päätti palkita kiinnostavista artikkeleistaan eversti evp. **Mika Hyytiäisen**, luutnantti **Katri Moilasen** ja kapteeni evp. **Ville Vatasen**.

Ilmatorjunta-lehden sivuilla on aina tilaa teksteille – olit sitten varusmies, reserviläinen, aktiivipalveluksessa oleva tai jo palvelusuran päättänyt ilmapuolustustaistelija. Onko mielessäsi aihe, josta haluaisit kirjoittaa? Ota yhteyttä lehden toimitukseen, niin varataan palstamillimetrit ajatuksillesi!



Jukka Yrjölä Hämeen osastosta palkitsee reilun taistelijan tykkimies Lenni Kukkosen Ilmatorjuntamiehen oppaalla.

Reilu taistelija 2/22

Hämeen osasto piti Parolassa tiedotustilaisuuden vapaaehtoisesta maanpuolustuksesta Helsingin Ilmatorjuntarykmentin kotiutuville varusmiehille. Osaston vahvuus oli noin 100 jo innokkaasti siviiliin pääsyä odottanutta soturia. **Jukka Yrjölä** ja **Matti Koppanen** toivat esille Ilmatorjuntayhdistykseen kuulumisen etujen lisäksi myös Maanpuolustuskoulutusyhdistyksen kurseja ja reserviläisjärjestöjen toimintaa. Tiedotussihteeri **Mirva Riihimäki** kertoi innostavasti työ- ja uramahdollisuuksista Puolustusvoimissa. Hän on itse joitakin vuosia sitten suorittanut varusmiespalveluksen Helsingin Ilmatorjuntarykmentissä. Tilaisuudessa julkistettiin myös varusmiesten keskuudestaan valitsema ”Reilu taistelija”. Arvonimen sai tällä kertaa 2.OITPTR:n tykkimies **Lenni Kukkonen**. Palkinnoksi hän pokkasi osuvasti Ilmatorjuntamiehen oppaan.

Jukka Yrjölä
Hämeen osasto
Kuva: Matti Koppanen

Helsingissä tapahtuu!

Helsingin reserviupseerien Ilmatorjuntakerhon perinteinen läskisoosilounas järjestetään jäsenistölle maanantaina 27.2. klo 13.00 *Ravintola Eli-tessä* osoitteessa Eteläinen Hesperiankatu 22. Ilmoittautuminen lounaalle ennakoon: jorma13lahtinen@gmail.com 23.2. mennessä.

Kerhon sääntömääräinen kevätkokous järjestetään maanantaina 27.3.2023 klo 18.00 Maanpuolustusyhdistyksen auditoriossa osoitteessa Töölöntorinkatu 2. Kokouksessa käsitellään sääntömääräiset asiat, kuten vuoden 2022 tilinpäätös sekä toimintakertomus. Kokouksen jälkeen n. klo 18.30 alkaen pitää eversti evp. **Ahti Lappi** esitelmän aiheesta "Robottien sotaa – voidaanko ohjukset ja lennokit torjua?" Esitelmässä paneudutaan mm. Ukrainan sodan kokemuksiin ja sen vaikutuksiin ilma- ja ohjuspuolustuksen kehitykseen koko Euroopassa ja muuallakin.

Ilmatorjuntakerhon sotahistoriallinen retki järjestetään lauantaina 22.4. Helsingin vuoden 1944 suurpommitusten aikaisiin ilmapuolustusasemiin Helsingin alueella. Retken asiantuntijaoppaana toimii eversti evp. Ahti Lappi, joka on tehnyt mm. opaskirjajsen *Helsingin ilmapuolustuksen taistelupaikat 1939–1944*. Retki on kerhon jäsenille ilmainen ja muille retkimaksuna on 10 € / hlö. Lähtö tapahtuu Kiasman tilausautopysäkillä klo 9.00. Reittinä on Postitalo – Stadion – Käpylän kenttä – Taivaskallio (käynti) – Koskelan luolat – Viikki (Lato-patteri) – Roihuvuori – Herttoniemi – Laajasalo (käynti), josta paluu kantakaupunkiin. Retken kesto on noin neljä tuntia. Ennakkoilmoittautuminen jorma13lahtinen@gmail.com 31.3. mennessä. Retki ei sovellu liikuntarajoitteisille maastokäyntien vuoksi ja toteutuu vain riittävän osanottajamäärän ilmoittautuessa.

Kesäkuun alussa on tarkoitus aloittaa tällä kertaa Taivaskallion huonoon kuntoon päässe-



Lähde mukaan tutustumaan Helsingin suurpommituksen taistelupaikkoihin huhtikuussa!

muistomerkkitykin pohjustustyöt ruiskumaalausta varten. "Kylmän sodan veteraanit" ovat vastanneet kolmen edellisen tykin kunnostamisista, nyt kaivataan kerhon nuortakin polvea hommiin. Lisätietoja antaa ja ilmoittautumisia ottaa vastaan puheenjohtaja: tlav0940@gmail.com.

Pohjois-Suomen ilmapuolustusseminaari 15.3.

Pohjois-Suomen ilmapuolustusseminaari järjestetään 15.3. Someroharjun Rykmenttitalissa Maanpuolustuskoulutuksen (MPK) kurssina klo 18.00 alkaen (osallistujien tulee olla paikalla viimeistään klo 17.55). Seminaari on osallistujille ilmainen, mutta tilaisuuteen tulee ilmoittautua osoitteessa www.mpk.fi

13.3. mennessä.

Seminaarissa käsitellään ilmatorjunnan nykyhetken tilannetta sekä ajankohtaista Nato-integraatiosta ilmavoimien näkökulmasta. Alustajina ovat Rovaniemen ilmatorjuntapatteriston komentaja everstiluutnantti **Rauno Leppiviita** ja eversti evp. **Pertti Seppälä**. Seminaa-

rikahvit osallistujille tarjoaa Lapin ilmatorjuntakilta.

Seminaarin taustavoimina ovat perinteiseen tapaan Lapin ilmatorjuntakilta ja Lapin lennoston kiltä.

Tervetuloa!

Eero Pajula
Lapin ilmatorjuntakilta ry

Helsingin ilmatorjuntarykmentin historiikki on valmistunut!

Helsingin ilmatorjuntarykmentin, pääkaupungin puolustajan, ”Defensor capitoli”-perinteiden voidaan katsoa alkaneen 1. tammikuuta 1938, kun Erillinen ilmatorjuntapatteristo perustettiin Helsingin Suomeenlinnaan. Talvi- ja jatkosodan vuodet olivat itsenäisen Suomen historian vaikeimpia hetkiä, mutta samalla rykmentin kunniakkainta historiaa ja arvokkainta perintöä. Tuolloin palvelleet rykmenttiläiset, sotiemme veteraanit ja lotat, tekivät rykmentin tunnetuksi pääkaupungin pelastajana.

Helsingin Ilmatorjuntakilta ry ja Helsingin ilmatorjuntarykmentti (HELITR/PSPR) ovat yhteistoiminnassa saaneet rykmentin historiikin valmiiksi. *Helsingin ilmatorjuntarykmentti 1999–2022, Defensor capitoli uudelle vuosituhannele* -teos käsittelee rykmentin Hyrylässä olon loppuaikaa ja siihen liittyvää lakkauttamista sekä uudelleen organisoitumista Parolannummella ja toimintaa tähän päivään asti. Valmistuva historiikki jatkaa vuosien 1938–1988 ja 1938–1998 historiikkien tarinaa. Kirjaa on saatavilla Ilmatorjuntamuseolta heti julkistamistilaisuuden jälkeen sekä myöhemmin PDF-versiona Ilmatorjuntayhdistyksen kotisivuilta.

Kirjan julkistamistilaisuus järjestetään keskiviikkona 3.3. klo 14.00–16.00 Ilmatorjuntamuseolla Tuusulassa. Tilaisuuden alustava ohjelma:

- 14.00 Tervehdys
- 14.10 Kirjan julkistaminen ja palkitsemiset
- 14.45 Ilmatorjunta-aiheiset luennot (mm. HELITR tänään, ITSUKO-hanke)

Tilaisuuteen on vapaa pääsy. Ennakkokoilmoittautuminen tilaisuuteen sähköpostilla osoitteeseen itmuseo@ilmatorjuntamuseo.fi 1.3. mennessä kahvitarjoilun järjestämiseksi.

Tervetuloa!

Helsingin Ilmatorjuntakilta ry ja
Helsingin ilmatorjuntarykmentti



Helsingin Ilmatorjuntakilta ry

HELSINGIN ILMATORJUNTARYKMENTTI 1999–2022

Defensor capitoli uudelle vuosituhannele

**Helsingin ilmatorjuntarykmentin
historiikin julkistamistilaisuus järjestetään
Ilmatorjuntamuseolla maaliskuussa.**

Lahden kevät ja kesä

Päijät-Hämeen osasto järjestää jo lähes perinteiseksi muodostuneen illan ilmatorjunnan ajankohtaisten asioiden ympäriltä. Yksityiskohdat selviävät lähempänä, mutta ajankohdasta kannattaa merkitä jo kalenteriin: tilaisuus järjestetään keskiviikkona 26.4. klo 18 alkaen Lahden uudessa Maanpuolustusta-

lossa osoitteessa Yhdyskatu 25.

Tilaisuuteen ilmoittaudutaan ennakkoon sähköpostitse osoitteeseen ity.lahti@gmail.com. Ilmoittautuneille toimitetaan tarkempaa tietoa ohjelmasta lähempänä tilaisuutta.

Elokuussa Päijät-Hämeen osasto järjestää ampuma-aiheisen illan Hälvälän upealla am-

pumaradalla. Ohjelmassa on ainakin mahdollisuus ammutaan omalla tai tilaisuudessa lainattavalla kalustolla. Tarkempaa tietoa Ilmatorjunta-lehden kesäkuun numerossa.

Jaakko Lipsanen
Päijät-Hämeen osasto

Ilmatorjunnan vuosipäivän ja Helsingin ilmatorjuntarykmentin perinnepäivän juhlallisuudet 5.12.2022

Päivän juhlallisuudet alkoivat Panssariprikaatissa Ilmatorjunnan koulutushallilla paraatikatselmuksella. Katselmusta seurasi rykmentin komentajan vaihtotilaisuus, jossa everstiluutnantti **Pasi Seppälä** luovutti rykmentin lipun 1.12. rykmentin komentajana aloitaneelle everstiluutnantti **Henri Ruotsalaiselle**.

Upeasta talvipäivästä siirryimme koulutushallin sisälle kuuntelemaan Panssari-ilmatorjuntapatterin päällikön kapteeni **Mika Etelänsaaren** esitelmää panssari-ilmatorjunnan 80-vuotisesta historiasta.

Esitelmästä mieleen jäi erityisesti panssari-ilmatorjunnan määritelmä, jonka on aikanaan laatinut eräs ”Vatialan Vanaatikko”.

”Panssari-ilmatorjuntaa on vaikea luonnehtia. Siinä on tiettyä herkkyyttä. Pelataan sekunnin murto-osilla ja piirun puolikkailla. Keneltäkään ei pyydetä mitään, tullaan toimeen omillaan, omasta parakista ei luovuta ilman taistelua. Kun autosta murtuu olka-akseli, korvataan toinen etupyörä ratakiskonpätäkstä tehdyllä suksella, apua ei pyydetä, perkele. Amutaan tarkemmin kuin muut. Mikään homma ei jää koskaan tekemättä – tosin tekotapa voi yksniittistä tosikkoa kauhistuttaa.

On yhdistynyt tankkimiesten armoton ’meillä ei itketä, meillä ei surra, iske ja murra’ -henki sofistikoitun aselajin pikkutarkkaan nopeaälyisyyteen ’lyhyt harkinta ja toimeksi’.”

Esitelmän aikana ruokahalu oli ehtinyt sen verran kasvamaan, että rykmentin henkilökunta ja kutsuvieraat siirtyivät varuskunta ravintola Rubeniin maittavalle juhlaaunalle. Lounaalla kuultiin Panssariprikaatin esikuntapäällikön, everstiluutnantti **Hannu Koiviston**, tervehdys sekä palkittiin vuoden aikana ansioituneita rykmenttiläisiä.

Vuoden kouluttajana palkittiin ylikersantti **Samuli Pakarinen**. Samuli aloitti rykmentissä noin kymmenen vuotta sitten ja tuli nopeasti tunnetuksi työtä pelkäämättömästä asenteestaan. Samuli on aina ollut hyvin jalkaväkiorientoitunut, joka on perua Porin prikaatissa suoritetusta varusmiespalveluksesta. Vuosien aikana Samuli on merkittävästi kehittänyt rykmentin taistelu rakennetulla alueella -koulutusta. Viime vuosina Samuli on opiskellut taisteluvälinealiupseeriksi. Hänen osaamisensa on erittäin tärkeää rykmentin hallussa olevan tykkikaluston käytettävyyden kannalta.

Vuoden rykmenttiläisenä tilaisuudessa palkittiin rykmenttiupseeri majuri **Tony Saarinen**. Tony on palvellut lähes koko uransa rykmentissä lukuun ottamatta lyhyttä harharetkä Panssariprikaatin esikunnan henkilöstöosastolla. Tony on tehnyt uraa erityisesti Panssari-ilmatorjuntapatterissa, jossa



Helsingin ilmatorjuntarykmentin komentaja vaihtui: vasemmalla everstiluutnantti Seppälä, oikealla uusi komentaja, everstiluutnantti Ruotsalainen.



Vuoden kouluttajan palkitseminen: eversti evp. Pohjanpalo onnittelee ylikersantti Samuli Pakarista.

hän aloitti uransa ITPSV(90) -joukkueenjohtajana lopulta toimien patterin päällikkönä. Päällikkönä toimiessaan Tony oli merkittävässä roolissa käynnistettäessä uudelleen ITPSV(90) -koulutusta vuonna 2015. Rykmenttiupseerina hän on tuonut rykmentin toimintaan panssarimiesmäistä suoraviivaisuutta.

Vuosipäivän viettämisessä oli erityistä tunnelmaa, koska korona ei ollut juhlan järjestämisen esteenä. Tämä mahdollisti kutsuvieraiden laajemman kutsumisen sekä yhteen kokoontumisen kiireisen syksyn jälkeen. Oli mukava huomata, että monella kutsutulla oli mahdollisuus osallistua juhlaamme.

Koko Helsingin ilmatorjuntarykmentti kiittää everstiluutnantti Seppälää komentajakaudesta. Komentajana ollessaan Seppälä kiinnitti erityistä huomiota rykmentin valmiuden kehittämiseen sekä piti huolta rykmentin edusta eri yhteistyötahojen kanssa neuvoteltaessa. Komentajana toimiminen ei varmasti ollut helpoimmasta päästä koronan ja Venäjän hyökkäyksen keskellä. Menestystä uusiin tehtäviin!

Ylikersantti Santeri Tuominen
Panssariprikaati

Ilmatorjuntamuseolle vuosi 2022 oli menestyksekkäs

Vaikeimpien koronavuosien jälkeen *Ilmatorjuntamuseon* kävijäluvuissa saatiin uusi ennätys, kun viime vuoden tilastoihin kirjattiin yli 17 000 museovierasta. Maksaneita asiakkaita oli yli 5 000, mikä sekin on museon historian ennätys. Suurimman kävijäjoukon muodostaa erilaisiin ilmaistapahtumiin osallistujat. Näitä yhteisöllisiä teemapäiviä on aktiivisesti viime vuosina kehitetty ja jo perinteisen Klaavolantien laskiaisien rinnalle on luotu uusia, kuten mm. pihakirppikset ja koko perheen joulutapahtuma. Pihakirppiksen ohella uutena avauksena oli viime vuonna elokuussa järjestetty, myös valtakunnalliseen verkkoon striimattu kuntojumppa. Yleisöpalvelun kehittämisen lisäksi myös ydintehtävään kuuluvaa museaalista lisäarvoa on kerrytetty erityisesti arkiston luettelointityössä, jota on voitu toteuttaa eri säätiöiltä saatujen avustusten turvin.

Ilmaistapahtumien järjestämisellä on kolme tavoitetta

Ilmais- ja yleisötapahtumien järjestämisessä museon kannalta nähdään kolme tavoitetta. Ensinnäkin tarjoamme museaalisen elämyksen lisäksi mahdollisuuden yhteisöllisyyden kokemiseen erityisesti Tuusulan kunnan ja lähialueiden asukkaille. Toisena ja hyvin tärkeänä päämääränä on, että tapahtumien houkuttelemina kävijöiksi saadaan uusia asiakkaita, jotka eivät ehkä muuten niin helposti olisi tavoitettavissa. Laajentuneen asiakaspiirin myötä museo saa omaa sanomaansa esille ja näin lisää toimintansa vaikuttavuutta. Monet tapahtumiin osallistujat ovat kertomansa mukaan asuneet ikänsä lähialueella muutaman kilometrin päässä eivätkä ole aiemmin käyneet paikan päällä museolla. Kolmanneksi museo saa toiminnalleen tuiki tärkeitä tuloja tapahtumien palvelumyynnistä.

Tapahtumien järjestelyissä ovat monet yhteistyötahot olleet aktiivisesti mukana jo vuosien ajan. Tuusula-seura on perinteisesti mm. osallistunut Laskiaissunnuntain palvelujärjestelyihin. Tuusulan Automuseo on keskeisessä roolissa perinteisen Tuusulapäivän iltana Ilmatorjuntamuseolta lähtevän ja koko kunnan alueelle ulottuvan Juhla-ajot-kiertueen toteuttamisessa. Ilahduttavaa on ollut myös Tuusulan kunnan kanssa tiivistynyt yhteistyö mm. Puustellin Joulun järjestämisessä. Viime tapahtumasta alkaen on myös kunnan Joulupolkutoiminnot keskitetty Ilmatorjuntamuseolle. Paikkakunnan oma kuoro, Tuusulan Mieslaulajat, ovat johtajansa **Taina Piiran** kanssa aina esiintymässä tapahtumissamme. Kuoro myös harjoittelee museolla viikoittain.



Kuntojumppatapahtuma Tuusulapäivänä 22.7.2022 keräsi runsaan osallistujamäärän, joka sisälsi paljon ensikertalaisia kävijöitä museossa.

Ilmatorjuntamuseo on jo vuosien ajan panostanut myös museaalisten yleisöpalvelujen ohella monipuolisten yhteisöllisten palveluiden kehittämiseen. Aiemmin mainittujen lisäksi suosittuja ovat olleet museon kuukausiluennot, joissa käsitellään historiallisten aiheiden ajankohtaisia, pääasiassa maanpuolustukseen liittyviä teemoja. Lisäksi museo toimii monien yhdistysten vakioituna kokouspaikkana sekä mm. perhejuhlien ja syntymäpäivien viettopaikkana.

Museaalisessa työssä painopiste on arkistojen luetteloinnissa

Museaalisessa työssä viimeisten kahden vuoden kuluessa painopiste on ollut arkistomateriaalin luetteloinnissa. Arkiston järjestämisen tavoitteeksi asetettiin saada museon perustamisesta saakka kertynyt asiakirja-, kirjallisuus- ja lehtiaineisto kokonaisuutena vaatimusten mukaiseen säilytykseen ja tutkijoiden sekä yleisön aiempaa helpommin käytettäväksi. Luettelointityössä asiakirjan kunto tarkastetaan, poistetaan mahdolliset ylimääräiset kappaleet ja sille annetaan tunniste eli signumnumero, jolla asiakirja löytyy arkistosta. Asiakirja sijoitetaan ns. happovapaaseen arkistokoteloon, joka laitetaan sille varattuun hyllyyn. Asiakirjasta laitetaan exel-taulukko otsikko, mikäli sellainen on, asiakirjan laatija, laatimisajankohta ja mahdollisesti lyhyt kuvaus sisällöstä. Vieraskielisestä asiakirjasta laitetaan vähintään otsikko suomenkielisenä.

Arkiston käytettävyyden tärkein ehto täyttyy, kun asiakirja on luetteloitu aiheen ja sisällön mukaisesti exel-taulukko-ohjelmaan, josta niitä voidaan mm. taulukon omalla hakutoiminnolla etsiä. Edellä mainittua sovellusta ammattimaisemmin

JATKUU »



Arkistohoitaja, FM Petri Steniuksen kahden vuoden luettelointityö on loppusuoralla.

luettelointia palvelevaa varsinaista arkistohallintaohjelmaa museollamme ei valitettavasti ole käytössä. Asiakirja-arkistoa on luetteloituna 82, lehtiaineistoa noin 10 ja kirjallisuutta 46 hyllymetriä. Lehtiaineistosta mainittakoon, että yksityiskokelmasta saadun lahjoituksen jälkeen arkistossamme on muun muassa kaikki julkaistut Ilmatorjunta-lehdet. Ilmatorjunta- ja Ilmatorjuntaupseeri-nimellä lehteä on julkaistu vuodesta 1954 alkaen. Luettelointityön tulos tullaan valmistumisen jälkeen julkaisemaan museon verkkosivuilla.

Asiakirja-arkiston luettelointityön jatkeeksi aloitettiin Puolustusvoimien tukisäätiön apurahan turvin audiovisuaalisen materiaalin digitointi- ja tallennusprojekti. Tavoitteena on kuluvan vuoden loppuun mennessä luetteloida museolle kertynyt osin harvinainenkin materiaali digitaaliseen muotoon sekä tallennettua se aikaa ja olosuhteita kestävällä tavalla. Erilaisille tallennusmedioilla oleva aineisto on vaarassa kadota magneettinauhujen ja videoiden vanhenemisen myötä, joten tässä työssä olemme liikkeellä viime hetkillä.

Museon arki on jatkuvaa kehittämistä

Kuluvalle vuodelle asetetusta tavoitteista yksi on museokokemuksen elävöittäminen. Museaalista elävöittämistä haemme verkkoon julkaistavalla virtuaalikierrrosta, jonka valmistelu on jo hyvässä vauhdissa. Lisäksi pyrimme aloittamaan museo-

objektien QR-koodituksen avulla tapahtuvan omaehtoisen opastuksen parantamisen.

Vaihtuvana näyttelynä tänä vuonna tulee olemaan varuskunnan historiasta kertova valokuvänäyttely. Näyttely avataan yleisölle Kansallisena veteraanipäivänä 27.4. Mainittakoon, että samana päivänä avataan Tuusulahallin seinän takana juhallisiin menoin Tuusulan kunnan rakentama Veteraanipuisto, jonka tauluja kiinnitetään hallimme takaseinään. Veteraanipäivän illan kruunaa Hämeen reserviläissoittokunnan konsertti, jossa solistina on **Erkki Liikanen**.

Museon verkkosivuilla oleva museokauppapalvelu on myös kehityksen kohteena. Tavoitteena on ottaa käyttöön asiakkaan ja museon henkilöstön osuutta osto- ja myyntitapahtumassa helpottava sovellus.

Vuoden 2023 aikana museoamme työllistää vuodelle 2024 suunniteltu Sotamuseon ja muiden yhteistyömuseoiden kanssa ideoitu vuoden 1944 ratkaisutaisteluiden 80-vuotismuistelu. Tässä tavoitteena on hyödyntää eri museoiden tuottamia näyttelyitä ja esitelmiä paikanpäällä ja erityisesti verkossa. Eikä aselajin 100-vuoden rajapyykkikään vuonna 2025 ole enää kaukana...

Esa Kelloniemi

Ilmatorjuntamuseon johtaja

Kuvat: Sari Rinne, Esa Kelloniemi

Kevään luentoja Ilmatorjuntamuseolla:

1.3. klo 18: Apulaisprofessori **Rinna Kullaa** (Tampereen yliopisto): Neuvostoliiton ja Venäjän ulkopoliittikan ja asevoimien nykyhistoria Lähi-idässä ja Afrikassa: Merkityksiä nykypäivään.

9.3. klo 18: Tutkamieskillan ja Ilmatorjuntamuseon luentoilta. Puhujina **Carl Fredrik Geust** aiheenaan Ilmavoimien tiedustelutoiminta sota-aikana sekä **Nina Heiska** aiheenaan laserkeilaus.

15.3. Tuusulan Reserviupseerikerhon kevätkokouksen juhlatilaisuus FM, reservin kapteeni **Juhani Vakkuri**: Viron metsäveljet – aseellinen vastarinta vuosina 1944-1956.

21.3. klo 18: VTT, eversti evp. **Pekka Visuri**: Kylmän sodan päätös. Esitelmässä käsitellään kylmän sodan päättymisen aikaista tulenarkaa ajanjaksoa.

13.4. klo 18: **Jukka Kaikkonen**: Räjähdysonnettomuudet ja niiden tutkinta Suomessa kautta aikain. Kertomuksia ja tapauksia vuoden 1495 Viipurin pamauksesta nykypäivään.

Lisätiedot osoitteesta
www.ilmatorjuntamuseo.fi.



Vietnamissa on paljon sotamuseoita. Hanoi ilmavoimamuseon pihalta löytyy B-52-koneiden romuja ja ilmatorjuntaohjuksia.

Eversti evp. Ahti Lappi
Kuvat: Ahti Lappi, Wikipedia

Vietnamin sodasta 50 vuotta

Sodan aloittaminen on helpompaa kuin sen lopettaminen. Tämä tosiasia on ihmiskunnan historiassa havaittu monta kertaa, on ollut jopa 100-vuotinen sota ja suomalaisillekin tuttu 30-vuotinen sota. Indokiinassa sodittiin kansallisen itsenäisyyden puolesta yli sata vuotta. Siitä Vietnamin sota oli vain pieni osa. Se päättyi amerikkalaisten osalta tappioon ja aseleposopimukseen Pariisissa 27.1.1973 – siitä on nyt 50 vuotta. Ranskalaisten Indokiinan sodan päättyessä 1954 senaattori John F. Kennedy lausui: ”Olen suoraan sanottuna sitä mieltä, että mikään määrä amerikkalaista sotilasapua ei riitä lyömään vihollista, joka on joka paikassa ja samaan aikaan ei missään, eikä ”kansan vihollista”, jolla on kansan myötätunto ja salainen tuki puolellaan.” Presidenttinä Kennedy kuitenkin antoi luvan lisätä amerikkalaisten sotilaiden määrää Etelä-Vietnamissa, mutta syksyllä 1963 hän käski supistaa miesvahvuutta eskaloitumisen pelossa. Olisiko Vietnamin sotaa syttynyt ollenkaan, jos Kennedyä ei olisi surmattu 23.11.1963?

Vietnamin sotahistoriaa pätkinä

Vietnamin alue oli Kiinan hallinnassa yli tuhat vuotta aina vuoteen 938 saakka, jolloin vietnamilaiset voittivat Kiinan joukot taistelussa. Ranskalaiset ryhtyivät miehittämään Indokiinan aluetta vuonna 1858, ja vuonna 1883 Tonkinista (Hanoi) ja Annamista (Hue) tuli Ranskan protektoraatteja, sekä Kotšinkiinasta (Saigon) Ranskan siirtoma. Vietnamilaiset aloittivat tämän jälkeen kapinoinnin. Vietnamin kansallismielisten avainhenkilöt **Ho Chi Minh** (*”Valon tuoja”*), jonka oikea nimi oli **Nguyen Sinh Cung**, ja **Vo Nguyen Giap** saivat suojapaikan Kiinasta. Vietnamin kommunistinen puolue (*Dang Cong San Viet Nam*), paremmin tunnettu lyhenteellä *Viet Cong*, perustet-

tiin vuonna 1930. Japani miehitti vuonna 1940 Indokiinan, jolloin vietnamilaiset aloittivat Giapin johdolla amerikkalaisten tukemina sissisodan japanilaisia vastaan. Tätä varten perustettiin Vietnamin itsenäisyysliike (*Viet Nam Doc Lap Dong Minh Hoi*), joka tunnetaan lyhenteellä *Viet Minh*.

Toisen maailmansodan päättyttyä vuonna 1945 Ho Chi Minh julisti Vietnamin itsenäiseksi, mutta ranskalaiset eivät sitä hyväksyneet. Seurauksena oli 1. Indokiinan sodan (Vietnamissa *”Ranskalainen sota”*) alkaminen 19.12.1946, ja se päättyi ranskalaisten häviöön Dien Bien Phun taistelussa 7.5.1954. Geneven rauhanneuvotteluiden tuloksena 20.7.1954 Laos ja Kambodža saivat itsenäisyyden, mutta Vietnam jaettiin kahdeksi valtioksi, Pohjois-Vietnam jäi kom-



Laos ja Kambodža saivat itsenäisyyden vuonna 1954, mutta Vietnam jaettiin kahtia. Sisällissodan ja Vietnamin sodan jälkeen Vietnam yhdistyi vasta vuonna 1975.

munistimaiden (Kiina, Neuvostoliitto) etupiiriin, Etelä-Vietnam länsimaiden (USA). Vietnamin osat haluttiin kyllä yhdistää, mutta sovittuja vaaleja ei järjestetty, koska arvioitiin Ho Chi Minhin voittavan ne.

Viet Cong käynnisti Etelä-Vietnamin alueella sisällissodan, jossa surmattiin tuhansia ihmisiä puolin ja toisin. Kysymyksessä oli myös sisällissota. USA tuki Etelä-Vietnamia vuodesta 1950 alkaen enenevässä määrin kommunismin vastaisessa taistelussa. Sitä käytiin myös Laosin ja Kambodžan alueilla. Kiina ryhtyi tukemaan Pohjois-Vietnamia jo 1950-luvulla, Neuvostoliitto 1960-luvulla. Tilanne kärjistyi elokuussa 1964 ns. Tonkinin lahden välikohtaukseen, josta USA sai (teko)syn aloittaa ilmahyökkäykset Pohjois-Vietnamiin. Viet Cong aloitti vastahyökkäykset amerikkalaisten tukikohtiin, jolloin sota vähitellen eskaloitui ja alkoi 2. Indokiinan sota eli Vietnamin sota (Vietnamissa "Amerikkalainen sota"). Se päättyi amerikkalaisten osalta aseleposopimukseen tammikuussa 1973. Pohjois- ja Etelä-Vietnamin välinen kriisi kuitenkin jatkui, ja 30.4.1975 Pohjois-Vietnam valtasi Etelä-Vietnamin. Edesmenneen Ho Chi Minhin haave toteutui: Vietnam yhdistyi.

Pommituksia ja sissisotaa

Vietnamin "Amerikkalainen sota" oli kaksijakoinen: Pohjois-Vietnamissa käytiin vain ilmasotaa, Etelä-Vietnamissa sissisotaa. Amerikkalaisten tarkoituksena oli ilmavoiman laajamittaisella käytöllä hei-

kentää Pohjois-Vietnamin hyökkäyskykyä ja taistelumoraalia sekä estää sotamateriaalin ja joukkojen kuljetukset Etelä-Vietnamin alueelle. Pohjois-Vietnamin ja Kiinan alueille suoritettiin myös yli 3 000 tiedustelulentoa miehittämättömillä koneilla. Lentotukikohtia oli Etelä-Vietnamin lisäksi Thaimaassa, Guamilla ja Okinawalla. Etelä-Vietnamin alueelle pudotettiin enemmän pommeja kuin Pohjois-Vietnamiin, samoin Kambodžan ja Laosin alueille. Vietnamin sodassa pudotettiin monin verroin enemmän pommeja (yli 10 miljoonaa tonnia) kuin Tyynenmeren taisteluissa toisen maailmansodan aikana tai Korean sodassa. Se ei silti ratkaissut sotaa.

Amerikkalaisten tarkoituksena oli ilmavoiman laajamittaisella käytöllä heikentää Pohjois-Vietnamin hyökkäyskykyä ja taistelumoraalia sekä estää sotamateriaalin ja joukkojen kuljetukset Etelä-Vietnamin alueelle.

Pohjois-Vietnamin johdon päämääränä oli valata Etelä-Vietnam ja muodostaa yksi Vietnamin valtio. Etelä-Vietnamin alueella toimi 1950-luvulta alkaen Viet Congin sissijoukkoja, joita arvioidaan vuonna 1964 olleen 25 000–30 000. On väitetty, että jo tällöin 50 % Etelä-Vietnamin alueesta oli Viet Congin hallinnassa. Vuonna 1966 Kambodžan raja-alueen tuntumassa oli myös kolme Pohjois-Vietnamin armeijan divisioonaa. Kokonaisvahvuudeksi arvioitiin enimmillään (vain) 230 000–300 000 taistelijaa. Soluttautuminen tapahtui kuuluisaa Ho Chi Minh Trail -tiestöä pitkin, joka loppuvaiheessa muodosti 13 645 kilometrin tieverkoston pääosin Laosin ja Kambodžan puolella rajaa. Sinne rakennettiin myös 5 000 kilometrin pituinen putkilinja polttoainehuollon turvaamiseksi. Tiestön hoidosta, puolustuksesta ja ilmatorjunnasta vastasi yksi erityisarмейjakunta. Tiestön katkaiseminen ja tukialueiden valtaaminen ei koskaan onnistunut, vaikka sitä yritettiin ilmapommituksilla ja maahyökkäyksilläkin.

USA, Australia, Etelä-Korea, Uusi-Seelanti, Filippiinit, Thaimaa ja Iso-Britannia tukivat Etelä-Vietnamia sotilaallisesti. Etelä-Vietnamin omien asevoimien vahvuus kasvoi 514 000:sta (1964) 1 048 000:een (1972). Liittolaisten sotilaita oli Etelä-Vietnamissa vuonna

1968 enimmillään 596 240, joista amerikkalaisia oli 536 000. Etelä-Vietnamilla liittolaisineen oli siis koko ajan huomattava miesylivoima, parhaimmillaan jopa viisinkertainen, täydellinen ilmaylivoima ja materiaallinen ylivoima. Herää kysymys, miksi Etelä-Vietnam (ja USA) silti hävisi sodan?

On sanottu, että amerikkalaiset voittivat kaikki taistelut, mutta hävisivät sodan. Etelä-Vietnamin alue ei missään vaiheessa ollut etelävietnamaisten eikä amerikkalaisten hallussa, eihän sitä edes kunnolla yritettykään. Amerikkalaisilla oli Etelä-Vietnamissa 15 sotilastukikohtaa ja 10 lentotukikohtaa, joissa oli kymmeniä tuhansia sotilaita – ne olivat kuin rauhan ajan varuskuntia. Operaatioiden yhteydessä miehitettiin jokin paikka helikoptereita käyttäen ja perustettiin ”taistelutukikohta” (*battle base*), joita oli sodan aikana noin 150. Niissä viivytettiin muutama päivä, viikko tai kuukausi, käytiin taisteluja, pyrittiin tuottamaan viholliselle tappioita ja laskettiin ruumiita (*”body counting”*). Sitten lähdettiin pois.

Vietnamin maasto suosi sissisotaa, sillä 80 % alueesta on vuoristoista ja viidakon peittämää. Pienikokoiset ja sitkeät sissit olivat tottuneet kuumaan, kosteaan ilmastoon ja tiheään viidakkoon, osa heistä oli myös Indokiinan sodan veteraaneja. Samaa ei voinut sanoa amerikkalaisista sotilaista. Miehistö palveli Vietnamissa 12 kuukautta, upseerit vain 6 kuukautta. Henkilöstön vaihtuvuus heikensi amerikkalaisten taistelukykyä, sillä miehistöä ei täydennetty joukkokokonaisuuksina, vaan mies kerrallaan. Kokemattomuus kostautui: yli tuhat sotilasta kuoli ensimmäisenä päivänään Vietnamissa. Upseerien lyhyempää aikaa perusteltiin sillä, että haluttiin mahdollisimman monen saavan sotakokemusta. Johtajat yrittivät usein liian innokkaasti kunnostautua, mutta eivät saavuttaneet miehistön luottamusta. Tästä oli osoituksena 86 upseerin ja aliupseerin surmaaminen sekä 714 haavoittuminen omien toimesta. Etelä-Vietnamin asevoimien taistelumoraali oli vielä huonompi, sotilaskarkureita oli tuhansia.

Joulukuussa 1967 amerikkalaisjoukkojen komentaja, kenraali **William C. Westmoreland** lausui kuuluisat sanat: *”There is light at the end of the tunnel”* – ja oli täysin väärässä. Hänellä oli käsitys, että sota oli jo voiton puolella, kunnes Viet Cong aloitti 30.1.1968 yllättäen laajamittaisen Tet-hyökkäyksen, jonka kohteena oli 60 kaupunkia ja yli 100 muuta asutuskeskusta Etelä-Vietnamissa. 35 Viet Congin pataljoonaa hyökkäsi Saigoniin kohteinaan Etelä-Vietnamin armeijan

Pienikokoiset ja sitkeät sissit olivat tottuneet kuumaan, kosteaan ilmastoon ja tiheään viidakkoon.



Pohjois-Vietnamilla oli tuhansia ilmatorjuntatykkejä. Kuvassa venäläinen 37 mm kaksoistykki, jonka konstruktio jäljittelee 40 mm Bofors-tykkiä.

päämaja, USA:n suurlähetystö, satama ja lentokentät. USA:n merijalkaväen tukikohta Khe Sanh yritettiin valata kolmen Pohjois-Vietnamin armeijan divisioonan voimin, ja siellä käytiin kolmen kuukauden ajan sodan ankarimpia maataisteluja. Tet-operaation todellisena tarkoituksena ei liene ollut Etelä-Vietnamin valtaaminen, koska vakinaisen armeijan joukkoja oli mukana niin vähän, mutta tappiot kertovat taistelujen kovuudesta. USA:n tappiot olivat 16 592 kaatunutta, Etelä-Vietnamin 27 915 kaatunutta, haavoittuneita oli yli 100 000. Viet Congin ja Pohjois-Vietnamin armeijan joukkojen miehistötappioiden on arvioitu olleen yli 100 000. Amerikkalaisille valkeni, että vaikka taistelu oli voitettu, sota oli jo hävitty. Joukkojen määrää ryhdyttiin supistamaan ja sotaa ”vietnamisoimaan”.

Rauhaan pakottaminen pommituksilla

Pohjois-Vietnamin strategisten kohteiden (Hanoi, Haiphong) ilmapuolustuksessa käytettiin ensimmäisen kerran laajamittaisesti ilmatorjuntaohjuksia, vaikka toki ilmatorjuntatykistöäkin oli paljon. Joulukuussa 1972 Pohjois-Vietnamin alueella oli ainakin 44 ohjusatteria. Hanoiin suojana oli 13 ohjusatteria, 22 raskasta (100 mm) tykkipatteria ja lukuisa määrä muita ilmatorjuntatykistöä (37 mm, 57 mm, 85 mm). Lisäksi käytössä oli MiG-21 -hävittäjiä. Amerikkalaiset lentäjät sanoivatkin, että *”Pohjois-Vietnam on helvetti, ja Hanoi on sen keskus!”* Tappioita tuli.

Amerikkalaisten ”rauhanpommituksissa” joulukuussa 1972 (*Linebacker II*) käytettiin ensimmäisen (ja samalla viimeisen) kerran raskaita B-52 -pommikoneita Hanoiin ja Haiphongin alueiden yöpommituksiin. Pommeja pudotettiin 18 000 tonnia, josta 75 % B-52:lla. B-52-lentoja oli 741, ja 15 konetta tuhoutui ja 14 vaurioitui romutuskuntoon. Tappiot olivat poikkeuksellisen suuret: lähes 20 % käytetystä kone määrästä ja 4 % lentojen määrästä. Miehistöstä 4 kuoli, 29 katosi, 33 jäi vangiksi ja 26 pelastui. Pääosan tappioista aiheuttivat SA-75-ohjusyksiköt, joilla voitiin torjua korkeapommitukset (lentokorkeus 11–13 km). Amerikkalaisten suurista tappioista huolimatta ilmapuolustus ei kyennyt täysin suojaamaan

Pohjois-Vietnamin strategisten kohteiden ilmapuolustuksessa käytettiin ensimmäisen kerran laajamittaisesti ilmatorjuntaohjuksia.

kohteita: 26 kohdetta pommitettiin, paljon tuhoutui, Hanoissa kuoli 2 380 ihmistä ja Haiphongissa 305.

Molemmat osapuolet pitivät sotatapahtumaa voittona. Amerikkalaiset katsoivat pakottaneensa vastapuolen neuvottelupöytään (mikä olikin totta), mutta Pohjois-Vietnamissa tapahtumaa pidettiin silti torjuntavoittona. Pariisin neuvotteluissa 27.1.1973 päätettiin lopettaa sotatoimet. USA määrättiin maksamaan viiden miljardin dollarin sotakorvaukset Pohjois-Vietnamille, hävinnyt puoli joutui maksu-mieheksi (ei maksettu). USA:n piti vetää joukkonsa pois Etelä-Vietnamista 60 vuorokauden kuluessa. Sotavangit vapautettiin. Osapuolten piti sopia toiminnan rauhanomaisesta jatkamisesta kansainvälisessä valvonnassa (ei tehty). Sopimuksessa ei vaadittu Pohjois-Vietnamin joukkojen vetämistä pois Etelä-Vietnamin alueelta, jolloin Pohjois-Vietnamille jäi etulyöntiasema. Etelä-Vietnamin sotilaallinen suorituskyky heikkeni, kun USA:n tuki loppui.

Parin vuoden rauhallisemman ajanjakson jälkeen Pohjois-Vietnam aloitti 9.3.1975 ratkaisevan operaation Etelä-Vietnamin valtaamiseksi. Mukana oli ainakin 19 divisioonaa, joilla oli ilmasuojana 46 ilmatorjuntarykmenttiä ja kaksi ohjusrykmenttiä (SA-75). Etelä-Vietnamilla oli edelleen ilmaylivoiama, yhteensä 1 673 konetta. Etelä-Vietnamin armeija taisteli vaihtelevalla menestyksellä, mutta vajaan kahden kuukauden taistelujen jälkeen Pohjois-Vietnamin joukot tunkeutuivat Saigoniin 30.4.1975. Amerikkalaiset evakuoivat kaoottisessa tilanteessa kaupungista tuhansia etelävietnamilaisia virkamiehiä ja sotilaita.

Pohjois-Vietnam sai runsaasti sotasaalista: 2074 panssarivaunua ja panssarioitua ajoneuvoa, 1 532 tykistöasetta, 1 200 lentokonetta, 600 helikopteria, 56 000 moottoriajoneuvoa, 120 000 viestivälinettä ja 1,9 miljoonaa jalkaväen asetta. Etelä-Vietnam ei hävinnyt sotaa ainakaan kaluston vähäisyyden takia.

Sodan loppusaldo

USA menetti sodassa 58 220 sotilasta kuolleina, heistä 47 434 kuoli vihollisen vaikutuksesta, loput yli 10 000 onnettomuuksien, sairauden, itsemurhan,



Kuvassa kirjoittaja sotamuistomerkin luona Ho Chi Minh Cityssä (Saigon).

tms. syyn takia. Kaatuneiden joukossa oli myös kahdeksan naista. Kuolleista 85,5 % oli rodultaan valkoisia. Suurin osa kuoli Etelä-Vietnamin alueella, 728 Pohjois-Vietnamin alueella (pääasiassa lentäjiä), mutta yli 1 400 myös Laosin, Kambodžan, Kiinan ja Thaimaan alueilla. Sotavankeja oli 766, joista 114 kuoli vankeudessa. Kadonneita oli sodan päättyessä 2426, mutta nykyään enää 1 626. Lisäksi 153 329 amerikkalaista haavoittui, heistä 75 000 jäi invalidiksi. Etelä-Vietnamin armeijan sotilaita kuoli 440 357. Pohjois-Vietnamin kaatuneista sotilaita ei löydy luotettavia tietoja, eräs arvio on 440 000. Viet Congin osalta löytyy Cu Chin tunnelialueen muistomerkissä 50 000 Saigonin suunnan taisteluissa kuolleen nimet. Tiedot vietnamilaisten siviilien tappioista ovat yhtä epämääräisiä, kuolleiden määräksi on arvioitu 600 000–3 000 000, orpolapsia oli noin 800 000. Tuhannet Etelä-Vietnamin hallituksen virkamiehet ja sotilaat joutuivat ”kansanvihollisina” pakkotyöleireille. Tuhannet vainotut etelävietnamilaiset lähtivät pakoon omasta maastaan, puhuttiin ”venepakolaisista”. Heitä tuli Suomeenkin.

USA oli ryhtynyt tukemaan kommunismin vastaista taistelua Indokiinassa jo 1950-luvulta alkaen ns. dominoteorian pohjalta. Teoria osoittautui oikeaksi: vuonna 1975 kaikki Indokiinan valtiot, Vietnam, Laos ja Kambodža olivat kommunistien johdossa. USA ei pysynyt estämään tätä kehitystä. Oliko käytetty turhaa sotaa? Onko mitään opittu – vrt. Afganistan, Irak, Syyria? ■

Everstiluutnantti evp. Antti Arpiainen
Kuva: Popovin Omskin Radiotehdas

Miehittämättömät ilma-alukset Venäjällä: kehitys

Venäläisten miehittämättömien ilma-alusten kehitys on ollut mielenkiintoista seurattavaa. Vuosikymmenen aikana asevoimat ovat saaneet käyttöönsä lukuisia uusia järjestelmiä, joiden myötä suorituskykyä on luotu. Tässä numerossa käynnistyvän kolmiosaisen artikkelisarjan aluksi luodaan yleiskuva miehittämättömien ilma-alusten kehitykseen Venäjällä.

Suurvalta-asemasta huolimatta Venäjän panos lennokkien kehitykseen oli rajallista 2010-luvulle asti. Kylmän sodan vuosina neuvostoininööri kehittivät sarjan miehittämättömiä taktisia tiedustelulennokkeja kuten *Tupolev-123 Jastreb* -lennokin 1960-luvulla ja *Tupolev-141 Strizh* -lennokin, joka oli käytössä 1970-luvun lopulta 1980-luvulle. *Tupolev-143 Rejs* -tiedustelulennokki seurasi edeltäjiänsä ja sen pidennetty ja pidemmän kantaman kehitysversio *Tupolev-243 Rejs D* tuli käyttöön 1990-luvun lopulla. Nämä lennot olivat varustettuja kameroilla ja TV-datalinilla, mikä mahdollisti vastustajan toimien urkkimisen. Työt näiden järjestelmien modernisoimiseksi ja uusien järjestelmien luomiseksi kaatuivat ylivoi-maisiin rahoitusongelmiin 1990-luvulla Neuvostoliiton romahtamisen jälkeen. *Tupolev*-perheen viimeisin lennokkityyppi *Tupolev-300 Korshun-U* valmistui vuonna 2007.

Venäjä huomasikin 1990-luvun lopussa jää-neensä pahasti jälkeen lennokkien kansainvälisestä kehityksestä. Puolustusministeriö hankki tällöin ensi hätään israelilaisia lennokkeja asevoimille harjoitus-käyttöön.

Huhtikuussa 2009 Venäjä osti 12 lennokkia Israelista, jolloin IAI toimitti Venäjälle kaksi *Bird Eye-400*, kahdeksan *I-View Mk-150* ja kaksi *Searcher Mk.2* -len-

nokkia. Myöhemmin solmittiin vielä 100 miljoonan dollarin arvoinen lisäsopimus 36 lennokista. Huh-tikuussa 2010 Venäjä ilmoitti hankkineensa Israelista vielä 15 kappaletta lisää lennokkeja. *Searcher II* -lennokkien toimitussopimus oli arvoltaan 400 miljoonaa dollaria ja sen allekirjoittivat vuonna 2010 Venäjän Puolustusministeriö ja IAI. Vuonna 2012 oli edelleen tarkoitus jatkaa lennokki- sekä niiden joh-tamisjärjestelmien hankintoja Israelista noin 50 mil-joonalla dollarilla. Venäjän Puolustusministeriössä vallitsi tällöin laaja yksimielisyys siitä, että hankitta-vat järjestelmät ovat elintärkeitä siihen asti, kunnes kotimainen teollisuus kehittää ja aloittaa laajamittai-sen vastaavien tuotteiden valmistuksen.

Venäjän presidentti totesi kesällä 2012, että Venäjän tulee kehittää sotilaallisia rynnäkö- ja tie-dustelulennokkeja. Presidentin mukaan Venäjälle oli laadittava miehittämättömien lentolaitteiden kehi-tysohjelma. "Asiantuntijoiden mukaan miehittämät-tömät ilma-alukset ovat ilmailun kaikkein tärkein kehitysalue", presidentti totesi. Samalla hän kertoi Venäjän suunnittelevan käyttävänsä noin 400 miljard-ia ruplaa eli 13 miljardia dollaria lennokkien kehit-tämiseen vuoteen 2020 mennessä.

Puolustusministeri **Sergei Shoigu** totesi kesä-kuussa 2013 venäläisen teollisuuden kehittämien lennokkien olevan yhä ulkomaisia kilpailijoitaan hei-kompia. Shoigu kritisoi puolustusalan yrityksiä jat-kuvista viivästymisistä ja sanoi viivästymisten johtu-van yritysten käytössä olevasta vanhentuneesta tek-nologiasta, sopimusten noudattamattomuudesta ja ammattitaitoisen henkilökunnan puutteesta. Jou-lukuun lopulla 2014 puolustusministeri kertoi, että Venäjän asevoimat vastaanottivat vuonna 2014 yhteensä 179 kpl lennokkeja, mikä oli lähes yhtä monta, kuin mitä se oli vastaanottanut useana aiem-pana vuonna yhteensä. Aiemmin vuonna 2014 ker-rottiin, että Venäjän Puolustusministeriö aikoi käyt-tää lennokkihankintoihin 9,2 miljardia dollaria vuo-teen 2020 mennessä. Hankintaan suunnatut varat

Venäjä huomasikin 1990-luvun lopussa jääneensä pahasti jälkeen lennokkien kansainvälisestä kehityksestä.

olivat pienentyneet lähes neljä miljardia dollaria kahdessa vuodessa.

Venäläiset aloittivat vuonna 2014 lennokkien käytön harjoittelun. Lennokkien käyttöä opeteltiin ja harjoiteltiin eri korkeuksilla ja nopeuksilla, päivällä ja yöllä. Niillä mitattiin koordinaatteja ja johdettiin tykistön tulta. Upseerit osallistuivat simuloidun vihollisen havaitsemiseen, seurantaan ja tuhoamiseen kannettavien tietokoneiden avustuksella.

Vega-yhtymä aloitti vuonna 2015 lyhyen kantaman lennokkijärjestelmien tuotannon Rybinskin kaupungissa Jaroslavin alueella. Lyhyen ja keskipitkän kantaman lennokit olivat kokonaan uusi tuotannon ala, eikä Venäjällä ollut vielä riittävää perustaa niiden teolliselle tuottamiselle.

Apulaispuolustusministeri **Juri Borisov** kertoi huhtikuussa 2016 Venäjän Puolustusministeriön käyttävän merkittäviä rahasummia erityyppisten lennokkien: taktisten ja strategisten tiedustelulennokkien sekä rynnäkölennokkien, kehittämiseen. Lennokkien tarve oli suuri, sillä Borisov totesi, "ettei mikään nykyaikainen sotilaskonflikti tapahdu ilman lennokkien käyttöä".

Puolustusministeri Shoigu totesi tammikuussa 2016, että kun vuonna 2011 Venäjän asevoimilla oli käytössään 180 lennokkia, vuonna 2016 niitä oli 1 720 kpl. Käyttökokemukset Syyriassa olivat todistaneet, että lennokit olivat korvaamattomia taistelussa. Venäjän Puolustusministeriö kertoi tammikuun alussa 2016, että asevoimat olivat vastaanottaneet yli 1 500 lennokkia viimeisten neljän vuoden aikana pääosin tiedustelukäyttöä varten.

Vuodesta 2012 vuoteen 2018 mennessä oli Venäjän asevoimiin muodostettu lähes 40 lennokkiyksikköä ja niille 1 800 lennokkia, joista osa kykeni suorittamaan tiedustelutehtäviä aina 500 km etäisyydelle asti. Samaan aikaan oli muodostettu lennokkien huoltopataljoonia ja -komppanioita, mikä osaltaan kehitti lennokkien käytettävyyttä.

Venäjän uudet lennokit mukaan lukien *Eleron*, *Orlan-10*, *Forpost* ja *Gorizont* esiteltiin vuonna 2015. Tuotteet edustivat lyhyen ja keskipitkän kantaman lennokkeja sekä helikopterilennokkijärjestelmää. Tänäpäin valvonta- ja tiedustelulennokkien kehittäminen ja tuotanto on yksi Venäjän asevoimien tärkeimmistä hankkeista. ■

Menestystä palvelukseen, ilmatorjuntataistelija!

Onko uusin Ilmatorjunta pysynyt kädessäsi jo hyvän tovin? Haluaisitko lukea lisää aselajimme omasta lehdestä tulevaisuudessakin?

Ilmatorjunta-lehti on Ilmatorjuntayhdistyksen jäsenlehti! Ilmatorjuntayhdistys on valtakunnallinen, aselajissa palvelleiden yhteinen järjestö, jolla on jäseniä tykkimiehestä kenraaliin.

Jäsenenä et sitoudu mihinkään. Saat neljä kertaa vuodessa lehden kotiin kannettuna ja voit halusi mukaan osallistua eri tapahtumiin. Päävastuun järjestelyistä kantavat paikalliset osastomme etelästä pohjoiseen, joten toiminta on lähellä sinua.

Alle 24-vuotiaille yhdistyksen jäsenyys on ilmainen – liity siis heti!

Tervetuloa mukaan!



Ilmatorjuntayhdistys ry
www.ilmatorjunta.fi

- f Ilmatorjuntayhdistys
- @ Ilmatorjuntayhdistys
- t Ilmatorjunta

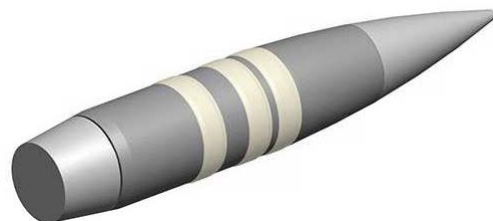




Yli luutnantti Samuel Järvinen, samuel.jarvinen@mil.fi, Panssariprikaati
Kuvat: Darpa.mil, Northrop-Grumman, Smart-shooter.com

Älykkäät ammukset - lennokintorjunnasta osaksi hybridijärjestelmää

Teknologian ja komponenttien kehittyminen voi mullistaa ammusilmatorjunnan merkityksen tulevaisuudessa.



Älykäs 12,7 mm EXACTO-ammus.

Teollisuus ja tutkimus kulkevat käsi kädessä kohti uusia ratkaisuja. Tutkimus eli teknologinen kehitys, innovaatiot ja tuotteiden sovellutukset ruokkivat teollisuutta jatkokehittämään ja valmistamaan uusia tuotteita. Teollisuus hankkii vuorostaan innovaatioita tutkimukselta, rahoittaen samalla tutkimusta. Edellä mainittu on hyvin pelkistetty esitys teknologisesti kehityksestä. Teollisuus ja tutkimus usein esitetään maanpuolustuksen toimintaympäristöissä sanoilla sotateollisuus ja sotateknikka.

Viime aikoina olemme saaneet lukea tiedotteita erittäin teknologisesti kehittyneestä *F35 Lightning II* -monitoimihävittäjästä. Hävittäjää kuvaillaan mediassa lentäväksi supertietokoneeksi, joka on aseistettu uusimmilla ohjuksilla sekä elektronisen sodankäynnin kyvyillä. Maavoimat tiedotti syksyllä, että ilmatorjunnan korkeatorjuntahanke on siirtynyt seuraavaan vaiheeseen. Hankkeessa on jäljellä kaksi ohjusjärjestelmää. Ohjusjärjestelmien tietoja etsiessä saa pintaraapaisun järjestelmien sisältämästä oikeasta suorituskyvystä ja teknologiasta.

Hävittäjän ja ilmatorjuntajärjestelmän tapauksissa kummassakaan ei ole kyse disruptiivisesta aseteknologiasta, vaan olemassa olleen järjestelmän kehittämisestä uusien teknologisten ratkaisujen avulla. Disruptiivisuutta voidaan selittää monella tavalla, mutta tässä tapauksessa sen voisi kuvailla seuraavasti: aseteknologia tai käyttöperiaate, joka on yliverlainen suhteessa vastustajan vasta-aseteknologiaan tai käyttöperiaatteeseen. Teknologian kehittyminen sekä sen edullisemmat tuottamiskustannukset mahdollistavat vanhojen keksintöjen suorituskyvyn tuomisen seuraavaan sukupolveen.

Kehittyneistä ilmatorjuntajärjestelmistä esimerkiksi Ilmatorjuntaohjus 12 -järjestelmä on suorituskykynsä puolesta huomattavasti ammusilmatorjuntajärjestelmiä parempi. Ukrainan sodasta raportoitujen tietojen perusteella ammusilmatorjunta on

kuitenkin osoittanut sekä suorituskykynsä että tarpeellisuutensa. Venäjän ilmaoperaatioiden toteutustapa Ukrainassa voidaan mahdollisesti nostaa osasyiksi ammusilmatorjunnan hyville näytöille, mutta kaikkea ei selitetä vastustajan huonoilla ratkaisuilla operaatiotaidon ja taktiikan osalta. Ammusilmatorjunta on ilmapuolustuksen käypä osa lennokkeja, risteilyohjuksia sekä matalalla lentäviä ilma-aluksia vastaan. Erityisesti kustannustehokkuus on lennokkien ja risteilyohjusten torjunnan osalta ammusilmatorjunnalla erinomainen ohjusjärjestelmiin verrattuna.

Ukrainan sodasta
raportoitujen
tietojen perusteella
ammusilmatorjunta on
kuitenkin osoittanut sekä
suorituskykynsä että
tarpeellisuutensa.

Älykäs vai fiksu ammus

Älykkäät ammukset ovat esimerkki siitä, miten teknologinen kehitys voi tuoda vanhoja keksintöjä tulevaisuuden ratkaisuiksi. Älykäs ammus on terminä eri-

Älykkäät ammuksset ovat esimerkki siitä, miten teknologinen kehitys voi tuoda vanhoja keksintöjä tulevaisuuden ratkaisuuksi.

koinen, sillä englanninkielisissä artikkeleissa yleensä mainitaan etuliite *smart* eikä *intelligent*. "Smart" viittaa ennemminkin fiksuun kuin täysin älykkääseen ammukseseen. Toisaalta termin taustalla voi olla sen kansankielisyys, jolloin suurempi yleisö voi kokea termin helpommin ymmärrettävänä.

"Smart ammunition" eli suoraan käännettynä "fiksu ammus", kuvastaa ammusta, joka voi tarvittaessa muuttaa lentorataansa, räjähtää optimaalisella hetkellä tai havaita itse optimaalisen räjähdysketken. "Intelligent ammunition" eli suoraan käännettynä "älykäs ammus" kuvastaa enemmän ammusta, joka esimerkiksi kykenee itsenäisesti oman lentonsa aikana vaihtamaan kohdetta uhkaavampaan tai suuntaamaan itsensä kohteen herkeempään osaan. Fiksun ammuksen määritelmän saavuttaa monille tutut AHEAD -ammukset (*Advanced Hit Efficiency And Destruction*). AHEAD -ammukset ohjelmoidaan ennen terminaali-aiheeseen siirtymistä räjähtämään optimaalisella etäisyydellä maalista. *Oerlikon* on kehittänyt AHEAD -ammuksia ja tietyt tykkimallit ovat varustettu AHEAD-ammuksille yhteensopiviksi. Suomen käyttämä 35 ilmatorjuntakanuuna 88 on aseensa vanhempi mallia, jolle AHEAD-päivitystä ei ole asennettu.

Northrop Grumman on tuonut markkinoille XM1211 *High Explosive Proximity* -ammuksen (HEP). Ammus on kaliiperiltaan 30 x 119 mm ja on rakennettu M230LF *Bushmaster* -aseen käyttöön. M230LF *Bushmaster* on asejärjestelmä, joka on mahdollista asentaa eri laitteille, kuten esimerkiksi *Apache*-taisteluhelikopteriin sekä useisiin kevyesti panssaroituihin ajoneuvoihin. Ammukseseen on asennettu pieni radiosignaaleja havaitseva sensori, joka lähestyessään lennokkia aktivoituu lennokin signaaliherätteestä. *Northrop Grumman* on kehittämissä XM1211 -ammuksesta seuraavaa versiota, *Multi-Mode Proximity Airburst* -ammusta (MMPA). MMPA -ammus on ohjelmoitavissa optimaalisesti eri maalitilanteisiin ja se säilyttää perinteisen panssariteräksen läpäisyn, jota XM1211 -ammuksessa ei ole.

Todellista teknologian kehityksen kärkeä esittää Yhdysvaltain asevoimien tutkimusosaston, DARPA:n (*Defense Advanced Research Projects Agency*) kehityksessä oleva projekti EXACTO (*EXtreme ACcuracy*



XM1211 High Explosive Proximity (HEP) -ammuksia vryötettyä.

Tasked Ordnance). Projektin tuotteita on demonstroitu yleisölle vuosina 2014 ja 2015. Demonstraatiassa ammutaan liikkuvaa kohdetta ja hidastuksessa näkyy, kuinka ammus korjaa liikerataansa terminaali-aiheen aikana kohteeseen osuen. DARPA ei ole paljastanut ammuksen tarkempia tietoja julkisuuteen, mutta ammus näyttää tavalliselta 50 kaliiperiselta ammukselta. Ammus ei sisällä ohjaussivkeitä tai ohjausmoottoreita, mutta pystyy päivittämään lentorataansa useita kertoja sekunnissa. Tästä voidaan päätellä mahdollisia ohjautumistapoja, joista yksi mahdollinen on ammuksen painopisteen muuttaminen halutun liikeradan saavuttamiseksi. EXACTO -ammus käyttää reaaliaikaista optista ohjausmenetelmää, eikä laserohjausta, kuten *Sandia National Laboratoriesin* kehitteillä oleva tarkkuuskiväärin ammus.

Markkinoilla olevien ammustarvikkeiden ja kehityksessä olevien projektien perusteella älykäs ammus voidaan määritellä seuraavasti: ammus, jonka liikerataa voidaan optimoida terminaali-aiheen aikana, joka voidaan ohjelmoida optimaaliseen räjähdyspisteeseen tai joka sisältää oman herätesensorin optimaalisen tuho vaikutuksen saavuttamiseksi.

Kehittyneet tähtäimet ampujan apuvälineenä

Asejärjestelmissä on usein erityyppisiä sensoreita ja laskimia, joilla projektiiliin osumista kohteeseen pyritään edesauttamaan. Tämän tyyppiset apuvälineet tuovat mielikuvia painosta, hinnasta, ohjelmistoista ja koulutuksesta. Israelilainen *Smartshooter* on erikoistunut pienkaliiberisten aseiden tarkkuuden ja tehokkuuden kehittämiseen. *Smartshooter* on tuonut markkinoille SMASH -tuoteperehen, joka on käytännössä erityyppisiä sovellutuksia kuvantunnistusta sekä muita sensorihavaintoja hyödyntävistä tähtäimistä.

SMASH -tuoteperehen kiinnostavampana tuotteena lennokkiuhkia ajatellen on *Smartshooterin* kehittynein malli SMASH 2000L (3000). Lennokintorjunnan haasteet ovat sotilaiden lisäksi myös muiden viranomaisten huolena ja erityyppisiä ratkaisuja kehitetään kiivasta tahtia. Pienten lennokkien torjunnassa ohjusten käyttäminen muodostuu nopeasti

Lennokintorjunnan haasteet ovat sotilaiden lisäksi myös muiden viranomaisten huolena ja erityyppisiä ratkaisuja kehitetään kiivasta tahtia.



SMASH 2000L (3000) asennettuna rynnäkkökivääriin.

kustannustehottomaksi, joten ratkaisuja on pyritty hakemaan elektronisen vaikuttamisen, suunnatun energian ja ammusten muodossa.

SMASH 2000L (3000) on vajaan kilogramman painoinen optinen tähtäin, joka voidaan asentaa MIL-standardin 1913 kiskoilla rynnäkkökivääriin kiinni. Tähtäimen lisäksi ase on kahva ja liipaisin korvataan tähtäimen kanssa tulevilla komponenteilla. Tämä mahdollistaa liipaisimen ja tähtäimen rajapinnan. Tähtäin on suunniteltu integroituvan suoraan muun muassa M4- ja AR15-rynnäkkökivääreihin. Valmistaja lupaa tehokkaan ampumaetäisyyden staattiseen tai dynaamiseen kohteeseen päivänvalossa 300 metriin ja pimeässä 200 metriin asti. Ampuja tähtää haluamaansa kohdetta ja lukitsee kohteen, jolloin tähtäin laskee ampujalle oikean ennakkopisteen. Ennakkopisteen ja tähtäinlinjan ollessa synergiassa antaa tähtäin liipaisimelle luvan toimia.

SMASH 2000L (3000) käyttötarkoitus on lähtökohtaisesti suunnattu pieniä lennokkeja vastaan. Elektronisen vaikuttamisen järjestelmiin verrattuna järjestelmää voi käyttää kaikkia niitä kohteita vastaan, joita vastaan voidaan käyttää rynnäkkökivääriä tehokkaasti. SMASH 2000L (3000) -järjestelmän hinta on muutamien lähteiden perusteella noin 10 000 Yhdysvaltain dollarin paikkeilla. Hinta ja monikäyttöisyys onkin elektronisiin torjuntajärjestelmiin verrattuna tähtäimen etu. Esimerkiksi jääkärijoukkueeseen voisi hankkia yhden tähtäimen ryhmää kohden lennokkeja ja muita liikkuvia kohteita vastaan.

Teknologisesta kehityksestä konseptiksi

Markkinat eivät tarjoa valmista ratkaisua älykkäiden ammusten tai tähtäimien osalta korvaamaan ammusilmatorjunnan suorituskykyä. Erilaiset ratkaisut voivat kypsyessään korvata osin ammusilmatorjunnan käytötarkoituksia. Ratkaisut on syytä ottaa huomioon ilmapuolustusjärjestelmää rakentaessa. Ohjuksilla on kustannustehotonta korvata koko suorituskyky, elektroniset järjestelmät lähtökohtaisesti ovat hyvin yksikäyttöisiä ja suunnatun energian aseet ovat hankintahinnaltaan vielä kalliita ja staattisia.

SMASH -tuoteperhe voisi tuoda ratkaisun pienten lennokkien tuomaan uhkaan tuoden samalla elävää voimaa vastaan lisää suorituskykyä kohtuullisella hintalapulla. Järjestelmän käyttö kuitenkin esimerkiksi helikoptereita tai korkeammalla lentäviä lennokkeja vastaan on lähes hyödytöntä. Kysymykseksi voisikin muodostua, onko tähtäintä halua kehittää siten, että se voidaan asettaa ilmatorjuntakonekivääriin tai jopa 23 ilmatorjuntakanuuna 61:een? Ja jatkokysymyksenä: olisiko kehityksessä mitään järkeä?

Ilmatorjuntalavettien kehitystrendit viittaavat siihen, että lavetit tulevat todennäköisesti olemaan tulevaisuudessa entistä useammin hybridijärjestelmiä. Tämä tarkoittaa sitä, että lavetissa on vähintään kaksi seuraavista järjestelmistä: ohjusjärjestelmä, ammusjärjestelmä, suunnatun energian järjestelmä tai elektronisen vaikuttamisen järjestelmä. Kehitystrendiin viitaten älykkäiden ammusten kehitys voi tuoda monikäyttöisen ja tehokkaan suorituskyvyn hybridijärjestelmään. Hybridijärjestelmässä operaattori pystyisi valitsemaan kohteen tyyppiin parhaiten soveltuvan ratkaisun: monitoimihävittäjää vastaan operaattori käyttäisi ohjusta – lennokkeihin ja pinta-ammuntaan EXACTO:n tyyppisiä älykkäitä ammuksia. ■

Ilmatorjuntalavettien kehitystrendit viittaavat siihen, että lavetit tulevat todennäköisesti olemaan tulevaisuudessa entistä useammin hybridijärjestelmiä.

Oppeja Ukrainan sodasta

Ukrainan sota tarjoaa meille kaikessa karmeudessaan ainutlaatuisen mahdollisuuden oppia ja kehittyä.

Maailma on seurannut Venäjän alkukeväästä 2022 aloittamaa hyökkäystä intensiivisesti nyt noin vuoden verran. Taistelulentäen tapahtumat ovat välittyneet poikkeuksellisen laajasti suuren yleisön uutisvirtaan sekä sosiaalisen median eri alustoille. Kuvia, videoita, karttoja sekä erilaisia analyyseja on ollut saatavilla hyökkäyksen alusta asti.

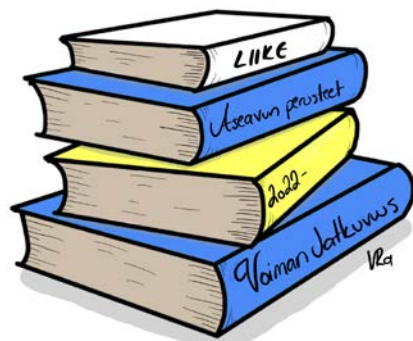
Runsas, mutta hajanainen aineisto on muodostanut monelle asiantuntijalle varsinaisen aarreaitan. Materiaalin hajanaisuudesta johtuen johtopäätösten tekeminen on ollut haastavaa, joten on pitäyditty lähinnä havaintojen koostamisessa.

Tätä painotusta tukee myös se, että merkittävä osa materiaalista on ukrainalaista vaikuttamista tai sen värittämää. Epäluotettavaksi sitä ei voi sinällään moittia, mutta yksipuolista ja valikoivaa se jossain määrin on.

Loppuvuodesta 2022 pinnalle nousi muutamia laajoja ja jossain määrin tieteellisiäkin raportteja. Erityisesti *the Royal United Services Institute* (RUSI) kunnostautui tällä saralla. Marraskuun alussa julkaistu *The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence* on professori **Justin Bronkin** ja kumppaneiden julkaisema raportti, joka tarkastelee taistelulentää ilmapuolustuksen näkökulmasta. Raportti perustuu työryhmän tekemään kenttätööhön Ukrainassa vuoden 2022 elokuun ja lokakuun välisenä aikana. Siinä kuvataan tapahtumia hyökkäyksen alusta lokakuun loppuun. Laadukkaan ja monipuolisen raportin merkittävimpana heikkoutena voidaan pitää sitä, että haastateltavat olivat pääosin ukrainalaisia. Tämä ei näkemykseni mukaan kuitenkaan laske raportin käytettävyyttä merkittävästi. Se on syytä kuitenkin huomioida.

RUSI julkaisi marraskuun lopussa toisenkin raportin. *Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February – July 2022*. **Mikhailo Zabrodskyin** kollegojensa kanssa laatima raportti käsittelee Ukrainan tapahtumia ja keskittyy erityisesti venäläisten joukkojen suorituskykyyn. Jätetään tämän raportin käsittely hetkeksi vielä pöytäalaatikkoon, sillä Bronkin ja kumppaneiden julkaisussa riittää rutkasti pureksittavaa.

Ukrainan sodan ilmapuolustuksellisia oppeja on mahdotonta tiivistää yhteen kolumniin. Käsittelen tässä nyt kuitenkin muutamaa keskeistä ajatusta,



joita Bronkin raportista on tähän mennessä herännyt. Näitä ajatuksia ei ole syytä mieltää mitenkään absoluuttisina, sillä ne ovat monellakin tavoin riippuvaisia siihen tapahtumaketjuun, jota nyt todistamme. Omaa toimintaa ja ajattelumalleja on syytä kuitenkin tarkastella niiden valossa. Kriittisesti.

Vahva eka erä, vai maltilla pelin loppuun?

Käsittelin lehden edellisessä numerossa sitä, kuinka Venäjän hyökkäysoperaation alkuun liittyi pyrkimys Ukrainan ilmapuolustuksen lamauttamiseen. Bronkin ja kumppaneiden raportissa nostetiin esille operaatioon liittynyt voimakas elektroninen häirintä. Sähkömagneettisessa spektrissä tapahtuvien asioiden seuraaminen on erityisen hankalaa nojatuolista käsin. Ymmärrämme kuitenkin hyvin, että elektroninen häirintä ja tiedustelu ovat kiinteä osa venäläistä ja ylipäätään modernin asevoiman keinovalikoimaa. Ei siis mitään uutta tai ihmeellistä spektrissä. Nyt todistettu häirintä oli ilmeisesti siinä määrin voimakasta, että puolustajan ilmatorjuntajärjestelmiä jouduttiin siirtämään. Myös hyökkääjä kärsi siitä.

Kyky toimia voimakkaan häirinnän alla on ilmeinen vaatimus kaikille joukoille – se on ollut tiedossa jo pitkään. Sodan alun tapahtumista voidaan kuitenkin johtaa muitakin ajatuksia. Häirintä toimi tässä kenties jonkinlaisena katalyyttinä.

Ensinnäkin liike on keskeinen osa joukon suojaa. Aktiivinen liike ja ryhmittymuutokset ovat olleet jo pitkään osa joukkojen työkalupakkia. Lienee myös niin, että sensorien kehittyessä ja maalittamissyklin lyhentyessä liikkeen merkitys on entisestään korostunut. Sen luonne voi myös muuttua riippuen joukon roolista ja sijainnista taistelulentällä nopeastikin.

Toisekseen ilmapuolustuksen voiman jatkuvuus on varmistettava. Ukrainan ilmapuolustuksen ja erityisesti maasijoitteiden järjestelmien suorituskyky oli voimakkaasta häirinnästä johtuen merkittävässä määrin alentunut ensimmäisinä vuorokausina. Alku oli ilmapuolustuksen näkökulmasta hankala, mutta kokonaisuus saatiin tästä huolimatta jaloilleen. Myös Venäjän ilma-aseen heikkoudet vaikuttivat lopputulemaan.

Sotataidollisessa keskustelussa painotetaan usein voimakkaan ja voitokkaan alun merkitystä. En ala haastamaan tätä perusteltua näkemystä. Ukrainan tapauksessa voitaneen kuitenkin sanoa, että ensimmäisestä viikosta selviäminen oli yksi ilmapuolustuksen keskeisimmistä menestystekijöistä. Se, että ilmapuolustuksen suorituskyvyt joutuivat väistämään häirintää, säästi valtaosan tulivaikutukselta. Mitään peruuttamatonta ei myöskään tapahtunut, vaikka paketti oli varsin pitkään levällään.

Kansainvälinen aseapu ja sen sovittaminen osaksi järjestelmää

Ilmapuolustuksen merkitys korostuu taisteluiden alussa – päätä ei siis saa työntää pensaaseen. Ukraina on kuitenkin osoittanut meille, että moderni sota voi kestää pitkään ja omata kulutussodan piirteitä. Venäjän ilma-ase on kärsinyt karmaisevat tappiot, eikä lentosuoritteita enää juurikaan suunnata Ukrainan ilmatilaan.

Ilmapuolustuksen merkitys korostuu taisteluiden alussa – päätä ei siis saa työntää pensaaseen.

Nyt taivaan ovat täyttäneet venäläiset ohjukset ja erilaiset miehittämättömät ilma-alukset. Puolustajan ohjuskulutus hipoo tähtitieteellisiä lukemia, kun se suojaa terroripommitusten kohteina olevia kaupunkeja.

Tätä ei tule nähdä miehitettyjen ilma-alusten kuolemana tai niiden roolin vähentymisenä. Taistelut, kun ei noudata luonnonlakeja – sodankuvassa on paljon muuttuvaa, mutta vielä enemmän pysyviä elementtejä. Se tekee yhtälöstä erityisen monimutkaisen.

Kansainvälisen aseavun merkitys on ollut kiistaton osa voiman jatkuvuuden turvaamista. Ilmatorjuntajärjestelmien määrä on hengästyttävä ja se, miten hyvin kokonaisuus vaikuttaisi nyt soittavan yhteen saa hengityksen tihtymään entisestään. Se on nimittäin helpommin sanottu kuin tehty.

Tehokas ilmapuolustus ei muodostu yksittäisten järjestelmien sankariteoista, vaan eheästä kokonaisuudesta. Tilannekuva, johtamisjärjestelmien rajapinnat, kunnossapito, henkilöstön kouluttaminen sekä taktiset ratkaisut ovat edellyttäneet ukrainalaisilta ja yhteistyötahoilta venymistä sekä luovuutta kaikilla tasoilla. Erityisen hankalaa tästä tekee kova aikapaine. Tätä projektia ei ole varaa rakentaa vuosi-

kausia. Se, että Ukraina on kyennyt ottamaan suorituskykyä nopeasti käyttöön ja hyvin tuloksin, on varmasti myös laskenut kynnystä aseavun antamiselle. Menestystä on helppo tukea.

Puolustus pitää jatkossakin rakentaa kansallisen perustan päälle. Ukrainassa nähtävä kulutussota sekä toisaalta Suomen tuleva Nato-jäsenyys kuitenkin alleviivaavat kansainvälisen tuen kasvavaa roolia. Yhteensopivuutta on Suomessakin rakennettu jo pitkään, eikä asia sinänsä ole vieras tai missään nimessä retuperällä. Uskon, että meillä on kuitenkin paljon opittavaa, puhuttaessa monipuolisten suorituskykyjen nopeasta integroinnista osaksi ilmapuolustusjärjestelmäämme.

Uran suunnassa vai risteyksessä?

Ukrainan sodan kommentointi lyhyiden videosirpaleiden perusteella kannustaa toisinaan milloin taistelupanssarivaunujen, milloin miehitettyjen ilma-alusten tuomitsemiseen sukupuuttoon. Mikään aselaji, saati asejärjestelmä ei yksin kykene ratkaisemaan taisteluita. On kuitenkin selvää, että ilmatorjunta on lunastanut sen roolin, minkä me asiaan vihiytyneet tiedämme hyvin sillä olevan.

Oma ilmapuolustusjärjestelmämme on kenties yhden sen historian suurimman kehitysaskelen edessä. Merivoimien uudet korvetit, Ilmavoimien uudet hävittäjät sekä ilmatorjunnan korkeatorjuntakykyyn tähtäävät ponnistelut nostavat suorituskykymme uudelle tasolle. Lukuisia muita kehitysaskelia unohtamatta. Pelkästään tilannekuvan osalta järjestelmämme tulee kokemaan valtavan murroksen.

Oma ilmapuolustusjärjestelmämme on kenties yhden sen historian suurimman kehitysaskelen edessä.

Rauta on siis kunnossa, mutta nyt on varmistettava, että kykenemme vastaamaan nykyaikaisen taistelukentän haasteisiin. Jotta tähän päästään, on meidän kyettävä tarkastelemaan kriittisesti omia ajatusmallejamme ja keskustelemaan. Ukrainan sota tarjoaa meille ainutlaatuisen mahdollisuuden. Vastaavanlaista materiaalia on tuskin koskaan ollut saatavilla. Nyt on aika tehdä johtopäätöksiä ja hapotestata käsityksiämme. Kriittinen ote ei edusta epäluottamusta, vaan vastuullisuutta. Pää on kuitenkin pidettävä kylmänä. ■



Ukrainan demokraattisesti valitsema presidentti Volodymyr Zelensky on pitänyt hyvin aktiivisesti huolta maan yhteyksistä ulkomaailmaan, ja siten pyrkinyt varmistamaan, että maan asevoimilla on tarvittavat resurssit sodassa menestymiseen.

Everstiluutnantti Jukka Heinänen, Maanpuolustuskorkeakoulu
Kuva: CNN

Kuka Ukrainan sodassa voittaa?

Ukrainan sota on edennyt nopeasti kohti jäätynyttä konfliktia. Venäjä ei ole onnistunut osittaisella liikekannallepanollakaan lisäämään sotavoimaansa siten, että se olisi pystynyt pitämään hallussaan jo valloittamiaan alueita puhumattakaan siitä, että se olisi kyennyt jatkamaan uusien alueiden valloitukseen. Sen sijaan Venäjä on häikäilemättömästi jatkanut ilma- ja ohjusiskujaan kohti Ukrainan kriittistä infrastruktuuria kuten voimalaitoksia kohtaan. Lisäksi kohteena ovat olleet, joko tahallaan tai tahattomasti, yhteiskunnan toiminnan kannalta tärkeät kohteet, kuten koulut, sairaalat ja hallintorakennukset. Lisäksi Venäjä käy totaalista sotaa Ukrainan kanssa vastaan. Tästä on osoituksena löydetty joukko- haudat ja ihmisten pakkosiirrot vallatuilta alueilta.

Ukraina ei taivu

Ukraina on osoittanut julkisuudessa, että se on maata puolustaakseen valmis suuriinkin uhrauksiin. Länsimaisella jatkuvalla aseavulla ja koulutustuksella se on kykenevä puolustamaan maataan ja jopa menestyksellisiin vastahyökkäyksiin. Ukraina on eri-

tyisesti etelässä kyennyt ajamaan Venäjän joukot Dnepr-joen itäpuolelle ja siten hankaloittanut Venäjän joukkojen huoltoa ja kykyä hallita tilannetta alueella. Kokonaistilanne huomioiden ei ole ihme, että Ukrainan presidentti on toistuvasti kieltäytynyt rauhanneuvotteluista **Vladimir Putinin** kanssa. Myöskään mihinkään myönnetyksiin alueluovutusten osalta Ukraina ei ole valmis.

Jokainen sodan päivä käy Ukrainalle raskaaksi. Toisaalta mitä enemmän aikaa kuluu, sitä enemmän länsi ehtii tukea Ukrainalle toimittamaan. Tämä säilyy sodan loppuun asti yhtenä kriittisenä tekijänä. Rammsteinin kokous osoittaa, että länsi kykenee tukemaan Ukrainaa sotilaallisesti jopa Venäjän asebudjettia enemmän.

Jokainen sodan päivä käy Ukrainalle raskaaksi.

Nato ei osallistu

Nato on aktiivisesti pitänyt huolta, että siitä ei tule sodan osapuolta. Nato ei ole toistaiseksi toimittanut nimissään aseita Ukrainalle, vaan tuki tulee suoraan jäsenmailta. Naton varovaisuutta selittää Venäjän suhtautuminen Natoon. Venäjä kokee jo nyt käyvänsä sotaa "Naton ekspansio politiikkaa" vastaan. Venäjä on myös avoimesti uhkaillut ydinaseilla Naton liittyessä sotaan.

Nato on kuitenkin jo pidemmässä aikaperspektiivissä voittanut. Mitä pidempään sota kestää, sen heikommaksi Venäjän asevoimat muuttuvat. Sota heikentää Venäjän uhkaa koko Naton rajalla pitkäksi aikaa ja se mahdollistaa Naton puolustuksen rakentamisen Euroopassa vastaamaan tulevaisuuden uhkia. Aika on kuitenkin kaikille sama. Vaikka Ukrainan sota päättyisi, pitäisi alkaa jo valmistautumaan seuraavaan sotaan vuosien tai kymmenien vuosien aikaperspektiivillä. Venäjän kansaa valmistellaan jo uusiin vastakkainasetteluihin.

Venäjästä rampa

Voiko Venäjä hävitä sodan? Tämä kysymys on ehkä kaikista vaikein. Tällä hetkellä näyttää sille, että fyysisesti voi. Kaikki sotaan johtaneet strategiset päätökset olivat vääriä. Muun muassa joukkojen varustus, koulutustaso ja johtaminen eivät ole olleet sillä tasolla, että se kykenisi tehokkaasti toimimaan tällaisessa laajamittaisessa sodassa.

Sota on Venäjälle myös sisäpoliittinen katastrofi. Mitä pidempään sota kestää, sitä enemmän oma kansa kääntyy sotaa ja omaa hallintoaan vastaan myös muissa asioissa. Tämä kehitys on jo väitetyksi alkanut. Venäjä joutuu kovin ottein hillitsemään mielenilmauksia. Oma propaganda ei enää vaikuta yhtä tehokkaasti.

Myös Venäjän asema maailmalla horjuu. Liittolaiset hupenevat ja se saa tukea yleensä vain maista, jotka tarvitsevat Venäjän energiaa ja raaka-aineita tai tukevat autoritääristä hallintomallia. Jopa Euraasian talousunionin jäsenvaltiot, kuten Kazakstan, on julkisesti arvostellut Venäjän toimia.

Kiinan tuki?

Merkittävimpänä yhteistyökumppanina jatkaa Kiina, joka on julkisesti pidättäytynyt arvostelemasta Venäjän toimia. Kiina on tilanteesta myös suuri hyötyjä. Kiinalle tarjoutuu mahdollisuus tehdä Venäjän kanssa edullisemmin kauppaa raaka-aineilla ja energialla.

Pitkällä aikavälillä Kiinan ja Venäjän yhteistyö tulee entisestään syvenemään. Kiinalla on merkittävät intressit Pohjois-Venäjän kaasuvaramoihin ja pohjoisten merialueiden kaupalliseen hyödyntämiseen. Venäjä on edellyttänyt, että se hoitaa ja valvoo merenkäynnin turvallisuuden alueella, mikä tarkoittaa käytännössä Venäjän pystyvän valitsemaan kumppaninsa alueella. Tämä hyödyttää Kiinan tapauksessa molempia osapuolia. Vaikka välillä voisi näyttää siltä, että Kiinan ja Venäjän välit eivät olisi

ainakaan ystävälliset, ymmärtävät molemmat osapuolet vähintään taloudellisen yhteistyön välttämättömyyden ja arvon.

Euroopan Unionin rooli

EU on jäänyt sodassa sotilaallisesti hyvin marginaaliseen asiaan. Merkittävimmät toimenpiteet ovatkin olleet taloudellisia. Venäjää vastaan asetetut talouspakotteet ja sen asettaminen poliittiseen paitsioon ovat olleet vaikuttavuudeltaan merkittäviä. Toki moni on sitä mieltä, että pakotteet eivät vaikuta riittävän nopeasti ja enemmänkin olisi voitu tehdä. Pitkällä aika välillä kuitenkin talouspakotteet toimivat. EU on kuitenkin ollut Venäjän merkittävin yksittäinen kaupankäyntikumppani, joka nyt pakotteiden vuoksi on murentunut murto-osaan aikaisemmasta. Tämä ei voi olla vaikuttamatta Venäjän talouden kasvuun ja kykyyn parantaa kansalaistensa elintasoa ja yhteiskunnan rakenteita. Kyse on myös Venäjän kyvystä jälleenrakentaa sotavoimansa sodan jälkeen.

Yhdysvallat varovaisena

Yhdysvallat on tukenut merkittävästi Ukrainaa läpi sodan niin taloudellisesti kuin sotilaallisesti. Julkisesti tuki on ollut avokätistä, mutta se on kuitenkin johdonmukaisesti asettanut rajoja omalle tuelleen. Esimerkiksi sen mukaan lentokoneiden vienti Ukrainaan ei ole mahdollista. Tiukka rajanveto lienee seurausta Venäjän ydinasepuheista. Yhdysvallat ei halua eskaloida tilannetta siihen pisteeseen, että Venäjä olisi pakotettu tai kokisi oikeudekseen käyttää ydinasetta. Ei edes sitä "pientä". Ydinaseen käyttö pakottaisi Yhdysvallat vastaamaan käyttöön ja voisi nopeasti johtaa sodan laajenemiseen. Tämä voisi olla jopa Venäjän tahtotila. Se voisi väittää olleensa lännen suhteen jatkuvasti oikeassa: että länsi, Yhdysvallat etunässän, on vain odottanut oikeaa hetkeä hyökätäkseen Venäjää vastaan. Uskoisin, että Yhdysvallat ei hyödy suoranaisesti Ukrainan sodasta, vaan pakottaa sen jakamaan huomiota varsinaisesta ykköskohteesta Kiinasta. Yhdysvalloista on jo kuulunut soraääniä Ukrainan tukemisesta ja vaatimuksia rauhanneuvotteiluista. Presidentti **Joe Biden** on kuitenkin toistaiseksi kieltäytynyt edes keskustelemasta asiasta ainakaan Venäjän kanssa ja on todennut asian olevan täysin Ukrainan oma päätös tulevaisuudessakin.

Jakaantuneet intressit

Sodassakin aina joku voittaa. Vaikka nyt näyttää siltä, että sota jatkuu, voidaan todeta voittajiakin jo olevan. Kiina on tässäkin asiassa pitkällä aikavälillä taloudellinen ja poliittinen voittaja. Venäjä itse lienee suurin häviäjä niin poliittisesti kuin taloudellisesti. Sotilaallista lopputulosta saamme vielä odottaa. Jos sotilaallinen tappio olisi tällä kertaa mahdollinen kylvisi se joka tapauksessa revanssin siemenen. Ukraina on osoittanut toiminnallaan olevansa jo voittaja. Voiton hintaa lasketaan vielä. ■



Ukrainalaiset sotilaat linnoitustöissä.

Luutnantti Mirella Keinänen, Panssariprikaati
Kuva: Daniel Brown/Business Insider

Linnoittaminen tuo suojaa asevaikutukselta

Linnoittaminen on yksi passiivisen ilmapuolustuksen keinoista. Linnoittamisen strateginen merkitys on ymmärretty jo vuosisatoja, eikä se näytä menettävän merkitystään nykysodankäynnissäkään. Kokemukset Ukrainasta osoittavat linnoittamisen edelleen suojaavan joukkoja vastustajan asevaikutukselta myös ilmasta käsin.

Linnoittamisen hyödyt on tunnettu sodankäynnissä jo keskiajalta lähtien. Taistelut avoimissa rintamissa sekä laakeissa maastoissa aiheuttivat paljon tappioita. Linnoittamisen ymmärrettiin antavan suojaa vihollisen asevaikutukselta ja vähentävän menetyksiä, etenkin yllätyshyökkäyksen varalta. Linnoittamisen todettiin myös lisäävän joukkojen taistelunkestävyyttä pitkien hyökkäyksien painostaessa joukkoja kuukausitolkulla jatkuvan epäsuoran tulen

alla. Linnoittamisesta kehittyi erityisesti puolustajan keino suojautua. Aseistus on kehittynyt vuosisatojen kuluessa, mutta linnoittaminen on pysynyt suojaavana elementtinä läpi sotien. Ilma-aseen ilmestyminen taistelukentille on lisännyt tarpeen suojautua ilmasta tulevalta asevaikutukselta, joten linnoittaminen pysyy tärkeänä suojautumisen keinona myös tulevaisuudessa.



Linnoittaminen on jokaisen joukon ennaltaehkäisevä toimenpide, joka pienentää ilma- tai ohjushyökkäyksen vaikutuksia ja antaa suojaa säätä vastaan. Linnoittaminen on keino lisätä joukkojen taistelunkestävyyttä ja kohottaa moraalia sen lisätessä joukkojen suojan tunnetta. Linnoittaminen jaotellaan maanpäälliseen ja maan alle rakennettaviin linnoitteisiin, joista maanpäälliset ovat tyypillisempiä rakennetuilla alueilla. Maan alle rakennettavat rakenteet toimivat yleensä tuliasemina tai majoittumiskorsuina. Linnoittamisella on erityisen korostunut merkitys erityisesti puolustus- ja viivytys-taistelussa, sillä kaivantojen valmistus vaatii aikaa ja ennakkovaroituksen mahdollisesta hyökkäyksestä. Parhaiten linnoitteiden tarjoama suoja hyödynnetään, kun linnoitteiden ja kaivantojen suoja yhdistetään liikkeeseen ja huolelliseen taistelusuunnitelmaan. Aktiivinen vaihto- ja valesemien käyttö lisää linnoitteiden tuomaa suojaa.

Linnoittaminen lisää suojaa, mutta voi myös paljastaa joukon ja sen tulevat aikomukset. Kuvaaminen ilmasta käsin paljastaa helposti linnoittamisen aiheuttamat jäljet. Linnoittaminen vaatii materiaalikuljetuksia, aikaa ja työvoimaa. Vaikka jokainen joukko aloittaa linnoittamisen perustaistelumenetelmänä välittömästi liikkeen lakattua, tarvitaan vahvempiin rakenteisiin enemmän aikaa ja materiaalia. Tämän vuoksi linnoittaminen on maastoutettava kaikkien työvaiheiden aikana. Linnoittaessa on hyödynnettävä maastoa ja sen muotoja, jotta maksimoidaan maaston rakenteiden tarjoama suoja ja vähennetään rakenteiden havaittavuutta. Valelaitteiden rakentaminen osana linnoittamista tarjoaa taktisen lisäedun. Linnoittamisella voi olla parhaimmillaan moraalia kohottavat vaikutukset, sillä se tuo suojan ja valmistautumisen tunnetta. Linnoittamisen toteuttamisessa tulee kuitenkin ottaa huomioon sen kuluttavuus ajallisesti ja fyysisesti, joka voi kuormittaa sotilaita. Linnoittamisen toteuttaminen tulee suunnitella aikaan, tilanteeseen ja resursseihin sopivaksi.

Linnoittamisella on ollut aktiivinen rooli Ukrainan sodassa molempien osapuolten käyttämänä jo vuodesta 2014. Satelliittikuvista on päätelty lin-

noitteiden ilmestyneen Donetskin alueelle konfliktin alkaessa separatistien ja Ukrainan joukkojen välillä. Suurin osa kuvatuista linnoitteista ovat kuitenkin olleet kaivantoja jalkavaäen asevaikutukselta suojautumiseksi. Linnoittamisen on todettu tuoneen lisätua Ukrainan joukoille määrällisesti vahvempaa joukkoa vastaan. Ukrainan sodassa on todettu nopeasti liikuteltävien asejärjestelmien toimivan tehokkaasti valmiiksi linnoitetuissa asemissa, jolloin vara- ja vaihtoasemien hyödyntäminen on mahdollistanut joustavan liikkeen asemasta seuraavaan. Huolellisesti linnoitetutkaan asemat eivät kestä jatkuvaa altistumista epäsuoralle tulelle, jonka vuoksi Ukrainassa on todettu asemienvaihdon ja jatkuvan liikkeen olevan välttämätöntä. Hajauttamisen on havaittu olevan tärkeä elementti asemien suunnittelussa ja linnoittamisessa. Linnoitetut asemat tulee hajauttaa siten, etteivät kaikki tärkeät kohteet altistu asevaikutukselle yhden iskun aikana.

Venäjän kyky suorittaa iskuja sekä ilmasta että tykistöllä on tehnyt Ukrainan joukoille vaikeaksi omien järjestelmien huollon, joukkojen liikkeen kohdentamisen ja infran hyödyntämisen. Venäjällä on kyky iskeä strategisesti tärkeisiin siviili- ja sotilas-kohteisiin, jotka vaikuttavat ukrainalaisten moraaliiin ja uskoon omasta taistelunkestävyydestä.

Ukrainan sodassa linnoittamista on ehditty suositella jonkin verran etukäteen, sillä vastustajan liikkeistä on saatu ennakkovaroitus. Massiivinen tykistötulen käyttö Venäjän hyökkäyksen johdosta on kuitenkin korostanut huolta Ukrainan linnoitteiden riittävytydestä ilma-aseen vaikutusta kohtaan. Maa-hyökkäyksen tehottomuuden edessä on hyökkääjä pommittanut tykistö- ja ilma-aseella sotilas- ja siviili-kohteita. Ukrainassa ei ole tiedettävästi ohjattu linnoittamista ja sen suunnittelua kansallisella tasolla, mikä on kriittistä erityisesti strategisten kohteiden suojaamiseksi. Sodan aikana jatkunut lakkaamaton tykistötuli on ajanut paikalliset pois asuinalueiltaan rakennuksien tuhouduttua, jonka lisäksi Ukrainan joukot ovat jääneet ilman suojaavia rakenteita. Myös jo valmiiksi linnoitetut rakenteet ovat tuhoutuneet jatkuvan pommituksen takia.

Linnoittaminen vaatii aikaa, suunnittelua ja harjoittelua. Rauhan aikana tehty harjoittelu varmistaa, että linnoittaminen onnistuu tehokkaasti myös kriisin aikana. Pelkästään linnoittamisen harjoittelu ei riitä, vaan lisäksi suunnittelulla on keskeinen merkitys. Tulee suunnitella, miten ja keneltä linnoittamiseen tarvittava materiaali saadaan paikalle vai käytetäänkö joukon omia materiaaleja. Kaikkia asemia ei ole mahdollista linnoittaa, joten linnoittamiseen käytettävät voimavarat ja resurssit pitää jakaa tärkeimpiin kohteisiin. Linnoittamisen vaatiman suunnittelun, ajan ja materiaalin takia sen harjoittelu voi tuntua työläältä, mutta kokemukset taistelukentältä tähän päivään osoittavat, että linnoittaminen voi tuoda merkittävää lisätua määrällisesti vahvempaa vihollista vastaan. ■



49. Kadettikurssin ilmatorjuntalinja. Edessä keskellä kurssin johtaja majuri Eino Vainio, toisessa rivissä neljäs vasemmalta kadetti Jaakko Hirva ja kolmantena oikealta kadetti Juhani von Fieandt.

Tammikuussa 1965 olimme 49. Kadettikurssin ase-lajikaudella Ilmatorjuntakoulun talvileirillä Lohta-jalla. Kurssi oli alkanut 1.11.1962 ja aselajikausi kesti yli puoli vuotta. Valmistuminen häämötti keväällä 20.3.1965. Kurssi oli ensimmäinen kolmesta suuresta kurssista, jotka järjestettiin upseeripulan poistami-seksi. Opintonsa aloitti 235 kadettia, joista valmistui luutnanteiksi 205 upseeria kaikki puolustushaarat mukaan lukien. Kyse oli ensimmäinen ns. akateemi-nen kurssi, jonka opetusohjelma oli uusittu ja siihen oli lisätty yliopisto-opintoja arvosanoineen. Olimme siis "akateemisten upseerien karkijoukko", joka on myös kurssikirjamme motto. Ilmatorjuntakadetteja-kin oli ennätysmäärä, 21, joista suurin osa oli suoritanut varusmiespalveluksensa ilmatorjuntajoukoissa.

Illan jo pimetessä kokoontuivat joukot iltahartau-teen leiritielle. Tilaisuutta johti hyvä ystäväni kadetti **Jaakko Hirva**. Itse toimin leirin päivystävänä upsee-rina valvoen tapahtumaa. Kohta virren veisuun alet-tua pyrähti metsän reunasta lentoon iso tumma lintu, joka törmäsi valopylväiden avojohtoihin ja putosi maahan. Hetken kuluttua se lähti liikkeelle ja lymysi läheiseen ruokalakatokseen. Hartaus jatkui, mutta halusin tarkistaa linnun kunnon. Löysinkin linnun, joka osoittautui ukkometsoksi. Sen rinta oli pahoin vaurioitunut törmäyksessä ja punaiset lihakset olivat paljaina noin 5-6 neliösentin alueella. Päätin selvit-tää, oliko mitään tehtävissä otuksen pelastamiseksi: otin sen kainalooni ja vein leirin sairaalaan, jossa tie-sin päivystävän lääkintämiehen olevan. Halkovajassa vamma tutkittiin ja se todettiin niin pahaksi, että lintu oli parasta lopettaa. Näin tapahtui ja lintu avattiin,

sisälmykset poistettiin ja tilalle pantiin kuusen havuja. Palasin majoitusalueelle ja ripustin metson männyn oksaan telttamme ulkopuolelle.

Seuraavana päivänä tapahtuma oli tullut leirin esikunnan tietoon ja huoltopäällikkö kapteeni **Kalle Väänänen** ilmoitti, että metso pitää heti toimittaa sinne. Lintua viedessäni huomasin, että esikuntara-kennuksen takaseinällä olevissa paloportaissa roik-kui ainakin yksi jänis ja useita riistalintuja. Sain kuulla, että metso on valtion omaisuutta eikä kadeteilla ole metsästysoikeutta, joten lintu on luovutettava. Kor-vaukseksi saisisimme leirin elintarvikkeiden täyden-nyspaikalta lenkkimakkaraa. Mainittakoon, että "Vää-näs-Kalle" oli tunnettu metsästysharrastuksestaan. Meidän kadettien mielestä oli tapahtunut huutava vääryys, mutta makkarat toki haettiin ja syötiinkin. Parin päivän kuluttua asia sai uuden käänteen. Ilma-torjuntakoulun upseeriosaston johtaja majuri **Eino Vainio**, joka oli myös kurssimme johtaja, päätti asi-asta kuultuaan metson kuuluvan kadeteille. Mielestämme se oli ainoa oikea ratkaisu ja minulle jäi mieli-kuva majuri Vainiosta reiluna miehenä. Myöhemmin tämä käsitys vahvistui palvellessani Ilmatorjuntakou-lussa hänen ollessaan koulun johtajana.

Lohtajalta Hyrylään palatessamme metso roikkui suojassa Vanaja-kuorma-auton kuomun alla. Kotiin päästyämme metson otti vastuulleen mainio anop-pini **Irja Harju**, jolla oli kokemusta riistan käsittelyssä. Hänen valmistamaansa maukasta metsopastia ei kai-kille valitettavasti riittänyt, mutta päivällisellä olivat mukana operaatioon osallistuneet kadettiveljet. ■

Tämän lehden kirjoittajat

- » Majuri **Teppo Anttila** palvelee Ilmatorjunnan tutkimusalaohjohtajana Maavoimien tutkimuskeskuksessa Maasotakoulussa.
- » Everstiluutnantti evp. **Antti Arpiainen**.
- » Everstiluutnantti evp. **Juhani von Fieandt** toimi palvelusurallaan lukuisissa ilmatorjuntatehtävissä Helsingin ilmatorjuntarykmentissä ja Pääesikunnassa. Lisäksi hän on työskennellyt Ulkoasiainministeriössä ylitarkastajana ja turvallisuuspäällikkönä.
- » Everstiluutnantti **Jukka Heinänen** toimii strategian pääopettajana Sotataidon laitoksella Maanpuolustuskorkeakoulussa.
- » Yliluutnantti **Samuel Järvinen** opiskelee sotatieteiden maisterikursilla Maanpuolustuskorkeakoulussa.
- » Luutnantti **Mirella Keinänen** palvelee opetusupseerina Helsingin ilmatorjuntarykmentissä Panssariprikaatissa.
- » Eversti evp. **Ahti Lappi**, sotahistorioitsija ja tietokirjailija, on toiminut ilmatorjunnan tarkastajana vuosina 1988-1996.
- » Kapteeni **Eetu Lohi** palvelee Salpausselän ilmatorjuntapatteriston esikunnassa Karjalan prikaatissa.
- » Kapteeniluutnantti **Juuso Mikkola** palvelee Ilmavoimien esikunnassa avaruusasioden parissa ja hänellä on avaruustekniikan koulutus Aalto-yliopistosta.
- » Alan L. Moore, Jr., D.Sc., U.S. Army retired, Chairman, NATO Joint Capability Group on Surface Based Air and Missile Defense, Chairman, Ground Based Air Defense Command and Control Memorandum of Understanding (GBAD C2 MOU) Steering Group.
- » Kapteeni **Peter Porkka** palvelee projektipäällikkönä Helsingin ilmatorjuntarykmentin esikunnassa Panssariprikaatissa ja seuraa aktiivisesti Ukrainan sodan tapahtumia Twitterissä.
- » Kapteeni **Vilho Rantanen** toimii opettajana Sotataidon laitoksella Maanpuolustuskorkeakoulussa.
- » Erikoistutkija **Tatu Tahkokallio** työskentelee Maavoimien tutkimuskeskuksessa Maasotakoulussa. Hänen tehtäviinsä kuuluvat tutkimustoiminnan kehittäminen, tutkimusten ja opinnäytetöiden ohjaaminen sekä omien tutkimusalueiden edistäminen. Näitä ovat autonomiset maalla liikkuvat robotit, autonomia ja arjen välineiden hyödyntäminen johtamisvälineinä.
- » Kapteeni evp. **Janne Tapio** palveli ilmatorjuntatehtävissä Lapin ilmatorjuntarykmentissä, Satakunnan lennostossa, Ilmasotakoulussa ja Ilmavoimien esikunnassa vuosina 2006-2022.

Kiitos kaikille tämän lehden toimittamiseen osallistuneille!

Seuraavassa numerossa

Ilmatorjunta-lehden vuoden toinen numero ilmestyy Suomen suven ollessa kauneimmillaan. Juhannuslukumeston kärkepaikalle jaetaan lehti, jonka teemana on yhteistorjunta. Ilmapuolustus on yhteistoimintaa

ja yhteistorjunta yhteistoimintaa parhaimmillaan. Esittelyssä on mm. yhteistorjunnan uusimmat työkalut maalla, merellä ja ilmassa.

Ilmatorjunta 2-2023 ilmestyy 22.6.



ILMATORJUNNAN VUOSIKIRJA 2022

n:o 23 on ilmestynyt

TEEMANA:

- ILMAPUOLUSTUKSEN
TULEVAISUUS
- SUOMEN
NATO-JASENYYS
- UKRAINAN SODAN OPIT



ILMATORJUNNAN VUOSIKIRJA 2022



ILMAPUOLUSTUKSEN TULEVAISUUS | SUOMEN NATO-JASENYYS | UKRAINAN SODAN OPIT



PÄÄTOIMITTAJALTA.....
Vesa Sundqvist

ILMATORJUNNAN TARKASTAJAN KATS.
Mikko Mäntynen

AJANKOHTAISTA PUOLUSTUSPOLITIIKKA
Antti Kaikkonen

ILMAPUOLUSTUS UUTEEN AIKAKAUTEEN
Juha-Pekka Keränen

F-35:N KÄYTTÖNOTTOON VALMISTAJA
Kari Renko, Ville Tuokko

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU UKRAINAN
SOTATAIDON KEHITTÄMISEN YTIMESSÄ
Mika Kalliomaa

UKRAINAN SODAN OPPEJA.....
Pekka Toveri

VENÄJÄN STRATEGINEN KULTTUURI.....
Matti J. Kari

POIMINTOJA SUOMALAISEN ILMATORJUNNAN
KEHITTÄMISEN POLULTA.....
Jussi Pajunen

KAMPPAILU AVARUUDEN HERRUDESTA KYLMÄSSÄ
SODASSA.....
Ahti Lappi, Keijo Tossavainen

PUOLUSTUSVOIMIEN KOULUTUS MPK MYÖS
ASIAALLA.....
Vesa Sundqvist



PUOLUSTUSVOIMIEN TUTKIMUSLAITOS –
TIEDOLLIA TULEVAISUUTEEN.....
Mano-Mikael Nokelainen

ILMASOTAKOULU – ENEMMÄN KUIN PELKKÄ KOULU
Teemu Kilpeläinen

TUTTU JA TUNTEMATON MAASOTAKOULU.....
Sami-Antti Takamaa

HELSINGIN ILMATORJUNTARYKMENTTI –
PÄÄKAUPUNGIN PUOLUSTAJA 2020-LUVULLE.....
Pasi Seppälä

SALPAUSSELÄN ILMATORJUNTAPATTERISTO –
OSAAMISTA JA TAITOA KAAKONKULMALTA.....
Tommi Lappalainen

ROVANIEMEN ILMATORJUNTAPATTERISTO –
POHJOISEN PUOLUSTAJA.....
Rauno Leppivirta



ILMAPUOLUSTUS UUTEEN AIKAKAUTEEN –

Lockheed Martin F-35A Lightning II korvaa nykyisen Boeing F/A-18C/D -kaluston 2020-luvun loppuun mennessä. Kirjan kansikuvassa Britannian kuninkaallisten ilmavoimien F-35B ja Ilmavoimien F/A-18C. Kuva: Puolustusvoimat.

Julkaisija: Ilmatorjuntayhdistys. Kustantaja: Ilmatorjuntasäätiö.
Myynti: www.ilmatorjuntamuseo.fi