

ILMATORJUNTA

aselajin järjestö- ja ammattilehti



3/2020

**TULEVAISUUDEN ILMAPUOLUSTUS –
HAASTEET JA RATKAISUT**

TEEMANA



KONGSBERG

Raytheon

HIGH ER LONGER

Photo: Raytheon

kongsberg.com

AMRAAM Extended Range (AMRAAM ER)

- kustannustehokkaasti lisää tulivoimaa nykyiseen NASAMS II FIN - järjestelmään

AMRAAM ER parantaa nykyisen NASAMS II FIN järjestelmän suorituskykyä oleellisesti: lisää korkeusulottuvuutta - lisää kantamaa.

AMRAAM ER - ohjusta voidaan käyttää rinnan nykyisten AMRAAM - ohjusten kanssa: sama ohjuslavetti - yhtenäinen huoltojärjestelmä.

NASAMS
Air Defence System

ILMATORJUNTA 3 • 2020

Ilmatorjuntayhdistyksen jäsenlehti
Aselajin järjestö- ja ammattilehti

TEEMANA

Tulevaisuuden ilma- puolustus – haasteet ja ratkaisut



ILMATORJUNTA

66. vuosikerta
212. lehti
ISSN 1797-6448
Painos 1500 kappaletta

JULKAISIJA

Ilmatorjuntayhdistys ry
www.ilmatorjunta.fi

PÄÄTOIMITTAJA

Santhu Eklund
ilmatorjunta.lehti@gmail.com

ILMOITUSMYynti

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

TAITTO JA PAINO

Waasa Graphics Oy
info@waasagraphics.fi
Vasaratie 3B
63650 VAASA

OSOITTEENMUUTOKSET

Maija Tomperi
jarjestosihteeri.ity@gmail.com

SEURAAVAT NUMEROT

(aineistot / ilmestymisen)
4/2020: 29.11. / 17.12.

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

SISÄLLYSLUETTELO

Pääkirjoitus

Katse eteenpäin!4

Tervehdykset

Ilmatorjuntayhdistyksen puheenjohtaja: Luottavaisesti kohti vuosikokousta ja seminaaria5

Ilmatorjunnan tarkastaja: Ymmärretään tulevaisuutta6

Teema-artikkelit

Kuusi ponnahtauslautaa tulevaisuuteen7

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmän tulevaisuuden haasteet järjestelmätoimittajan näkökulmasta12

NASAMS (ITO12) -järjestelmä: Keskeinen osa kattavaa kokonaisuutta17

F-35 – viidennen sukupolven kyvykkyydet tehostavat puolustushaarojen yhteistoimintaa23

Kansainvälisiä ajatuksia ilmapuolustuksen tulevaisuuden haasteista30

Challenges and Opportunities: Possibilities for the Future of Air Defence from a Canadian Tactical C2 Perspective31

Importance of SHORAD in future warfare35

Yhdistys ja yhteistyökumppanit

Ajankohtaisia asioita37

Uutisia41

Peruslukemia

Strategia: Ulkovalat vahvistavat asemiaan Libyassa45

Taktiikka: Mitä, ei miten47

Tekniikka: Going pitbull49

Historia: Crotale NG korvasi 88 mm:n tykit51

Venäjä: Ohjusjärjestelmät kehittyvät Venäjällä55

Kentän kuulumisia

Kokeneemman päällystön YH58

Kirja-arvio: Uutta tietoa talvisodan ilmasotatoimista60

Tutkimusta: Suomen ilmailuasiamies Pariisissa62

Ulkomailta: Oppia Kaliforniasta63

Tämän lehden kirjoittajat64

Seuraavassa numerossa64

Kannen kuva:

The Museum of Retro Technology: douglas-self.com/MUSEUM/COMMS/ear/ear.htm:

"This fascinating photograph shows a junior officer and an NCO from an unidentified Feldartillerieregiment wearing combined acoustic/optical locating apparatus. This is puzzling because in Germany the anti-aircraft role was performed by the Air Service, not the artillery. The small-aperture goggles were apparently set so that when the sound was located by turning the head, the aircraft would be visible."

Kuva vuodelta 1917 esittelee ennakkovaroituksen saamiseen käytetyn yksittäisen taistelijan käyttämän ilmavalvontasensorin, jollaisia kuvassa operoivat toisen aselajin, kenttätykistön, sotilaat. Milloin jälleen jokaiselle taistelijalle jaetaan käyttöön henkilökohtainen ilmavalvontasensori?

Katse eteenpäin!

Tarttuessani Ilmatorjunta-lehden ruoriin kartoitin toiveita lehden sisällön suhteen. Vähintään joka toinen vastaajista toivoi saavansa lehden kautta näköaloja ilmapuolustuksen tulevaisuuteen. Esille nousi kiinnostus niin taktiikan kuin tekniikankin kehitykseen.

Lehemme vuoden 2018 viimeinen numero käsitteli ilmasodankäyntiä muuttavia tekijöitä. Tuon lehden artikkeleihin palaamalla saa kattavan näkemyksen siitä, miten suomalaiset sotilaat hahmottivat tulevaisuutta pari vuotta sitten. Lukiessa voi myös arvioida, millaista kehitystä kahdessa vuodessa on tapahtunut. Lehti löytyy sähköisenä kotisivujemme sähköisestä arkistosta.

Tässä lehdessä ilmapuolustuksen tulevaisuuden haasteita ja ratkaisuja tarkastellaan Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaarin yhteistyökumppaneiden silmin sekä tarttumalla aiheeseen näkökulmin Atlantin tältä ja tuolta puolen. Vaihtoehtoisia tulevaisuuksia hahmottamalla voimme pyrkiä valitsemaan niistä meille suotuisimman. Tästä syystä onkin tärkeää, että laajennamme ajatteluumme lähestymällä tuttua aihetta aktiivisesti uusista näkökulmista. Passiivisuus karsii mahdollisuuksia valmistautua huomisen muutokseen ja vaikuttaa tulevaan.

Tulevaisuudesta kiinnostavan tekeekin juuri mahdollisuus vaikuttaa siihen. Ajan ulottuvuuksista se on ainoa, jota voimme yrittää muokata - menneisyys on muistoja ja nykyhetki tapahtuu parhaillaan. Samalla tulevaisuuteen kytkeytyy menneisyydestä ja nykyhetkestä poikkeava epävarmuus. Koska tulevaisuus on spekulatiota, hokuttelee se myös työskentelemään kristallipallon kirkastamiseksi: arvioimaan kehitystä, suunnittelemaan vaihtoehtoja, tekemään päätöksiä, valmistautumaan ja toimimaan. Mieluummin haluamme tietää ennakkoon

mahdollisimman varmasti mitä on tulossa kuin vain odottaa mitä tuleman pitää.

Mikäli tulevaisuus on pimeä metsä ja öinen taivas ilmatorjunnan ohjuslavetin ympärillä, ovat havainnot mahdollisista tulevaisuuden ilmiöistä kuin operaattorin näytölle ilmestyviä tutkakaikuja tai maastoon viritettyjä hälytinkenttiä. Ne antavat taistelijalle ennakkovaroituksen tulevasta. Parempi siis valmistella kentät jo valoisalla ja pitää katse tiiviisti näytöllä kuin tulla yllätetyksi pimeydestä. Meidän tulee siis aktiivisesti seurata mitä ympärillämme tapahtuu. Tulevaisuuksia hahmottaessa

kannattaa myös mielikuvitukselle antaa tilaa. Usein vaarallisimmat ilmiöt ovat niitä, joita ei osata edes kuvitella ja joihin ei sen vuoksi varauduta.

Useat tulevaisuudentutkijat toteavat, että tutut ympäristöt tarjoavat harvoin uutuuksia, elämyksiä tai

tuoreita ideoita. Sen vuoksi uusia ilmiöitä on vaikea löytää omalta mukavuusalueeltaan. Kannattaa siis siirtyä itse oman arkisen laatikkonsa ulkopuolelle tarkkailemaan maailman menoa sekä kuunnella niitä, joilla on kykyä tarkastella ilmiötä sen raja-alueilta käsin.

Koska ilmatorjunnankin tulevaisuus tehdään yhdessä katse eteenpäin suunnattuna, älä epäröi tuoda mielistäsi julkki. Mikäli jotain jää tulevaisuuden teema-artikkeleissa sanomatta, avaa keskustelu Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaarissa, yhdistyksen sosiaalisessa mediassa tai tämän lehden sivuilla. Jokainen ääni kuuluu tulevaisuuteen.

Kapteeni Santtu Eklund
Päätoimittaja

Luottavaisesti kohti vuosikokousta ja seminaaria

Toiveikasta syksyn alkua hyvät yhdistyksemme jäsenet! Näinä aikoina on melko vaikeaa kirjoittaa syvällä rintäänellä. Kirjoittelen tervehdystäni elokuun alkupuolella ja luet tätä todennäköisesti syyskuun puolella. Korona-tilanne on jo viikkoja ollut Suomessa melko rauhallinen ja vakaa. Toki tilanne maailman useassa osassa on varsin vaikea ja eriasteisia huonon kehityksen viitteitä on uudelleen nähtävissä myös useassa Euroopan maassa. Niin sanotun toisen aallon arvioidaan jo alkaneen, vaikka se ensimmäinenkin vielä etenee voimakkaana maailmalla. Toivokaamme, että Suomessa kyetään tilannetta hallitsemaan etupainoisesti ja toinen aalto tai tulevat aallot pysyvät mahdollisimman matalina ja vaimeina. Tehokas rokote lienee se ainoa pysyvä hallinnan väline.

Positiiviseen vahvaan uskoon nojaten ja tilannetta tarkasti seuraten olemme valmistelleet yhdistystoimintamme aktivoimista syksyn osalta. Niin yhdistyksemme vuosikokous 2020 kuin Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaarikin järjestetään lauantaina 19.9.2020 Tuusulassa. Kantavana ideana oli järjestää molemmat tapahtumat samana päivänä mahdollistaen jäsenistölle niihin molempiin osallistumisen ”yhdellä kalenterivarauksella”. Vuosikokous järjestetään aamupäivällä Tuusulan seurakuntakeskuksessa eli vanhan Ilmatorjuntakoulun tiloissa ja seminaari koko päivän tapahtumana Ilmatorjuntamuseolla. Näin ollen tapahtumapaikat sijaitsevat aivan vierekkäin pienen kävelymatkan päässä toisistaan. Osallistumalla aamupäivän vuosikokoukseen jää toki osa seminaaripäivästä väliin. Varsinainen seminaariosuus yritysten alustuksineen on iltapäivällä, johon pitäisi ehtiä hyvin myös vuosikokouksesta.

Kutsut molempiin yllä oleviin tapahtumiin löytyvät tästä lehdestä ja kotisivuiltamme. Tietoa on myös jaettu sähköisellä jäsenkirjeellä ja sosiaalisen median kanavilla.

Positiiviseen vahvaan uskoon nojaten ja tilannetta tarkasti seuraten olemme valmistelleet yhdistystoimintamme aktivoimista syksyn osalta.

Mainittakoon, että vuosikokous järjestetään kunniakaassa Jokipaltio-auditoriossa eli Tuusulan seurakunta on hienosti säilyttänyt aselajimme yhden sankarin nimen tiloissaan. Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaaari järjestetään tänä vuonna teemalla ”Tulevaisuuden ilmapuolustus - haasteet ja ratkaisut” ja seminaarin sisällöstä vastaavat mukaan kutsutut yritykset. Esittelypisteensä perustavat ja estradille astuvat Bae Systems, Insta, Kongsberg, Lockheed Martin sekä Saab. Aamupäivällä on mahdollisuus saada jälleen päivitetty ja asiantunteva paketti ilmapuolustuksemme historiasta. Seminaarimaksu on 20€ sisältäen lounaan. Vuosikokouksessa seminaariväelle tarjotaan kahvit. Molemmissa tapahtumissa huomioidaan THL:n suosittelemat rajoitukset ja ohjeet yleisötapahtumien järjestämisessä. Luonnollisesti vain täysin terveenä voi osallistua tapahtumiimme.

Kannustan osallistumaan tähän aselajihenkiseen päivään historiallisessa Tuusulan ytimessä. Seminaariin voi hyvin valmistautua lukemalla tämän lehden teema-artikkelit, jotka luovat pohjan seminaarin sisällölle. Seuraamme koronatilanteen kehittymistä ja informoimme tarkemmin kaikkia tapahtumiin ilmoittautuneita tapahtumien tarkemmista järjestelyistä ennen toteutuspäivää. Luomme turvalliset puitteet kaikille tapahtumiin osallistuville. Pahimmassa tapauksessa varaudumme myös perumaan tilaisuudet nopeallakin aikataululla.

Vahvana ja turvallisesti eteenpäin! Hyvää syksyä kaikille!

Everstiluutnantti Kai Naumanen
Ilmatorjuntayhdistyksen puheenjohtaja

Ymmärretään tulevaisuutta

Kaikki tiedämme sen, että tulevaisuuden ennustaminen on haastavaa. Tulevaisuus ei kuitenkaan vain tulla tup-sahda. Se on jatkumo tämän päivän ratkaisuille. Tulevaisuuteen voi siis vaikuttaa. Suomen kaltaisen pienen maan mahdollisuudet ohjailta esimerkiksi maailman laajuisia sotilaallisia kehityskulkuja ovat tietenkin varsin rajalliset. Tästä syystä meidän onkin pyrittävä ymmärtämään mihin suuremmat toimet ovat menossa ja miten me voimme parhaiten ja kustannustehokkaimmin huolehtia omista suorituskyvyistämme.

Kun uuden suorituskyvyn hankintaprosessi ideoinnista käyttöönottoon kestää noin kymmenen vuotta ja järjestelmän elinjakso tyypillisesti 30 vuotta, on meillä oltava kohtuullisen selkeä kuva mihin suuntaan esimerkiksi monitoimihävittäjien kehityskulku johtaa. Nähdäkseni ainoa mahdollisuus tämän haasteen ratkaisemiseksi on tutkimus.

Ilmatorjunnan kokonaiskehittämistä tuetaan määrätietoisella tutkimuksella. Tutkimus jakautuu tyypillisesti aselajin välitöntä toimintaa tukevien tietotarpeiden selvittämiseen sekä erityisesti tulevaisuuden suorituskykyjen kehittämistä varten tehtävään laajemman tietopohjan luomiseen. Tavoitteena on etupainoinen tutkimus, joka tuottaa mahdollisimman hyvät perusteet operatiivisten konseptien sekä

suorituskykyvaatimusten kirjoittamiselle hankkeiden valmisteluvaiheen käynnistyessä. Tällä hetkellä aselajitutkimuksen tähtäin on 2020-luvun loppupuolella ja 2030-luvulla. Aselajin tutkimusta ohjataan kahdesti vuodessa järjestettävillä Ilmatorjunnan tutkimusalan neuvottelupäivillä, joissa laaditaan tutkimustyötilaukset sekä tutkimussuunnitelmat alkaviin tutkimuksiin.

Äärimmäisen tärkeässä roolissa on jatkuva ja avoin vuoropuhelu strategisen suunnittelun ja tutkimuksen välillä.

Opinnäytetöiden aiheet eri kursitasoille määritetään siten, että ne tukevat aselajin kehittämistä sekä ohjaavat opiskelijat syventämään omaa osaamistaan tulevaisuuden kannalta tärkeistä aiheista. Aiheet laaditaan yhteistoiminnassa Maavoimien esikunnan, Maasotakoulun ilmatorjunnan tutkimusalaajohtajan sekä Maanpuolustuskorkeakoulun aselajin pääopettajan kesken. Opinnäytteiden osalta toivotaan aikaisempien vuosien tapaan aktiivisesti esityksiä

kaikilta puolustushaaraesikunnilta sekä ilmatorjuntakoulutusta antavilta joukko-osastoilta.

Ymmärretään tulevaisuutta yhdessä.

Eversti Mikko Mäntynen
Ilmatorjunnan tarkastaja



Kuusi ponnahduslautaa tulevaisuuteen

Ilmapuolustus ei kehity kuplassa. Ennen sukellusta tulevaisuuden haasteisiin ja mahdollisuuksiin tarjoamme seuraavassa pohdittavaksi tulevaisuudentutkimuksen perusteita sekä tulevaisuuden ilmatorjujaan vaikuttavia kehityskulkuja ja yksittäisiä ilmiöitä.

Käymme tulevaisuudentutkimuksen tielle tarkastelemalla sen perusteita. Loogisesti rakennetun kokonaisuuden tieteenalasta tarjoaa Turun kaupakorkeakoulun ja Turun yliopiston materiaali *TOPI – tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaali*. Materiaali koostuu tiiviistä artikkeleista, jotka voi lukea järjestyksessä tai joista voi poimia kiinnostavimmat aiheet. Näihin lukeutuvat italialaisen **Eleonora Masinin** hahmottamat kolme erilaista lähestymistapaa tulevaisuuteen.

Ensimmäinen lähestymistavoista on nimeltään ekstrapolaatio, joka Masinin mukaan tarkoittaa tulevaisuuden muodostumista jatkumona historiasta ja nykyhetkestä. Tulevaisuus otetaan vastaan ikään kuin tarjottuna, ilman mahdollisuuksia vaikuttaa siihen. Vastaanottajan rooliksi jää vain yrittää ymmärtää tapahtunutta ja sopeutua tulevaan.

Näkemyksellisyys sen sijaan piirtää kuvan tulevaisuudesta menneestä ja nykyisyydestä poikkeavana rakennelmana, jossa keskeistä on utopioi-

den, unelmien ja toiveiden yhdessä toteutettu eli yhteisöllinen ideointi. Näkemyksellisyys ei jää kiinni menneisyyden tai nykyhetken asettamiin rajoituksiin vaan luo kuvan haaveiden muodostamasta tulevaisuudesta.

Kolmas Masinin esittämistä lähestymistavoista tulevaisuuteen on visiointi. Siinä missä ekstrapolointi korostaa historian ja nykyhetken mahdollisuuksien ja todennäköisyyksien hyväksikäyttämistä tulevaisuuden selvittämiseksi ja siinä selviämiseksi ja näkemyksellisyys tulevaisuuden rakentamista haaveiden ja toivottavien tulevaisuuskuvien varaan, hyväksytään visioinnissa, että sekä menneisyys kuten omat valinnat vaikuttavat tulevaisuuteen. Näiden yhdistelmistä syntyvät erilaiset tulevaisuudet rakentuvat ikään kuin projekteina, joihin kaikilla on mahdollisuus vaikuttaa ja joista toivottavin voidaan valita tavoiteltavaksi tulevaisuuskuvaksi.

Muuttumattomat megatrendit ja hankalasti havaittavat heikot signaalit

Selvitettyämme edellä kolme tyypillistä tapaa suhtautua tulevaisuuteen, kiinnitetään seuraavaksi huomio kahteen tulevaisuuteen vaikuttavaan muotoselementtiin: megatrendeihin ja heikkoihin signaaleihin. Megatrendit ovat laajoja ajallisia kehitys-

kulkuja, jotka sisältävät vähän yllätyksellisyyttä ja ovat melko suurella varmuudella ennustettavia. Niihin vaikuttaminen on vaikeaa niiden laajuuden vuoksi ja siksi niiden uskotaan muuttavan maailmaa suurella todennäköisyydellä. Megatrendien tyypillisinä esimerkkeinä pidetään ilmastomuutosta ja digitalisaatiota. Suomen itsenäisyyden juhlarahaston Sitran *Megatrendit 2020* –selvitys tarkastelee globaaleja megatrendejä kansallisesta perspektiivistä. Samaa ideaa kehittämien voidaan pohtia megatrendien vaikutuksia ilmapuolustukseen.

Kaupungistuminen Suomessa tarkoittaa väestön keskittymistä muuttamiin kasvukeskuksiin ja maamme suuren osan autioitumista. Autioituminen merkitsee edelleen alueellisen väestötiheyden laskemista, joka vaikuttaa syrjäseutujen energia- ja vesihuoltoon sekä tietoliikenne- ja liikenneyhteyksiin. Millainen vaikutus heikentyvällä infrastruktuurilla on ilmatorjunnan taistelulle: millaisia johtamisjärjestelmiä tarvitaan yhteyksien muodostamiseksi, millaisessa maastossa joukot joutuvat tulevaisuudessa taisteluasemiin siirtymään ja miten ne huolletaan?

Entä mitä tarkoittaa digitalisaation osalta teknologian sulautuminen osaksi kaikkea elämää? Nykyisten arjen apuvälineiden, älypuhelimien

ja paikannuslaitteiden tuomat mahdollisuudet esimerkiksi tilannekuvan muodostamiseen eivät ilmiönä ole uusi, vaan vain vanhan uusia ilmenemismuotoja. Ilmavalvontavastaanottimet arjen laitteina ovat avustaneet sotilaallisessa toiminnassa jo vuosikymmenien ajan. Onko tulevaisuuden taistelijan varusteissa älykäästä kuitua, joka sensorin tavoin kerää käyttäjästänsä ja ympäristöstä tietoa? Tai milloin sotilaan tunnuslevy toimii paikannuslaitteena, 12 minuutin juoksutestin tuloksen mittaajana, kulkutunnisteena, ruumiinlämmön mittarina ja sensorina, joka kertoo taistelijan energiatason ja välittää kaiken keräämänsä tiedon sitä tarvitseville aluetoimistosta patterin taistelunjohtopaikalle?

Siinä missä megatrendit ovat laajoja, jo nykyajassa meihin vaikuttavia ilmiöitä, ovat heikot signaalit vaikeasti havaittavia oireita tulevaisuudessa mahdollisesti vaikuttavista ilmiöistä. Heikkojen signaalien etsiminen on tärkeää, sillä niiden jääminen huomiotta tai huomiotta jättäminen saattaa aiheuttaa tulevaisuudessa suuren yllätyksen. Heikkojen signaalien löytäminen on kuitenkin haastavaa, sillä muutoksen oireet, joina heikkoja signaaleja voidaan pitää, ovat niiden varhaisessa kehitysvaiheessa epätarkkoja. Joskus niistä on vaikea sanoa edes sitä, viittaavatko ne tulevaisuuden uhkiin vai mahdollisuuksiin. Epävarmuutensa vuoksi ne jäävätkin usein huomioimatta. Amerikkalainen **Bryan S. Coffman** toteaa heikkoja signaaleja käsittelevässä artikkelisarjassaan, että heikot signaalit löydetään oman ymmärryksen rajamailta ja siitä syystä ne aiheuttavat hämmennystä. Samalla ne tarvitsevat tulkintaa, sillä signaali ja sen sisältämä viesti edellyttävät aina vastaanottajan tekemän tulkinnan viestistä.

Subjektiivisuus ja tulkinnallisuus korostuvatkin heikkojen signaalien käsittelyssä. Toiselle sama ilmiö saattaa olla uusi ja ihmeellinen ja toiselle tuttu ja arkipäiväinen. Yllättävistä ja epäluuloa aiheuttavista havainnoista tulee keskustella ja niitä kannattaa pohtia yhdessä, sillä heikon signaalin havaitseminen antaa tilaisuuden ja aikaa muutokseen valmistautumiselle tai oppimiselle.

Heikkoja signaaleja tulisi etsiä ”korva maassa” ja ilmiöiden periferioista. Käytännössä heikoista signaaleista kiinnostuneen ilmatorjujan havainnointipaikkoja voisivat siis olla niin toisen joukon tuliasemat kuin ulkomaisten ilmatorjuntarakaisujen seuraaminenkin. Lisäksi yleisesti tekniikkaan, digitalisaatioon ja tekoälyyn liittyvän kehityksen seuraaminen voi tarjota heikkoja signaaleja tulevaisuuden ilmapuolustuksen ilmiöistä.

Tulevaisuuden ilmiöitä sotilaallisista ja siviilijätushautomosta

Yhdysvaltojen maavoimien Training and Doctrine Command TRADOC esittelee *The Operational Environment and the Changing Character of Warfare* –julkaisussaan muuttuvaa toimintaympäristöä ja sen vaikutusta sodankäyntiin. Julkaisu liikkuu strategis-poliittiselta tasolta yhteiskuntien kehitystä sivuten aina uusiin teknologioihin ja niiden sovelluksiin taistelukentällä.

Kyberulottuvuuden lisäksi erityisen mielenkiintoista on pohtia avaruuspuolustuksen vaikutusta ilmasodankäyntiin. Mikäli tulevaisuudessa ilma-aluksiin voidaan vaikuttaa sekä pinnasta että avaruudesta, mikä vaikutus ilmiöllä on ilma-aseen käytömahdollisuuksiin ja kehitykseen? Yhtä mielenkiintoinen kysymys

muodostuu tietenkin myös, mikäli ilmatorjuntajärjestelmiin kohdistuu uhka avaruudesta.

Asejärjestelmiin liittyen julkaisu arvioi ohjusten kehittyvän nopeuden sekä liikehtimiskyvyn osalta. Panssarintorjunta- ja ilmatorjuntaohjukset kehittyvät niiden maaleja nopeammin. Kehittyvätkö tulevaisuuden ohjukset siten, että niillä on tosiasiallinen ja yhtäläinen vaikutusmahdollisuus sekä maa- että ilmamaaleihin? Onko tulevaisuuden partiolla käytössään asejärjestelmä, jolla tuhotaan yhtä tehokkaasti sekä taistelupanssarivaunut että taisteluhelikopterit?

Entä mikä on uusien kehittyvien asejärjestelmien rooli: tulevatko raide-tykit ja laseraseet korvaamaan esimerkiksi ammus- tai ohjusaseita ja kehittykö niistä päätorjuntajärjestelmiä uusille uhkille vai löytävätkö ne paikkansa nykyisten asejärjestelmien rinnalta niiden vaikutusta täydentäen? Löytyykö uusista teknologioista esimerkiksi kustannustehokas torjuntamenetelmä droneille vai taistelevatko dronet tulevaisuudessa keskenään?

Kiinnostavan kuvan tulevaisuuteen piirtää myös Wunderman Thompson Intelligencen vuosittain julkaisema *The Future 100*, joka esittelee kymmeneen kategoriaan jaetut sata pinnan alla kehittyvää ja mahdollisesti tulevaisuudessa vaikuttavaa ilmiötä. Vaikka kategoriat vaihtelevat matkailusta muotiin, ruokaan ja terveyteen, näkyy sadan asian joukossa mahdollisia välähdyksiä tulevaisuuden taistelukentältä.

Julkaisun painopiste muuttuu vuosittain jonkin verran, vaikka teemat pysyvätkin melko samoina. Edellisen vuoden luettelossa nousivat esille pienyrityäjyyteen ja mikrota-outeen liittyvät asiat, tuoreimmassa



Dronet haastavat paitsi ilmatorjujat, myös muut joukot jo tänään. Mihin dronesodankäynti kehittyy?
Kuva: Puolustusvoimat.

ilmiökentästä nousevat esiin tunteisiin ja hyvinvointiin liittyvät ilmiöt. Kiinnostavimpia näistä ovat tekniset innovaatiot, jotka kehittävät ja opettavat laitteille tunteita. Luovalla vapaudella tarkoitetaan tekoälylle luovutettavaa vapautta tuottaa sen omista kokemuksista ja muistoista taidetta, siis luoda kuultavaa, nähtävää tai koskettavaa pohjautuen siihen, mitä tekoäly on tallentanut ja miten se tallentamiaan asioita yhdistelee ja käsittelee.

Kun taiteilijat vapauttavat tekoälyn tuottamaan uutta kulttuurin kentille, voidaankin kysyä, milloin tekoälyn ohjaamat laitteet tulevat taistelukentälle kokemuksensa mukanaan tuoden ja tunteensa osoittaen. Milloin ilmatorjuntamiehen taistelijajaparina on tekoälyn ohjaama, tunteita osoitava robotti, joka osaa arvioida riskejä, varoa vaarallisissa tilanteissa, osoittaa kiivasta määrätietoisuutta tiukassa hyökkäyksessä tai suojella loukkaantunutta kanssataistelijaansa?

Epävarmat tulevaisuuden ilmiöt vahvistuvat havaintoja yhdistämällä

Maanpuolustuskorkeakoulun julkaisema kolmiosainen *Tuleva sota* –kirjasarja houkuttelee kiinnostavin artikkelein pohtimaan tulevaisuuden ennustamista ja ennakoointia. Sarjan ensimmäinen osa tarkastelee sitä, miten hyvin historiassa on onnistuttu valmistautumaan sotiin ja toinen osa sitä, miten nykyajan sodankuvan ennustaminen on onnistunut. Kolmas osa piirtää kuvaa tulevaisuuden taistelukentästä, siis yrittää maalata näkymän siitä, millaisista ilmiöistä tulevaisuuden sota rakentuu.

Yhteisenä piirteenä useimmille artikkeleille on todettu ennustamisen ja ennakkoinnin vaikeus ja epävarmuus. Haasteet näyttäytyvät samankaltaisina riippumatta siitä, miten menneisyydessä on kyetty varautumaan taistelukentän ilmiöihin, miten paljon epävarmuustekijöitä on liittynyt nykyajan taistelukentän kuvaamiseen tai miten suuria

epätietoisuuksia liittyy tulevaisuuden taistelukentän arviointiin. Kiinnostava onkin kirjasarjan viimeisen osan lopussa esitetty kysymys: kuinka paljon virhemarginaalia suunnittelussamme on? Millaisen virheen kanssa pystymme elämään? Mikä on esimerkiksi se teknisen kehityksen liikkumaväli, jossa voimme omien järjestelmiemme kanssa selvitä tai millainen on se sodan kitkan määrä, joka meihin vaikuttaessa ei kuitenkaan estä täyttämästä annettua tehtävää?

Niin siviiliyhteiskunnan kuin sotilaallista kehitystä kuvaavat lähteet sisältävät yhteisiä piirteitä. Yhtäläisyyksiä on kenties helpoimmin löydettävissä teknologisesta kehityksestä, mutta huomiotta ei pitäisi jättää myöskään yhteiskunnallisia tai globaaleja ilmiöitä: esimerkiksi yksilöllisyyden korostumista tai ilmastonmuutosta. Kaikilla edellä mainituilla on vaikutus inhimilliseen toimintaan ja kaikki vaikuttavat siis myös suoraan tai välillisesti tulevaisuuden taistelukenttään.



Tuleva sota –kirjasarja tarjoaa pohdittavaa ennustamisen ja ennakkoinnin haasteista. Kuva: Puolustusvoimat.

Kun samoja ilmiöitä havaitaan eri lähteistä, ne vahvistuvat ja niiden merkitys, mahdollisuudet ja vaikutukset terävöityvät ja ne asettuvat oikeaan mittakaavaan. Ilmiöiden ristikkäisvaikutukset ja keskinäisriippuvuudet käsittäessämme ym-

märrämme myös sen, miten erilaiset ilmiöt muodostuvat ja miten ne voivat muokkautua taistelukentän ilmiöiksi. Tämän ymmärtäessämme yksittäinen laite tai järjestelmä siirtyykin kiinnostuksen keskiöstä vain ilmiön kuvaajaksi ja itse ilmiö, jonka

kantajana ominaisuus on, muuttuu merkitykselliseksi ja mahdollisesti tulevaisuuden haasteeksi tai ratkaisuksi.

Artikkelin lähteet saatavissa kirjoittajalta ja toimitukselta.



READY FOR **ANYTHING**

VALMIINA KAIKKEEN – RBS 70 NG VSHORAD:
UUSI SUKUPOLVI

Nykyajan joukot ovat hyvin riippuvaisia ase- ja puolustusjärjestelmiensä tarkkuudesta ja monipuolisuudesta.

RBS 70 NG VSHORAD -järjestelmä, integroidulla 24/7 -monimaalikyvyllä, on kehitetty vastaamaan vaativimpien taistelutilanteiden haasteisiin. Ampujan integroidut tähtäys- ja laukaisuapujärjestelmät, kuten automaattinen maalinseuranta ja näköyhteys maaliin, vievät sen tarkkuuden huippuunsa. RBS 70 NG tarjoaa maassa toimiville joukoille ilmatorjuntasuorituskykyä, jolle ei maailmasta löydy vertaista.

RBS 70 NG -järjestelmällä on yli 20 käyttäjää eri puolilla maailmaa. Se on operatiivisesti testattu ja soveltuu kaikkiin sääoloihin, arktisesta kylmyydestä aavikon kuumuuteen. Kanssamme, olet valmis kaikkeen.

www.saab.fi



SAAB

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmän tulevaisuuden haasteet järjestelmätoimittajan näkökulmasta



Johtamisjärjestelmäkehityksen tulevaisuuden avainasiat. Kuvio: Insta.

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmän kehittämisen haasteet tulevaisuudessa liittyvät olennaisesti siihen, miten johtamisjärjestelmä kykenee takamaan avoimen integraation tuleviin ja olemassa oleviin havainnointi- ja vaikutusjärjestelmiin. Tämän lisäksi

johtamisjärjestelmän tulee kyetä tarjoamaan riittävän käytettävyyden ja suorituskyvyn huomioiden teknisesti kehittyvän ja toimintaympäristön haasteet ja uudet mahdollisuudet. Tekninen kehittyminen voi monimutkaistaa toimintaympäristöä, mutta sa-

manakaisesti keinoälyn hyödyntäminen voi tarjota mahdollisuuksia kehittää toimintamalleja aikaisempaa autonomisempaan suuntaan.

Teknologinen kehitys vaatii vahvaa integraatio-osaamista

Instan johtamisjärjestelmäkehityksessä ei kehitetä uusia havainnointi- ja vaikuttamisjärjestelmiä, vaan pyritään tarjoamaan korkean käytettävyyden johtamisjärjestelmäohjelmistoja mukaan lukien tukijärjestelmät, kuten koulutusjärjestelmät sekä niihin liittyvät simulaattoriratkaisut. Johtamisjärjestelmäohjelmistot toki luonnollisesti integroituvat käytettävään havainnointi- ja vaikuttamisjärjestelmiin sekä niiden koulutusympäristöihin.

Yhtenä erityispiirteenä suomalaisessa johtamisjärjestelmäkehityksessä voi mainita sen, että käytössä on erilaisia ja eritasoisia sekä erityisesti eri elinkaaren vaiheissa olevia järjestelmiä, joiden olemassa olevien ominaisuuksien yhdistäminen käytönotettaviin ja tuleviin järjestelmiin asettaa merkittäviä haasteita. Näin ollen järjestelmätoimittajan näkökulmasta tärkeää on myös tulevaisuudessa ymmärtää Puolustusvoimien tukemana järjestelmien toiminnalliset vaatimukset ja uusien suorituskykyjen mahdollisuudet, jotta uudet suorituskyvyt saadaan integroitua osaksi johtamisjärjestelmäkokonaisuutta tehokkaasti. Integroituvuudessa on tarpeellista huomioida mahdollisimman laajasti kaikki näkökulmat kuten käytettävyys ja käyttäjäkokemus, suorituskyky ja taistelunkestävyys, verkkokeskeisyys ja kyberturvallisuus sekä ylläpidettävyys ja pitkä elinkaari.

Osaamisen kehittämisen merkitys

Tulevaisuuden haasteena on teknologioiden ja järjestelmien nopea kehittyminen sekä teknisesti että toiminnallisesti, mikä johtaa entis-

tä laajemman, syvemmän ja monialaisemman teknologiaosaamisen tarpeeseen. Eri teknologiat ja ohjelmistojärjestelmät toimivat erilaisissa ekosysteemeissä, mikä nopeuttaa ja yhtenäistää integraatiota sekä järjestelmien keskinäistä tiedonvaihtoa, mutta samalla monimutkaistaa ja rajoittaa yksittäisen johtamisjärjestelmän kehittämistä.

Johtamisjärjestelmä on kuitenkin vain osa – vaikkakin tärkeä osa – ilmatorjunnan ja puolustuksen kokonaisuutta, jonka lopullisen suorituskyvyn määrittelevät käytössä olevat havainnointi- ja vaikutusjärjestelmät. Kokonaisuuden suorituskykyyn vaikuttavat sitä operoivan henkilöstön koulutus- sekä kokemustaso samoin kuin kaiken pohjalla olevat verkotus- ja tiedonsiirtoratkaisut sekä niiden taistelunkestävyys ja käytettävyys. Olemassa olevat koulutus- ja simulaattorijärjestelmät vaikuttavat olennaisesti henkilöstön koulutus- ja kokemustasoon, koska kyvykkäiden koulutusjärjestelmien tavoitteena on kustannustehokkaasti mahdollistaa monipuoliset ja todellisia taistelutehtäviä vastaavat koulutustilanteet.

Järjestelmien monimutkaistuesssa koulutusjärjestelmien rooli tulee kasvamaan osaamisen kehittäjänä ja ylläpitäjänä sekä tehtäväsuunnittelun ja jälkianalyysin tukityökaluina.

Johtamisjärjestelmän merkitys

Toimiva ja helppokäyttöinen sekä taistelunkestävä johtamisjärjestelmä auttaa saavuttamaan kokonaisvaltaisen suorituskyvyn ja mahdollistaa tehokkaan sodankäynnin, koska sen ansiosta tilannetietoisuus ja taistelunjohtaminen eivät rajoitu yksittäisiin suorituskykyihin tai pienempiin kokonaisuuksiin. Johtamisjärjestelmän tärkein vaatimus on nimensä mukaisesti mahdollistaa ja helpot-

taa johtamista, jotta käytössä olevien resurssien suorituskyky ja tehtäväkapasiteetti saadaan kohdennettua oikea-aikaisesti ja maksimaalisella tehokkuudella.

Ilmavoimien johtamisjärjestelmän evoluutiota tutkinut sotatieteiden tohtori **Martti Lehto** toteaa väitöskirjassaan: ”Tutkimus vahvisti jo palveluksessa muodostunutta käsitystä siitä, että tehokas hävittäjätorjunta vaatii tehokkaan johtamisjärjestelmän. Ilmavoimien suorituskykyä ei voi mitata taistelujärjestelmän eri osien perusteella, vaan kokonaisuorituskykyä tulee lähestyä holistisesta ja systeemisestä näkökulmasta.”

Strateginen kumppanuus tukemassa toimintamallien kehittämistä

Uusien suorituskykyjen sekä kansainvälisen yhteistyön ja yhteistoi- minnan kautta toiminnalliset operaatio- konseptit (concept of operations, CONOPS) muuttuvat ja kehittyvät, mikä heijastuu voimakkaasti käytettävään arkkitehtuuriin ja sen ositukseen. Muutoksia tulisi voida tehdä kustannustehokkaasti, ja tulisi osittain mahdollistaa myös operatiivisessa käytössä olevan johtamisjärjestelmän hyödyntäminen käyttötilanteissa ja -tavoissa, joita ei ole kehitysvaiheessa täysin osattu ennakoita.

Tähän yhtenä ratkaisuna on tiivis yhteistyö niin Puolustusvoimien kuin muidenkin toimijoiden kanssa sekä entistä ketterämpi iteratiivinen ja inkrementaalinen kehitysmalli, joka huomioidaan tarjous- ja hanketasolla. Teknologian ja kyberturvallisuuden nopean muutoksen ja kehityksen kautta monivuotisia etukäteen rajattuja hankkeita on haastavaa toteuttaa siten, että ne käyttöön otettaessa palvelisivat loppukäyttäjää optimaalisel-

la tavalla. Strateginen kumppanuus Puolustusvoimien ja järjestelmätoimittajana toimivan Instan välillä on auttanut asiassa selkeästi. Myös Puolustusvoimien halu nostaa kotimaisuusastetta auttaa sekä luottamuksen että parhaan mahdollisen lopputuloksen rakentamisessa.

Käytettävyys parantaa suorituskyyä

Ilmatorjunnan ja ilmapuolustuksen haasteet tulevaisuudessa asettavat uhat ja vastapuolen käytettävissä olevat keinot sodankäyntiin. Johtamisjärjestelmäkehitys nojautuu suurelta osin hankittavien suorituskykyjen kuten sensorien ja vaikutusjärjestelmien kykyihin sekä niiden integrointiin osaksi taistelunkestävää johtamisjärjestelmien kokonaisuutta. Johtamisjärjestelmäkehityksessä pitää kuitenkin huomioida sekä operatiivisen tason suorituskyvyt että itse järjestelmän käytettävyys ja taistelunkestävyys, jotta samanaikaisia aikakriittisiä tehtäviä kyettäisiin suorittamaan ja johtaminen taistelun aikana mahdollistuisi. Toiminta ja toimivuus taistelun aikana on yksi tärkeä osa eri johtamistasojen ja -vaiheiden muodostamaa ketjua.

Johtamisjärjestelmäkehityksessä pitää huomioida kehittyvät havainnointi- ja vaikutusjärjestelmät, mutta myös erityisesti verkkokeskeinen sodankäynti ja erilaisten tietoliikenneyhteyksien ja -protokollien hyödyntäminen teknisinä ominaisuuksina. Erilaisten pienempien ja isompien järjestelmien auttava integraatio ei riitä toimivan ja johtamisominaisuuksiltaan kyvykkään kokonaisjärjestelmän rakentamiseen. Pitää kyetä huomioimaan yhteiset ja erityiset piirteet sekä tuoda ne osaksi kokonaisuutta unohtamatta korkeaa käytettävyyttä ja käyttäjäkokemusta.

Kyberturvallisuuden merkitys

Kyberturvallisuus on tärkeää huomioida jo nykyisellään, mutta korostetusti myös tulevaisuudessa. Kyberturvallisuuden huomioiminen erityisesti hybridisodankäynnin yhteydessä osana johtamisjärjestelmäohjelmistoa ja tietoliikennetkaisuja on oleellista, jotta varsinaisella johtamisjärjestelmällä voidaan suorittaa siltä vaadittavia taistelutehtäviä kaikissa olosuhteissa. Oleellista on kyetä havainnoimaan kybervaikeuttaminen sekä suorittamaan tehokkaasti tarvittavat vastatoimet.

Kyberturvallisuus luo haasteita monesti laitetasolla, jolloin yksittäisiä laitteita voidaan korvata tai päivittää turvallisemmalla ratkaisulla. Ohjelmisto- ja käyttöjärjestelmätasolla vaaditaan jatkuvaa kolmannen osapuolen riippuvuuksien seurantaa ja päivittämistä sekä niiden ja koko ohjelmistojärjestelmän jatkuvaa auditoimista riippumattomien toimijoiden toimesta. Laajentuminen kybervaikeuttamisen ja kybertoimien torjumiin sekä vastatoimintaan muodostaa uuden välttämättömän ulottuvuuden niin operatiiviselle toiminnalle kuin ohjelmistojärjestelmien kehittämiskellekin.

Verkkokeskeinen sodankäynti

Verkkokeskeisen sodankäynnin kautta entisestään korostuu erilaisten tiedonsiirtotekniikoiden ja teknologioiden yhteensovittaminen ja standardointi, jotta tiedonvaihto on joustavaa ja ennen kaikkea toimivaa silloin kuin sitä tarvitaan. Kyberturvavaatimusten ja -uhkien huomioiminen monimutkaistavat johtamisjärjestelmää sekä sen toimittajan että käyttäjien ja operaattoreiden näkökulmasta.

Verkkokeskeinen johtaminen yhdessä tehokkaampien dataverkkojen kanssa tuo merkittävästi mahdollisuuksia ja entisestään tehostaa niin kansallista kuin kansainvälistä tiedonvaihtokykyä, mutta samalla asettaa merkittäviä vaatimuksia järjestelmien suorituskyvylle sekä kuormittaa lisäinformaation kautta merkittävästi operaattorin käsittely- ja toimintakapasiteettia. Yhtenä haasteena on taata ja edelleen kehittää aikakriittisempien toimintojen suoritusta avustamalla ja vähentämällä operaattorin kognitiivista kuormaa. Tähän ratkaisuuna näyttää olevan voimakkaasti kehitettävien keinoäly ja sen sovellutusmahdollisuuksien hyödyntäminen.

Keinoälyn mahdollisuudet

Keinoälypohjaisten menetelmien ja ratkaisuiden hyödyntäminen on tärkeä osa, jota esiintyy tavalla tai toisella suurimmassa osassa johtamisjärjestelmiä ns. human-in-the-loop-tyyppisesti, jolloin ihminen tekee lopulta viimeisen päätöksen. Tavoitteena ja yhtenä merkittävänä tulevaisuuden haasteena kohti autonomisia järjestelmiä on ns. human-on-the-loop-tyyppisten ratkaisuiden kehittäminen siten, että ihmisen vastuulla on pääasiassa valvonta ja tarvittaessa toimintaratkaisuiden hyväksyminen.

Peter Porkka kirjoitti Ilmatorjuntalehteen 2/2020 hyvän artikkelin nimeltä ”Autonomiset ilmatorjujat”, jossa käsitellään aihetta laajemmin.

Keinoälyn mahdollisuudet ovat mitattavat ja sovellutuskohteita käytännössä rajattomasti. Ongelmana kuitenkin johtamisjärjestelmäkehityksen kannalta on teknologian keskeneräisyys sekä soveltamisen haastavuus. Instan johtamisjärjestelmäkehityksessä keinoälyä pyritään hyödyntämään

mahdollisuuksien mukaan yhdessä Puolustusvoimien kanssa ja yhtenä esimerkkinä siitä on neuroverkkojen hyödyntäminen osana koulutusjärjestelmää, jossa koneoppimista hyödynnetään esimerkiksi ns. älykkäässä ohjausjärjestelmässä simuloitujen lentokoneiden lennättämiseen.

Puolustusministeriö julkaisi hiljattain julkaisun strategisista linjauksista tekoälyratkaisuiden kehittämiseen, joka toimii ohjaavana tekijänä jatkossa ja tukee puolustushallinnon suorituskykyjen kehittämisessä erityisesti tekoälyyn ja digitalisaatioon liittyen. Yhtenä esimerkkinä keinoälyn ja koneoppimisen soveltamisesta voisi toimia turvallisesti yhdyskäytäväksi kehitetty sisällönsuodatus- ja tietoturvakontrolli, joka esitettiin Ilmatorjunta-lehden numerossa 3/2019 artikkelissa ”Turvallinen yhdyskäytävä CDS vastaa ilmatorjunnan johtamisjärjestelmän tarpeisiin”. Yhtenä kehityskohteena voisi toimia malli, jossa etukäteen tarkkaan määriteltujen determinististen sääntöjen sijaan hyödynnettäisiin keinoälyä, joka alkuun opetettaisiin käyttötarvetta varten muodostetulla opetusdatala ja jonka toimintaa voisi parantaa vahvistusoppimisella käytön aikana.

Yhteistyö johtamisjärjestelmän arkkitehtuurin rakentamisessa

Johtamisjärjestelmien elinkaari voi olla pisimmällään kymmeniä vuosia, jolloin johtamisjärjestelmäkehityksessä pitää huomioida varsinaisen johtamisjärjestelmäohjelmiston ohjelmistoympäristöt ja -teknologiat sekä käyttöjärjestelmien ja laitteistojen osalta vastaavat asiat. Kehityskustannusten ja arkkitehtuurimuutosten minimointi sekä avoimen arkkitehtuurin rakentaminen ovat pitkällinen projekti ja itsessään haastavaa vaatien tiivistä yhteistyötä Puolustusvoimien ja teollisuuden välillä.

Esimerkkinä haastavuudesta tulee usein esiin erilaisten teknologioiden vanhentuminen ja ylläpitäminen, kun niiden tuki ja käyttäjäkunta maailmalla vähenee tai loppuu huomattavasti aiemmin kuin mikä on itse johtamisjärjestelmän ohjelmistojärjestelmän tavoitteellinen elinkaari. Vastaavasti laiteratkaisuiden osalta niin ominaisuuksien kuin teknisten kyvykkyyksien kehittyminen on nopeaa ja vastaavasti asettaa haasteita uusien teknologioiden tutkimiselle, koekäyttämiselle ja käyttöönotolle.

Merkittävänä haasteena on luoda ja ylläpitää avointa ohjelmistojärjestelmäarkkitehtuuria, joka on ositettu ja hajautettu soveltuvalla tavalla, jotta vanhentuvia osuuksia voidaan jatkuvasti päivittää uudempaan ja monissa tapauksissa täysin uudenlaisiin teknologioihin.

Lopuksi

Artikkelissa mainittujen tulevaisuuden haasteiden ratkaisemisessa on kirjoittajien mielestä keskeistä tiivis yhteistyö Puolustusvoimien kanssa, jotta johtamisjärjestelmien kehittäminen kulkee nopeasti kehittyvien valvonta- ja vaikuttamisjärjestelmien sekä muun teknologian kehityksen mukana ja mahdollistaa optimaalisen potentiaalin saavuttamisen. Tämä takaa kokonaisjohtamisjärjestelmän riittävän suorituskyvyn kaikissa tilanteissa ja ympäristöissä käytettävyyys ja taistelunkestävyys huomioiden.

Artikkelin lähteet saatavissa kirjoittajilta ja toimitukselta.



TURVALLISEN DIGITALISAATION EDELLÄKÄVIJÄ PUOLUSTUSVOIMIEN STRATEGINEN KUMPPANI



Kyber- ja tietoturvaratkaisut | Tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmät
| Harjoittelu-, koulutus- ja simulointiratkaisut | Datakeskeiset ratkaisut ja
edistynyt analytiikka | Autonomiset järjestelmät | Kokonaisarkkitehtuurin ja
hankejohtamisen palvelut | Avioniikan elinkaaren tukipalvelut ja tuotteet | Hätä- ja
hälytyskeskusjärjestelmät | Rikostorjunnan ratkaisut

insta.fi



NASAMS (ITO12) -järjestelmä: keskeinen osa kattavaa kokonaisuutta

Suomen Puolustusvoimat päätti vuonna 2009 hankkia NASAMS II FIN -ilmatorjuntaohjusjärjestelmän norjalaiselta Kongsberg Defence & Aerospace A/S:ltä. Suomi oli tuolloin viides NASAMS-järjestelmän käyttöön ottanut valtio. Suomessa järjestelmä sai nimekseen Ilmatorjuntaohjus 12, ITO12, suunnitellun – ja myös toteutuneen – käyttöönottovuoden mukaan, kuten tapana on. Tänäpä NASAMS -järjestelmää käyttää jo 11 maata taistelevien joukkojen, kriittisen infrastruktuurin ja arvokkaimpien kohteiden suojaamiseen. NASAMS-järjestelmä soveltuu lähtökohtaisesti kaikkien tyyppisten ilmamaalien kuten rynnäkö- ja monitoimihävittäjien, risteilyohjusten, helikoptereiden sekä miehittämättömien lentolaitteiden torjuntaan. NASAMS-järjestelmän jatkuva ja suunnitelmallinen tuotekehitys takaa että järjestelmän suorituskyky vastaa myös tulevaisuuden ilmatorjunnalle asetettaviin vaatimuksiin kohdistuivatpa ne sitten maalien laatuun, järjestelmän valvontakykyyn tai kantamaan.

Uusia suorituskykyjä
kasvavalle asiakaskunnalle

SUUNNITELMALLINEN
JÄRJESTELMÄ-
KEHITYS

NASAMS
KÄYTTÄJÄYHTEISÖ
11 MAATA

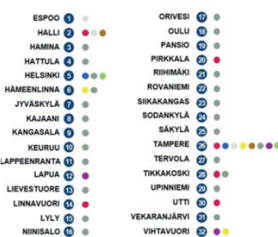
Undisclosed
Customer

NASAMS-järjestelmä on käytössä yhdessätoista maassa. Kuva: Kongsberg.

KONGSBERGILLA ON YLI 560 TYÖNTEKIJÄÄ SUOMESSA. YHTEISTYÖSSÄ PATRIAN KANSSA TURVAAMME YLI 3 300 TYÖPAIKKAA 34 PAIKKAKUNNALLA YMPÄRI MAAN.



PATRIA TOIMII SUOMESSA NOIN 30 PAIKKAKUNNALLA JA TYÖLLISTÄÄ NOIN 2 800 HENKILÖÄ.



KONGSBERG on Suomessa monessa mukana. Yhtiöllä on 49.9%:n omistus Patriasta. Kuva: Kongsberg.

Kongsberg Suomessa

NASAMS-järjestelmän toimittamisen jälkeen Kongsberg on laajentanut toimintaansa useammalla toimialueella Suomessa. Yhtymän palveluksessa on tällä hetkellä yli 560 suomalaista työntekijää neljällä paikkakunnalla. Maritime-liiketoiminta Kokkolassa, Raumalla ja Turussa palvelee sekä kauppamerenkulun että sotilasmerenkulun parissa toimivia asiakkaita. Kongsberg Defence Oy Hämeenlinnassa keskittyy ilmatorjunnan ja etupäässä NASAMS-järjestelmän toimitusketjun hallintaan, tekniseen tukeen sekä koulutukseen. Kongsberg tekee myös yhteistyötä monin tavoin Patria-konsernin eri toimialojen kanssa. Kongsberg omistaa Patrian yhdessä

Suomen valtion kanssa. Patria työllistää yli 3 300 suomalaista.

Suomen NASAMS (ITO12) -hankkeeseen sisältyi tuolloisen käytännön mukaisesti mittava teollisen yhteistyön osuus. Yhteistyö suomalaisen teollisuuden kanssa sujui sekä hankkeen aikana että myöskin sen jälkeen erinomaisesti ja Kongsberg ylittikin yhteistyön laajuudelle asetetut euromääräiset ja laadulliset vaatimukset etuajassa. Aivan yhtä tärkeää on ollut hyvien yhteistyösuhteiden solmiminen hankkeessa mukana olleen teollisuuden kanssa. Suomalaiset yritykset ovat olleet mukana kaikissa Suomen hankkeen jälkeen toteutetuissa NASAMS-järjestelmähankkeissa ja yhteistyö jatkuu edelleen. Kongsberg

on myös tehnyt läheistä yhteistyötä MILLOG Oy:n kanssa NASAMS (ITO12) -järjestelmän elinkaaren tukipalveluiden järjestämiseksi Suomen puolustusvoimien valmius- ja huoltovarmuusvaatimusten mukaisesti. Tässä suhteessa Kongsbergin läsnäolo Suomessa luo hyvän perustan toiminnalle. Kongsberg Defence Oy:n kasvava rooli osana NASAMS-järjestelmän teknisten tukipalveluiden toimitusketjua vahvistaa tätä perustaa entisestään.

Uusia suorituskkykiä NASAMS-järjestelmään

NASAMS on nykyaikainen ja suorituskkyvyltään käyttäjien operatiivisia vaatimuksia hyvin vastaava



Yksi ohjuslavetti – kolme ohjustyyppiä. Kuva: Kongsberg.

ilmatorjuntajärjestelmä. Tämä on kyetty varmistamaan osajärjestelmien, kuten taistelunjohtojärjestelmän jatkuvalla ja suunnitelmallisella tuotekehityksellä, sekä tuomalla järjestelmään tarvittavia uusia suorituskykyjä sekä valvonta- että asejärjestelmän osalle. Järjestelmän taistelunjohtokeskuksen (Fire Direction Center, FDC) avoin ohjelmisto- ja laitearkkitehtuuri on lähitökohtaisesti suunniteltu tukemaan tätä toimintatapaa. On täysin selvää, että myös ilmatorjunnan taistelukenttä on alati muuttuva ja käyttäjien on kyettävä vastaamaan kaikkiin kohtaamiinsa haasteisiin. Tekniikan on tässäkin kyettävä tukemaan taktiikkaa ja taistelutekniikkaa tarvittaessa uusilla ratkaisuilla, jos uusia suorituskykyjä on saatavilla. NA-

SAMS-järjestelmän kehitysvaiheet todistavat kiistatta tämän toimintamallin taloudellisen tehokkuuden ja operatiivisen toimivuuden. Uusilla suorituskyvyillä voidaan joko korvata tai täydentää olemassa olevia säilyttämällä valmius ja kokonaisjärjestelmän luotettavuus koko kehitysvaiheen ajan korkealla tasolla.

NASAMS-järjestelmää käytetään yhtenä ilmapuolustuksen runkojärjestelmänä useassa maassa. Käyttäjät ovat nähneet, että tämä toimintamalli on osaltaan varmistamassa suorituskykyjen jatkuvuutta pitkälle tulevaisuuteen. Kongsberg järjestelmätoimittajana on tähän verkostoineen sitoutunut. Viime vuosina järjestelmäkehitystä on jatkettu tuomalla pidemmän kantaman

AMRAAM Extended Range (AMRAAM ER) ja AIM-9X-2-ohjukset osaksi järjestelmää. Molemmat ohjukset ovat jo osa sovittuja järjestelmätoimituksia ja niiden kvalifointiprosessi on suunnitelmien mukaisesti toteutuksessa. Kolmannen sukupolven moniohjuslavetti ei siis ole suunnittelupöydällä vaan tuotannossa.

AMRAAM ER -ohjus on uusi ilmatorjuntaan tarkoitettu ohjus, joka kykenee torjumaan maaleja entistä kauemmas ja korkeammalle. AMRAAM-ohjuksen vakioversioon verrattuna AMRAAM ER -ohjuksessa on suurempi ja tehokkaampi rakettimoottori sekä moottorin suorituskykyä vastaava ohjausjärjestelmä.



NASAMS-taistelunjohtokeskus. Laitteistot kokoonpannaan Suomessa. Kuva: Kongsberg.

AIM-9X-2-ohjus on lämpöhakuinen lyhyen kantaman monitoimiohjus. Sitä voidaan käyttää ilmamaaleja vastaan maasta mutta myös ilmatähtäyksessä. Sama ohjus soveltuu myös pintamaaleja vastaan. NASAMS-järjestelmän perusajatuksen mukaisesti ohjukseen ei tarvitse tehdä mitään muutoksia, käytettiinpä sitä mihin tahansa edellä mainituista tehtävistä.

Edellä mainitut kaksi uutta ohjusta yhdistettynä AMRAAM-ohjuksen olemassa olevien versioiden suorituskykyyn edustavat todellista "moniohjus"-suorituskykyä, jossa yhdelle ja samalle lavetille voidaan samanaikaisesti ladata useampaa ohjustyyppiä.

Taistelunjohtokeskuksesta voidaan valita joko automaattisesti tai manuaalisesti optimaalisin suorituskyky kulloiseenkin maalitilanteeseen.

NASAMS-järjestelmän Multi Missile Launcher -ohjuslavetissa kaikki laukaisukiskot ovat samanlaisia, joten tekniikka ei tältä osin määritä taktiikkaa. Ratkaisu on paitsi kustannustehokas, myös operatiivisesti joustava, sillä samaa yksikkötyyppejä voidaan käyttää useaan erilaiseen taistelutehtävään uhkakuvasta riippuen. NASAMS-järjestelmän erinomaiseksi koettu joustavuus erilaisten tuliyksikkökokoonpanojen mahdollistajana on siis saanut toivottua ja tarvittua jatkoa.

NASAMS-järjestelmällä on ammuttu onnistuneesti taisteluammunnat maalilennokkiin AMRAAM ER-ohjuksella vuonna 2016 ja AIM-9X-2-ohjuksella vuonna 2019. Näiden kovilla taistelulatauksilla suoritettujen ammuntojen lisäksi kummallakin ohjustyyppillä on toteutettu useita koeammuntoja ja lukuisia muita testejä.

NASAMS-järjestelmä on kustannustehokas valinta

Uusien suorituskykyjen rakentaminen ja lisääminen NASAMS II FIN (ITO12)-järjestelmään on tehokasta, taloudellista ja tarkoituksenmukaista. Olemassa oleviin järjestelmiin tarvittavien muutosten ja haluttavien lisäominaisuuksien toteuttamisella on luonnollisesti kustannuksensa, mutta säästöjä syntyy merkittävästi, kun uudet suorituskyvyt voidaan rakentaa olemassa olevaa osaamista, henkilöstöä, organisaatiota, reserviä ja infrastruktuuria täysimääräisesti hyödyntäen. Mistään jo hyväksi ja toimivaksi koetusta ei myöskään tarvitse luopua siksi, että jotakin uutta saavutettaisiin. Myös järjestelmän elinkaaren aikaiseen tukeen jo tehdyt investoinnit koulutusinfrastruktuurin, käytön, kunnossapidon ja va-

rastoinnin osalta ovat täydennyksen jälkeen valmiina. Testausvälineitä, työkaluja ja hankittuja varaosia sekä osaamis pääomaa voidaan hyödyntää myös täysimääräisesti.

Uuden asejärjestelmän käyttöönotto käyttäjävaltiolle merkittävä investointi ja operatiivisen suorituskyvyn rakentaminen kestää vuosia. Suorituskyvyn täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää resursseja ja oppimista organisaation kaikilla tasoilla. Suomessa on kaikissa hankkeissa korostettu kokonaistaloudellisten ratkaisujen merkitystä.

Ilmatorjuntajärjestelmät ovat tyypillisesti teknisesti vaativia ja sisältävät liittymäpintoja moniin olemassa oleviin järjestelmiin. Kokonaisuus muodostuu verkostoksi, jossa suorituskyvyt tukevat saumattomasti toisiaan. On perusteltua esittää, että järjestelmällä, jossa mainittu kyky verkostoitua kaikilla organisaatio-tasoilla ja myös kansainvälisessä toimintaympäristössä, saavutetaan merkittäviä kustannus- ja muita resurssisäästöjä verrattuna uuden järjestelmän käyttöönottoon.

Yhteensopivuudella useiden muiden käyttäjävaltioiden kanssa saavutetaan myös merkittäviä etuja koko järjestelmän elinkaaren ajan. NASAMS-järjestelmän käyttäjäyhteisössä investoinneista ja palvelujen kehittämisestä aiheutuvia kustannuksia voidaan jakaa. Pitkäkestoinen yhteistyö mahdollistaa samansuuntaiset ja toisiaan tukevat kehityshankkeet sekä tuottaa käyttäjäkokemusten muodostaman tietopankin asejärjestelmäyhteistyöhön osallistuvien käyttöön heidän haluamassaan muodossa.

Yhteensopivuutta kaikilla tasoilla

NASAMS-järjestelmän taistelunjohtokeskus, FDC, on haluttaessa paljon enemmän kuin perinteinen asejärjestelmän taistelunhallinnan johtokontti. FDC:stä voidaan hallita ja johtaa kaikkia järjestelmään valittuja liittymäpintoja ja datalinkkejä halutuissa viesti- ja sanomaformaateissa ja järjestelmäympäristöissä. Kyseeseen voivat tulla yhteydet Naton järjestelmiin tai niiden sisällä tai yhtä hyvin liittynnät kumppaneihin tai muihin johtoportaisiin. NASAMS-järjestelmä tukee toimintaa todennetusti muun muassa Link 16, JREAP, Link 11, Link 11B, LLAPI, Asterix, AdatP3, USMTF ja VMF-ympäristöissä. Yhteensopivuus ei rajoitu tähän, vaan käyttäjän luontainen vaatimus on kytkettävyys omiin olemassa oleviin järjestelmiin ja tämän vaatimuksen NASAMS-järjestelmä aina täyttää.

FDC-taistelunjohtokeskuksen toiminnallisuus on skaalautuvaa ja NASAMS-järjestelmää voidaanakin käyttää toimintaa koordinoivana ylempänä johtoportana. Tyypillisistä on käyttää järjestelmää tuliyksiköiden johtamisen rinnalla prikaatin, patteriston, taisteluosaston tai erillisten tuliyksiköiden johtokeskukseksi. FDC voi johtaa jopa yksittäistä aselavettia tai ampujaa, jos tilanne edellyttää tulenaloituksen keskitettyä johtamista.

NASAMS-järjestelmän jatkokehityksestä

NASAMS-järjestelmän kehityshistorian – ja myös tulevaisuuden – ydinajatus on ollut hyödyntää ole-

massa olevia sovelluksia ja teknikoita täysimääräisesti. Samalla ovi on pidetty auki uusille tekniselle ratkaisuille, niin että niitä on otettu käyttöön kun ne tulevat saataville. Edellä kerrottujen lisäksi järjestelmäkehityksessä arvioidaan, tutkitaan ja kehitetään uusien aktiivisten ja passiivisten tutkien sekä muiden kuin edellä mainittujen lyhyen ja pitkän kantaman ohjusten integroimista osaksi NASAMS-järjestelmää. Samalla tutkitaan, miten NASAMS-järjestelmää voidaan parhaiten hyödyntää uusien uhkien torjunnassa. Erityisesti tämä tarkoittaa heitteiden torjuntaa ja vastatoimenpiteitä (CRAM, counter rocket, artillery, and mortar) sekä miehittämättömiä ilma-alusten torjuntaa (C-UAS, counter-unmanned aerial systems). Kongsberg on sitoutunut jatkamaan läheistä yhteistyötään Suomen ilmatorjunnan ja NASAMS II FIN (ITO12) -järjestelmän parissa samoin kuin kasvavan asiakaskunnan tukena muualla maailmalla. NASAMS-käyttäjäyhteisön kasvaminen on tosiasia ja se mahdollistaa järjestelmän suunnitelmallisen jatkokehityksen vuosikymmeniksi eteenpäin. AMRAAM ER ja AIM-9X-2-ohjusten käyttöönotto NASAMS-järjestelmässä ovat merkittävä askeleita tällä kehitysmatkalla, mutta ei suinkaan ainoita. Samanaikaisesti me Kongsbergilla ymmärrämme, että meidän tulee varmistaa asiakkaidemme hankkima suorituskyky joka päivä. Sen teemme kokonaisvaltaisesti päättäväisellä, innovatiivisella, sitoutuneella ja yhteistyöhakuisella asenteella sekä olemalla läsnä siellä, missä asiakkaamme meitä tarvitsee.

ONE SYSTEM

- TO GROW WITH

MIX OF MISSILES

- FOR MISSION FLEXIBILITY

EVOLUTION CONTINUES

- APPROACHING FULL SPECTRUM AIR DEFENCE



AIM-120 AMRAAM



AIM-9X Sidewinder



AMRAAM Extended Range (ER)

NASAMS
Air Defence System

F-35 – viidennen sukupolven kyvykkyydet tehostavat puolustushaarojen yhteistoimintaa



Yhdysvaltain ilmavoimien F-35A-hävittäjät Utahissa maaliskuussa 2017. Kuva: Robert Sullivan, public domain.

Tulevaisuuden taistelutilan hallinta vaatii yhteensopivia ratkaisuja, jotka nopeuttavat puolustushaarojen yhteistä päätöksentekoa uhkaavissa ympäristöissä. Viidennen sukupolven F-35 vahvistaa puolustusvoimien etulyöntiasemaa maalla, merellä ja ilmassa. Neljännen sukupolven hävittäjät joutuvat mukautumaan taistelutilan olosuhteisiin, kun taas F-35 hallitsee sitä.

Edistykselliset ja integroidut toiminnot

F-35-hävittäjässä on kaikkien aikojen edistynein viestintä- ja sensori-

järjestelmä. Siihen sisältyvät muun muassa AESA-tutka (Active Electronically Scanned Array), DAS-sensorijärjestelmä (Distributed Aperture System), elektro-optinen maalinnusjärjestelmä (EOTS) sekä edistynyt kypäränäyttöjärjestelmä. Tehtäväjärjestelmiin sisältyvän avioniikan, integroitujen elektronisten sensoreiden sekä näyttöjen ja viestintäjärjestelmien ansiosta F-35 pystyy keräämään, yhdistämään ja jakamaan tietoa ohjaajalle ja muille koneille.

F-35 kerää valtavan määrän dataa elektronisen sodankäynnin, infrapuna- ja elektro-optisista sensoreista

ja rakentaa datan pohjalta uudenlaista tiedustelutietoa. Tietojen ansios- ta F-35 kykenee täyttämään vanhempien tiedusteluun, valvontaan ja kohdevalvontaan (ISR) erikoistuneiden järjestelmien uhkaympäristöissä tehtävään tiedonkeruuseen liittyviä puutteita. F-35 on kustannustehokas ja erittäin selviytymiskykyinen vaihtoehto perinteisille ISR-järjestelmille, ja se parantaa samalla huomattavasti myös muiden yksiköiden tilannekuvaa tulevaisuuden taistelukentillä.

F-35:n edistyneet häiveominaisuudet ja sisäänrakennettu elektronisen sodankäynnin (ELSO) kyvykkyys



F-35 moninkertaistaa puolustushaarojen yhteistoiminnan tehokkuuden jakamalla kaiken havaitun muiden koneiden ja operaatiokeskusten kanssa. Kuva: Lockheed Martin.

mahdollistavat toiminnan haastavissa ympäristöissä ilman tarvetta erilliselle ELSO-tukikoneelle. Hävittäjän AESA-tutkassa on tehokkaita ja edistyneet kyvyt elektroniseen hyökkäykseen ja häirintään. F-35:n täysin integroidut elektronisen vaikuttamisen, maalinnuksen ja omasuojan järjestelmät sekä tutkavaroitin havaitsevat ja tarvittaessa lamauttavat pinta- ja ilmauhkat.

F-35 moninkertaistaa puolustushaarojen yhteistoiminnan tehokkuuden

F-35 on suunniteltu verkottunut tiedonjakoa varten. Se parantaa tilannekuvaa jakamalla kaiken havaitun muiden koneiden ja operaatiokeskusten kanssa. F-35 yhdistää edistyskellisen tiedonjaon muun muassa häiveominaisuuksiin sekä

elektroniseen vaikuttamiseen, minkä ansiosta se pystyy tukemaan myös neljännen sukupolven koneiden toimintaa ja vahvistamaan niiden selviytymiskykyä.

Esimerkiksi F-35-hävittäjät välittivät Yhdysvaltain armeijan ja ilmaivoimien Orange Flag 2019 -harjoituksessa suoraan maa-asemalle tuhansia maaliseurantoja. Tämä suorituskyky täydentää perinteisten tiedustelu-, valvonta- ja kohdevalvontajärjestelmien (ISR) jättämiä aukkoja uhatussa (Anti-Access Area Denial) ympäristössä. Kohtuuhintainen ja selviytymiskykyinen vaihtoehto perinteisille järjestelmille parantaa merkittävästi taistelevien joukkojen tilannekuvaa tulevaisuuden taistelukentällä.

F-35:n integroitu maalinnuskyky on todennettu lukuisia kertoja, kuten esimerkiksi onnistuneissa kovi-

sa ohjusammunnoissa maavoimien taistelujärjestelmän (U.S. Army Integrated Battle Command System), Patriot-ohjusjärjestelmän ja USA:n laivaston AEGIS-järjestelmän kanssa.

Maaliskuussa 2019 F-35-hävittäjän DAS-järjestelmä jäljitti onnistuneesti kahta ballistista ohjusta Yhdysvaltain ohjuspuolustusvirasto MDA:n FTG-11-kokeessa. Hävittäjä välitti seurantatiedon reaaliaikaisesti Schrieverin lentotukikohtaan, joka puolestaan välitti hävittäjän keräämän datan Yhdysvaltain kansalliseen ohjuspuolustusjärjestelmään.

F-35 osoitti yhteistoimintakykynsä hiljattain järjestetyssä Orange Flag -arvioinnissa. Arvioinnissa harjoiteltiin puolustushaarojen yhteistoimintaa integroimalla hävittäjän järjestelmiä maavoimien yksiköiden kanssa. Kaliforniassa Edwardsin il-

matukikohdassa järjestetty harjoitus todisti, että F-35:n ISR-seurantadataa voidaan integroida Yhdysvaltain armeijan integroituun ilma- ja ohjuspuolustuksen taistelujärjestelmään (Integrated Air and Missile Defense Battle Command System). Harjoitus vahvisti osaltaan F-35:n jo aiemmin todennettua kykyä käyttää hävittäjän keräämää ISR-dataa tunnistettujen uhkien seurantaan ja vastatoimintaan puolustushaarojen yhteisoperaatioissa.

”Harjoitus todisti, että F-35-hävittäjää on mahdollista käyttää lentävän sensorin roolissa, jolloin se parantaa selviytymiskykyä ja tuhovoimaa puolustushaarojen yhteisoperaatioissa”, toteaa **Greg Ulmer**, F-35-ohjelman johtaja Lockheed Martinilla. ”F-35:n kehittyneiden sensorien ja datayhteyksien ansiosta hävittäjä pystyy keräämään, analysoimaan ja

jakamaan kriittistä tietoa mahdollistaen joukkojen paremman suojan.”

F-35 vahvistaa Euroopan puolustusta

Myös hävittäjän eurooppalaiset käyttäjämaat hyödyntävät hävittäjän kykyä toimia monipuolisesti erilaisissa ympäristöissä ja sen yhteentömmivuutta muiden puolustushaarojen ja joukkojen kanssa. Norja ilmoitti marraskuussa 2019 F-35-hävittäjän saavuttaneen alustavan operatiivisen suorituskyvyn kolmantena eurooppalaisena hävittäjän käyttäjämäana Italian ja Ison-Britannian jälkeen.

”F-35-hävittäjän keskeinen rooli ei rajoitu vain ilmavoimiin. F-35 tulee olemaan tärkein osa Norjan puolustusvoimien taistelukykyä”, kertoi Norjan kuninkaallisten ilmavoimien

everstiluutnantti **Eirik Guldvog** kesäkuussa 2019. Guldvog toimii ilmavoimien 132. lennostossa esikuntapäällikkönä.

F-35-hävittäjän kansainväliset kumppanuudet vahvistavat käyttäjämaitten kyvykkyksiä entisestään yhteisen koulutuksen ja ylläpidon sekä operatiivisten tehtävien kautta. Esimerkiksi viime vuoden kesäkuussa Norjan ja Yhdysvaltojen F-35-hävittäjien mekaanikkotiimit huolsivat F-35-koneita ensi kertaa yhdessä Yhdysvaltojen ulkopuolella.

”He ovat eri maasta ja puhuvat eri kieltä, mutta pohjimmiltaan he ovat hävittäjälentäjiä aivan kuten mekin”, sanoi Yhdysvaltain ilmavoimien kapteeni **Brett Burnside**, F-35-lentäjä ilmavoimien 421. kansainvälisten tehtävien valmiuslaivueesta (421st Expeditionary Fighter Squadron). ”Yhdistimme koneet toisiinsa



Yhdysvaltain ilmavoimien F-35A-hävittäjä jäisen kiitotien testeissä Alaskassa marraskuussa 2017.
Kuva: Lockheed Martin.

hävittäjän datalinkin avulla, minkä jälkeen yhteistyö heidän kanssaan ei eronnut mitenkään työskentelystä toisen yhdysvaltalaisen F-35-yksikön kanssa”.

”Käytämme F-35-hävittäjiä Norjassa koko ajan, ja niiden integrointi osaksi ilmavoimiamme on nyt niin pitkällä, että voimme käyttää F-35:tä yhteisissä Nato-tehtävissä”, kertoi eversti **Ståle Nymo**, Norjan kuninkaallisten ilmavoimien 332. laivueen komentaja. ”F-35 on erinomainen kone, ja se on ylittänyt odotuksemme”.

”Maaliskuussa F-35-hävittäjämme suorittivat ensimmäisen tunnistuslenton, jossa koneet seurasivat venäläisiä pommikoneita. Vuodesta 2022 alkaen F-35-hävittäjät hoitavat ilmavoimiemme kaikki tunnistustehtävät”, kertoi Norjan puolustusministeriön valtiosihteeri **Tone Skogen**. ”F-35-hävittäjät suorittavat strategisesti tärkeää pysyvää ilmalvontatehtävää Naton pohjoisella rintamalla. Hävittäjä vastaa Naton 5. sukupolven edustuksesta arktisilla alueilla”.

”Kaikki F-35-kumppanit koulutetaan samaan koneeseen, samalla koulutusohjelmalla, käyttäen samaa taktista ohjeistoa, ja kaikki käyvät läpi saman koulutusputken”, sanoi Yhdysvaltain ilmavoimien 62. hävittäjälentolaivueen komentaja everstiluutnantti **Christopher Hubbard** lokakuussa 2019. Tämän yhteensopivuuden edut alkavat vasta näkyä, mutta se tulee epäilemättä antamaan valtavan edun monikansallisille operaatioille tulevaisuuden konflikteissa.

Alankomaat on yksi yhdeksästä alkuperäisestä F-35-ohjelman kumppanimaasta ja toinen kansainvälinen kumppani, joka on vastaanottanut



Alankomaiden kuninkaallisten ilmavoimien komentaja kenraaliluutnantti Dennis Luyt maan ensimmäisen F-35A-hävittäjän roll-out-tilaisuudessa tammikuussa 2019. Kuva: Lockheed Martin.

F-35-hävittäjiä. Maalla on edelleen merkittävä rooli F-35-ohjelmassa.

”Tavoitteenamme on olla yksi maailman parhaimmista ilmavoimista – ja F-35 mahdollistaa tämän”, kertoi kenraaliluutnantti **Dennis Luyt**, Alankomaiden kuninkaallisten ilmavoimien komentaja. ”Voimme saavuttaa tavoitteemme vain, jos ilmavoimamme pystyy uudistamaan maamme roolia liittolaistemme keskuudessa. F-35:n ansiosta pystymme tähän, sillä hävittäjä moninkertaistaa voimamme”, Luyt painottaa.

Tanska liittyi F-35 Joint Strike Fighter -ohjelmaan vuonna 2002 ohjelman järjestelmäkehitys- ja todentamisvaiheessa, ja maa on myös vaikuttanut F-35-hävittäjän teknisiin ominaisuuksiin. Tanska vastaanottaa ensimmäisen hankkimastaan 27 F-35-hävittäjästä ensi keväänä.

”F-35:llä tulee olemaan keskeinen rooli Tanskan ilmapuolustuksen ja koskemattomuuden varmistamisessa”, kertoi kenraalimajuri **Anders Rex**, joka on Tanskan kuninkaallisten ilmavoimien komentaja.

”F-35 pystyy tukemaan tilannekuvan muodostamista sen erittäin edistyneiden tiedonkeruu- ja tiedonjakokyvykkyyksien ansiosta”.

F-35 tarjoaa poikkeuksellisia kyvykkyyksiä jo tänään. Hävittäjä toimii 13 maan ilmavoimien selkärankana, vahvistaa läsnäolollaan alueellista turvallisuutta ja luo uusia kumppanuuksia ilmailu- ja puolustusteollisuuden kanssa.

”Viidennen sukupolven hävittäjät ovat mullistava teknologinen ja suorituskyvyn edistysaskel meille ja eurooppalaisille liittolaisillemme”, toteaa eversti **John Echols**, 5. sukupolven integraatiosta vastaava päällikkö ja Yhdysvaltain ilmavoimien komentaja Euroopassa ja Afrikassa. ”Mahdollisuus integroida ja luoda yhteyksiä F-35:n ja eri puolustushaarojen ja joukkojen välillä moninkertaistaa yksiköiden suorituskyvyn. Informaatio on kriittisen tärkeä resurssi, ja F-35:n kyky kerätä tietoa sekä yhdistää ja jakaa se nopeasti maa-, meri-, avaruus- ja kyberjoukkojen kanssa muuttaa ja muovaa 2000-luvun sodankäyntiä”.

Turvaa ilmatilan nyt ja tulevaisuudessa



F-35 Lightning II -hävittäjä tarjoaa Suomelle maailman parasta suorituskykyä. Sen selviytymiskyky monitoimitehtävissä haastavissa toimintaympäristöissä on vailla vertaistaan, ja sen pelkkä läsnäolo on strateginen pelote. Edistykkselliset datayhteydet mahdollistavat F-35-hävittäjän toiminnan itsenäisesti sekä yhdessä Suomen johtamis- ja tilannekuvajärjestelmien kanssa vahvistaen eri puolustusharjojen yhteistoimintaa. F-35 tarjoaa sotilaallista verkottunutta huoltovarmuutta ja mahdollisuuksia teolliselle yhteistyölle sekä parantaa Suomen kykyä yhteistoimintaan muiden F-35-käyttäjämaiden, kuten Norjan ja Tanskan, kanssa. Samalla se luo työpaikkoja ja teknologista osaamista Suomeen seuraavien 50 vuoden ajan. F-35 on ainutlaatuinen 5. sukupolven hävittäjä, joka turvaa Suomen alueellisen koskemattomuuden ja itsenäisyyden tänään ja tulevaisuudessa.

Lue lisää: [F35.com](https://www.f35.com).

Lockheed Martin. Sinun tehtäväsi varten.®

F-35 LIGHTNING II

NORTHROP GRUMMAN | BAE SYSTEMS | PRATT & WHITNEY

— LOCKHEED MARTIN —

SUOMI PÄÄTTÄÄ ITSE



Eurofighter on Euroopan joustavin, testatuin ja laajimmin käytössä oleva monitoimihävittäjä. Eurofighterin valinta antaa Suomelle täyden suorituskyvyn kaikkiin tehtäviin, kaikissa ympäristöissä.

Lue lisää:
www.eurofighterfinland.fi
[@BAES_Finland](https://twitter.com/BAES_Finland)



EUROFIGHTER HX



Kansainvälisiä ajatuksia ilmapuolustuksen tulevaisuuden haasteista

Kanada on pinta-alaltaan maailman toiseksi laajin valtio. Valtava koko vaikuttaa sen mahdollisuuksiin valvoa ilmatilaansa ja muodostaa kattavat yhteydet. Millä keinoin Kanada ylläpitää ilmapuolustuksen tilannekuvaa tulevaisuudessa? Saksassa maavoimien ilmatorjunta käytännössä lakkautettiin vuosikymmen sitten. Uhkakuvien kehitys kuitenkin osoitti saksalaisille, että maavoimien joukotkin tarvitsevat ilmatorjuntaa, jonka jälleenrakentaminen on tällä hetkellä käynnissä.

Majuri **Richard Schott** Kanadan Ilmavoimista kirjoittaa artikkelissaan haasteista, joita Kanadan ilmapuolustuksen johtamis- ja valvontajärjestelmät kohtaavat tulevaisuudessa. Laaja alue haastaa sekä käytössä olevat resurssit että tekniset ratkaisut sekä nyt että tulevaisuudessa. Käytössä olevista ilmapuolustuksen suorituskyvyistä monet ovat vanhenemassa ja kaipaavat päivitystä. Mahdollisuuksiksi majuri Schott esit-

tää suorituskykyjen viemistä sekä kauemmas eteen- että ylöspäin: arktisille alueille ja avaruuteen. Hänen mukaansa myös sekä järjestelmien verkottuminen ja yhteyksien ja digitaalisten toimintojen suojaaminen sekä järjestelmien modulaarisuuden hyödyntäminen on tulevaisuudessa merkityksellistä.

Everstiluutnantti **Milo Dujovic** Saksan Ilmavoimista käsittelee artikkelissaan haasteita, joita Saksan maavoimien ilmatorjunta on viimeisen vuosikymmenen aikana kokenut ja miten tulevaisuuden suorituskykyjä rakennetaan. Tulevaisuuden haasteisiin liittyvät niinikään verkottuneisuus ja miehittämättömien ilmalusten käyttö. Everstiluutnantti Dujovic tuo artikkelissaan esille torjunnan kustannustehokkuuteen liittyviä kysymyksiä. Artikkelissa esitellään myös Saksan maavoimien lyhyen kantaman ilmatorjunnan kehityshanketta, jonka suorituskyvyt tulevaisuudessa ovat osana maavoimia.

COBHAM

Mastsystem Int'l Oy trading as Cobham Mast Systems

Puh. 020 775 0810, faksi (013) 737 7113

www.cobham.com/mastsystems

Challenges and Opportunities: Possibilities for the Future of Air Defence from a Canadian Tactical C2 Perspective



RCAF CF-18 Hornet intercepts a Tu-95 MS Bear H off of the Canadian Arctic coast.
Kuva: Canadian Armed Forces.

The long-term future of Air Defence is not easy to predict. Paradigm shifting, generational changes in the air warfare realm happen, but such changes have occurred more and more slowly since the end of the Second World War as the expense and complexity of weapons systems has increased. For example, first-generation jet fighter aircraft were operationally effective for only a decade before they were replaced by a second generation, while today some fourth-generation fighters continue to be in front-line service over forty years after their introduction. As the pace of change has slowed, technological changes have occurred in-

crementally along with the tactics, techniques, and procedures (TTPs) that define their use.

In order to envision the future, one needs to analyze the current challenges and propose solutions. Not every country or alliance faces the same challenges, though. Canada and NORAD (North American Aerospace Defense Command), as well as Russia, have challenges that are primarily associated with the defence of vast geographic areas, such as surveillance, communications, and time-space-endurance problems for air defence aircraft. Other countries, with smaller frontiers, may be

situated adjacent to potential adversaries and have greater challenges with warning and response times. Thus, given my background and experience, I will highlight the challenges and possible solutions as they pertain to Canada and NORAD, as viewed from a tactical C2 perspective.

The Canadian Air Defense Sector (CADS) has a vast area of responsibility. Operating bases are dispersed across the second largest country in the world, with transits of over a thousand nautical miles between main operating bases and Arctic forward operating locations. Radar



CADS Primary Radar Coverage (estimate). Kuva: Canadian Armed Forces and Richard Schott.

and ground-air-ground radio footprints do not cover the entire AOR (Area of Responsibility), resulting in frequent “dead spots” for transiting aircraft. Coverage is optimized for surveillance and radio communications along the 4800km-wide North Warning System (NWS) and along the Atlantic and Pacific coasts, with a series of FPS-117 long-range and FPS-124 short-range radars, which replaced the cold-war Distant Early Warning line system in the early 1990’s. The NWS was designed to meet the cold war threat posed by Soviet Bear H bombers and their AS-15 ALCMs (Air-launched Cruise Missile) in conjunction with AWACS (Airborne Warning and Control System), interceptor, and tanker-equipped long range detection teams; however, with newer, longer-ranged and stealthier cruise missile threats such as the Kh-101/102 in service, the NWS is becoming obsolete. Additionally, Canada’s fourth-generation CF-18 Hornet fighters, with their thirty-

year old radar technology, are becoming equally obsolete against these newer, stealthier threats.

The Continental United States NORAD Region, in contrast, has better radar and radio coverage than its Canadian neighbor, exploits region-wide Link-16 and secure voice/jam-resistant communications connectivity through a network of ground entry stations, and has smaller distances between fighter alert facilities. Unlike the other NORAD regions, it also incorporates GBAD in daily operations in its mission to protect the Washington, D.C. defended area, operating a Joint Air Defense Operations Center in conjunction with its two Air Defense Sectors. Nevertheless, the vast majority of its radars are also approaching obsolescence.

All NORAD sectors are capable of integrating GBAD, AWACS, ground mobile radar, and naval units into their AORs; however, there is cur-

rently no fusion of weapons and sensors. Units are able to contribute to the recognized air picture via datalinks and weapons commands are communicated through voice or datalink communications. Real-time communications between static C2 facilities at both the tactical and operational level are achieved via tactical chat on classified networks or via secure landline voice communications.

The CADS mitigates its current challenges procedurally, though constantly evolving TTPs, and the use of stopgap measures, such as commercial SATCOM. Insufficient national AAR (Air-to Air refueling) capability is mitigated though agreements for the use of USAF tankers and the great distances between fighter alert locations is mitigated through agreements for the cross-border use of USAF interceptors. The nature of an alliance structure itself can also present barriers to C2. For example, national classified in-

formation system networks may be used for operational-level planning purposes but those networks may not be accessible to alliance partners. So, given these challenges, how does one envision the future of North American air defence in twenty years and beyond?

First of all, I envision a NORAD alliance that is completely integrated for its tasked missions. Alliance computer networks will be seamlessly integrated, allowing releasable data to be shared from each nation's core networks. All networks will be protected from and have viable contingencies for computer network attack. The NWS will have been updated with modern radars. Each will be equipped with multispectral sensors and high-bandwidth ground entry stations for secure and jam-resistant communications and datalinks. Similar multi-purpose modular radar sites could be established in key locations throughout the interior of the country in order to reduce radar and communications blind spots, although not every location would require the full package. In such locations, individual capabilities such as the voice and datalink communications portion would only be established. Additional radar sites could also be built even far-

ther north in the Arctic Archipelago, along with a FOL (Forward Operating Location) that allows for the servicing of interceptors, tankers, AWACS, and UAVs, allowing for the Canadian ADIZ (Air Defense Identification Zone) to be shifted further north. In order to counter the threat posed by the Kh-101/102 AL-CM's long range, the NWS would need to be augmented by space-based multispectral sensors that would allow for real-time surveillance of the Russian north and far east. Nascent technologies, such as bi-static radar systems, would also be available and employed where most appropriate for the detection of low-observable aircraft and cruise missiles. Further surveillance and C2 capability would be enhanced with high-altitude, long-endurance (HALE) UAVs operating as AWACS follow-on platforms. These aircraft would have the same capabilities as manned AWACS aircraft (radar, ESM, voice and datalink communications relay for battle management area control), however they would have an unrefueled endurance in excess of twenty-four hours and would act as an extension of the CADS or any other CRC (Control and Reporting Centre) connected to the network. Other HALE UAVs with more specialized missions such as

communications relay, ESM (Electronic Support Measures), weapons arsenal, or air/sea/land surveillance, would also have a role. Every NORAD aircraft operating in the Arctic would need to be equipped with integrated SATCOM and connectivity to polar-friendly constellations such as MUOS (Mobile User Objective System) or its successor. The interceptors themselves, fifth-generation fighters, would incorporate the standard features associated with this era of fighters, including stealth, total weapons and sensor fusion, and high-bandwidth networks connecting them to the "combat cloud".

The combat cloud has been discussed at length in many defense journals recently; suffice to say that once achieved, every available sensor will be able to contribute to the cloud of information. These contributions will not simply be the "track data" that is currently communicated via datalinks, but actual sensor data. C2 units will be able to see on their situation displays the actual radar returns sent to them by other sensors in the cloud as if they were additional radars integrated into their system. Each system will be able to judge the quality of the data and correlate the returns with the highest



NWS site at Cambridge Bay, NT, with FPS-117 Long Range Radar. Kuva: Canadian Armed Forces.



RCAF TPS-70 Mobile Radar deployed. Kuva: Canadian Armed Forces.

confidence; the unit with the best situational awareness in a particular time and place will provide the data that commanders are able to base their decisions upon. Not just radar systems; in the combat cloud, EW and other multi-spectral sensors, weapons, and communications will all be fused into a single C2 nexus. This will not only enhance the ability of commanders to exercise C2 in accordance with existing doctrine, but the increased “big picture” situational awareness among weapons

platforms would also allow for the decentralization of some command-level decisions, such as authority to engage, should communications be interrupted and necessity dictate.

Is the future that I have described likely to be completely implemented in Canada? Not likely. All of these technologies would be prohibitively expensive for any single, non-superpower nation to acquire. There is a strong likelihood, however, that individual technologies

would be implemented on an incremental basis. Very expensive projects, like AWACS follow-on, space sensor constellations, or entire radar networks could be more affordable if shared among allies. Given the consistent trend towards higher costs and the increasing length of time required to field new technologies, perhaps the true future of air defense lies with increased cooperation among allies.



RCAF Forward Operating Location Yellowknife, NWT. Kuva: Canadian Armed Forces.

Importance of SHORAD in future warfare

Short-Range Air Defence (SHORAD) has been facing tremendous challenges the past 3 decades and has almost quietly disappeared with the major focus on counterinsurgency operations. While the United States Army in 2004 possessed 26 SHORAD battalions, their force post was reduced within a year down to two *battalions* of active component Avenger (STINGER Weapon Platform) and C-RAM *batteries*. In Germany the cutback was even more evident. With 9 battalions of Army Organic SHORAD by end of 2007, the number was reduced down to 9 batteries – equipped with the “Flakpanzer Gepard 1A2” and the “LeFla-Sys Ozelot”. This restructure did not last for long as in 2010 the decision was made to immediately take out of service the “Gepard”, to dissolve the Army Air Defence branch by 2012, and to take out of service the “Ozelot” by 2015. Similar processes occurred all over the western hemisphere with the unalterable mindset that air superiority is taken for granted and that SHORAD is a negligible capability on the battlefield. Thus it happened that, while most western countries divested, countries like China and Russia invested in this area. In particular, with their Ptit-selov (air-droppable), Pantsir-S2, and Buk-M3, Russia is in now in possession of some of the world’s most sophisticated Short/Medium Range SAM systems, and in quite reasonable numbers. Together with

Long-Range Air Defence they are enabling Russia to create the now famous “A2/AD-Bubble” (Anti-Access/Area Denial) over a defined territory. The deteriorating situation in eastern Ukraine and the annexation of the Crimean peninsula led to a turnaround and resulted in fundamental military policy changes in most western countries. The shortfalls in SHORAD became obvious and things started to change within western armed forces.

With this status quo in mind it is paramount to analyze how the above-mentioned gap can be closed. First of all, the question has to be answered: what the battlefield of the future will look like and in which environment will SHORAD forces operate? In general, the concept of VUCA (volatility, uncertainty, complexity and ambiguity) has become more current than ever. Digitalization, artificial intelligence, and affordable high-tech, commercial-off-the-shelf, systems capable of being used for military purposes do one last thing: concerning the third dimension, the emerging threat spectrum spans low-cost entry level unmanned aircraft systems (UAS), larger military UASs, artillery and rockets, fixed and rotary-wing aircraft, cruise missiles, and ballistic missiles up to hypersonic boost-glide vehicles. Clearly it is a broad wingspan from “high-tech, low-cost” up to “high-tech, high-cost”.

As cost reduction is an issue for every state and non-state actor, close attention must be directed to smaller UASs, defined by NATO as Class I, which contain all UASs below 150kg overall weight. As previously mentioned, this type of UAS could be summarized as “high-tech, low-cost”. One UAS by itself represents a substantial threat since detection, identification and elimination is a considerable challenge; however, the power of this threat can easily be enhanced by combining ten, a hundred, or even a thousand UASs into a so called “Drone Swarm”. Even a thousand small UAS combined to one swarm would be considered “low-cost” in comparison to the cost of manned aircraft or sophisticated missiles. By first impression this may seem like a future trend, but it already has become reality. In January 2018, the Russian airbase in Khmeimim, Syria was attacked by 13 armed fixed-wing UASs; the first attack of this kind in the history of warfare. Only the presence of sophisticated Russian SHORAD (seven were shot down and the remaining six were jammed) allowed the attack on the airbase to be successfully countered. From official sources it is still unclear who the attackers were. In this case it is important to understand that even a non-state actor could have been capable of attacking a powerful opponent in this manner. The use of these sys-



“Luftverteidigungssystem Nah- und Nächstbereichsschutz” (LVS NNbS) – Air Defence system V-/SHORAD answers the challenges of the German Army air defence in the future. Kuva: www.mbdba-deutschland.de.

tems will create the key challenge on future battlefields.

How can this threat be countered? Bottom line up front: the overall answer does not lie with high-tech or always being one step ahead of the opponent technologically. **Christian Brose**, former staff director of the United States Senate armed services committee and senior political advisor to the late Senator John McCain, has written a remarkable book published in April 2020: “The Kill Chain – Defending America In the Future of High-Tech Warfare”. In a nutshell, his very precise recommendation is that a redesign has to come “*from a military built around small numbers of large, expensive, exquisite, heavily manned, and hard-to-replace platforms to a military built around large numbers of smaller, lower-cost, expendable, and highly autonomous machines. Put simply, it should be a military defined less by the strength and quantities of its platforms than by the efficacy, speed, flexibility, adaptability, and overall dynamism of its kill chains.*” While moving away from platform thinking, Brose is emphasizing that “*we must focus instead*

on developing networks of systems that enable U.S. commanders to understand the battle-space, make decisions and act – the process that our military calls “the kill chain” – and to do so better, faster and more dynamically than our adversaries. This battle network, not platforms alone, creates real military advantage.” Putting the elements together, SHORAD will become more and more relevant and future SHORAD solutions have to be simultaneously thought of in a completely new manner. We shall not forget that budgets play a great role and if they are reduced - and that’s only a matter of time under the current COVID 19 situation - smaller, lower-cost, and readily-available solutions will be necessary.

Since 2014 the Bundeswehr has raised awareness for the huge capability gap which occurred in case of SHORAD. With creation of the project “Luftverteidigungssystem Nah- und Nächstbereichsschutz” (LVS NNbS) – Air Defence system V-/SHORAD, Germany set the precondition for procuring a highly needed asset to protect ma-

neuver ground forces. LVS NNbS consists of several subprojects and the most recent decision is for the procurement of ten Counter-Small-UAS Systems. Based on a GTK Boxer platform and equipped with a 40mm Grenade Machine Gun turret capable of firing burst ammunition, they will operate as an organic part of an army battle group. However, those systems will by definition not be “Air Defense” but rather “Qualified All-Arms-Air-Defence”, being operated by qualified non-specialist army troops to a maximum range of 1000m. Still in procurement process, though, is the most important and sophisticated part of the LVS NNbS. Within the next ten years the Bundeswehr is planning to purchase a multiplatform, multisensor and multieffector V-/SHORAD system that is capable of providing broad protection for maneuvering troops against various air breathing threats. With the increasing importance of weapons and sensor networks, LVS NNbS will be capable of operating in a fully-integrated environment. One big step still to be made is a European common understanding and the creation of a European solution to counter future threats. Since Air Defence is by its nature a defensive weapon only, it could be an example par excellence of how in the future, nations in Europe could not only share one platform but moreover could share one capability. American General **Mark Milley**, then Chief of Staff of the Army, brought all this down to a simple concept that could be a masterpiece for a unified Europe: “*The only thing I care about is the effect on the target. I don’t give a rat’s ass what platform brings it in. I don’t care if the thing was delivered by carrier pigeon. I want the enemy taken care of.*”

Ajankohtaisia asioita

Vuoden 2020 jäsenmaksut

Vuoden 2020 jäsenmaksulaskut ovat saapuneet joko sähköpostiinne tai kirjeenä postilaatikkoon. Paperisen laskun saaneita pyydetään päivittämään sähköpostiosoitte järjestösihteerille (jarjestosihteerit.ity@gmail.com).

Ylennykset ja valmistuneet

Lämpimät onnittelut ylennetyille, valmistuneille ja virkaan nimitetyille ilmatorjuntataistelijoille!

Puolustusvoimain lippujuhlapäivänä 4.6.2020 ylennettiin:

everstiksi
everstiluutnantti Mikko Juhani **MÄNTYNEN**

everstiluutnantiksi
majuri Tommi Sakari **LAARI**
majuri Sami Petteri **NENONEN**

kapteeniksi
yliluutnantti Sami Johannes **KETOLA**
yliluutnantti Pekka Antero **RINNE**

7.8.2020 ylennettiin kapteeneiksi ja nimitettiin Puolustusvoimissa upseerin virkaan:

Sakari Johannes Uolevi **ALANKO**
Mika Tapani **ETELÄNSAARI**
Anssi Jeremias **HEINÄMÄKI**
Joni Kalevi **HUOVILA**
Kalle Joonas Valtteri **LIND**
Eetu Oskari **LOHI**

28.8.2020 ylennettiin luutnanteiksi ja nimitettiin Puolustusvoimissa nuoremman upseerin määräaikaiseen virkaan:

Mikko Johannes **ARPO**
Jori Lauri Verner **JUOMOJA**
Eetu Matias **LEHTOSAARI**
Peetu Wilhelm Oskari **MYLLYMÄKI**
Tuomas Olavi **MÄKINEN**
Jesse Mikael **MÄNTYNIEMI**
Harri Tapani **TORRI**
Otto Joonas **VUORI**



KUTSU

ILMATORJUNTAYHDISTYS RY

VUOSIKOKOUS

Lauantaina 19.9.2020

Tuusulassa

Ilmatorjuntayhdistyksen vuosikokous järjestetään Tuusulan seurakuntakeskuksessa osoitteessa Rykmentintie 34, 04300 Tuusula, **lauantaina 19. syyskuuta 2020 kello 09.00.**

Kokouksessa käsitellään sääntöjen 7§ mukaiset vuosikokousasiat.

Ilmoittautuminen vuosikokoukseen **6.9.2020** mennessä sähköpostiosoitteeseen
ilmatorjuntayhdistys@gmail.com

Vuosikokouspäivän ohjelmassa on myös yhdistyksen toiminnassa ansioituneiden palkitsemiset sekä kokouskahvit. Esitelmää ei tällä kertaa ole ohjelmassa samalle päivälle sijoittuvan ilmapuolustusseminaarin vuoksi. Tarkemmat tiedot vuosikokouksen järjestelyistä ja koronaan liittyvistä ohjeista ilmoittautuneille sähköisessä osallistujakirjeessä ennen tapahtumaa.

Tervetuloa mukaan vuosikokoukseen Tuusulaan!

Etelä-Suomen Ilmapuolustusseminaari 19.9.2020

Ilmatorjuntayhdistys järjestää yhteistyössä Ilmatorjuntamuseon kanssa Etelä-Suomen Ilmapuolustusseminaarin Ilmatorjuntamuseolla Tuusulassa lauantaina 19.9.2020. Ilmapuolustuksen ja ilmatorjunnan ajankohtaisimpia asioita käsitellään tämän vuoden seminaarissa teemalla ”Tulevaisuuden ilmapuolustus - haasteet ja ratkaisut”.

Seminaariohjelma:

08.00-08.30	Ensimmäinen ilmoittautuminen
08.30-11.00	Opastettu Ilmatorjuntamuseon näyttelyihin tutustuminen
11.00-12.30	Toinen ilmoittautuminen ja lounas
12.30	Seminaarin avausanat
12.35-13.15	Yhteistyöyritysten esittelypuheenvuorot
12.45-13.15	Alustus iltapäivän seminaariin, aiheena tulevaisuuden ilmapuolustuksen toimintaympäristö ja teknologinen kehitys
13.15-13.55	BAE Systems
13.55-14.35	Insta
14.35-15.00	Tauko
15.00-15.40	Kongsberg
15.40-16.20	Lockheed Martin
16.20-17.00	Saab
17.00	Seminaarin päätössanat

Ilmoittaudu mukaan 6.9.2020 mennessä joko Maanpuolustuskoulutusyhdistyksen nettisivuilta tai vaihtoehtoisesti ilmatorjuntayhdistys@gmail.com. Osallistumismaksu 20 € maksetaan käteisellä seminaari paikalla. Osallistumismaksuun kuuluu myös lounas. Ilmatorjuntamuseon löydät osoitteesta Klaavolantie 2, 04300 Tuusula.

Kaikille mukaan ilmoittautuneille tullaan lähettämään tarkemmat osallistumisohjeet lähempänä seminaariajankohtaa. Vallitsevasta tilanteesta johtuen muun muassa osallistujamäärää tullaan rajoittamaan – varmista paikkasi ilmoittautumalla ajoissa!

Museolla on vain rajoitetusti pysäköintitilaa, tulethan hyvissä ajoin.

Nähdään seminaarissa!



ILMATORJUNNAN VUOSIPÄIVÄN VASTAANOTTO 2020 ILMATORJUNTAMUSEOLLA

Ilmatorjuntasäätillä on kunnia kutsua kaikki
ilmatorjunnan ystävät ja tukijat (avec) juhlistamaan
ilmatorjunnan vuosipäivää

lauantaina 28.11.2020 klo 15:00-18:00.

Vieraiden vastaanotto 14:45 alkaen

Tervetuloa 15:00

Kaartin soittokunnan konsertti

Cocktailbuffet

Mukaan pääset ilmoittautumalla sähköpostitse
Ilmatorjuntasäätien asiamiehelle Jussi Ylimartimolle,
jussi.ylimartimo@mil.fi viimeistään 13.11.2020. Tarjoilun
mitoittamiseksi ilmoittautumiset ovat sitovia.

Lämpimästi tervetuloa!

Paraatipuku / tumma puku ja kunniamerkit

Ilmatorjunnan ansioristiesitykset vuonna 2020

Ilmatorjunnan ansioristi (ITAR) on sääntöjensä mukaan tarkoitettu Suomen ilmatorjunnan piirissä tai muuten sen hyväksi tehdystä ansiokkaasta työstä myönnettäväksi ansioristiksi. Erityisen ansiokkaasta toiminnasta risti voidaan myöntää siivitetyn ammuksen kera. Aiemmin ansioristin saaneelle voidaan esittää siivitettyä ammusta erikseen.

Ansioristin sääntöjen mukaisesti Puolustusvoimien hallintoyksiköt tai ilmatorjunnan parissa toimivat maanpuolustusjärjestöt voivat tehdä esityksiä ilmatorjunnan ansioristitoimikunnalle ristin myöntämisestä. Ansioristin sääntöjen mukaisesti ansioituneita henkilöitä on runsaasti, mutta ansioristin arvon ylläpitämiseksi joukkoa laajennetaan hallitusti vuosittain. Ansioristin esittäjiä pyydetäänkin olemaan varsin kriittisiä esityksiä tehdessään, kiinnittämään huomiota perusteluihin, sekä laittamaan esityksensä ehdottomasti puoltojärjestykseen.

Ilmatorjunnan ansioristin myöntää ilmatorjunnan tarkastaja ilmatorjunnan ansioristitoimikunnan esityksestä tai oman harkintansa mukaan.

Ilmatorjunnan ansioristin säännöt ja ansioristiesityksen lomakepohja ovat asiakirjassa, jonka saa majuri Teppo Anttilalta sähköpostilla osoitteesta teppo.anttila@mil.fi.

Ilmatorjunnan ansioristitoimikunta pyytää ansioristiesitykset 4.10.2020 mennessä skannattuina sähköpostiin teppo.anttila@mil.fi tai seuraavaan osoitteeseen:

Maavoimien esikunta
Henkilöstöosasto
Majuri Teppo Anttila
PL 145
50101 Mikkeli

Sotilasansiomitalit Helsingin ilmatorjuntarykmentin asevelvollisille

Helsingin ilmatorjuntarykmentin saapumiserien 2/19 ja 1/20 kotiuttamisjuhla järjestettiin tiistaina 16.6.2020 Panssariprikaatin vanhan ruokalan kentällä. Ilmatorjuntamiehille suotuista sää tarjosi tilaisuuden juhlia erittäin haastavan kevään ja palveluksen loppumista. Juhlissa luovutettiin Puolustusvoimain komentajan myöntämä sotilasansiomitali kahdelle rykmentin asevelvolliselle ansioistaan hengen pelastamisen avustamisessa onnettomuustilanteessa. Lisäksi tilaisuudessa palkittiin Ilmatorjuntayhdistyksen Hämeen osaston Reilu taistelija -palkinnolla rykmentin jokaisesta yksiköstä yksi joukon keskuudessa äänestämä taistelija.

Lutnantti

Jon-Mirko Jakobsson

Helsingin ilmatorjuntarykmentti



Reilu taistelija –palkitut tykkimies Henrik Pullinen (Johtokeskuspatteri), alikersantti Ville Ranki (Panssari-ilmatorjuntapatteri) ja alikersantti Samuel Kallio (2. Ohjusilmatorjuntapatteri). Kuva: Jon-Mirko Jakobsson.

Helsingin Reserviupseerien Ilmatorjuntakerho ry:n toimintaa syksyllä

Kerhon siirretty sääntömääräinen kevätkokous järjestetään 2.9.2020 klo 17 ja sääntömääräinen syyskokous 14.10.2020 klo 17. Molemmat kokoukset järjestetään SK-talon auditoriossa osoitteessa Töölöntorinkatu 2.

Kerho osallistuu myös Reserviupseeripäivään Katajanokan Kasinolla 3.10.2020 ja järjestää perinteisen ns. Varvasammunnan 11.11.2020 klo 16-18 SK-talon ampumaradalla Töölöntorinkadulla. Perinteinen joululounas nautitaan Ravintola Perhossa 12.12.2020 klo

12:12. Joululounaan tila on varattu 20 hengelle, joten tule ajoissa varmistamaan paikkasi!

Lisätiedot tapahtumista Kerhon varapuheenjohtajalta, Jorma Lahtiselta:
jorma.lahtinen@pp.inet.fi, puh. 0400 679 738.

Jorma Lahtinen
Helsingin Reserviupseerien Ilmatorjuntakerho ry

Lapin Ilmatorjuntakilta ry

Syyskokous

20.10.2020 klo 17.00
Leijonakabinetissa Someroharjulla

Käsitellään sääntömääräiset asiat: henkilöstövalintoja ja toimintasuunnitelma sekä talousarvio 2021. Lisäksi perinteinen kokoussitelmä ajankohtaisesta aiheesta.

Kahvitarjoilu

Tervetuloa!

KEVA78 poistettiin käytöstä

Ilmavoimia yli 40 vuotta palvelleet KEVA78-keskivalvontatutkat poistuvat käytöstä heinäkuun alussa. Vanhat keskivalvontatutkat on korvattu KEVA 2010 -tutkalustolla. KEVA78-tutkaluston kehitystyö käynnistyi 1960-luvulla Puolustusvoimien, alan kotimaisen teollisuuden ja tutkimusosaajien yhteistyönä. Ensimmäinen järjestelmä toimitettiin Ilmavoimille vuonna 1978. Ilmavalvontaa tehostaneen ja mittaustoimintaa automatisoineen KEVA78-kaluston käyttöönotto oli merkittävä kehitysaskel Suomen ilmapuolustuksen modernisoinnissa. Nyt kiinteisiin asemapaikkoihin sijoitetut KEVA78-tutkat on korvattu 2010-luvulla siirrettävällä KEVA 2010 -keskivalvontatutkalustolla.

Kaamasen ja Upinniemen tutka-asemilla järjestettiin tilaisuudet 30.6.2020 pitkään palvelleen järjestelmän käytöstä poiston kunniaksi. Upinniemen tilaisuuteen osallistui Ilmavoimien henkilökunnan lisäksi tutkamieskitalaisia. ”KEVA-veteraaneista” paikalla olivat Risto Ivars, Veikko Hymander, Jouko Lanteri, Leena Lanteri ja Reino Jormalainen. Tilaisuuden aluksi tutustuttiin KEVA78:n korvanneeseen KEVA 2010 -kalustoon. Tätä seurasi päivän pääaihe, eli virallinen tutkan sammuttaminen. Lähetinkonttiin ahtautuneet Ilmavoimien esikuntapäällikkö prikaatikenraali Jari Mikkonen, aseman ensimmäinen

päällikkö Veikko Hymander ja aseman nykyinen päällikkö yliluutnantti Mikko Lounasvuori sammuttivat tutkan klo 11.41. Vaikutti siltä, että tuon sammutuksen jälkeen KEVA-veteraaneilla oli herkkä hetki.

Kahvitilaisuudessa prikaatikenraali Jari Mikkonen kertoi KEVA-historiaa kiittäen samalla KEVA-projekteissa olleita. Kahvipöydän ääressä Risto Ivars muisteli KEVA:n valmistuksen alkuaikoja, jossa pakon sanelemana perustettiin Riihimäelle tutkatehdas.

Kaamasen KEVA78-keskivalvontatutka sammutettiin kello 12. Tutkan sammutti Lapin lennoston komentaja eversti Antti Koskela. Paikalla tilaisuudessa oli tutka-asemalla vuosien varrella palvelleita henkilöitä sekä Lapin lennoston henkilöstöä. Kaamasen tutka-asemalla tilaisuuteen liittyi yhden F/A-18 Hornetin ylilento kello 12.

Yksi aika on nyt ohi. Tulevassa KEVA-historiikkikirjassa kerrotaan kotimassa suunnitellun, valmistetun ja ylläpidetyn tutkan historia tarkemmin. Kirja ilmestyy ensi vuonna.

Heikki Marttila
Tutkamieskiltä r.y.

Ulkovallat vahvistavat asemiaan Libyassa

Libyassa on sodittu pian 10 vuoden ajan. Alkuvuoden aikana ulkovaltojen rooli maassa on voimistunut.

Yksi aikamme kestokonflikteja on Libyan sisällissota – olkoonkin, että se on saanut mediassa vain vähän huomiota osakseen viime vuosien aikana. Osittain Libya on jäänyt muiden konfliktien, ennen muuta Syyrian sodan varjoon. Osittain vähäistä huomiota selittää se, että ennen kuluva vuotta suurvallat eivät pitkiin aikoihin olleet kovin näkyvästi osallisia konfliktissa. Tähän puolestaan saattaa vaikuttaa historian painolasti: lännen ja Libyan suhteet ovat olleet milloin paremmat, milloin huonommat, eikä mitään näistä vaiheista välttämättä muistella lännessä mielellään. Yhteiskuvat Libyan pitkäaikaisen johtajan **Muammar Gaddafin** kanssa saattavat tuntua nykyään jossain määrin kiusallisilta ja sopivat huonosti yhteen sen tosiseikan kanssa, että länsimaat olivat vuonna 2011 kaatamassa Gaddafin hallintoa ilmapommituksilla – vain huomatakseen, että arabikevät ei johtanutkaan Libyassa toivottuihin uudistuksiin, vaan pitkälliseksi venyneeseen sisällissotaan ja tilanteeseen, jossa on vaikea sanoa, onko Libyan tilanne parempi vai huonompi kuin 10 vuotta sitten.

Libyan nykyisen sekasorron voi laskea alkaneen viimeistään Muammar Gaddafin kuoleman jälkeisistä tapahtumista. Missään vaiheessa Gaddafin jälkeisenä aikana maassa ei päästy yksimielisyyteen vallanjaosta, vaan kilpailevat ryhmittymät pyrkivät ajamaan etujaan ja kyseenalaistivat YK:n tunnustaman hallintoelimen National Transitional Councilin, jonka oli määrä korvata Gad-

dafin hallitus Libyan virallisena edustajana. Maassa pidettiin kahdetkin vaalit vuosina 2012 ja 2014, mutta ne eivät selkeyttäneet tilannetta. Ensimmäiset vaalit olivat Libyan mittapuulla suhteellisen reilut, mutta valtaa tuohon aikaan käyttäneen toimitelimen General National Councilin (GNC) legitimizeetti kärsi väkivaltaisuuksien jatkumisesta kaiken aikaa. Tilannetta ei parantanut se, että GNC päätti vuoden 2013 lopulla jatkaa omaa mandaattiaan alkuperäistä suunnitelmaa pidemmäksi aikaa. Vuoden 2014 vaalien äänestysprosentti puolestaan jäi hyvin alhaiseksi. Vaalien tarkoituksena oli valita Edustajainhuone (House of Representatives), mutta vaalien lopputuloksena oli entistä suurempi hajaannus, kun GNC ja House of Representatives alkoivat kilpailla valta-asemasta. Nytemmin näkyvän roolin itäisen Libyan aseistautuneiden ryhmien koaliti- on johtajana ottanut **Khalifa Haftar** oli jo aiemmin asettunut GNC:tä vastaan, ja valtakamppailun keskellä House of Representatives’n ja Haftarin suhde vahvistui. Vuoden 2015 aikana YK yritti välittää kahden kilpailevan hallituksen neuvotteluja vallanjaosta. Lopputuloksena oli sopimus, jolla pyrittiin saamaan aikaan molemmat osapuolet huomioiva kompromissi. Ajatus vallanjaosta ja eri toimielinten roolista on toimiva paperilla, mutta se ei ole siirtynyt käytäntöön keskinäisen kilpailun jatkuessa aseellisessa muodossa. Tätä nykyä kilpailevina osapuolina mainitaan useimmiten GNA (Government of National Accord), jonka tausta on GNC:ssä sekä LNA (Libyan National Army), joka on Haftarin johtama ja käytännössä House of Representatives’n aseellinen ryhmittäjä. GNA on siis kansainvälisen

yhteisön tunnustama, mutta senkin toiminna voi löytää monia epäkohtia. Kummankaan ryhmittymän yhtenäisyys ei ole mitenkään ehdotonta, ja tukijoita voidaan puolin ja toisin ostaa rahalla. Näiden lisäksi myös esimerkiksi ISIS toimii Libyassa, ja kamppailun kuvaaminen vain kahden osapuolen välisenä yksinkertaistaa maan tilannetta aika tavalla.

Keväällä 2019 Haftarin joukot aloittivat hyökkäyksen GNA:ta vastaan valatakseen pääkaupungin Tripolin, jota puolustivat GNA:n puolelle liittyneet aseistautuneet ryhmät. GNA oli jo varsin ahtaalla, mutta tämän vuoden keväällä se onnistui kääntämään tilanteen tasaväkisemmäksi ja lyömään LNA:ta takaisin. Taustalla oli suurelta osin Turkin tulo GNA:n avuksi. Merkille pantavaa Libyan viime kuukausien kehityksessä onkin ollut ulkovaltojen aiempaa näkyvämpi puuttuminen tapahtumien kulkuun.

Keskeisin ulkopuolinen toimija viime aikoina on ollut Turkki, joka on tarjonnut GNA:lle muun muassa ilmatukea lennokkien avulla, neuvonantajia ja välittänyt GNA:lle tukemiaan syyrialaisia palkkasotureita. Maan sotilaallinen aktiivisuus on muutenkin ollut viimeksi kuluneen vuoden aikana nousussa. Muistissa ovat sen operaatiot Koillis-Syyriassa viime syksynä ja uudemman kerran Luoteis-Syyriassa tämän vuoden keväällä. Kesän aikana Turkki on vaikuttanut paitsi Libyassa ja jossain määrin Syyriassa, myös Pohjois-Irakissa olevia kurdeja vastaan. Libyassa Turkin intressit liittyvät yhtäältä alueellisiin valtapyrkimyksiin ja taloudellisiin ky-

symyksiin sekä toisaalta ideologisiin tekijöihin, jotka kaikki liittyvät jossain määrin toisiinsa. Turkki suhtautuu suopeasti Muslimiveljeskuntaan, joka on joutunut muun muassa Egyptissä ahdinkoon **Muhammad Mursin** presidenttikauden päätyttyä sotilasvallankaappaukseen vuonna 2013. Veljeskunta on julistettu Egyptissä terroristijärjestöksi, mutta Turkki pyrkii vahvistamaan Lähi-idän ja Pohjois-Afrikan alueella vaikutusvaltaansa tukemalla Muslimiveljeskuntaan kuuluvia ryhmiä.

Tavallaan Turkin vaikutusvallan lisäämispyrkimykset ovat tuottaneet tulostakin. Viime vuoden lopulla Turkki nimittäin sopi GNA:n kanssa asevoimiensa käyttämisestä tämän kansainvälisesti tunnustetun hallinnon tukemisessa. Samalla Turkki luonnollisesti pyrkii varmistamaan itselleen myötämielisen ja Muslimiveljeskuntaan linkittyvän hallinnon selviämisen ja jatkuvuuden, millä on Turkille paitsi poliittista myös taloudellista merkitystä. Lisäksi Turkki onnistui tekemään GNA:n kanssa sopimuksen, joka piirtää aluevesi- ja talousvyöhykerajat Turkille edullisella tavalla. Turkki sai oikeuden hyödyntää meren pohjassa olevia kaasuesiintymiä, joista myös Kypros on ollut kiinnostunut. Näin Turkin ja GNA:n sopimus rajoittaa Kyproksen, Kreikan, Israelin ja Egyptin yhteisiä pyrkimyksiä hyödyntää mainittuja energiavaroja, mikä luonnollisesti pelaa Turkin pussiin.

Turkin toiminnalle Libyassa on myös pidäkkeitä, joista yksi keskeisin on Venäjän vaikutus vastakkaisen osapuolen eli Haftarin taustalla. Turkki ja Venäjä ovat siis paitsi Syyriassa myös Libyassa vastakkaisilla puolilla. Samalla niillä on yhteisiä taloudellisia intressejä, mikä kannustaa välttämään suoraa aseellista yhteenottoa. Molemmat osapuolet ovat käyttäneet Libyassa sijaistoimijoita ulkoistaakseen toimintaansa liittyvää riskiä ja pestäkseen käsiään maailman silmissä – paremmalla tai huonommalla menestyksellä. Samalla ne ovat vallan-

neet tilaa muilta toimijoilta. Saksassa järjestettiin tammikuussa kokous, jossa länsimaiden johdolla pyrittiin sopimaan Libyan rauhoittamisesta. Suurta käytännön edistystä ei ole sen jälkeen tapahtunut, ja tällä hetkellä länsimaat eivät näytä oikein löytävän tai haluavan roolia Libyan tilanteen selvittämisessä. Yhdellä äänellä puhuminen ei ole länsimailla aina helppoa, ja varsinkin Yhdysvaltain suhtautumisesta oli välillä melkoista epäselvyyttä presidentti Trumpin annettua Haftarille myötämielisiä lausuntoja. EU:n pyrkimys valvoa Libyan asevientikieltoa on kismittänyt Turkia, ja varsinkin Turkin ja Ranskan suhde kiristyi kesällä ranskalaisaluksen puuttuessa turkkilaisten Libyaan matkalla olleeseen asekuljetukseen Välimerellä. Toisaalta Ranska on aiemmin tukenut Haftaria tämän jihadismin vastaisuuden vuoksi, ja tätä voidaan tarvittaessa käyttää lyömäaseena sitä vastaan. Myös Italiassa on omat intressinsä, jotka koskevat Libyan suunnasta tulevan ihmisalakuljetuksen lopettamista. Italia on pyrkinyt vaikuttamaan muun muassa rahallisesti Tripolin alueen ryhmien salakuljetusbisnekseen, jotta ihmisvirta loppuisi.

Turkin ohella Venäjä on maa, jota ei voi ohittaa Libyan lähiainkojen tulevaisuutta ratkottaessa. Loppukeväästä länsimaat ilmoittivat Venäjän tuoneen ensimmäistä kertaa lentokalustoa Libyaan. Yksityisarmeija Wagnerin joukkoja on mitä ilmeisimmin toiminut Libyassa, vaikka presidentti Putin onkin kiistänyt niiden toimivan suoraan Venäjän intressien ajana. Venäjän halua vahvistaa asemiaan Lähi-idän ja Pohjois-Afrikan alueella ei voi pitää yllättävänä, varsinkin kun huomioidaan Libyan öljyresurssit ja satamat. Nämä tarjoaisivat hyvän jalansijan mille tahansa toimijalle. Tätä kirjoitettaessa kysymys Venäjän roolista on vielä vailla lopullista vastaustaan. Tuntuisi kuitenkin kummalliselta, mikäli Venäjä luopuisi asemastaan.

Egyptillä on Libyan naapurimaana intressinsä konfliktissa. Intressit ovat jos-

sain määrin peilikuva suhteessa Turkin vastaaviin. Egyptiäkin epäilemättä kiinnostaa Libyan öljyvarojen kohtalo, mutta myös ideologisilla tekijöillä on osuutensa Egyptin pyrkiessä estämään Turkin ja Muslimiveljeskunnan vaikutusvallan kasvua alueella. Egyptin parlamentti hyväksyi heinäkuussa joukkojen lähettämisen Libyaan, mikäli kansallisen turvallisuuden suojaaminen sitä vaatii. Presidentti al-Sisi asetti jonkinlaisiksi ratkaisukohdaksi Sirten satamakaupungin ja sisämaassa olevan Jufuran muodostaman linjan: Mikäli GNA Turkin tuella valtaisi sen, Egypti olisi valmis aloittamaan sotilaallisen intervention Libyaan. Käytännössä kovat puheet eivät toistaiseksi ole muuttuneet käytännöksi, ja ainakaan Egyptin maa- joukkojen suuntaaminen 900 kilometrin päässä Egyptin rajalta olevaan Sirteen ei tunnu todennäköiseltä.

Kaikkiaan Libyan tilanne on kirjoitus- hetkellä suvantovaiheessa aseellisten osapuolten ollessa tasavahvoja. Kärjistyessään vahvempien neuvotteluasemien hakeminen voi johtaa uusiin taisteluihin esimerkiksi Sirten hallinnasta. Paljon riippuu siitä, mitä ulkopuoliset toimijat seuraavaksi tekevät. Lyhyellä aikavälillä ratkaisua on vaikea löytää, mutta valitettavasti tilanne on yhtä monimutkainen pitkällä aikavälillä. Kuten aiemmin todettiin, kahden osapuolen lisäksi maassa on muitakin toimijoita, jotka tuskin ovat halukkaita ottamaan vastaan ulkopuolisia neuvoja siitä, miten Libyan tulevaisuus pitäisi järjestää. Kysymys identiteetistä lienee yksi vaikeimmista ratkaistavista. Libyalaisuus ei välttämättä ole ensisijainen tapa identifioitua, vaan heimositeet ja maan historiallinen jako kolmeen alueeseen saattavat olla paljon merkityksellisempiä. Siinä tilanteessa ei ole helppoa rakentaa sellaista keskuhallintoa, jonka mahdollisimman moni Libyassa asuva voisi tuntea legitiimiksi puhumattakaan Gaddafin aikana tarkoituksella hajanaisina pidettyjen asevoimien yhtenäistämisestä.

Mitä, ei miten

Tehtävätaktiikka on meille kaikille tuttua, mutta mitä se tarkoittaa? Taustoitusta ja ilmatorjunnan näkökulmaa.

Tehtävätaktiikalla tai rahtusen nyky-aikaisemmin ilmaistuna tehtäväjohtamisella tarkoitetaan johtamistapaa, jossa esimies asettaa tavoitteet, resurssit ja toiminnan reunaehdot, mutta välttää puuttumasta tapaan, jolla tehtävä täytetään. Pelkistettynä: Esimies kertoo *mitä* tehdään ja alainen päättää *miten*.

Useiden tulkintojen mukaan modernin tehtävätaktiikan juuret juontavat preussilais-saksalaiseen sotilasorganisaatioon ja 1800-luvulle. Mitenkäs muuten. Viittauksia kyseisen kaltaiseen johtamistapaan on dokumentoitu osaksi laajaa sotilaallista uudistusta, jonka preussilaiset toteuttivat kärsittyään karvaan tappion Ranskalta vuonna 1806. Tehtävätaktiikan asema ja määritelmä vakiintuivat paljon myöhemmin maailmansotien välissä. Samoihin aikoihin se levisi laajasti myös Saksan ulkopuolelle.

Tarve tehtävätaktiikan kaltaiselle periaatteelle kasvoi aikaisempaa laajempien vastuualueiden, taistelukentän alati kasvavan kompleksisuuden sekä reaktionopeuden merkityksen korostumisen myötä. Alemmilla tasoilla korostunut toiminnanvapaus mahdollisti nopean reagoinnin muutuneisiin tilanteisiin ja taistelukentällä havaittuihin mahdollisuuksiin.

Alaisia kannustettiin olemaan erityisen oma-aloitteisia ja luovia. Joukkojen johtajia koulutettiin tekemään nopeita päätöksiä ongelman tai mah-

dollisuuden ilmetessä. Osa tästä nopeudesta oli seurausta siitä, ettei esimiehen siunausta päätöksenteolle yleensä tarvittu. On selvää, että tämänkaltaisen joustavuus vapauttaa ammattitaitoisen sotilaan luovuuden valloilleen.

Tavoitteilla ja reunaehdoilla johtaminen edellyttää kaikilta osapuolilta vankkaa ammattitaitoa sekä luottamusta. Esimiehen tulee kyetä asettamaan toiminnalle selkeät tavoitteet ja muotoilemaan taistelujatuksen tavalla, jonka alainen ymmärtää. Esimiehen on tunnettava alaisen ominaisuudet heikkouksineen ja vahvuuksineen. Alaiselta odotetaan kykyä joustavuuteen, ongelmanratkaisukykyä sekä vastuun ottamista. Alaisen tulee osata sovittaa oma toimintansa kentällä syntyviin monimutkaisiin ja vaikeasti ennakoitaviin tilanteisiin tavalla, joka palvelee esimiehen taistelujatusta ja tavoittelutavaa loppuasetelmaa parhaalla mahdollisella tavalla.

Tehtävätaktiikkaa ei tule nähdä yksittäisenä tempuna tai tempujen sarjana, vaan kyse on ennemminkin lähestymistavasta, jota mukaillen johtaminen toteutetaan. On myös vaikea määrittää jotain tiettyä johtamistasaa, jota ennen tai jonka jälkeen tehtävätaktiikkaan nojaava toiminta olisi erityisen hedelmällistä tai hedelmätöntä. Tästäkin johtuen termin jälkimmäinen osa, *taktiikka*, on usein korvattu *johtamisella*. **Jukka Mälkki** käsittelee ansiokkaasti ja laajemmin tehtävätaktiikkaa sekä siihen liittyvää teoreettista pohjaa Maanpuolustuskorkeakoulun diplomityössään: ”*Tehtävätaktiikan olemus – Tehtä-*

vätaktiikan muodostuminen preussilais-saksalaisessa sotataidossa vuosina 1806-1945”.

Suomalaiset jääkärit omaksuivat tehtävätaktiikan kaltaisia periaatteita saksalaisilta ja se juurtuikin myöhemmin varsin syvälle suomalaiseen sotataitoon. Myös sotakorkeakoululla oli oma osansa tässä kehityksessä. Vaikka lienee perusteltua olettaa, että osansa tässä oli myös käytännön saanelemalla pakollakin.

Tehtävätaktiikan kaltainen toimeenpanotyyli yhdistettynä ammattitaitosiin upseereihin ja reserviupseereihin muodostivat merkittävän osan suomalaista menestysreseptiä vuosina 1939-1944. Lähestymistapa oli omiaan mahdollistamaan varsin alhaisilla tasoilla huomattavia oivalluksia ja paikoin varsin omaleimaisen tavan taistella. Toki myös tiukemman kontrollin johtamistyyliä oli aikansa ja paikkansa.

Tehtävätaktiikka ja ilmatorjunta

Tehtävätaktiikka osuu suomalaiseen ilmatorjuntataisteluun useimmissa toimintaympäristöissä kuin nakutettu. Tappioiden tuottamisen filosofia, varsin laajat toiminta-alueet, dynaamisesti ja arvaamattomasti toimiva nykyaikainen ilma-ase jättävät monia asioita ratkaistavaksi kentälle. Mutta miten ja missä tehtävätaktiikka sitten käytännössä ilmatorjunnan taistelussa ilmenee?

Tehtävätaktinen rajanveto on mielestäni erityisen haastavaa puhuttaessa

ilmatorjunnan taistelusta: siis millä tasolla ja millä tarkkuudella toimintaa ohjataan. Rajanveto on lähes aina tilannekohtaista ja riippuu ainakin tilannekuvan eheydestä sekä käytössä olevista johtamisvälineistä. Esimerkiksi tilanteissa, joissa esimiehellä on (tasosta riippumatta) merkittävästi alaistaan parempi käsitys tulevasta toiminnasta tai suunnitelmista, voi varsin kontrolloiva johtamisote olla paikallaan.

Konkreettisia esimerkkejä tehtävätaktiikan ilmentymistä ilmatorjunnan taistelussa ovat erilaiset ylemmän johtoportaan taiten määrittämät vaatimukset, jotka sidotaan kriittisiin toimintoihin tai alueisiin tarkkojen ilmatorjunnan ryhmitysalueiden ja joukkotyypin sijaan. Myös tulenkäytön ja valvonnan painopisteen määrittäminen toimii mielestäni hyvänä esimerkkinä tehtävätaktiikan hengen täyttymisestä.

Omien harjoitushavaintojeni perusteella ainakin maavoimien toimintaympäristössä ilmatorjuntapäällikön ja ilmatorjuntapatteriston komentajan välinen yhteistoiminta on näyttäytynyt hyvinkin moninaisilla tavoilla. Näin ollen se muodostaa varsin mielenkiintoisen tarkastelukohteen. Eroavaisuudet ovat seurausta pääosin henkilökohtaisista ominaisuuksista sekä ammatillisista taustoista.

Maanpuolustuskorkeakoulun harjoituksissa, joissa eri tutkintotasot edustavat eri johtamistasoja, ilmatorjuntapäälliköt ovat aloittaneet usein varsin kontrolloivalla johtamisotteella. Tähän alun tiukkaan otteeseen liittyy toki olennaisesti se, etteivät eri tasojen toimijat tunne toisiaan ammatillisesti eivätkä täten välttämättä osaa luottaa alaistensa päätöksentekokykyyn.

Tiukka ohjaus on ajanut ilmatorjuntapatteriston edustajat usein varsin

passiiviseen tilaan. Toisinaan alaisen alaisen alaiseen asti ulottuva ohjaus on tuottanut ammattilaisten tekemänä sellaisia ratkaisuita, joihin myös ilmatorjuntapatteristo olisi itsenäisesti todennäköisesti päätenyt. Tämä tapa on kuitenkin omiaan tappamaan aloittekyvyn. Tämän kaltaisessa tilanteessa alainen jää herkästi odottamaan voimakasta ohjausta vastaisuudessa, eikä näin ollen tarkastele tilanteen kehitystä riittävän kovalla ruokahalulla.

Muita kontrolloivaan johtamisotteeseen kannustavia tekijöitä ovat harjoitusten epärealistisen hyvät johtamisyyhteydet sekä toisaalta tarve näyttää omaa ammattitaitoaan. Tätä ilmiötä korostaa erilaisten sotapeliin tarjoama liian yksityiskohtainen tilannetietoisuus. Tämä ajaa herkästi tilanteeseen, jossa ilmatorjuntapäällikö on huolissaan yksittäisten ryhmien tilanteesta. Kontrolloiva johtamisote, voi olla joissakin tapauksissa myös tunnollisuuden ilmentymä. Tehtävätaktinen ote voi antaa esimiehestä toisinaan laiskan tai välinpitämättömyyden vaikutelman, vaikka todellisuudessa se olisikin kaikkea muuta kuin kevyin mahdollinen tie.

Lopuksi

Olisi liian helppoa todeta, että puhtaasti tehtävätaktinen lähestymistapa olisi aina paras mahdollinen ratkaisu. Todellisuudessa johtamisotteen valinta on voimakkaasti tilannesidonnainen. Tilannesidonnaisuus rakentuu tilannekuvasta, suunnitteluun ja toimeenpanoon käytettävissä olevasta ajasta, esimiehen ja alaisen ammattitaidosta, näiden välisestä luottamussuhteesta sekä monesta muusta muuttujasta.

Mitä tiukemmalla ohjausotteella alais-tasi johdat, sitä todennäköisemmin tehtävä suoritetaan tarkasti suunnitelmaasi noudattaen. Tähän johtamistapaan

liittyy kuitenkin muutama ilmeinen sudenkuoppa. Ensimmäiseksi toiminnan onnistuminen on riippuvainen tulevaa toimintaa käsittelevien arvioidesi oikeellisuudesta. Mitä jos jokin muuttuukin? Toisekseen kontrolloiva johtamisote on omiaan passivoimaan alaistasi, eikä tämä välttämättä uskalla temmata aloitetta mahdollisuuden ilmetessä.

Myös tehtävätaktisia periaatteita noudattava toimintamalli sisältää omat riskinsä. Entä jos alainen ei osakaakaan hyödyntää tälle siunaantunutta toiminnanvapautta tavalla, joka tukee taisteluaikutustasi? Mitä jos et osannutkaan laatia taisteluaikutustasi riittävän ymmärrettävällä tavalla? Onko mahdollista, että alainen ei sisäistä omaa rooliaan, eikä osaa tämän takia kysyä riittäviä tarkennuksia tai pyytää tarvitsemiaan lisäresursseja?

Tehtävätaktiikka sopii suomalaisen ilmatorjunnan taisteluun, mutta siitä ei saa tehdä itsetarkoitusta. Toiminnanvapauden laajuus tulee määritellä tilannekohtaisesti tavalla, joka tukee tavoitteiden saavuttamista optimaalisesti. On kuitenkin syytä tunnustaa ilmatorjuntapuseeriemme vankka ammattitaito ja ylpeys omasta tekemisestään, oli kyse sitten kaadereista tai laadukkaasta reservistämme. Tähän ammattitaitoon luottaen pyrin ainakin itse vastaisuudessa välttämään alaisteni alaisten johtamisen. Paitsi tietenkin silloin, kun minä tiedän parhaiten, miten heidän tulisi toimia...

Lehden tulee palvella lukijoita parhaalla mahdollisella tavalla, eikä tätä tavoitetta saavuteta ilman vuorovaikutusta. Toivomukseni onkin saada teiltä maalinosoituksia tulevasta sisällöstä sekä tietenkin raketavaa palautetta.

Ota yhteyttä!

Artikkelin lähteet saatavissa kirjoittajalta ja toimitukselta.

Going pitbull

Aktiivisen hakeutumisen autuus vai valheellinen hyvänolontunne; asiaa pidemmän kantaman ilmatorjuntaohjuksista.

Ilmatorjuntalehden sivuilla on käsitelty paljon A2/AD-asioita eri näkökulmista. Niin myös tällä palstalla paitsi minun kynästä myös aiempien kirjoittajien teksteissä.

Asia on edelleen ajankohtainen, mistä viimeisimpänä osoituksena toimii Ruotsin kokonaismaanpuolustuksen tutkimuslaitoksen (FOI) vastikään julkaisema raportti *Beyond Bursting Bubbles – Understanding the Full Spectrum of the Russian A2/AD Threat and Identifying Strategies for Counteraction*. Raportissa, kuten aiheesta yleensäkin kirjoittaessa, sivutaan pitkän kantaman ilmatorjuntaohjusjärjestelmiä ja niiden toimintaa.

Tämänkertaisella tekniikan peruslukemiin puretuvalla palstalla tarkastellaankin pitkän kantaman ohjusten toimintaa erityisesti niiden hakeutumisen näkökulmasta.

Aktiivinen hakeutuja

Erilaisia pitkän kantaman ilmatorjuntaohjuksia yhdistää yleensä varsinkin niiden hakeutumismenetelmä. Enemmistö kauemmas ammutta-

vista ohjuksista suorittaa terminaalivaiheen hakeutumisen ohjukseen itseensä sijoitetun aktiivisen tutkahakupään avulla. Tämä johtuu muun muassa aktiivisen hakeutumisen mahdollistamasta ammu-ja-unohda -toiminnasta (tietyn rajoituksen) ja toisaalta usean eri maalin yhtäaikaisesta tulittamismahdollisuudesta. Esimerkiksi komento-ohjatuilla tai säteenseurantaan perustuvilla asejärjestelmillä ei tällaiseen toimintaan samalla tavalla kyetä.

Aktiivisesti hakeutuvalla ohjuksella tarkoitetaan sellaista ohjusta, jonka oma tutkahakupää sekä lähettää että vastaanottaa maalista heijastuvan säteilyn. Ero esimerkiksi puoliaktiivisesti hakeutuvaan ohjukseen on ilmeinen, sillä puoliaktiivisissa ohjuksissa (kuten BUK M1:n ohjukset) on ainoastaan vastaanotin, joka havaitsee maalina olevasta ilma-aluksesta sironneen ja heijastuneen, alun perin ohjusjärjestelmän tulenjohtotutkan lähettämän säteilyn.

Pienen kokonsa ja tehorajoitteiden vuoksi aktiivisesti hakeutuvissa ohjuksissa olevat tutkat ovat suorituskvyyiltään kuitenkin varsin vaatimattomia. Tämän vuoksi usein mainostettu ammu-ja-unohda -toiminta on periaatteessa toki mahdollista, mutta ei useinkaan välittömästi laukaisun jälkeen vielä tehokasta, johtuen juuri hakupään suorituskvyy-

kyvajeista verrattuna järjestelmän maalinosoitustutkan kykyihin.

Tästä nimenomaisesta syystä aktiiviseen hakeutumiseen perustuvat ohjukset ovat tosiasiaassa hakeutumisensa osalta hybridejä. Terminaalivaiheen aktiivista hakeutumista nimittäin usein edeltää sekä inertiajärjestelmään perustuva navigointi että ohjuksen reittivaiheen aikainen komento-ohjaus.

Komento-ohjatuissa järjestelmissä ohjuksen lentoa ohjataan ampuvalta lavetilta tulevilla ohjauskomennoilta. Aktiivisesti hakeutuvien ohjusten tapauksessa tämä toimii pelkistetysti siten, että ilmaa halkovalle ohjukselle kerrotaan datalinkillä maalin päivitettyä paikkatietoa, joka tyypillisesti saadaan ampuvan asejärjestelmän omalta maalinosoitustutkalta. Ohjus muuttaa lentorataansa tämän tiedon perusteella ilman oman tutkansa myötäväikutusta.

Vasta lentonsa loppuvaiheessa ohjus aktivoi oman hakupäänsä, jolloin Naton termeillä ”*missile goes Pitbull*”. Aktivoiduun hakupäänsä ohjus ei enää tarvitse maalitietoa ampuneelta lavetilta, vaan suorittaa loppuhakeutumisen oman tutkansa kaikuja kohti täysin itsenäisesti. Vasta tässä vaiheessa ohjus voidaan tosiasiallisesti ”unohtaa”.



Eurooppalaisen MBDA:n Meteor-ilmataisteluohjus, joka on yksi esimerkki modernista aktiivisella hakupäällä varustetusta ilматаisteluohjuksesta. Kuva: www.ukdefencejournal.org.uk.

Aktiiviseen hakeutumiseen turvaavat ohjukset tulee siis tavallisesti saattaa lähemmäs maalia. Mitä pidemmälle ammutaan, sitä kauemmin tämä vaihe tyypillisesti kestää. Ja se siinä onkin harmillista, sillä esimerkiksi ampuvan lavetin maalinosoitustutkan jatkuva käyttäminen altistaa sen erilaisille vastatoimille, kuten tutkasäteilyyn hakeutuville ohjuksille.

Päivittämällä maalin paikkatietoa ohjuksen reittivaiheen aikana kuitenkin nostetaan ohjuksen osumistodennäköisyyksiä merkittävästi. Välttämättä järjestelmän varsinaisen maalinosoitustutkan sammuttava tai esimerkiksi hävittäjänsä pois kurvaava ampuja nimittäin osuu yleensä vain sellaisissa tilanteissa, joissa ammuttava kohde jatkaa ampumahetkellä olleella lentoradallaan.

Matkaan lähtiessään ohjukselle tietysti annetaan niin tarkka paikkatie-

to maalista kuin mahdollista, mutta nopeimmiltakin pitkälle kantamalle ulottuvilta ohjuksilta matkanteko kestää oman aikansa. Mikäli maali liikehtii eikä sen paikka- ja suuntatietoa ohjukselle päivitetä, maali ei välttämättä olekaan enää ohjuksen oman hakupään etsintäalueella sen käynnistyessä. Tällöin ohjus menee tietysti ohi.

Vaikka aktiivisesti hakeutuvat ohjukset ovat vakiinnuttaneet paikkansa pitkän kantaman ilматаistelu- ja ilmatorjuntaohjuksissa, kaikkivoipaisia hopealuoteja nekään eivät valitettavasti ole. Kuten minkä tahansa teknisen aparaatin yhteydessä, piri piilee yksityiskohdissa. Tekniset lainalaisuudet ja kiusallisetkin yksityiskohdat tulee tuntea, jotta järjestelmien täysi suorituskyky saadaan valjastettua.

Tämä asetelma toki jossain määrin muuttuu, mikäli ilmapuolustusjär-

jestelmä on verkottunut ja eri toimijoiden tuottamat maalitiedot välittyvät saumattomasti toisillensa. Tämä onkin erityisesti länsimaissa, mutta myös muualla useiden asevoimien tavoittelema runsaudensarvi. Tällaisen järjestelmäintegraation tavoiteltava loppuasetelma kuvataan yleensä sellaiseksi, jossa liki kaikkien taistelukentän sensorien tuottama informaatio yhdistetään yhteen isoon tilannekuvaan, mikä taas välittyy viiveettä jokaiselle tarvitsijalle, oli se sitten esimerkiksi ilmavalvontaselostetta lukeva reserviläinen tai jo matkallaan oleva ilматаisteluohjus. Tästä kenties lisää myöhemmillä tekniikan palstoilla.

Crotale NG korvasi 88 mm:n tykit

Ajanjakso 1986–1996 oli ilmatorjunnan piirissä voimakkaan kehityksen aikaa, mikä merkitsi erityisesti uuden kaluston hankintoja. Luettelo on mittava: ItOhj 86 Igla, Joke 87, 35 It.K/88 Oe (modernisointi), ItOhj 90 Crotale NG, ItPsv 90 Marksman, Joke 90, ItOhj 91 Mistral (merivoimat), ItOhj 86M (1993), Mostka 95, 23 It.K/96 (modernisointi) ja ItOhj 86 Buk-M1. Lisäksi hankittiin suuri määrä 12,7 mm:n ilmatorjuntakonekiväärejä, 23 mm:n tykkeitä (DDR), koulutussimulaattoreita yms. Ase-lajin suorituskyky saavutti jakson lopulla huippunsa. Huomattava osa kalustosta on edelleen käytössä, mikä on sekä hyvä että huono asia. Pitkä käyttöikä todistaa, että on tehty hyviä valintoja, jolloin elinkaarta on voitu jatkaa päivityksillä. Huono puoli on, että pääosa kalustosta saavuttaa elinkaarensa päätepisteen 2020-luvulla, iso osa on ylittänyt normaalin 25 vuoden käyttöiän, 23 ja 35 mm:n tykkikaluston ”syntymästä” on jo liki 60 vuotta! Korkeatorjuntakykyä ei ole ollenkaan, siinä on ilmapuolustuksen ”musta aukko”, kallis sellainen. Uuden kaluston hankintaan tarvitaan paljon

rahaa ja muitakin resursseja, mikä voi olla ongelma.

Kohdetorjuntaohjus-hankinta

Raskaat ilmatorjuntapatterit korvattiin maailmalla 1970-luvulta alkaen ilmatorjuntaohjuksilla. Suomessa 88 mm:n raskaat ilmatorjuntapatterit poistettiin lopullisesti sotakäytöstä 1970-luvun puolivälissä, jolloin kohdetorjuntaan syntyi ”musta aukko”. Puutteen korvaamiseksi hankittiin Neuvostoliitosta 12 kpl 57 mm:n automaatti-ilmatorjuntapattereita, joilla oli joka sään torjuntakyky, mutta tehokas ulottuvuus oli pienempi kuin 88-millisillä pattereilla. Pääesikunnan ilmatorjuntatoimistossa aloitettiin uusien ilmatorjuntaohjusten tutkiskelu jo vuonna 1977, ja kohdetorjuntaohjusten hankinta sisällytettiin pitkän tähtäyksen suunnitelmiin (PTS) vuonna 1978. Kolmannen parlamentaarisen puolustuskomitean (III PPK) mietinnössä (1981) korostettiin tärkeiden kohteiden suojaamista, mikä antoi perusteita hankintapyrkimyksille. Myös ilmapuolustuksen koordinaatioelin

(IPK-74) ehdotti 16 kohdetorjuntaohjuspatterin hankintaa vuosina 1982–1996. Kokonaistarve oli kuitenkin 30 ohjuspatteria.

Ohjusjärjestelmälle asetettiin seuraavia vaatimuksia: torjuntaulottuvuus 5–10 km, torjuntakorkeus 2–5 km, pimeä- ja joka sään toimintakyky sekä hyvä liikkuvuus, taistelunkestävyys ja häirinnäsietokyky. Torjuttavia maaleja olivat rynnäkkökoneet, helikopterit, lennokit ja täsmäaseet. Pahimpana uhkana pidettiin täsmäpommituksia, joissa laserpommien laukaisuetäisyys oli alle 10 km (maalina oli siis kone). Liikkuvuusvaatimus johti suoraan ajatukseen, että asejärjestelmän piti olla ajoneuvossa. Ilmatorjunnan tarkastajan johdolla toiminut ilmatorjuntaohjusprojektiryhmä (ITOP-76) tutki vuosina 1984–1988 kaikki potentiaaliset ohjusjärjestelmät ja tärkeimpiin niistä tutustuttiin paikan päällä. Tämän projektin yhteydessä tehtiin ensimmäisen kerran ilmatorjunnan historiassa täydellinen tyyppivertailu ennen hankintapäätöstä.

Hankinta sattui aikataulullisesti huonoon väliin: ensimmäisen polven

järjestelmät olivat jo vanhentumassa ja toisen polven järjestelmiä ei vielä oikein ollut saatavilla. Selvä pyrkimys oli kuitenkin hankkia mahdollisimman uutta ja suorituskykyistä kalustoa. Siinä onnistuttiinkin.

Pariisin rauhansopimus aiheutti sen, että länsimaisista järjestelmistä Roland 2 jouduttiin jättämään pois saksalaisen taustansa takia, sehän olisi muuten ollut hyvä ehdokas. Potentiaalisia ehdokkaita olivat Rapier, Crotale, ADATS, Skyguard Sparrow/Aspide, Osa (SA-8) ja Strela-10 (SA-13). Neuvosto-ohjuksiin käytiin tutustumassa Marin koulutuskeskuksessa, minkä jälkeen ITOP teki periaatepäätöksen länsimaisen järjestelmän hankkimisesta. Venäläisten uusimmista asejärjestelmistä, Tor (SA-15) ja Tunguska 2S6, ei ollut tietoa eikä niitä meille tarjottukaan. Loppuvaiheessa tilanne oli seuraava:

- Venäläiset ohjukset Osa ja Strela-10 pudotettiin pois osittain periaatesyistä, osittain teknillisistä syistä. Osa (SA-8) täytti osittain vaatimukset, mutta oli hyvin kallis ja edusti vanhanaikaista tekniikkaa. Strela-10 (SA-13) ei ollut joka sään järjestelmä.
- Skyguard Sparrow/Aspide ei kenttälavettisena täyttänyt liikkuvuusvaatimusta. Lisäksi ohjukset olisi pitänyt ostaa erikseen, eikä amerikkalaisen ohjuksen (Sparrow) myyntilupaa olisi ilmeisesti saatukaan.
- Towed Rapier yhdessä Blindfire-tutkan kanssa täytti osan vaatimuksista, mutta ei ollut kompakti eikä hyvin liikkuva. Myöhemmin britit esittelivät tela-alustaisen Tracked Rapier -mallin, jopa idean Pasi-asenteisena. Se oli olemassa vain paperilla, ja hyvin kallis. Rapier 2000 -järjestelmää



Projekti-insinööri Seppo Lahti oli avainasemassa ohjushankkeessa. Kuva: Seppo Lahden arkisto.

ei suostuttu edes esittelemään; myöhemmin kävi ilmi, ettei se olisi kisassa pärjännytään.

- ADATS ei laser-ohjuksena täyttänyt joka sään vaatimusta.
- Crotale täytti vaatimukset, varsinkin sen jälkeen kun ranskalaiset tarjosivat sen uutta mallia Crotale NG, joka edusti uutta sukupolvea. Sen suorituskyky oli omaa luokkaansa.

Tarkempien tutkimusten ja kaupallisten neuvottelujen tuloksena lop-

puasetelma oli se, että vakavia ehdokkaita olivat vain Crotale NG ja ADATS.

Oli koko ajan selvää, ettei ADATS täyttänyt kaikkia oleellisia vaatimuksia, kun se ei ollut joka sään ase. Sitä pidettiin kuitenkin mukana tarjouskilpailussa kaupallisista syistä. Myös perus-Rapier oli kisassa mukana aika kauan. Taktiikka oli ilmeisesti onnistunut, koska ranskalaiset tekivät kaupallisesti edullisimman tarjouksen, käytän-



Crotale-projektin johtohenkilöstöä Ranskassa. Alkaen vasemmalta: Sipi, Lappi, Haapalinna, Merjola, Biese ja Nybergh. Kuva: Thomson-CSF.

nössä yksi ohjusvaunu saatiin kauan päälle. Julkisuuteen ei missään vaiheessa kerrottu, ettei Yhdysvalloista loppujen lopuksikaan annettu ADATS:in myyntilupaa. Syynä lieinee ollut se, että se oli juuri päätetty hankkia USA:n ilmatorjuntajoukoille, eikä järjestelmän teknillisiä tietoja haluttu luovuttaa ulkomaille (Kanada oli sen ostanut aiemmin). Yhdysvaltain Suomessa oleva sotilasasiamies, suomalaiset sukujuuret omannut eversti **William Mackie** ("Puukko-Mäki") yritti parhaansa mukaan saada myönteistä päätöstä asiaan, mutta ei onnistunut. YYA-sopimus oli vielä voimassa ja sitä tulkittiin lännessä toisella tavalla kuin mitä me itse ajattelimme.

Kun hankintapäätös oli lopullista sinettiä vailla, Puolustusministeriön kansliapäällikkö, kenraaliluutnantti **Aimo Pajunen** soitti minulle ja ky-

seli, miksi me olimme valitsemassa Crotale NG:n, kun amerikkalaiset olivat valinneet ADATSin? Kysymykseen oli helppo vastata, kun olin OTT-opintomatalla Yhdysvalloissa (1987) saanut tutustua heidän ohjushankkeeseensa, jossa oli mukana samat ehdokkaat kuin meillä, tosin hieman eri versioina. Amerikkalaisten valintakriteerit olivat erilaiset, sillä he painottivat ohjusjärjestelmän panssarintorjuntakykyä. ADATS ei myöskään ollut joka sään järjestelmä, mikä oli meillä perusvaatimus. Ratkaisevaa oli, etteivät amerikkalaiset antaneet järjestelmälle myyntilupaa, joten ADATS putosi pois kuvioista senkin takia. Crotale NG täytti hyvin kaikki vaatimukset ja oli lisäksi halvin vaihtoehto. Pajunen hyväksyi perustelut. 1990-luvun alussa tuli tietoon, että amerikkalaiset hylkäsivät ADATSin, kun se ei täyttänyt vaatimuksia. Loppujen

lopuksi Crotale NG oli myös ainoa saatavissa ollut ohjusjärjestelmä, joka täytti vaatimukset, mutta sitä ei kerrottu julkisuuteen.

Puolustusvoimain komentaja, kenraali **Jaakko Valtanen** hyväksyi hankintaesityksen 13.6.1988. Valtioneuvosto teki 29.6. päätöksen ohjuskaluston hankkimisesta ja valtuutti Puolustusministeriön tilaamaan Ranskasta Thomson-CSF:n tarjoamia Crotale NG -ohjusjärjestelmiä. Budjettiin oli tätä varten varattu 800 Mmk. Hankintasopimus allekirjoitettiin 13.7.1988 Kalastajatorpalla, missä sopimuksen allekirjoittajina puolustusvoimien puolesta toimivat sotavarustepäällikkö, kenraalimajuri **Timo Merjola** ja Pääesikunnan hankintaosaston päällikkö, ekonomi **Allan Ahonen**. Puolustusministeri **Ole Norrback** ja Pääesikunnan päällikkö, vara-amiraali **Jan Klen-**

berg olivat tilaisuudessa läsnä. Ilmatorjunta-aselajin historian kallein asehankinta oli sinetöity.

Myös meri- ja ilmavoimat olivat kiinnostuneita järjestelmästä

Projektin alkuvaiheessa merivoimien edustaja oli mukana evaluatiossa, koska merivoimia kiinnosti tämän luokan ilmatorjuntaohjusten käyttö sota-aluksissa. Kävi kuitenkin ilmi, että Crotalen kiinteä laivaversio oli niin iso ja raskas, ettei sellaista voitu asentaa merivoimien pieniin aluksiin. Sen sijaan hankittiin Mistral.

Myös ilmavoimissa tutkittiin mahdollisuutta hankkia samoja ohjuksia kiinteiden tutka-asemien suojaksi. Ajatus oli hyvin perusteltu, koska ilmavoimissa käytetään paljon rahaa sotavarustuksen hankintaan, mutta ei mitään niiden suojaamiseksi. Kun ilmavoimille selvisi, kuinka paljon tällainen ilmatorjuntaohjustalusto maksaa, hankinta-ajatuksesta luovuttiin. Parin kolmen Hornet-hävittäjäkoneen hinnalla olisi toki saanut muutaman ohjusyksikönkin.

Koulutusta ja valmiutta

Crotale-hankinnan ajatuksena oli ostaa neljä ensimmäistä ohjusvaunua varustettuna vanhemmilla V5-ohjuksilla ja loput varustettuna uusilla amerikkalaisilla VT-1 -ohjuksilla. Kun ohjusvaunujen toimitus viivästy (kuten aika usein käy), ja VT-1 -ohjusten aikataulu nopeutui, päätettiin hankkia kaikki ohjusvaunut varustettuna uudella ohjustyyppillä. Sen katsottiin säästävän myös rahaa. Vasta jälkepäin kävi ilmi, ettei

amerikkalainen VT-1 ehkä ollutkaan ihan valmis ohjus. Ohjuksessa oli ”lastentauteja”, jotka olisivat ehkä löytyneet jo aikaisemmin, jos koeammuntoja olisi ollut enemmän. Ne taas olisivat maksaneet enemmän. Teknillisten ongelmien selvittämisen aiheutti paljon ylimääräistä työtä ja neuvotteluja eri firmojen kesken. Lopputuloksena oli kuitenkin hyvä.

Suomi sai kunnian olla uuden asejärjestelmän ensimmäinen ostaja, mistä seurasi sekä etuja että riskejä: jos halutaan pitää kalusto käytössä mahdollisimman pitkään ja elinkaarikustannukset minimissä, ei kannata ostaa vanhaa tekniikkaa. Siitäkin meillä oli yllin kyllin kokemuksia sotien ajalta. Valmiin asejärjestelmän ostaminen olisi nopeuttanut aikataulua vuosilla, mutta sellaista vaihtoehtoa ei ollut. Ensimmäisen asiakkaan etu oli se, että Pasiin sijoitetusta Crotale NG:sta tuli suomalaisten sotilaiden vaatimusten mukainen ja osittain kotimainen tuote. Jos ostaa valmiita tuotteita, niihin ei pääse vaikuttamaan, ne ovat sellaisia kuin ovat. Tämäkin projekti osoitti, että useimmat muut vaihtoehdot eivät täyttäneet suomalaisten vaatimuksia.

Suomalaisten ilmatorjuntamiesten valikoitu osasto suoritti Ranskassa Thomson-CSF:n käyttäjäkurssin loppukesällä 1991. Teknillisen huollon puolesta järjestettiin kaksi kurssia Ranskassa, toinen keväällä 1991 ja toinen syksyllä. Teknillisen huollon johtajana toimi projekti-insinööri **Seppo Lahti**. Varusmieskoulutus uudella kalustolla aloitettiin Rovaniemellä joulukuussa 1992. Uusi ohjusjärjestelmä esiteltiin puolustusministerille, puolustusvoimain komentajalle ja muulle ylimmälle

johdolle sekä medialle Hyrylässä 25.1.1993. Esittelyssä totesin, että uusi asejärjestelmä paransi ilmatorjunnan torjunta-alaa yli 30 %, kohdetorjunnan volyyminä 25 % ja joka sään torjuntakykyä 30 %. Kysymyksessä oli kynnysasejärjestelmä, joka lisäsi torjunnan ennalta ehkäisevää pelotevaikutusta. Tavoitteena oli ollut hankkia 16 ohjusyksikön sotavarustus, mutta rahat riittivät vain 10 yksikön perustamiseen. Operatiivinen tarve oli 30 ohjuspatteria.

Ensimmäinen ohjusammunta Suomessa toteutettiin Lohtajalla 24. maaliskuuta 1993 everstiluutnantti **Kalervo Sipin** johdolla. Toukokuussa 1993 järjestettiin Turun-Tampereen alueella kokeiluharjoitus, jossa testattiin kohdeilmatorjuntaohjustatterin sodan ajan kokoonpanoa ja sotavarustusta. Toinen kokeiluharjoitus järjestettiin Rovajärvellä. Tuloksena oli varsin toimiva kokoonpano. Varusmieskoulutus Crotale NG -kalustolla alkoi Turussa lokakuussa 1993. Täysi operatiivinen valmius saavutettiin vuonna 1995, jolloin ammattisotilaita ja reserviä oli koulutettu riittävästi.

Crotale NG on nyt ollut meillä käytössä pitempään kuin mikään muu ilmatorjuntaohjustajärjestelmä aikaisemmin. Valmistaja lupaa sille jatkoa ainakin vuoteen 2030 saakka. Kaikki aikanaan järjestelmän hankinnassa, teknisessä huollossa, päivityksissä ja koulutuksessa mukana olleet ansaitsevat kiitokset hyvästä työstä!

Ohjusjärjestelmät kehittyvät Venäjällä

Kesän aikana on luettu mielenkiintoisia uutisia uuden S-500-järjestelmän kehityksestä sekä Moskovan alueen uudesta ohjustorjuntajärjestelmästä. Onko kyseessä reippaammin päivitettyjä vanhoja vai aidosti uusia kokonaisuuksia?

Sputnik 08.05.2020

Venäjä saattaa vastaanottaa ensimmäiset S-500-järjestelmät vuoden 2021 aikana

Almaz-Antei-yhtymän pääsuunnittelija **Pavel Sozinov** kertoi, että S-500-ohjusjärjestelmä kykenee torjumaan satojen kilometrien korkeudessa lentäviä maaleja. Venäjän asevoimat saattaa saada ensimmäisen nykyaikaisen S-500-ilmatorjuntaohjusjärjestelmän käyttöönsä jo vuonna 2021, totesi apulaispuolustusministeri **Alexei Krivoruchko** *Natsionalnava Oborona* (Kansallinen Puolustus) -julkaisulle 8.5.2020 antamassaan haastattelussa. Hänen mukaansa valtion hankintapäätös S-500-järjestelmän osalta on suunniteltu tapahtuvan vuoden 2021 aikana, jolloin laajamittaisten kalustotoimitusten odotetaan alkavan seuraavien vuosien kuluessa.

Krivoruchko viittasi haastattelussa myös S-500-järjestelmän alustaviin testeihin todeten materiaalin olevan harjoitus- ja ampuma-alueella. Lauseennolla viitataan Almaz-Anteiin omistaman tytäryhtiön pääjohtaja **Vladimir Dolbenkoviin**, joka totesi maaliskuun lopulla, että S-500-järjestelmän tiettyjen osakokonaisuuksien testit on saatu valmiiksi.

Pavel Sozinov painotti, että S-500 ylittää ominaisuuksiltaan kaikki vastaavat ohjusjärjestelmät maailmassa. Sozinovin mukaan ohjusjärjestelmä muodostuu suuresta joukosta erilaisista maalin havaitsemis- ja torjuntavälineistä, mukaan lukien ilmatorjuntaohjuksista. ”Tämä järjestelmä toteuttaa laajan kirjon erilaisia tehtäviä sekä ilmapuolustuksessa että ohjustorjunnassa”, hän korosti.

S-500 Prometei tai 55R6M Triumfator-M on venäläisvalmisteinen ilmatorjuntaohjus- ja ohjustorjuntajärjestelmä, mikä on suunniteltu korvaamaan ja täydentämään S-400-järjestelmää. Järjestelmän määritelmät ovat yhä virallisesti salaisia, mutta tiedotusvälineiden mukaan järjestelmä kykenee torjumaan maaleja jopa 600 km etäisyydeltä. Järjestelmän kerrotaan kykenevän seu-

raamaan ja torjumaan kerralla noin 7 000 m/s eli 20 Machin nopeudella lentävää 10 ballistista maalia. Järjestelmän kerrotaan kykenevän torjumaan myös erilaisia aerodynaamisia maaleja kuten lentokoneita, helikoptereita ja risteilyohjuksia.

Sputnik 03.07.2020

S-500 tulee kykenemään hypersonicien aseiden torjuntaan avaruudessa

S-500 tulee kykenemään hypersonicien maalien torjuntaan lähiavaruudessa, totesi Venäjän Ilma- ja Avaruusjoukkojen komentaja **Sergei Surovikin** 3.7.2020. Hänen mukaansa S-500:n tekninen ratkaisu tekee siitä ensimmäisen sukupolven avaruuspuolustusjärjestelmän. S-500-järjestelmän ominaisuudet mahdollistavat aerodynaamisten ja ballististen maalien torjunnan lisäksi kaikenlaisien hypersonicien maalien torjunnan myös lähiavaruudessa. Surovikin mukaan S-500-järjestelmälle ei ole vertaista koko maailmassa. Asejärjestelmän päätehtäviin kuuluvat mannerten välisen ja keskikantaman ballististen ohjusten torjunta. Ilmatorjuntajoukot ovat kokeilleet modernia

järjestelmää vuodesta 2019 alkaen ja vuoden 2021 odotetaan olevan Venäjän puolustusministeriön mukaan S-500-järjestelmän toimitusten aloitusvuosi.

Sputnik 15.06.2020
Modernisoitu S-400 saattaa saada hypersonoiden maalien torjuntakyvyn

S-400 on ollut vuodesta 2007 Venäjän asevoimien modernein liikkuva ilmatorjuntaohjusjärjestelmä, joka kykenee torjumaan vastustajan kaikki ilmataisteluvälineet lentokoneista lennokkeihin ja ballistista ohjuksista risteilyohjuksiin 40-400 km etäisyydeltä.

”S-500-ilmatorjuntaohjusjärjestelmä ei taidakaan olla ainoa liikkuva venäläinen ilmatorjuntaohjusjärjestelmä, mikä kykenee torjumaan hypersonoideja maaleja”, totesi Moskovian ilmapuolustusjoukkojen museon johtaja, sotahistorioitsija, eversti evp. **Juri Knutov**. ”Voimme todeta mitä suurimmalla varmuudella, että S-500, modernisoitu S-400 Triumph sekä liikkuvalla laavetilla asennettu laserjärjestelmä Peresvet kykenevät torjumaan hypersonoideja maaleja”, hän totesi. *Militaryrussia.ru*-portaalin **Dmitri Kornevin** mukaan hypersonoiden maalien torjuntakyky



Buk-M3-ilmatorjuntaohjusjärjestelmä kalustoesittelyssä Etelä-Venäjällä. Kuva: Sputnik, Sergei Pivovarov.

oli osa S-500-järjestelmän suunnitteluperusteita. Tietyllä määrällä modernisointia myös S-400 ja Buk-M3 tulevat pystymään hypersonoiden maalien torjuntaan.

Kornev selitti hypersonoiden maalien torjunnan olevan vaikeaa, erityisesti mikäli ne kykenevät liikkeittämään lennon aikana. Torjunta vaatii tehokasta tutkaa ja digitaalista signaalin käsittelyä sekä tehokkaita tietojärjestelmiä ja erittäin nopeita torjuntaohjuksia.

Knutov kertoi, että Venäjän Ilmavoimilla on jo käytössään teknologioita hypersonoiden maalien havaitsemi-

sen ja torjumiseen. Näihin kuuluvat 2000-luvun puolivälissä palveluskäyttöön otettu tehokas Provotnik-GE-tutka sekä neuvostoaikana Moskovaa turvaamaan suunniteltu A-135 Amur-ballististen ohjusten torjuntajärjestelmä.

Knutov korosti, että pääosaa hypersonoiden maalien torjuntajärjestelmien kehitysasteista ei julkaisita. Kuitenkin saatavilla oleva tieto mahdollistaa hänen mukaansa johtopäätöksen, jonka mukaan Venäjän puolustusministeriöllä ja puolustusteollisuudella on selkeä ajatus kuinka voimavaroja puolustuksellisten ja hyökkäyksellisten asejärjestelmien kehittämiseen voidaan keskittää.

Sputnik 20.04.2020
Moskovassa voi nukkua rauhassa uuden ohjuskilven suojassa

25 vuoden ajan Moskovian aluetta suojaan A-135 Amur -järjestelmän seuraajaksi kehitettävän A-235 Nudol -järjestelmän ominaisuuksista on oltu poikkeuksellisen vaitonaisia. Sen kehittäminen alkoi 1970-luvulla, jolloin Vympel NPO -suun-



S-400-lavetteja tuliasemassa. Kuva: Sputnik, Venäjän Puolustusministeriö.



Moskovan A-135-ohjustorjuntajärjestelmän koelaukaisu. Kuva: Sputnik, Venäjän Puolustusministeriö.

nittelutoimisto sai tehtäväkseen kehittää ohjustorjuntajärjestelmän korvaamaan A-135:n, jonka kehitystyö alkoi vuonna 1971 ja joka otettiin palveluskäyttöön vuonna 1995. Moskovan ohjuspuolustusjärjestelmän kehittämistyö oli mahdollista vuonna 1972 solmitun ballististen ohjusten torjuntasopimuksen mukaisesti.

A-235:n kehitystyö jäädytettiin 1990-luvulla sekä puuttuvan rahoituksen että suurvaltasuhteiden lämpenemisen vuoksi. Kehitystyön aloitti uudelleen Almaz-Antei vuonna 2011, jonka jälkeen A-235 on muodostunut yhdeksi Venäjän puolustusteollisuuden tarkimmin vartioiduista salaisuuksista. A-235-järjestelmän ominaisuuksista tiedetään, että:

- ohjuksia ohjataan samalla suurella Don-2N-tutkalla Moskovan ulkolaidalta kuin A-135-järjestelmääkin
- uusien ohjusten käyttö vaatii todennäköisesti modernisoinnin tutkajärjestelmälle
- ballististen ohjusten lisäksi A-235:n odotetaan

kykenevän torjumaan liikehtiviä miehitettyjä tai miehittämättömiä avaruusaluksia lähiavaruudessa

- ohjus käyttää kiinteää polttoainetta ja sen kantama on jopa 1 500 km saavuttaen 10 Machin nopeuden
- uusi ohjus käyttänee kineettistä energiaa eli törmäystä maaliin suurella nopeudella eikä ydin- tai sirpalelatausta maalin torjuntaan kuten A-135
- ohjukset lienevät liikkuvia ja sijoitettuja kiinteiden siilojen sijasta tiellä liikkuvaan laukaisujoneuvon
- järjestelmän koeammunnat on aloitettu vuonna 2014 tai 2015 Plesetskin avaruuskeskuksessa Lounais-Venäjällä ja kaikkiaan kymmenkunta koelaukaisua uskotaan tapahtuneen sen jälkeen. Viimeisin ammunta tapahtui 15.04.2020, jolloin Yhdysvaltojen Space Command kertoi Venäjän ampuneen suoran nousureitin satelliitin torjuntaohjuksen (DA-ASAT). A-235-järjestelmän odotetaan olevan merkittävä parannus A-135-

järjestelmään. A-135-järjestelmässä on täysin automatisoitu maalin havaitsemis- ja seurantajärjestelmä sekä varsinaisten maalien ja valemaalien erottelukyky. Järjestelmää on modernisoitu useita kertoja, mitä on erityisesti helpottanut 2000 -luvulla tapahtunut komponenttien pienentyminen.

Kommentoidessaan A-235-järjestelmän ominaisuuksia *Isänmaan Aseistus*-julkaisun päätoimittaja **Viktor Murakhovski** arveli, että A-235 on pohjimmiltaan peripohjin modernisoitu A-135. Sen tärkein tehtävä pysyy samana: suojata Moskova ja Venäjän keskinen teollisuusalue mannertenvälisiltä ydinohjuksilta. A-235-järjestelmän mahdollista satelliitin torjuntakykyä hän pitäisi erittäin tervetulleena ominaisuutena. A-235-järjestelmien alajärjestelmien liikkuvuus on myös erittäin tärkeää ottaen huomioon yhdysvaltalainen ”Prompt Global Strike” -hanke, missä massamaisella konventionaalisilla täsmäaseilla viedään vastustajan kyky vastata hyökkäykseen turvautumatta ydinaseiden käyttöön, Murakhovski totesi.

Kokeneemman ilmatorjuntapäällystön YH

”Mitähän nyt horistaan?” saatavat nuoremmat ilmatorjuntahenkilöt ihmetellä. Tapaamisessa kysymys oli aselajihengen vaalimisesta, veteraanien arvostamisesta ja perinteistä. Tulevaisuuden rakentaminen perustuu menneisyyden ymmärtämiseen isänmaan puolustamisessakin. Viestikapula on vaihtunut - vastuu on tulevilla sukupolvilla. Kuvakertomus ylimääräisestä harjoituksesta.

Kolmea viimeistä ilmatorjunnan vuosipäivää on vastuualueellamme juhlittu kotirintaman ilmatorjunnan merkeissä. Maanpuolustusjuhlat rakentuivat Keravan kumitehtaan ja Rajamäen viinatehtaan ilmatorjunnan historiikkien pohjalle. Vuonna 2017 teemana oli RMB.

RMB:n viimeisen kovan tehtävän infotaulun paljastivat Ilmatorjunnan vuosipäivänä 30.11. 2017 perinteiden isämme **Hannu Pohjanpalo** ja museomestari **Erkki Knuutila**. 1970-luvulla luutnantti **Heikki Simolalla** oli SA-tehtävä tällä tykillä ja käytössään kovat ampumatarvikkeet.

Nyt oli kertauksen aika. Harjoituksen johtajana kutsuin avainhenkilöstöä vuosittaiseen tapaamiseen ja tällä kertaa kokoonnuimme Espooseen, Parvion museoon, leikkimielisellä YH-kutsulla, jonka lähetin puolustusvoimain lippujuhlan päivänä.



RMB-tykillä vasemmalta: Hannu Pohjanpalo, Juha Palmujoki, Heikki Simola, Seppo Kesulahti, Seppo Reitkari, Risto Parvio ja Matti Kulmala. Kuva: Riitta Parvio.

Haltian aloituslounaalle meitä saapui seitsemän senioria. Kaikki valitsivat pääruoaksi kalaruoan - niirien. Olimmehan Lohtajan siikaakin vuosikaudet syöneet ja terveelliseen luomuruokaan tykättyneet.

Lounaalla Hannu kertoi, miten ystävyysty samana vuonna syntyneiden **Risto Parvion** vanhempien kanssa jo lapsena. **Pentti Parvio** (1928-2008) oli Helsingin ilmatorjunnassa sotilaspoikana Taivas-patterissa **Lasse Pöystin** aseveljenä 1944 suurpommituksissa. Pentin isä kuoli ensimmäisessä suurpommituksessa.

Risto Parvio kertoi, miten Helsingin väestönsuojelussakin uraa tehnyt isä Pentti aloitti 1960-luvulla museon kokoamisen - kutsumus juontaa sotakokemuksiin. Risto on jatkanut - Pentin elämäntyön - museon pitoa ja kartuttamista.

Sitten siirryttiin ryhmäajona Nuuk-sion Pitkäjärven toiselle puolelle Parvion kotitalon mäelle RMB-tukikohtaan ja aiheena oli RMB:n eli Rämäpään käyttö suorasuuntauksessa. Rämäpää oli ollut Erämaan ke-tun Rommelinkin paras ase panssarintorjunnassa Saharassa. Kirjailija **David Irving** kirjoittaa: ”Tuhoisa 88 mm:n ilmatorjuntatykki. Englantilaisten mielestä ei ollut reilua, että saksalaiset käyttivät näitä panssarintorjuntaan.” Kertoipa Risto pienem-mällä tykillä lapsuuden ajan kova-panosammunnastaan vastapäiseen mäensyrjään. Lähipuolustusasemas-sa on useita tykkeitä ja panssariku-puja.

Risto kertoi tarinaa isän vanhasta suustaladattavasta laivatykin repro-mallista, johon hän oli itse tehnyt lavetin. Sillä hän ampui vieraille ja joskus omallekin välle terveh-



Kevyt ilmatorjuntatykit olivat museon yläkerrassa. Vierailua Parvion museoon voi suositella nuoremmallekin ilmatorjuntaväelle. Siitä voi sopia sähköpostitse Risto Parvion kanssa: rip.parvio@gmail.com. Kuva: Heikki Simola.

dys- tai kunnialaukauksia. Kerran kun hän ampui kotimökin pihalta taas vieraille tervehdyslaukauksen, ruutia oli hulahtanut putkeen vähän enemmän kuin normaalisti, koska tallin ikkunat reagoivat hassusti. Ensimmäinen ne jännittyivät paineen vaikutuksesta sisäänpäin ja sitten perään ulospäin ja lensivät sirpaleina nurmikolle. Senkertaist vieraat saivat mieleenpainuvan muiston.

Tallissa on sodan aikaisia ajoneuvoja: museorekisteröity liittoutuneiden

jeppi ja Dodge WC51, saksalainen Zündapp-sivuvaunumoottoripyörä sekä sodan jälkeistä aikaa edustava Volvo Laplander.

Hannu muisteli Helsingin pelastajan Jokipekan puhetta 1950-luvun alkupuolella ilmatorjunnan ampumaleirillä Santahaminassa Papinlahden kentällä. ITR 1:n komentaja eversti **Pekka Jokipaltio** lausui: ”Tulkoon vihollinen koillisesta, kaakosta tai idästä, niin se on aina sama vihollinen.”



Panssarintorjunta-aseita oli suomalaisesta Molotovin Cocktailista venäläiseen piiskatykkiin. Kuvassa Matti tarkastaa venäläistä 115 mm torvella varustettua kenttäkeitintä. Kattilassa ei ollut kaksoisrakennetta ja glyseriiniä. Pohjaan palanutta keittoa oli luvassa. Kuva: Heikki Simola.

Museossa oli useita 20 mm it-aseita kuten BSW, VKT ja Madsen. Tärkein näkyy taustalla, RMB:n veroinen toisen maailmasodan paras kevyt it-tykki 40 mm Bofors. Tämän sarjanumero oli toisella tuhannella ja se kertoo valmistumaan olleen Suomi. Museo on isossa kaksikerroksisessa sukutilan riivessä ja näimme kutsussa luvatuista aseista suomalaisia, venäläisiä ja saksalaisia versioita.

Etäisyyden mittauskaluston kohdalla muisteltiin Lohtajan leiriltä legendaksi muuttanutta anekdoottia 1950-luvulta. Aselajissa oli Pyhä Kolminaisuus: Isä, Poika ja Pyhä Henki. (Peura, Simojoki, Jarkka). Leirillä ilmatorjunnan tarkastaja kertoi seuranneensa ammuntaa etäisyysmittarilla ja nähneensä pilven reunalla enkelin. Upseerien joukosta myöhempi tarkastaja Kaasinen oli valveilla ja kysyi kovaan ääneen: ”saitko etäisyyden?”.

Harjoitus päättyi kiitoksiin ja Risto Parviolle lahjoitettiin lahjaksi nippu Rajamäen ilmatorjuntaa ja elämää -historiikkeja, joita voi myös Ilmatorjuntamuseosta ostaa. Väestönsuojelun merkitystä korostaen luovutimme kotivaraksi korviketta parempia kahvipaketteja. It-miehet nauttivat kahvinsa vähintään muodossa ”cafe normal”, joten lisänä kahvipaketteihin Juha luovutti Corona Finest Napoleon -pullon.

Uutta tietoa talvisodan ilmasotatoimista

Neuvostoliiton ilmavoimien tunnettu asiantuntija, diplomi-insinööri **Carl-Fredrik Geust** on jälleen tehnyt mittavan tutkimustyön ja sen tuloksena kirjan Neuvostoliiton ilmavoimista ja niiden toiminnasta talvisodassa.

Hän on päässyt käyttämään lähteinä Venäjän arkistojen tietoja. Kirja sisältää kattavat tiedot NL:n ilmavoimien organisaatioista, henkilöstöstä, kalustosta ja toiminnasta. Lentoyksiköiden ainutlaatuiset taistelukronikat sisältävät yksityiskohtaisia tietoja taisteluista, ongelmista, voitoista ja tappioista. Tarkkuudesta kertoo jotakin, että kirjassa on luettelot kaikista henkilötappioista, ilmavoittoilmoituksista, lentotukikohdista yms. Geust on taitavasti ottanut tekstiin mukaan suomalaisten tietoja samoista taisteluista. Eroja löytyy.

Kirjasta voi löytää uusia tietoja Suomen eri paikkakuntien pommituksista: mikä lentoyksikkö oli kyseessä, millainen kalusto sillä oli, paljonko pommeja oli, millaisia tuloksia kirjattiin ja millaisia omia tappioita tuli. Kirjasta löytyy useista Suomen paikkakunnista otettuja ilmakuvia. Paikallishistoriaan voi löytyä uusia aineksia. Esimerkiksi Helsingin ensimmäisessä pommituksessa 30.11.1939 NL:n lentoyksikkö menetti kaksi DB-3 -pommikonetta, mistä on ollut vähän kiistaa.

Neuvostoliiton ilmavoimien tunnettu asiantuntija, diplomi-insinööri **Carl-Fredrik Geust** on jälleen tehnyt mittavan tutkimustyön ja sen tuloksena kirjan Neuvos-

toliiton ilmavoimista ja niiden toiminnasta talvisodassa. Hän on päässyt käyttämään lähteinä Venäjän arkistojen tietoja. Kirja sisältää kattavat tiedot NL:n ilmavoimien organisaatioista, henkilöstöstä, kalustosta ja toiminnas-

ta. Lentoyksiköiden ainutlaatuiset taistelukronikat sisältävät yksityiskohtaisia tietoja taisteluista, ongelmista, voitoista ja tappioista. Tarkkuudesta kertoo jotakin, että kirjassa on luettelot kaikista henkilötappioista, ilmavoittoilmoituksista, lentotukikohdista yms. Geust on taitavasti ottanut tekstiin mukaan suomalaisten tietoja samoista taisteluista. Eroja löytyy.

Kirjasta voi löytää uusia tietoja Suomen eri paikkakuntien pommituksista: mikä lentoyksikkö oli kyseessä, millainen kalusto sillä oli, paljonko pommeja oli, millaisia tuloksia kirjattiin ja millaisia omia tappioita tuli. Kirjasta löytyy useista Suomen paikkakunnista otettuja ilmakuvia. Paikallishistoriaan voi löytyä uusia aineksia. Esimerkiksi Helsingin ensimmäisessä pommituksessa 30.11.1939

NL:n lentoyksikkö menetti kaksi DB-3 -pommikonetta, mistä on ollut vähän kiistaa.

Neuvostoliitto omaksui 1930-luvulla uuden ilmasotadoktriinin, ns. douhetismin, jonka ideana oli nujertaa vastustaja ja sen siviiliväestön maanpuolustustahto pommittamalla kotialuetta. Tätä varten perustettiin pommitusilmavoimat. Talvisodan piti hoitua pelkästään Leninigradin sotilaspiirin voimin, mutta pian piti rintamalle



Carl-Fredrik Geust: Punailmavoimat talvisodassa. Koala Kustannus, Helsinki 2020, 352 sivua. Kuva: www.adlibris.com.

siirtää ilmavoimien vahvennuksia jopa Kaukoidästä. Monet lentäjät olivat olleet mukana Espanjan sisällissodassa tai tappelemassa japanilaisten kanssa Halhin-Gol-joella Mongoliassa, joten sotakokemusta oli. Useat talvisotaan osallistuneet upseerit nousivat johtaviin aseisiin ”Suuren isänmaallisen sodan” alkaessa; moni myös teloitettiin silloin. Kirjassa esitellään tärkeimmät henkilöt. Niin kuin Puna-armeijalla muutenkin, Neuvostoliiton ilmavoimilla oli suuria ongelmia talvisodassa: koneissa oli teknillisiä heikkouksia, aseet ja pommit reistailivat, radioita ja navigointilaitteita puuttui, lentäjien suunnistustaito oli huono, koulutustasossa ei ollut kehumista.

Sodan jälkeen lentokonesuunnittelijat **Nikolai Polikarpov** ja **Aleksandr Jakovlev** vierailivat Saksassa tutustumassa lentokoneteollisuuteen. Saksasta ostettiin vuosina 1940–1941 nelisenkymmentä erityyppistä lentokonetta sekä paljon muita laitteita ja työstökoneita, joita tarvittiin lentokoneteollisuudessa. Tulokset näkyivät myöhemmin myös Suomen rintamalla. Talvisodan ankarat kokemukset vaikuttivat merkittäväällä tavalla Neuvostoliiton ilmavoimien kehitykseen vielä kylmän sodan aikanaikin, kertoo Geust.

Geustin mukaan Neuvostoliitolla oli Suomen rintamalla enimmillään yli 3700 lentokonetta, mikä ylittää aikaisemmat lukemat (3250). Puna-armeijan ilmavoimat suorittivat talvisodan aikana 84 307 sotalentoa, joista 44 041 oli pommituksia. Pommeja pudotettiin 23 146 tonnia. Itämeren laivaston ilmavoimat suoritti 16 633 sotalentoa ja pudotti 2600 tonnia pommeja.

Geust on tutkinut myös NL:n ilmavoimien tappioutilastoja, joissa on isoja eroavuuksia venäläisissäkin lähteissä. Geustin kirjan mukaan suomalaiset hävittäjät ampuivat alas 207 neuvostokonetta ja ilmatorjunta 314. Luvuista puuttuvat ilmatorjunnan pudotukset maavoimien (49)

ja merivoimien (41) osalta, näin ollen ilmatorjunta pudotti yhteensä 404 konetta. Venäläisten lähteissä Puna-armeijan ilmavoimien sotatappioiksi on kirjattu vain 261–269 konetta, minkä lisäksi paljon koneita tuhoutui muista syistä. Geustin mukaan NL:n ilmavoimien todelliset konetappiot olivat ainakin 980 konetta, joista puolet oli taistelutappioita. Myös lentävän henkilöstön tappiot olivat suuret: 769 sai surmansa tai katosi, 106 jäi vangiksi. Suomalaisten pudotustilastot ovat lähempänä totuutta kuin venäläisten.

Venäläisissä lähteissä Suomen ilmavoimien tappioita on ”hieman suurenneltu”. Vuonna 1988 julkaistussa NL:n ilmavoimien virallisessa historiassa väitetään, että Suomen ilmavoimat menetti talvisodassa 362 lentokonetta. Kuten tiedetään, lentojoukoilla ei edes ollut niin paljon koneita! Todellisuudessa menetettiin 62 konetta, joista 47 taisteluissa.

Neuvostoliiton ilmavoimien lentäjät taistelivat alivoimaista vihollista vastaan ja kirjasivat ilmavoittoja aika mielivaltaisesti. 108 ilmavoimien lentäjää sai Neuvostoliiton sankarin arvon, mikä oli suuri kunnia. Geustin yksityiskohtaisista taistelukronikoista voi päätellä, ansaittiinko tämä kunnia vai ei. SB-pommikoneen konekivääriampuja **Vasili G. Netšajev** ilmoitti 17.1.1940 pudottaneensa neljä suomalaista konetta, ja hänet palkittiin NL:n sankarin arvolla (laivue ilmoitti yhteensä 11 pudotusta). Ilmavoimien Lentorykmentti 2:n koneet olivat vastapuolena taistelussa, mutta eivät kärsineet tappioita. Muitakin esimerkkejä löytyy.

Geustin kirja antaa parhaan mahdollisen kuvan Neuvostoliiton ilmavoimista talvisodassa. Suureen kuvaan se ei tuo muutoksia, mutta paikallishistoriaan siitä voi löytyä uutta tietoa. Suosittelen.

Suomen ilmailuasiamies Pariisissa

Sotatieteiden tohtori Heidi Ruotsalaisen väitöstutkimus *Salaisen tiedon tuottajat: Suomen sotilasasiamiesjärjestelmän kehitys 1918-1939* tarkastettiin toukokuussa 2020 Maanpuolustuskorkeakoululla. Internetistä luettavissa olevaa tutkimusta raotetaan tässä Ilmatorjunta-lehden lukijoille 1920-luvulla Pariisissa toimineen ilmailuasiamiehen osalta.

Ensimmäinen maailmansota oli osoittanut uudenlaisen sodankäynnin mahdollisuudet ja vaatimukset. Ranska ensimmäisen maailmansodan voittajana oli sotataidollisen ajattelun ja teknisen kehityksen kärkimaa sotilas-ilmailun kehityksessä. Sodan jälkeen Euroopan valtiot akkreditoivat ilmailuasiamiehiään kokoamaan tietoja ilmailuun ja lentokoneisiin liittyvästä teknisestä kehityksestä. Myös Suomi akkreditoi ensimmäisen ilmailuasiamiehen Pariisiin keväällä 1924.

Ilmailuasiamiehen tarve tunnistetaan

Ensimmäisen maailmansodan päätyttyä Ranska oli keskeinen sotilasasiamiehen sijoituspaikka upseerikoulutuksen lisäksi myös lentokoneiden ja niihin liittyvien kehittyvien asejärjestelmien kannalta. Suomi akkreditoi ensimmäisen sotilasasiamiehensä eversti **Nils Procopén** Pariisiin jo syksyllä 1919. Nopeasti etenevä tekninen kehitys etenkin ilmasodankäynnin ja ensimmäisten hyökkäysvaunujen osalta herätti keskustelua upseeripiireissä. Uuden ja vanhan sodankäynnin rajapinnassa eläneiden, etenkin vanhempien upseerien oli vaikea hahmottaa tekniikan kehitystä.

Yleisesikunnan päällikkö kenraalimajuri **Oscar Enckell** kokosi Yleisesikuntaan nuoria lahjakkaita upseereita. Tsaarin sotilastiedustelussa pitkän uran tehnyt Enckell näyttää tunnistaneen potentiaalisia nuoria upseereita heidän taustastaan riippumatta. Yleisesikunnan päällikkö Enckell runnoi läpi Pariisin ilmailuasiamiehen tehtävään jääkärimajuri **Bertel Mårtensonin** Sotaväen päällikkö **Karl Wilkaman** kielteisestä mielipiteestä huolimatta. Pariisiin tarvittiin teknisesti osaava henkilö kokoamaan tietoja ilmasodankäynnin kehityksestä sekä edustamaan Suomea kansainvälisissä ilmailukonferensseissa. Pariisiin akkreditoitu sotilasasiamies eversti Procopé ei ollut kyennyt hankkimaan tarvittavia tietoja. Työmäärä oli paisunut

liian suureksi, lisäksi tehtäväkentän vahvasti tekninen luonne oli muodostanut ylitsepääsemättömän haasteen.

Jääkärimajuri Bertel Mårtenson Pariisin ilmailuasiamiehenä

Majuri Mårtenson oli hyvin ristiriitainen henkilö, mutta oltiinpa hänestä mitä mieltä tahansa hänen lahjakkuutensa oli vaikea kiistää. Matemaattisesti lahjakas majuri puhui lisäksi kuutta kieltä ja tuli erinomaisesti toimeen kansainvälisellä kentällä. Sodan aikana hän oli lentänyt Saksan maavoimien uudessa ilma-aselajissa, Luftstreitkräfte, rintamatiedustelulentoja Itämeren yllä 60 tunnin ajan sekä Suomen vapaussodassa tiedustelulentoja Viipurin rintamalla. Hänellä oli kokemusta, mutta myös arvostusta keräviä tarinoita kerrottavanaan sotavuosiltaan.

Ilmailuasiamiehen työskentelyohjeissa korostui taktisen ja teknisen kehityksen seuranta erityisesti Ranskassa ja Britanniassa. Tehtäviin kuului muun muassa harjoitusten seuranta sekä uusien koneiden koelennot ja tekninen seuranta. Hän toimi myös yhteyshenkilönä ilmavoimien teknisten hankintojen koordinoinnissa ulkomaille sekä osallistui kansainvälisiin ilmailukonferensseihin.

Mårtensonin vaiheet ilmailuasiamiehen tehtävän jälkeen

Mårtenson ei ollut kuitenkaan helppo käsiteltävä, mutta motivaation ollessa kohdillaan hän näyttää pärjänneen hyvin. Everstilutnantiksi ylenneen Mårtensonin onni kääntyi ensimmäisen kerran vuonna 1926 kun hän irtisanoutui tehtävästään oikeusjutun jälkimainingeissa. Ilmeisesti hänelle ei löytynyt vastaavaa tehtävää. Euroopassa vietetyt vuodet vetivät hänet syvemmälle tiedustelumailmaan. Britannian tiedustelun mukaan Mårtenson toimi Saksan tiedustelun palveluksessa. Toisen maailmansodan aikana onni kääntyi toisen, ja ilmeisesti viimeisen kerran. Syksyllä 1943 Saksan turvallisuuspalvelu Sicherheitsdienst pidatti Mårtensonin Sveitsin rajalla. Tämän jälkeen häntä ei enää nähty vapaana. Gestapon jäljiltä entinen ilmailuasiamies katosi keskitysleirien verkostoon.

Oppia Kaliforniasta

Tarinan mukaan oppi ei kaada ojaan, joten pyrin, ja sain kunnian tulla valituksi opiskelemaan Kaliforniaan opinahjoon nimeltä Naval Postgraduate School. Kirjoitan havainnoistani ja kokemuksistani Ilmatorjunta-lehteen seuraavan puolentoista vuoden ajan.

Koronasta Kaliforniaan

Kauas on pitkä matka, varsinkin epidemian aikana. Aikoinaan Helsingistä pääsi Kaliforniaan suoralla lennolla kahteen eri kaupunkiin. Koronan aikakautena suorita lentoja ei ole, mutta vastineeksi saa lentää Atlantin yli koneella, jossa on enemmän miehistöä kuin matkustajia. Saavuin Kaliforniaan 7. kesäkuuta, keskelle koronamyllerrystä, joka näyttäytyy suomalaisessa mediassa hyvin erilaisena kuin täällä paikan päällä.

Suurin syy näkökulmien erilaisuuteen on Yhdysvaltojen koossa ja isoissa alueellisissa eroissa. Suomessa tuli harvoin nähtyä uutisia, joissa kerrottiin Euroopan koronatilanteesta, aina puhuttiin tietystä maasta, kun taas Yhdysvaltojen tilastot kerrottiin koko maasta. Koko maa ei kuitenkaan ole koronakaoksessa, vaikka keskimäärin tilanne onkin huono. Oman kotikaupunkini tilanne on sama kuin Järvenpäässä pahimmillaan. Tähän päättyy pakollinen koronakatsaus.

Naval Postgraduate School

Opinajoni on Yhdysvaltojen merivoimien alainen koulu joka antaa jatkotutkinto-opetusta kaikille puolustushaaroille. Kurssiveljinä on viiden yhdysvaltalaisen puolustushaaran lisäksi kansainvälisiä opiskelijoita lähes 50

maasta. Kampusalue rakennuksineen on 1800-luvulla perustetun rantahotellin alueella ja tunnelma sen mukainen. Päärakennuksen salongeissa ja tanssisaleissa voi edelleen aistia kuinka yläluokka aikoinaan vietti lomiaan Tyynen valtameren rannalla.

Postgraduate tarkoittaa kandidaatin tutkinnon jatko-opintoja, eli maisterin tai tohtorin tutkintoa. Koulu jakautuu neljään eri kouluun, joilla kullakin on oma hallintonsa ja opinto-ohjelmansa. Yhdessä koulussa on useita eri opinto-ohjelmia. Pakollisten opintojen lisäksi valitaan opintoja kaikista saman koulun tarjolla olevista opinnoista. Itse opiskelen koulussa nimeltä Graduate School of Defense Management. Se tarjoaa sotatiedon, hanketoiminnan ja puolustusjärjestelmähallinnon opintoja.

Opetuksesta vastaavat siviiliprofessorit (kaikki opettajat ovat professoreja) ovat esimerkiksi kenneet järjestämään laadukasta opetusta myös nyt, kun kaikki opetus tapahtuu verkossa. Itse olen osin ollut hämmentynyt kuinka in-

teraktiivista ja samalla vaativaa etäopetus voi osaavissa käsissä olla. Tätä tietysti auttaa se, että luokkakoko on 15-30 henkeä ja opetustuntien määrä opettajaa kohti on rajallinen.

Kokonaisuudessa kokemus on ollut tähän mennessä erittäin mielekäs ja epäilemättä se paranee, jähä lähiopetus alkaa. Tämä tuskin tapahtuu ennen vuoden vaihdetta, mutta onneksi opiskelutovereita voi tavata myös alueen 21 golfkentällä.



Naval Postgraduate School. Kuva: US Navy.

Tämän lehden kirjoittajat

Everstiluutnantti evp. **Antti Arpiainen**.

Everstiluutnantti **Milo Dujovic**, Deutsche Luftwaffe, on oppilasupseeri LGAN2018-yleisesikuntaupseerikurssilla Führungsakademie der Bundeswehrissa Hampurissa.

Mika Helin, Senior Software Architect, Insta DefSec Oy.

Eversti evp. **Ahti Lappi**, sotahistorioitsija ja tietokirjailija, on toiminut ilmatorjunnan tarkastajana vuosina 1988-1996.

Dag Løvås, Senior Manager Business Development, Kongsberg Defence & Aerospace AS.

Majuri **Tuomas Pernu** opiskelee US Naval Postgraduate Schoolissa puolustusjärjestelmän hallinnon masteriohjelmassa.

Kapteeni **Antti Pihlajamaa** toimii tutkijaesiupseerina Sotataidon laitoksella Maanpuolustuskorkeakoulussa.

Kapteeni **Peter Porkka** toimii opettajana Sotatekniikan laitoksella Maanpuolustuskorkeakoulussa.

Kapteeni **Vilho Rantanen** toimii opettajana Sotataidon laitoksella Maanpuolustuskorkeakoulussa.

Marko Ruokojärvi, Product Manager, GBAD Systems, Insta DefSec Oy.

Sotatieteiden tohtori **Heidi Ruotsalainen** on tutkinut väitöskirjassaan Suomen sotilasasiamiesjärjestelmän kehitystä vuosina 1918-1939.

Majuri **Richard Schott**, Royal Canadian Air Force, on oppilasupseeri LGAN2018-yleisesikuntaupseerikurssilla Führungsakademie der Bundeswehrissa Hampurissa. Hän on palvellut operaatioissa Afganistanissa, Libyassa, Haitissa ja Somaliassa ja toiminut NORAD Weapons Controllerina 11.9.2001.

S. Scott Davis, Managing Director, F-35 Finland, Lockheed Martin Aeronautics Co.

Heikki Simola toimi harjoituksen johtajana Kokeneemman päällystön YH:ssa.

Kiitos kaikille lehden toimittamiseen osallistuneille.

Erityiskiitos majuri Henri Ruotsalaiselle kattavasta perehdytyksestä ja lukuisista vinkeistä Ilmatorjunta-lehden päätoimittajan tehtävään.

Seuraavassa numerossa

Koulutusta uudistetuin järjestelyin ja menetelmin, aselajin juhlaa sekä syksyn tapahtumia!

Ilmatorjunta-lehden vuoden viimeisessä numerossa teemana on Puolustusvoimien tuore koulutusuudistus, joka tunnetaan nimellä Koulutus 2020. Seuraavassa lehdessä tutustumme uudistettuun koulutusjärjestelmään sekä erityisesti ilmatorjuntajoukkojen koulutukseen. Luvassa on myös kattava paketti sähköisistä koulutuksen apuvälineistä: simulaattoreista ja verkko-oppimisympäristöstä. Entä miten onnistui koulutus koronakeväässä? Vastauksen kuulemme joukoista. Tutustu Koulutus 2020 -ohjelmaan jo ennakoon osoitteessa www.puolustusvoimat.fi/koulutus2020!

Koulutusteeman lisäksi seuraavassa lehdessä lähdemme matkalle 95-vuotiaan aselajimme historiaan ja perinteisiin sekä saamme raportteja ilmatorjunnallisista syksyn tapahtumista.

Ilmatorjunta 4/2020 ilmestyy 17.12.