

ILMATORJUNTA

aselajin järjestö- ja ammattilehti



2/2020

**MIEHITTÄMÄTTÖMÄT ILMA-ALUKSET
JA NIIDEN TORJUNTA**

TEEMANA



KONGSBERG

Raytheon

HIGHER LONGER



AMRAAM Extended Range (AMRAAM ER)
- kustannustehokkaasti lisää tulivoimaa nykyiseen NASAMS II FIN - järjestelmään

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

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

kongsberg.com

NASAMS
Air Defence System

ILMATORJUNTA 2 • 2020

Ilmatorjuntayhdistyksen jäsenlehti

TEEMANA

Miehittämättömät ilma-alukset ja niiden torjunta



Ukrainassa alasammuttu Forpost -lennokki. www.shieldjournal.com

SISÄLLYSLUETTELO

PÄÄKIRJOITUKSET

- Päätöimittaja.....4
- Puheenjohtaja5
- Ilmatorjunnan tarkastaja6

TEEMA-ARTIKKELIT-Miehittämättömät ilma-alukset ja niiden torjunta

- Miehittämättömien ilma-alusten lyhyt historia 1849-20207
- Esimerkkejä lennokkien muodostamasta uhkasta...11
- Lennokkiuhka hallintaan15
- Miehittämättömien ilma-alusten uhkaan vastaaminen
- Kongsberg Defence & Aerospace AS.....18

PERUSLUKEMIA

- Historiasta.....22
- Strategiasta24
- Taktiikasta.....26
- Tekniikasta.....30

- Ilma-aseesta; Pikku-uutisia Venäjältä.....33

YHDISTYS

- Järjestösihteeri tiedottaa.....45
- Tapahtumat ja ilmoitukset
- Lapin ilmatorjuntakilta.....46
- Pirkanmaan ilmatorjuntakilta47
- Tutkamieskilta.....50

KENTÄN TARINOITA

- Ilmasilta:Muutoksessa on uuden siemen.....51
- Suunnattu energia54
- Merivalvontakokeilu57

IN MEMORIAM.....60

Kannen kuva: www.fstoppers.com



Päätoimittaja vaihtuu – vilpitön kiitos kaikille

Arvoisat lukijat,

Hallitus totesi yhteistoiminnassa tasavallan presidentin kanssa 16.3.2020, että maassa vallitsee koronavirustilanteen vuoksi poikkeusolot - edellisen kerran Suomi asetettiin poikkeustilaan talvisodan sytyttyä vuonna 1939. Koronan vaikutukset heijastuvat jopa Ilmatorjuntalehteen; 1) yritysten vähentäessä mainontaa, mainosten määrä on vähäinen 2) Ilmatorjuntayhdistys (ml. osastot ja killat) ei ole voinut järjestää tilaisuuksia, eikä tilaisuuksien järjestämisestä tulevaisuudessakaan ole tarkkaa tietoa, joten lehden ns. keltaisilla sivuilla ei ole juurikaan artikkeleita tapahtumista. Edellisten haasteiden lisäksi, yksi keskeisimmistä teema-artikkeleista jäi kalkkiviivoilla pois kirjoittajan lähisukulaisen menehtymisen takia – syvä osanottoni.

Tässä lehdessä suunnataan katse miehitämättömiin ilma-aluksiin ja niiden torjuntaan. Miehitämättömien ilma-alusten ja aseistettujen miehitämättömien ilma-alusten merkitys on kasvanut ja muuttunut niiden kehittyneen suorituskyvyn sekä uusien käyttömahdollisuuksien myötä. Tiedustelutiedon keräämisen rinnalla miehitämättömillä ilma-aluksilla on nykyisin kyky muun muassa maalin valaisuun, kohteiden tuhoamiseen täsmäasein, joukkojen lähitulitukseen, ELISO- hyökkäyksiin, ilmapuolustuksen lamauttamiseen, viesti- ja tietoverkkojen lamauttamiseen, pelastus- ja etsintätehtäviin, ja näiden yhdistelmiin. Miehitämättömät ilma-alukset kehittyvät ja monipuolistuvat kovaa vauhtia. Näihin päiviin saakka ilmatorjuntajärjestelmät ovat pystyneet vastaamaan hyvin ilmaaseen muodostamaan uhkaan. Tulevai-

suuteen katsottaessa taivaalla on todella tummia pilviä, sillä ainakaan tällä hetkellä lennokkien muodostaman uhkan torjuntaan ei ole olemassa hopealuotia.

Aloitin huhtikuun alussa työtehtävässä, joka sisältää runsaasti epäsäännöllisiä työaikoja ja nopeasti muuttuvia tilanteita. Osin tästä syystä johtuen, olen päättänyt luopua päätoimittajan tehtävästä. Näin ollen, 2,5 vuoden ja 630 sivun toimittamisen jälkeen, luovutan tehtävän kapteeni Santtu Eklundille 1.7.2020. Lupaan että lehti saa hänestä energisen suunnannäyttäjän – päätoimittajasta polvi paranee.

Lämpimät kiitokset kaikille erinomaisesta yhteistyöstä ja lehden toimittamisen tukemisesta vuosien varrella. Päätoimittajan tehtävän myötä olen tutustunut useisiin uusiin ihmisiin, ja olen saanut huomata, että aktiivisia toimijoita ilmatorjunnan parissa kyllä riittää, kunhan heidät vaan saadaan houkutelua poteroista tuliasemiin.

Lehden 3/2020 teemana on Etelä-Suomen ilmapuolustuseminaari.
Aineistot päätoimittajalle (Eklund) 8.8.2020 mennessä, ilmestyminen viikko 35/2020.

Hyvää kesää ja terveyttä kaikille!
Päätoimittaja 30.6.2020 saakka
Henri Ruotsalainen
it.henri.ruotsalainen@gmail.com

Päätoimittaja 1.7.2020 alkaen
Santtu Eklund
ilmatorjunta.lehti@gmail.com



Koronan keskeltä

Hyvää, tosin kovin erilaista, kesän alkua kaikille! Missäpä sitä voisi Ilmatorjuntayhdistyksen puheenjohtaja ja ilmatorjuntamies muualla olla tähän aikaan vuodesta kuin ilmatorjunnan paratiisissa, Lohtajalla. Poikkeusoloista ja -järjestelyistä huolimatta kykenimme Puolustusvoimissa järjestämään tämän vuoden ensimmäisen valtakunnallisen ilmapuolustusharjoituksen. Tällä kertaa toteutui vain ampumavaihe, jossa kaikki kolme puolustushaaraa pääsivät kuitenkin ampumaan tärkeimpiä kovapanosammuntojaan. Koronaepidemian rajoitukset olivat luonnollisesti voimassa myös harjoituksessa, joka teki siitä erilaisen, mutta onnistuneen. Henkilöstön turvallisuus ohjavana tekijänä tässäkin harjoituksessa.

Kukapa olisi vuoden alussa tätä virusta ja sen maailmanlaajuisia vaikutuksia osannut aavistaa. Lähestulkoon toimialasta riippumatta ovat suunnitelmat menneet uusiksi ja organisaatiot on pakotettu toimimaan uusilla toimintatavoilla. Taloudelliset vaikutukset ovat lähes käsittämättömät ja varmasti jokaisen ihmisen arki on kokenut suuria muutoksia. Näin Puolustusvoimien, sotilaan ja ilmatorjuntamiehen näkökulmasta paljon on myös opittu, josta on hyötyä esimerkiksi valmi-

uden ja johtamisen kehittämisessä. Myös ilmatorjuntayhdistyksemme on tietysti mukana tässä samassa tilanteessa ja joudumme sopeutamaan toimintaamme vallitseviin olosuhteisiin. Maaliskuulle suunniteltu yhdistyksen vuosikokous jouduttiin perumaan ja siirtämään myöhäisempään ajankohtaan. Vielä tälläkään hetkellä emme pysty sanomaan, milloin ja miten tuo vuosikokous tullaan järjestämään tänä vuonna. Tiedote tähän liittyen löytyy tästä lehdestä ja tiedotamme asiasta lisää heti, kun päätöksiä voidaan tehdä. Edellisen kauden hallitus ja toimihenkilöt ovat jatkaneet tehtävissään, jotta yhdistyksemme säilyy toimintakykyisenä. Ennen uuden hallituksen ja uusien toimihenkilöiden valintaa, nykyinen hallitus ja toimihenkilöt käyttävät yhdistyksen varoja suunnitellulla tavalla siihen asti, kunnes kauden 2020 budjetti on hyväksytty. Hallitus ja toimihenkilöt eivät tänä aikana tee uusia avauksia, eivätkä aloita uusien asioiden valmistelua, vaan hoitavat käsketyt tehtävät voimassa olevien päätösten mukaisesti. Osittain tämän vuoksi jätämme myös yhdistyksemme strategian päivittämisen vielä tuonemmaksi.

Suunniteltuja yhdistyksen tapahtumia joudutaan myös perumaan. Näin tapahtuu varmasti myös paikallisten osastojen ja kilttojen osalta. Yhdis-

tyksen tutustumisretki tänne Lohdajan ilmapuolustusharjoitukseen jouduttiin perumaan jo huhtikuun puolella. Myös kesäkuun kokelasilta Tuusulassa kokee saman kohtalon. Toivottavasti kouluttavat joukot saavat kaikesta huolimatta rekrytoitua yhdistykseemme uutta jäsenistöä kotiutuvasta saapumisesta. Joka tapauksessa onnittelten kaikkia kotiutuvia ilmatorjuntaosaajia ja kiitän hyvin suoritetusta varusmiespalveluksesta! Niin ikään, syksyille suunniteltu Etelä-Suomen ilmapuolustuseminaari Ilmatorjuntamuseolla on myös tarkastelun alla. Päätökset sen suhteen menevät kuitenkin loppukeksään, joten siihen palataan lehdesä numero 3 ja varmasti myös sitä ennen kotisivuillamme, sosiaalisen median kanavilla ja sähköisessä jäsenkirjeessä.

Lopuksi kiitän tämän erinomaisen lehtemme päätoimittajaa Henri Ruotsalaista pyyteettömästä ja laadukkaasta työstä lehtemme toimittamiseksi. Virkatehtävien vaihdoksista johtuen Henri tulee luovuttamaan päätoimittajan tehtävän Santtu Eklundille, joka ottaa vastuun lehdestä 3/2020 alkaen. Onnea ja menestystä Henrille uusiin haasteisiin sekä tervetuloa Santulle takaisin ilmatorjuntayhdistyksen vastuutehtäviin! Jaksamista ja terveyttä kaikille näinä haasteellisia aikoina!

T. K. Naumanen

66. vsk 211. lehti

JULKAISIJA
Ilmatorjuntayhdistys
Klaavolantie 2, 04300 Tuusula
www.ilmatorjunta.fi

PÄÄTOIMITTAJA
Henri Ruotsalainen
it.henri.ruotsalainen@gmail.com
puh. 050 544 1698

ILMOITUKSET
Tuula Koskinen Tmi
Tuula Koskinen
+358400457027
tuulaliisa@icloud.com

TAITTO JA PAINO
Waasa Graphics Oy
Vasaratie 3 B
65350 Vaasa
puh. (06) 315 6400
info@waasagraphics.fi
www.waasagraphics.fi

OSOITE- JA JÄSENASIA
Maija Tomperi
jarjestosihteeri.ity@gmail.com

PANKKI
IBAN: FI71 1366 3000 0512 01
BIC: NDEAFIHH

VALTUUSKUNTA
Timo Rotonen, pj
Herkko Saari, varapj

HALLITUS
Kai Naumanen, pj
Timo Niiranen, varapj

AINEISTON JÄTTÖAIKA (3/2020)
8.8.2020, kirjoitukset
8.8.2020, mainokset

ISSN
1797-6448

Poikkeukselliset ajat, poikkeuksellinen toiminta

Hyvät ilmatorjuntalehden lukijat! Olemme viimeiset kuukaudet eläneet erikoisia aikoja. Koronavirus on pakottanut niin yksityiset ihmiset kuin eri organisaatiotkin muuttamaan rutinejaan. Puolustusvoimat on sopeuttanut toimintaansa valmiudesta tinkimättä. Varusmiesten koulutusta on jaksotettu uudella tavalla huomioiden pandemian vaikutukset, matkustamista on vähennetty, etätyötä on lisätty ja varusmiesten harjoituksia toteutettu aikaisemmasta poikkeavalla tavalla. Harjoitustoiminnan sopeuttamisesta käy hyvänä esimerkkinä Ilmapuolustusharjoitus 1/20. Harjoituksesta toimeenpantiin ampumavaihe, jossa kaikki puolustushaarat pääsivät ampumaan keskeisimmät kovapanosammunnat. Lämmin kiitos osallistuneille joukoille sekä Ilmasotakoulun järjestelyorganisaatiolle joustavasta suunnittelusta ja harjoituksen tehokkaasta läpiviennistä. Poikkeuksellisesta tilanteesta huolimatta Puolustusvoimat suunnittelee, harjoittelee ja toimii!

Tämän lehden teemana on miehittämättömät ilma-alukset ja niiden torjunta. Aihe on mitä ajankohtaisiin. Viimeisten vuosien aikana on lennokkien rooli tiedustelun ja valvonnan sekä vaikuttamisen osalta kasvanut merkittävästi, eikä pelkästään valtiollisten toimijoiden osalta. Olemme uutisista kysyneet seuraamaan kuinka erilaiset terroristijärjestöt käyttävät iskuihinsa kaupallisia lennokeita. On selvästi nähtävissä, että kehitys jatkuu kiihkeänä ja miehittämättömien ilma-alusten merkitys tulee vain kasvamaan.



Ei tarvitse olla kovinkaan suuri tulevaisuuden näkijä kyetäkseen ennustamaan, että lennokkien torjunta on seuraava kansainvälinen ilmatorjunnallinen trendi. Jos verrataan edelliseen vastaavaan hypeen, joka oli C-RAM (Counter Rocket, Artillery and Mortar), tullaan myös tähän satsaamaan merkittäviä rahasummia jokaisessa ilmansuunnassa. Kyseessä on siis perinteinen kilpailu aseiden ja vastaseiden välillä. Toivoa vain sopii, että teollisuus kykenisi kehittämään ja tuottamaan vastaaseen, joka on kustannustehokas myös pienemmil-

lä resursseilla toimiville valtioille.

**Kaikkille terveyttä toivottaen,
Ilmatorjunnan tarkastaja
Everstiluutnantti
Mikko Mäntynen**

P.S. Ilmapuolustusharjoituksessa saimme viettää kahden kokoneen ilmatorjuntasotilaan läksiäisiä heidän siirtyessä reserviin. Markku Metsäpelto ja Kari Grönlund, toivotan teille mitä parhainta jatkoa ja pikaista tapaamista kertausharjoituksissa!

TEEMANA MIEHITTÄMÄTTÖMÄT ILMA- ALUKSET JA NIIDEN TORJUNTA

Majuri Henri Ruotsalainen

Miehittämättömien ilma-alusten lyhyt historia 1849-2020

Tässä artikkelissa luodaan lyhyt katsaus miehittämättömien ilma-alusten historiaan.

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) on miehittämätön ilma-alus. UAV:ta kutsutaan yleisesti myös lennokiksi ja droneksi. Miehittämättömästä ilma-aluksesta käytetään usein myös termiä RPAS (Remotely Piloted Aircraft System), ja sillä tarkoitetaan kauko-ohjatun ilma-aluksen kokonaisuusjärjestelmää, johon sisältyy mm. kauko-ohjattu ilma-alus, tarvittavat ohjaus- ja seurantayhteydet ja muut erikseen määritetyt käytön edellyttämät järjestelmän osat.

Vuoteen 2010 asti UAV:ta kehitettiin ensisijaisesti sotilaskäyttöön. Nykyään UAV-lennokkien käyttö on laajentunut paljon sotilaskäyttöä laajemmalle ja synnyttänyt miljardien dollarien teollisen markkinan. Viimeisen vuosikymmenen aikana UAV:t ovat kuitenkin yleistyneet siviilikäytössä muun muassa erilaisten tietojen keräämisessä ja ilmakuvauksissa. Lisäksi viime vuosina kulluttajien drone-harrastus on kasvanut räjähdysmäisesti. Tällä hetkellä, jo alle 100 eurolla saa päivänvalokameralla varustettuja droneja. Lennokit ovat muun muassa mullistaneet televisio-ohjelmien ja elokuvien kuvaamisen menetelmät, koska niillä on voitu korvata kalliit helikoptereiden ja nosturien vuokraukset.

1849 – Itävallan ilmapallot

Itävaltalaisien käyttämät ilmapallot ovat historian tuntemat ensimmäiset miehittämättömät ilma-alukset. Elokuun 22. päivänä 1849 itävaltalaiset käyttivät räjähteillä varustettuja

ilmapalloja hyökätäksään Venetsiaan, Italiaan. Ilmapallot olivat melko suuria, (halkaisijaltaan n. 23 metriä), ja ne oli varustettu räjähteillä. Kyseessä on miehittämätön ilma-alus, mutta ei varsinaisesti lentokone tai lennokki.

Kuka teki ensimmäisen lennokin?

Maaailman ensimmäisen lennokin valmistivat vuonna 1907 veljekset nimeltä Jacques ja Louis Breguet, jotka työskentelivät tiiviissä yhteistyössä Nobel-voittajan, professori Charles Richetin kanssa. Kone pystyi lentämään 60 senttimetrin korkeudessa, neljän miehen avustaessa sen lentämistä maasta.

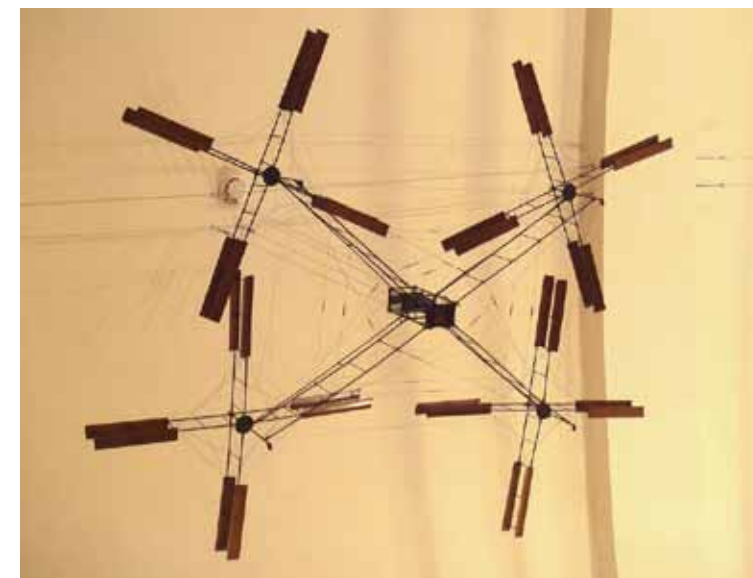
Kuka teki ensimmäisen aseistetun lennokin?

Ensimmäisen maailmansodan lop-

puvaiheilla ilmaantuivat miehittämättömät lentokoneet. Ensimmäisten joukossa niitä oli kehittämässä Sperry Gyroscope Companyn perustaja Elmer Sperry. Hän rakensi laitteen nimeltä *Hewitt Sperry Automated Airplane*, joka oli miehittämätön lentokone, sitä kutsuttiin ”lentäväksi pommiksi”. Se kykeni toimittamaan asevaikutusta valittuun kohteeseen, ja sitä pidetäänkin risteilyohjuksen esiasteena.

Ensimmäinen miehittämätön sotilaslentokone valmistettiin vuonna 1917, ja se tunnetaan nimellä *Ruston Proctor Aerial Target*. Se perustui Nikola Teslan kauko-ohjaus teknologiaan, ja se voitiin ohjata syvälle vihollisen hallussa olevalle alueelle. Sitä ei kuitenkaan koskaan käytetty taisteluissa, mutta se johti *Kettering Bugin* kehittämiseen.

Lisäksi on huomioitava, että 1. maa-



Kuva 1: Ensimmäinen miehittämätön lennokki



Kuva 2: Hewitt-Sperry, lentävä pommi

ilmansodan aikana Iso-Britannia käytti ilmakuvasta saksalaisten linnoitusten löytämiseksi. Lentokoneet olivat miehitettyjä, mutta tämä oli ensimmäinen kerta, kun ilmakuvasta toteutettiin laajamittaisesti.

1918 – Yhdysvaltain armeijan Kettering Bug

Hewitt-Sperryn esittelemän lentolaitteen jälkeen Yhdysvaltain armeija aloitti *Kettering Bugin* kehittämisen. Miehitämätön Kettering Bug oli kaksitasoinen miehitämätön lentokone, joka oli varustettu räjähteillä. Lentokone saatettiin ennalta määritetyille reitille, ja kone pystyi lentämään yli 60 kilometrin päässä oleviin kohteisiin.



Kuva 3: Kettering bug, oman aikansa risteilyohjus

1930 – Yhdysvaltain laivasto rakentaa radio-ohjattavia ilma-aluksia

1930-luvun alussa USA:n laivasto alkoi kehittämään ensimmäisiä radio-ohjattuja miehitämättömiä lentokonejärjestelmiä. Curtiss N2C-2 -lennokki valmistui vuonna 1937.

Curtiss N2C-2 -lennokkia ohjattiin lähistöllä lentävästä ilma-aluksesta, ja sitä käytettiin muun muassa lentokoneiden ilmamaalina.



Kuva 4: Curtiss n2c-2, radio-ohjattava lennokka

1940 – Radioplane OQ2, ensimmäinen laajamittainen UAV-tuotanto

Reginald Dennyn Radioplane-yritys voitti USA:n armeijan sopimuksen radio-ohjatun lentokonejärjestelmän massatuotannosta. Toisen maailmansodan aikana Radioplane OQ2 -lennokkia valmistettiin 15000 kappaletta.



Kuva 5: OQ-2A, ensimmäinen massatuotantolennokka

1973 – Mastiff UAV, ensimmäinen moderni UAV

Israel kehitti vuonna 1973 joukon miehitämättömiä ilma-aluksia, jotka oli tarkoitettu erityisesti valvontaan ja tiedusteluun. Lennokit olivat nimeltään Mastiff ja IAA Scout. Tadiran Electronic Industriesin valmistama Mastiff -konetta pidetään maailman ensimmäisenä modernina miehitämättömänä ilma-aluksena. Mastiff tuotti reaaliaikaista tarkkaa videokuvaa kohdealueesta operaattoreille. Yli seitsemän tun-

nin toiminta-aika ja reaaliaikainen kuva kohdealueelta antoivat Israelin asevoimille ennennäkemättömän mahdollisuuden luoda kattavaa tilannekuvaa vastustajan syvyydestä.



Kuva 6: Mastiff, maailman ensimmäinen moderni UAV

1982 – Osoitus modernin lennokin suorituskyvystä

Israelin ilmavoimat käyttivät vuonna 1982 miehitämättömiä ilma-aluksia (AAI-IAI) tehokkaasti Syyrian ilmavoimia vastaan. Bekaan laakson ylle suunnattiin kuvauslennokkeja ja elektronisen tiedustelun lennokkeja ennen hyökkäystä. Tadiran valmisteen tiedustelukuvailennokka Mastiff paikansi ohjuspatterien tuliasemat, samalla kun Israelin lentokoneiteollisuuden rakentama elektronisen tiedustelun Scout-lennokka sieppasi SA-6 ja SA-8 pattereiden tutkasignaalit, ja releoi tiedot johtokoneeseen analysoitavaksi. Kun israelilaiset saivat selville tulenjohto- ja ohjustutkien taajuudet, häirintäkone (myös israelilaisvalmisteen) lamautti alueella olleet ilmatorjuntatutkat. Operaatio onnistui erinomaisesti, ja se muutti maailmanlaajuisesti näkemystä miehitämättömien lentokonejärjestelmien laillisuudesta ja teknologian luotettavuudesta.

1985 – Yhdysvallat – UAV:n laajamittainen kehittäminen

Vuonna 1985 Yhdysvaltain armeija käynnisti laajamittaisen UAV-kehittämishojelman, jonka tarkoituksena oli tutkia ja kehittää miehitämättömä teknologiaa edelleen.

1986 – RQ2 Pioneer tiedustelulennokka

RQ-2 Pioneer on Yhdysvaltojen AAI yhtiön ja Israelin IAI:n (Israel Aircraft Industries) valmistama takisensatons UAV, joka on ensimmäinen Yhdysvaltojen moderni UAV. Yhdysvaltain laivasto osti ensimmäisen AAI-IAI Pioneerin vuonna 1985 Israelilta, koska se oli vakuutunut UAV:n toiminnasta Libanonin sodassa vuonna 1982. Ensimmäiset Pioneerit oli alussa varusteltu analogisella autopilotilla, missä oli navigointilaitteisto sekä kaksisuuntainen datalinkki. Tämä mahdollisti Pioneerin lentotehtävän etukäteen ohjelmoinnin, mutta sitä voitiin myös kauko-ohjata manuaalisesti. Ensimmäisessä Persianlahden sodassa Pioneerilla suoritettiin yli 300 lento-tehtävää.



Kuva 7: RQ2 Pioneer, Yhdysvaltojen ensimmäinen moderni UAV

1996 – Predator RQ-1A

Huhtikuussa 1996 Yhdysvaltain puolustusministeri hyväksyi ilmavoimien käyttöön RQ-1A Predator -lennokin. Lennokka suunniteltiin tuottamaan laajalta-alueelta jatkuvaa tiedustelua, ja valvontatietoa. Hankintaprosessin keskeisenä tavoitteena oli vähentää kustannuksia ja valmistusajaa hyödyntämällä mahdollisimman paljon kaupallisten

toimijoiden ja valtion yhtiöiden välistä teknologiaa. Predator oli ensimmäisiä aseistettuja miehitämättömiä lennokkeja.



Kuva 8: Predator RQ 1A, ensimmäisiä aseistettuja miehitämättömiä lennokkeja

2010 – Parrot AR

Parrot AR Drone on ensimmäinen kaupallisesti myyty älypuhelinohjattu drone.

2013 – DJI Phantom 1

Phantom 1 julkaistiin tammikuussa 2013. Se varustettiin yleensä GoPro-kameralla amatöörielokuvien kuvamista tai valokuvaamista varten.

2013 – Lennokkien käyttö tavarantoimittamisessa

Amazon, maailman suurin verkossa toimiva jälleenmyyjä, testasi miehitämättömiä lennokkeja tuotteiden toimittamisessa asiakkaille. Lennokit pystyivät kuljettamaan maksimissaan 2,3 kilogramman painoisia paketteja asiakkailleen.

2014 – Lennokkien parveilu (swarming)

Perdix-lennokka on alunperin Massachusetts Institute of Technologyn opiskelijoiden kehittämä ja rakentama pienikokoinen lennokka. Ne ovat autonomisia, ja niitä voidaan käyttää matalalta lentokorkeudelta



Kuva 9: 1374 dronea - lennokkiparveilun maailmanennätys

suoritettaviin tiedustelu- ja tarkkailu- ja muihin tehtäviin. Ne voidaan laukaista lentoon ilmasta, mereltä tai maasta ja ne kykenevät muodostamaan suuria tai pieniä parvia saamansa tehtävän toteuttamiseksi. Laitetta testattiin menestyksekkäästi lokakuussa 2016, kun kolmesta F/A-18 Super Hornet – koneesta pudotettiin yhteensä 103 lennokkia. Lennokit ryhmittäytyivät pudotuksen jälkeen ja suorittavat niille ohjelmoituja tehtäviä hyödyntäen ryhmä-älyä. Perdixiin ei ole asennettu valmiita toimintaohjeita tehtävän suorittamiseksi, vaan kaikki

parven lennokit ovat toisiinsa yhteydessä, ja parvi toimii parhaaksi näkemällänsä tavalla saamansa tehtävän toteuttamiseksi. Parven toiminta on kuitenkin ennustettavissa annettujen tehtävämäärittelyjen takia. Parvi ei myöskään toimi Master-Slave periaatteella, eli sillä ei ole johtajaa vaan jokainen lennokki on samanarvoisen yksilö parven sisällä. Tämä tekee sen myös tappionkestäväksi ja se kykenee poistamaan sekä ottamaan uusia jäseniä tehtävän aikana. Kiinalainen lennokokivalmistaja Ehang, pitää hallussaan lennokokien parveilun maailmanennätystä vuon-

na 2018 tekemällä suorituksella – 1374 kauko-ohjattua lennokkia ilmassa samanaikaisesti.

2020 – Lennokki on vakiinnuttanut asemansa

Sotilaslennokokien hankintaan käytetään maailmanlaajuisesti 80 miljardia euroa, ja lennokit ovat entistä merkittävämmässä roolissa konflikteissa. Samalla niillä suoritetaan entistä enemmän alun perin miehityksille ilma-aluksille suunniteltuja tehtäviä.

Erimerkkejä miehittämättömien lennokokien muodostamasta uhkasta

Miehittämättömien ilma-alusten (UAV) ja aseistettujen miehittämättömien ilma-alusten (UCAV) merkitys on kasvanut ja muuttunut niiden kehittyneen suorituskyvyn sekä uusien käyttömahdollisuuksien myötä. Tiedustelutiedon keräämisen rinnalla miehittämättömillä ilma-aluksilla on nykyisin kyky muunmuassa maalin valaisuun, kohteiden tuhoamiseen täsmäasein, joukkojen lähitulitukseen, ELSO-hyökkäyksiin, ilmapuolustuksen lamauttamiseen, viesti- ja tietoverkkojen lamauttamiseen, pelastus- ja

etsintätehtäviin, ja näiden yhdistelmiin. Lennokokien koko vaihtelee pienestä, miehen kannettavasta, miniatyyrisestä lentolaitteesta liikelentokoneen kokoihin strategiaan miehittämättömiin lentokoneisiin. Strateginen lennokki pystyy lentämään muutaman tuhannen kilometrin päässä olevalle toimintasektorilleen ja vielä sen jälkeen pysyttelemään vuorokauden verran alueella. Lennokokien merkitys taistelutiedustelussa- ja valvonnassa kehittyä jatkuvasti.

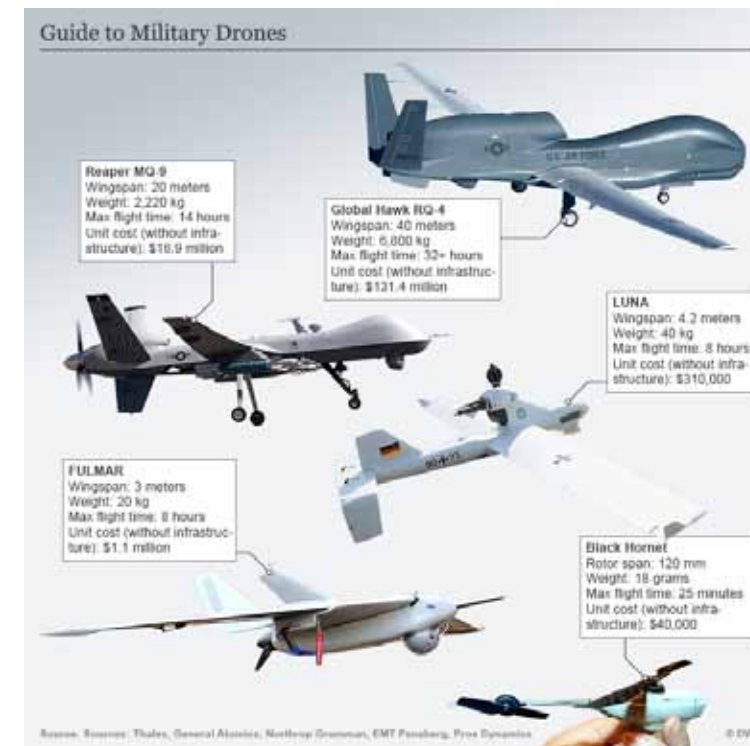
Lennokokien luokittelu

1. Mikro - ja nanolennokit

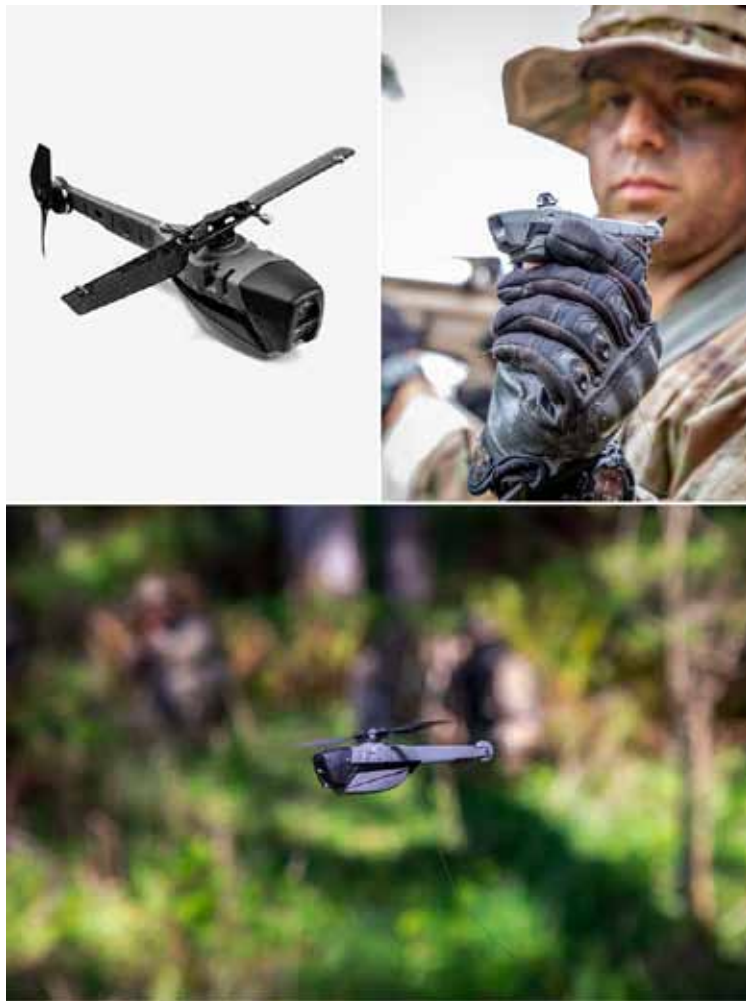
Hyönteisten kokoisia vakoilukoneita on alkanut näkyä toimintaelokuviissa viime vuosina paljon, mutta tosiasias-
assa niitä on ollut käytössä oikeilla taistelukentillä jo useita vuosia. Tyyppillinen esimerkki tällaisesta lennokista on 2,5x10 senttimetrin kokoinen Black Hornet, jota brittiläiset sotilaat ovat käyttäneet menestyksellisesti Afganistanissa vuodesta 2013 lähtien. Norjalaisen Prox Dynamics -yrityksen valmistama Black Hornet voi leijua jopa 25 minuuttia yhdellä akkulatauksella, ja digitaalinen datayhteys kantaa 1,5 kilometriä. Vuonna 2014 yhtiö varusti Black Hornetit pimeä- ja infrapunakameralla.

2. Pienet taktiset lennokit

Kevyt valvontalennokki *Fulmar* pystyy lentämään noin 12 tuntia ja toimintamatka on 90 kilometriä. Ranskalainen ilmailu- ja avaruusalalan monikansallinen konserni Thales kehitti Fulmar –sarjaa monipuolisesti siten, että varustusta vaihtamalla, sillä kyetään tiedusteluun, valvontaan ja maalinosoitukseen. Toinen tähän luokkaan kuuluva lennokki on saksalaisen EMT-yhtiön valmistama Aladin, vaikka sen toimintamatka onkin vain 15 kilometriä. Yhdysvaltojen armeijan paras taktinen lennokki tässä kokoluokassa on AeroVironment-yhtiön valmistama *korppi* (*Raven*). Pienten taktisten lennokokien kanssa samaan kokoluokkaan menee suurin osa RPAS -lennokeista. RPAS (Remotely Piloted Aircraft System):



Kuva 1 Esimerkkejä lennokeista (www.forces.net)



Kuva 2 Black Hornet tuottaa tarkkaa lähitilannekuvaa asutulta alueelta (www.techeblog.com)

kauko-ohjatun ilma-aluksen käytön kokonaisjärjestelmä, johon sisältyy: kauko-ohjattu ilma-alus, sen kauko-ohjauspaikat, tarvittavat ohjaus- ja seurantayhteydet ja muut erikseen määrättyä käytön edellyttämät järjestelmän osat. RPAS-järjestelmät ovat siviilissä tyypillisesti ammattikäytössä, mutta sopivat ominaisuuksiensa ja suorituskyvyn puolesta erittäin hyvin myös rajoitettuihin sotilaallisiin tehtäviin. RPAS-laitteet ovat jo osoittaneet tärkeytensä sotilasoperaatioissa erityisesti valvonta- ja tiedustelutehtävissä. Euroopan puolustusvirasto EDA ja Airbus Defence & Spacein johtama monikansallinen konsortio johtavat hanketta, jonka tarkoituksena

on miehittämättömien ilma-alusten integroiminen osaksi Euroopan yhteistä ilmatilaa. Hanke tähtää laajamittaiseen sotilas- ja siviilikäyttöisten RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) -ilma-alusten tuomiseen



Kuva 3 Raven-lennokki on laajasti käytössä Yhdysvaltain maavoimissa (www.defencetalk.com)

osaksi normaalia rajoittamatonta ilmatilaa sekä lentoasemaoperaatioita Euroopassa.

Yksi esimerkki kaupallisesti valmistetusta RPAS-lennokista on DJI Phantom-lennokit. Niitä on käytetty kuvaustiedusteluun viime vuosina useissa eri sotilaallisissa konflikteissa. Lennokilla videokuvaus onnistuu 4K-tarkkuudella (30 kuvaa sekunnissa) sekä Full HD -tarkkuudella (96 kuvaa sekunnissa). Live-lähetys onnistuu Full HD-tarkkuudella jopa 7-8 kilometrin päästä ohjaimesta. Lisäksi kameralla voi ottaa 12 megapikselin kuvia. Lennokki sisältää automaattisen nousun ja laskeutumisen, kotisijaintiin paluun sekä anturit, joiden perusteella se välttää törmäykset jopa 60 kilometrin nopeudessa. Lentoaika 30-40 minuuttia täydellä



Kuva 3.1 Kaupallisesti valmistettua DJI Phantomia on käytetty viime vuosina kuvaustiedusteluun useissa eri sotilaallisissa konflikteissa (www.thegadgetflow.com)

latauksella.

3. Keskikokoiset tiedustelulennokit

Suurin osa sotilaslennokeista on monipuolisiin tiedustelutehtäviin käytettäviä keskikokoisia lentäviä robotteja. Yksi tämän luokan parhaista lennokeista on Israelin ilmailu- ja avaruusteollisuuden (IAI) valmistama Heron. Tämä lennokki, joka painaa yli 1000 kiloa ja jonka siipien kärkiväli on yli 16 metriä, voi lentää yhtäjaksoisesti jopa 52 tuntia, 10 000 metrin (35 000 jalkaa) korkeudella – suunnilleen samalla korkeudella kuin kaupallinen lentokone. Muun muassa

Yhdysvallat, Kanada, Intia, Turkki, Australia ja Marokko ovat kaikki osastaneet Heron-lennokeita tiedustelutehtäviä varten.

Saksan armeija käyttää myös saksalaisen EMT Penzberg-yhtiön valmistamaa Luna-lennokkia. Bundeswehr on satsannut tähän lennokkiin paljon aikaa ja rahaa, ja sillä onkin lennetty useita tuhansia tunteja

Afganistanissa ja Kosovossa vuodesta 2000 lähtien. Luna on huomattavasti Heronia halvempi, mutta sen toimintamatka on vain 100 kilomet-

se on ylivoimaisesti maailman suurin ja kallein operatiivisessa käytössä oleva lennokki. Yksikkökustannukset ovat nousseet 131 miljoonaan dollariin, jopa ilman tukitoimintoja. Global Hawk pystyy lentämään jopa yli 30 tuntia 18 000 metrin korkeudessa. Vaikka sitä käytetään yleensä konfliktialueilla, Global Hawkin pää-tarkoitus ei ole aina välttämättä sotilaallinen, sillä se kykenee signaalien valvontaan, ja tarvittaessa tukemaan matkapuhelinverkon toimintaa.

Tällä hetkellä Northrop Grumman on



Kuva 4 Israelilaisvalmisteen Heron on yksi parhaista keskikokoisista lennokeista (www.janes.com)

riä (Heron 350km).

4. Suuret taistelulennokit ja valvontalennokit

Todennäköisesti tunnetuimmat sotilaslennokit ovat yhdysvaltalaisia, satelliittiohjattuja tiedustelu- ja taistelulennokkeja. Predator, ja sen ”isovelji” Reaper, ovat General Atomicsin valmistamia aseistettuja lennokkeja. Ne voidaan varustaa erilaisilla ohjuksilla ja laserohjatuilla pommeilla. Lennokeilla voidaan operoida tuhansien kilometrien päässä lennätyspaikasta, yhtäjaksoisesti jopa 14-20 tunnin ajan. Useat Natomaat käyttävät Reaperia, kun taas Egypti ja Irak käyttävät Reaperin kopioksi sanottua kiinalaista CH-4-lennokkia. Yhdysvaltalaisen Northrop Grummanin valmistama Global Hawk tarjoaa loistavia ISTAR-valmiuksia, ja

todennäköisesti kilpailemaan erityisesti China Aerospace Science and Technology Corporationin (CASC) valmistaman China CH -sarjasta. Eurooppa kehittää myös omaa versiotaan isosta lennokista. Euro Hawk-hanke peruttiin alun perin liian suurten kustannusten ja lentoluvan saamiseen (Saksan ilmatilassa) liittyvien ongelmien vuoksi.

Lennokkien suorituskyky - valvonta ja tiedustelu

Lennokit voidaan varustaa 2030-luvulle tultaessa, käytännössä vastaavanlaisilla sensoreilla kuin muut lentävät laitteet. Lennokeista löytyy muunmuassa SAR-tutka (etu ja sivuviisto), päivänvalo- ja lämpökamera. Ne kykenevät reaaliaikaiseen kuvanvälitykseen ja maalinosoitukseen. Samanaikaisesti käytettävien sensoreiden määrään vaikuttaa lennokin rajoitettu hyötykuorma. Tätä voidaan kompensoida käyttämällä eri järjestelmillä varustettuja samanaikaisesti eri korkeusalueilla.

Nykyisten operatiivisessa käytössä olevien tiedustelu-, valvonta ja tiedonsiirtojärjestelmien elinkaaret ulottuvat 2030-luvulle asti. Lennokien käyttö tulee korostumaan en-

ainoa yritys, joka tuottaa tämänkokoisia lennokkeja. Jatkossa se joutuu



Kuva 5 CH-4 on kiinalainen kilpailija yhdysvaltalaiselle Reaperille (www.flightglobal.com)

tisestään ja ne tulevat entistä useamman toimijan käyttöön. Lennokkeiden myötä tiedustelun kattavuus ja ulottuvuus lisääntyy huomattavasti, ja niiden avulla on mahdollista luoda tarvittaessa jatkuva tiedustelun ja valvonnan läsnäolo melkein kaikkialle taistelutilaan. Lennokkien perusominaisuudet (toimintamata-ka, liikehtimiskyky, hyötykuorma, sensorifuusio, autonomia) kehittyvät, ja samaan aikaan valmistusmäärien myötä yksikkökustannukset laskevat. On hyvä myös tiedostaa, että yksi korostunut kehityssuunta on hybridijärjestelmien rakentaminen, joissa pyritään integroimaan teknisesti ja toiminnallisesti yhteen erilaisia järjestelmiä.

Tiedustelu- ja valvontajärjestelmien kehitys on ollut nopeaa erityisesti 2000-luvulla, ja se on jo muuttanut passiiviselta suojalta vaadittavia kyvykkyksiä. TVM-järjestelmien kehittyminen ja yleistyminen entistä matalammilla johtamistasoilla sekä kokonaan uudet järjestelmät (hyperspektri, LADAR, hybridijärjestelmät) tekevät suojautumisen kokonaisuudesta entistä haastavamman tultaessa 2030-luvulle. LADAR (Laser Detection and Ranging) on optinen kaukokartoituslaite, joka mittaa kohteen etäisyyden lähettämällä aaltopulssin laservaloa ja rekisteröimällä ajan, joka kuluu heijastuneen pulssin palaamisen. LADAR toimii muuten kuin tutka, mutta se käyttää tutka-aaltojen sijasta lasersäteitä. Sotilaskäytössä LADAR on yleistynyt nopeasti, ja sitä käytetään osana tilannekuvan luomista kuvaamalla laajoja alueita tai tekemällä esimerkiksi tarkkoja 3D-mallinnuksia asutulta alueelta. Tällä hetkellä käytössä olevat järjestelmät havaitsevat helposti muun muassa erilaisia rakenteita (rakenteet, rakennukset, ajoneuvot, rautatiet, maasto). Lyhyen aallonpituuden ansiosta, sillä voidaan havaita myös ilmassa lei-

juvia partikkeleita ja kaasuja (esim. taistelukaasut). Materiaalin perusteella voidaan luoda kolmiulotteinen maaston pintamalli, josta voitiin luokitella maanpinta, matala kasvillisuus, puusto, ajoneuvot ja rakennukset. Suurin hyöty laserkeilauksesta saadaan muutostulkinnalla eli kahden eri aikoina otetun kuvan vertaamisella. Se paljastaa muun muassa kaivamisen ja rakentamisen jäljet sekä ajoneuvojen siirrot.

Vielä muutama vuosi sitten esimerkiksi lennokit oli varustettu käytännössä päivänvalokameralla tai lämpökameralla, jolloin vastatoimet voitiin optimoida niitä vastaan. Tulevaisuudessa tilanne on huomattavasti haastavampi hybridijärjestelmien lisääntyessä. Vastatoimenpiteiden toteuttaminen on haastavaa, sillä tietyltä sensorilta suojautuminen saattaa altistaa kohteen tai joukon paljastumisen samassa ilmala-



Kuva 6 Moderni aseistettu lennokki on käytännössä ilmatorjunnalle "tunteeton" vastustaja

vetissa oleville muille sensoreille. (www.military.com)

Lennokkien suorituskyky - asevaikutus

Yhdysvalloissa vastuu taistelutoiminnasta on siirtynyt *Predatorilta*, *MQ-9B Reaper* -lennokkeille. Se on kooltaan *Predatoria* suurempi. Pituukselta lennokilla on 11 metriä ja siipien kärkiväli on 20,1 metriä. Reaper voi operoida yli 15 kilometrin korkeudessa 40 tunnin toiminta-ajalla jopa 1800 kilometrin mittaisia tehtäviä. Hyötykuormaa se voi kuljettaa jopa 1700 kg. Kuuteen ulkoiseen ripus-

timeen voidaan asentaa ainakin 16 AMG-114P Hellfire -ohjusta ja kaksi laserohjattua GBU-12 Paveway II -pommia. Lennokkiin ollaan myös integroimassa ainakin MBDA:n Brimstone-ohjusta ja inertia/GPS-ohjautuvia GBU-38 JDAM (Joint Direct Attack Munition) -pommeja. Yhdysvaltain ilmavoimien suunnitelmissa on integroida lennokkiin myös ilmasta-ilmaan vaikutuskyky. Okhotnik (englanniksi Hunter) on venäläisvalmisteen häiveominaisuuksilla varustettu 20 tonnia painava miehittämätön ilma-alus, joka kykenee noin 1000 km/h:n lentonopeuteen ja kuljettamaan kahden tonnin hyötykuorman yli 4000 kilometrin päähän. Okhotnikin siipien kärkiväli on 20 metriä. Kokoluokka on samanlainen kuin Yhdysvaltain Northrop Grumman X-47B UCAS:lla

Tämä miehittämätön ilma-alus on suunniteltu kuljettamaan asekuorma sisäisesti, häiveominaisuudet säilyttäen. Käytössä olisi sama aseistus, joka on suunniteltu käytettäväksi PAK FA eli Suhoi Su-57 -hävittäjän kanssa. Mukana voi olla myös hypersoonisiin nopeuksiin kykenevää aseistusta. Vastaavia ilmapuolustus- ja taistelujärjestelmiä, jotka yhdistäisivät perinteiset sotilaskoneet ja miehittämättömän ilmailun kehittävät ainakin Boeing, Dassault Aviation ja Airbus sekä BAE Systems ja Leonardo.

Miehittämättömien asejärjestelmien kehittyminen luo tulevaisuudessa edellytykset miehittämättömien ilma-alusten käytölle korkeamman riskitason vaikuttamistehtävissä. Monitoimihävittäjien ja miehittämättömien ilma-alusten yhteiskäyttökyvyn kehittyminen avaa tulevaisuudessa uusia mahdollisuuksia monitoimihävittäjillä toteutettavien ilmaoperaatioiden toteutusmahdollisuuksiin.

TEEMANA

Majuri Tuomas Pernu
Maasotakoulu



Lennokkiuhka hallintaan

"Jos ainoa työkalusi on vasara, on houkuttelevaa kohdella jokaista ongelmaa kuten se olisi naula"

Miehittämättömien ilma-alusten sotilaskäyttö ei ole missään muodossa uusi ilmiö. Monelle tuleekin mieleen muistikuvat 90- ja 2000-luvun alun sodista, joissa amerikkalaisten lennokkeja käytettiin moniin eri tehtäviin. Yllätyksenä saattaa kuitenkin tulla, että miehittämättömiä ilma-aluksia on käytetty ainakin jo vuodesta 1849. Tuolloin itävaltalaiset iskivät Venetsiaan käyttäen räjähteillä lastattuja miehittämättömiä kuumailmapalloja.

Moni asia kehittyi 150 vuoden aikana, kuumailmapalloista 2000-luvun taistelulennokkiin on valtava hyppy, mutta ainakin kaksi perusasiaa pysyivät samana. Nämä perusasiat ovat ilma-aluksen koko ja liikehtimiskyky. En yritäkään sanoa, etteikö moderni taistelulennokki olisi ketterämpi kuin kuumailmapallo, ainoastaan että se oli ja on edelleen helpohko maali ilmapuolustukselle. 2000-luvulla käyttöön otetut taistelu- ja valvontalennokit on suunniteltu toimimaan ainoastaan alueella, jossa niiden operoijalla on ilmanheruus. Ne ovat siis erittäin käyttökelpoisia Afganistanissa ja Somaliassa, mutta eivät kovinkaan käyttökelpoisia Iranissa tai Syyriassa.

Isossa kuvassa tilanne on muuttunut vasta viimeisen kymmenen vuoden aikana ja tällä kertaa pääosin siviili-teollisuuden ajamana. Kaupallisten siviililennokkien vyöry markkinoille ja niiden tuomat mahdollisuudet so-

tilaalliseen ja terroristiseen käyttöön mullistivat lennokkiuhkan 2010-luvulla. Avaan tässä artikkelissa tätä uutta uhkaa sekä sen torjuntamahdollisuuksia.

Uhka

Nykyään kuka vaan voi hankkia itselleen muutamalla sadalla eurolla lennokin joka on pieni, ketterä ja erittäin helppo käyttää. Näiden lisäksi parin tuhannen euron hintaan tarjolla on kaupallisia lennokkeita, joiden kantomata, toiminta-aika ja sensoriominaisuudet ovat melkoisen vakuuttavia. Tarjonta on luonut kysyntää ja kysyntä edelleen tarjontaa, EU:n arvioiden mukaan vuonna 2022 maailmassa pelkästään harrastelennokkeita 35 miljoonaa kappaletta. Tämän lisäksi ennusteet arvioivat kaupallisten lennokkien määrän kasvavan samaan vuoteen mennessä 7 miljoonaan. Luvut puhuvat puolestaan, siviililennokkeja on paljon jo

nyt ja määrä tulee kasvamaan.

Siviililennokki itsessään ei luonnollisesti ole uhka, mutta sitä voidaan käyttää rikollisiin, terroristisiin ja sotilaallisiin tarkoituksiin. Tässä mielessä mikään ei ole muuttunut sitten itävaltalaisen oivalluksen. Se mikä on muuttunut vuodesta 1849 on mahdollisuus piiloutua taustakohinaan. Toisin kuin 1849, maailma on nykyisin täynnä täysin viattomia lennokkeja ja lennättäjiä, joiden sekaan piiloutumalla vihamieliset toimet kyetään tekemään osin salassa ja yllätyksellisesti.

Esimerkkeinä siviililennokkien rikollisesta käytöstä mainittakoon huumeiden salakuljetus sekä lentoliikenteen häirintä. Terroristinen käyttö sisältää muun muassa iskut räjähteillä tai myrkyllä varustetulla lennokilla. Valtiollinen toimija voi tiedustelun lisäksi tehdä kaik-



MQ-9 Reaper taistelulennokki



JJRC X12 Aurora, hinta 26.3.2020 299,95€



Taiteilijan esimerkki harrastelennokista terroristisessa toiminnassa

kea edellä kuvattua ja silti kiistää osallisuutensa käyttämällä tavallisia siviililennokkeita. Näistä syistä siviililennokit ovat tänä päivänä selkeä osa lennokkiuhkaa.

Vanhan sanonnan mukaan vihreäksi maalaaminen nostaa hinnan pilviin. Varmasti maalin hinnallakin on vaikutusta, mutta sotilaslennokkien suurempi hinta johtuu pääosin merkittävästi suuremmasta toimintasäteestä ja -ajasta, sensorien suorituskyvystä, paremmasta sääkestävyydestä, hyötykuormasta ja taistelunkestävyydestä. Jo mainittujen suurten taistelu- ja tiedustelulennokkien lisäksi asevoimat kaikkialla kehittävät ja hankkivat pienempiä, tehokkaampia ja tunkeutumiskykyisempiä lennokkeja. Samaan aikaan kun siviililennokkien määrä on räjähtänyt, kasvaa myös sotilaslennokkien määrä ennennäkemättömällä tavalla. Nämä uuden sukupolven sotilaslennokit tekevät lennokkiuhkasta entistä monimutkaisemman kokonaisuuden. Sotilaslennokin kyky suoraan asevaikutukseen on itsestään selvä uhka, mutta tämän rinnalle nousevat myös kyky muun muassa elektroniseen vaikuttamiseen ja tulenjohtamiseen. Aseistamaton lennokki kykenee reaaliaikaisesti paikantamaan maalit ja johtamaan alueelle esimerkiksi tykistön tulta.

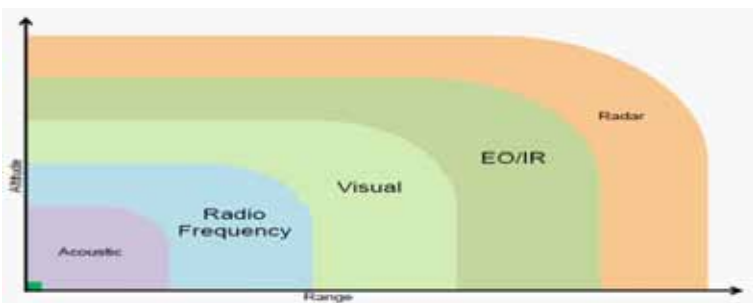
Uhkan hallinta

Siviililennokkien muodostamaa uhkaa kyetään osittain rajaamaan ja rajoittamaan lainsäädännöllisillä toimilla. Useissa maissa näitä keinoja on viime vuosina otettukin käyttöön. Keinovalikoimaan kuuluu esimerkiksi lennokkien rekisteröintipakko, lentorajoitukset ja lentokieltoalueet. Keinojen ongelmana on ainakin se, että ne perustuvat lainkuuliaisuuden oletukseen. Terroristi tuskin lennokkia rekisteröi tai salakuljettaja kavahtaa vankilaa ympäröivää lentokieltoaluetta. Tästä huolimatta sääntelytoimilla on merkityksensä,



Black Hornet Mikrolennokki

ne helpottavat torjuntatoimia maalien määrän vähetessä suojattavan kohteen läheisyydessä. Varsinainen lennokintorjunta edellyttää maalin havaitsemista ja vaikuttamista. Lennokkien koko,



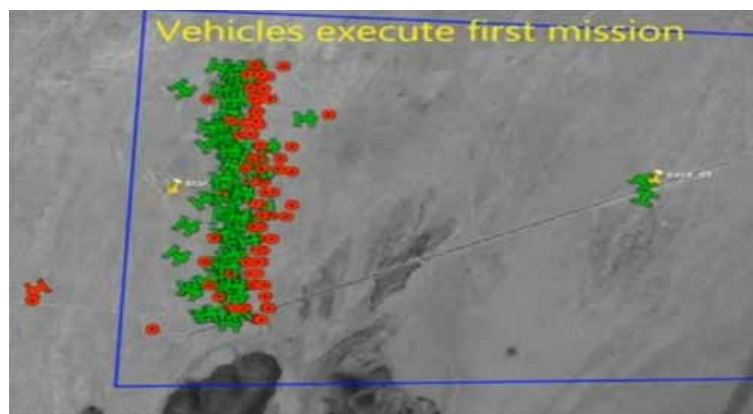
Lennokin havaitsemismenetelmät

liikehdintä, lentokorkeus, pintamateriaali sekä vähäinen lämpöheräte muodostavat omat haasteensa molemmille osa-alueille. Lisähaasteen muodostaa käyttötilanteiden ja maalityyppien suuri kirjo. Siviili- ja sotilaslennokkien torjunta poikkeaa toisistaan, lennokkien koko vaihtelee muutamasta sentistä useisiin metreihin, torjunta rauhan aikana ero-

aa sodan ajan torjunnasta ja lisäksi lennokit voivat toimia yksittäin, ryhmänä ja tulevaisuudessa myös parveiluteknologiaa käyttäen.

Torjuntakyvyn kasvava kysyntä on herättänyt suuren määrän toimijoita näitä haasteita ratkaisemaan. Vuonna 2019 markkinoilla oli jo tarjolla yli 500 erilaista lennokintorjuntaratkaisua. Torjuntaratkaisuiden kirjo on valtava; verkkoja ampuvasta käsiaseesta verkkoja pudottavaan torjuntalennokkiin, lasertykistä ohjausjärjestelmän kaappaukseen ja konetykistä kannettavaan häirin-

täaseeseen. Osa järjestelmistä on suunniteltu siviiliviranomaisten käyttötilanteisiin ja osa sotilaallisia käyttötilanteita varten. Kuten todettua torjunta edellyttää myös maalin havaitsemisen. Tätä varten kehiteltyjä teknologioita on useita ja käytännössä varma havaitseminen edellyttää useiden eri menetelmien käyttöä. Osassa torjun-



Kuvakaappaus USAF parveilutestistä. 103 lennokin parvi lentää mukautuvassa muodostelmassa kohti kohdetta.

tajärjestelmiä valvontasensori(t) on integroitu osaksi järjestelmää ja osa taas saa maalitiedon erilliseltä sensorilta.

Aluksi, ennen varsinaisia lennokintorjuntajärjestelmiä, pääosa lennokintorjuntaan käytetyistä järjestelmistä oli erilaisia elektronisen



Laserasejärjestelmä

sodankäynnin järjestelmiä. Tämä johtui nopeasta tarpeesta saada nopeasti käyttöön järjestelmiä jotka kykenevät lennokin torjuntaan. EL-SO-järjestelmissä oli valmiina ominaisuuksia lennokin havaitsemiseen sen komentosignaalin perusteella ja sen torjuntaan ko. signaalia häiritsemällä. Tänä päivänä moni varsinainen lennokintorjuntajärjestelmä käyttää samaa periaatetta ja se onkin melko toimiva nykyisiä kaupallisia lennokieita vastaan.

Haasteen muodostavat kuitenkin sotilaslennokit joilla on jo nyt kyky lentää ilman ohjaussignaalia sekä tulevaisuuden 5G-verkon yli ohjattavat siviililennokit. Onkin nähtävissä, että pelkkään ohjaussignaalin häirtäminen perustuvat torjuntajärjestelmät eivät enää vastaa uhkaan.

Yksi ilmiselvä ratkaisu on kineet-

tiinen vaikuttaminen. Tällä hetkellä suurin este kineettiselle torjunnalle on kuitenkin hinta. Jos yksi torjunta maksaa 50-200k€ euroa maalin hinnan ollessa 1-10 k€, on selvää, ettei kineettinen ratkaisu voi tulla laajamittaisesti kyseeseen. Lisäksi on huomioitava, ettei ohjustulenkäyttö

jalkapallopeliä uhkaavaa lennokkia vastaa ole muutoinkaan järkevä osa keinovalikoimaa.

Tämän vuoksi trendi on selvästi suuntautunut ei-kineettiseen torjuntaan. Näitä ovat erityisesti suunnatun energian järjestelmät ja kyberjärjestelmät. Suunnatulla energialla tarkoitan tässä laseria ja korkeatehoisia mikroaalto-aseita (HPM). Kyberjärjestelmät taas esimerkiksi kaappavat lennokin ohjausjärjestelmän ja pakottavat lennokin laskeutumaan. Näiden järjestelmien hinta torjuntaa kohden on muutaman euron luokkaa. Onkin nähtävissä, että kyseisten järjestelmien markkina tulee kasvamaan räjähdysmäisesti tulevien vuosien aikana.

Usein lennokintorjuntakeskustelu keskittyy pieniin maaleihin ja valitettavan usein pelkästään pieniin siviililennokkeihin. Tästä huolimatta suuret, useiden kilometrien

korkeudessa lentävät lavetit ovat osa lennokkiuhkan kokonaisuutta. Näitä vastaan tarvitaan lennokintorjunnassa myös perinteisiä ilmatorjuntajärjestelmiä. Kyse ei siis ole nollasummapelistä jossa joistain ilmatorjunnan kyvyistä voitaisiin luopua lennokintorjuntajärjestelmien kustannuksella. Lennokintorjuntakyvyn rakentaminen edellyttää lisäresursointia niin rahoituksen, henkilöstön, tilojen, koulutuksen ja harjoittelun osalta.

Lopuksi

Alun sitaatti, eli niin kutsuttu ”instrumentin laki” tai ”vasaran laki”, kuvaa osuvasti myös lennokkiuhkaa ja sen hallintaa. Kyse on monitahoisesta ongelmasta jota pelkällä vasaralla varustautunut ei kykene ratkaisemaan. Ilmatorjunnan vasaralla kyetään lyömään nauloja, mutta lisäksi tarvitaan myös laaja valikoima muita työkaluja.

Ilmatorjunta- ja lennokintorjuntajärjestelmien lisäksi lennokkiuhkaa ja sen hallintaa tulee tarkastella kokonaisuutena. Pelkkä torjunta ei riitä, näköpiirissä ei ole hopealuotia jolla ongelma voitaisiin ratkaista torjumalla kaikki uhkaavat lennot. Tämän vuoksi lennokkiuhkan hallintaan liittyy perinteiset ja uudet ilmasuojelun keinot, taistelutekniset toimet sekä joukkojen omasuojajärjestelmät.

Lisäksi tulee huomioda, että kaikki valtiot kehittävät omaa lennokintorjuntasuorituskykyään. Näin ollen lennokkien tällä hetkellä tarjoamat, osin ylivoimaisetkin, mahdollisuudet tulevat romuttumaan tulevien vuosien aikana. Lennokki ei siis ole hopealuoti joka ratkaisee taistelutentän ongelmat. Kyseessä on klassinen ase-vasta-ase- kilpailu joka tulee päätyämään tasapainoon.



Miehittämättömien ilma-alusten uhkaan vastaaminen

Miehittämättömien ilma-alusten, UAV (Unmanned Aerial Vehicles) muodostamasta uhkasta on huolestuttu enenevässä määrin sekä siviili- että sotilasviranomaisien parissa kautta maailman. Avoimesti ja lähes rajoituksetta, elektroniikka-alan liikkeissä, harrastekaupoissa ja verkkokaupoissa saatavilla olevat UAV-järjestelmät, nimenomaisesti dronit, ovat helposti muokattavissa kuljettamaan erilaisia sensoreita tai jopa vahingoittamiseen tarkoitettuja kuormia. Esimerkkejä vapaasti saatavilla olevien dronien aiheuttamista uhkatilanteista on jo sekä sotilas- että siviiliviranomaisten raportoina eripuolilta maailmaa. Joissain tapauksissa kyse on ollut ajattelemattomuudesta tai huolimattomuudesta, mutta sekä ilkeä, rikolliset päämäärät ja jopa terroristiset tarkoituksiperät nousevat esille selkeinä uhkakuvina.

Kohtuullinen hinta ja käytön yksinkertaisuus ovat tehneet drooneista suosittuja harrastevälineitä. Niiden vakiovarusteina olevilla kameroilla saa näyttäviä kuvia ja videotallenteita sellaisista kuvakulmista, jotka eivät aikaisemmin ole olleet matti- tai majameikäläisten tavoitettavissa. Dronien lennättäjien määrä on kasvanut nopeasti ja niitä lennätetään usein alueilla, joille pääsyä normaalisti halutaan rajoittaa tai estää. Vakavimmissa tilanteissa on ollut kyse lentoliikenteen häiritsemisestä ja lentoturvallisuuden vaarantamisesta, joka on johtanut jopa lentokenttien tilapäisiin sulkemisiin. Lievimmissä tapauksissa on ollut yksityis- tai julkisoikeudellisen yksityisyyden suojan tai turvallisuusintressin loukkaamisesta. On myös raportoitu salakuljetukseen liittyvästä rikollisesta

droonien lennättämisestä. Sotilasviranomaiset eivät ole välttyneet kaupallisilla drooneilla suoritetuilta operaatioilta. Dronien käyttäminen tiedusteluun erilaisilla sensorivarusteluilla on arkipäivää kaikkialla, missä on sotilaallista toimintaa. Ääritapauksissa dronin kuormana on ollut joko kotitekoisia tai sotilasräjähteitä, joilla on pyritty joko tuhoamaan materiaalia tai vahingoittamaan kohdehenkilöitä. Voidaan olettaa, että tähän mennessä olemme nähneet vasta esinäytöksen kaupallisten dronien muodostamasta uhkasta siviili- ja sotilaskohteille. Kyseessä on epäsymmetrinen uhka, jossa pienellä panostuksella ja riskillä voidaan aiheuttaa vastapuolelle merkittävää vahinkoa. Tästä syystä on kyse erittäin hankalasti ennakoitavasta ja

varsin vaarallisesta uhkatekijästä, joka on otettava vakavasti mukaan eri valmiustilojen uhka-arvioihin. Puolustus- ja turvallisuusalan yritykset ympäri maailmaa ovat ryhtyneet etsimään vastalääkkeitä UAV-järjestelmien muodostaman uhkan torjumiseksi. Erilaisia vastatoiminnan keinoja ja menetelmiä on kehitteillä ja osin jo saatavillakin.

Tyypillisimpiä vastatoimia ovat:

- Käsiaseiden tai erilaisilla heitteillä varustettujen haulikkotyyppisten aseiden käyttö uhkaavan UAV:n torjumiseksi
- UAV:n ja maa-aseman (lennättäjä) välisen ohjaussignaalin häirintä
- Maa-aseman (lennättäjä) suuntiminen ja paikantaminen
- "Saalistaja-UAV:n" käyttö uhkaavan UAV:n torjumiseksi

Edellä mainitut keinot saattavat soveltua joihinkin aiemmin mainittuihin uhkatilanteisiin, mutta niiden toimivuuteen UAV-järjestelmien muodostaman uhkan eliminointiin kaikkina tai edes useammissa



Kuva 1 Osuma dronessa



Kuva 2 M151 tulitoiminnassa



Kuva 3 Protector 40

sotilaallisissa skenaarioissa on pakko suhtautua varauksella. Norjalainen puolustusmateriaaliyhtiö Kongsberg Defence & Aerospace AS on kehittänyt yhteistyössä asiakkaanaan olevien sotilasviranomaisien kanssa järjestelmän dronien muodostaman uhkan eliminointia. Kyseessä on Kongsbergin kauko-ohjattavaan aselavettiin (RWS, Remote Weapon Station) lisättävä PROTECTOR CUAS (Counter-UAS) KIT. Kongsbergin valmistamia PROTECTOR RWS-järjestelmiä on maailmalla käytössä yli 20 maassa, yhteensä yli 20 000 järjestelmää, joten käyttäjäpotentiaali on merkittävä sillä useimmat toimite-



Kuva 4 RWS 40mm AGL

tuista PROTECTOR -järjestelmistä ovat suoraan yhteensopivia CUAS-lisäjärjestelmän kanssa. PROTECTOR CUAS-lisäjärjestelmä koostuu yhdestä tai useammasta ulkopuolisesta sensorista sekä RWS-järjestelmään kuuluvista lämpö- ja päivänvalokamerasta. Ulkopuoliseksi lisäsensoriksi on valittu tutka, jotta sensorifuusion avulla voidaan tehokkaasti ilmaista uhkaava lentolaite sekä luokitella ja erotella se linnuista tai muista harhamaaleista. Kun UAV havaitaan, se lisätään automaattisesti maaliluetteloon. Operaattori valitsee halutut maalit järjestelmän seurantaan. Seuranta on mahdollista myös suurilla kulmanopeuksilla. Operaattori voi tuhota

haluamansa maalin PROTECTOR RWS:n asejärjestelmällä. PROTECTOR RWS -järjestelmään on tarjolla useita vaihtoehtoisia tai rinnakkaisia asejärjestelmiä. UAV:n torjuntaan on käytetty tehokkaasti asejärjestelmiä, joissa on käytettävissä ilmaräjähteinen ammus. Tällöin kyseeseen tulee erityisesti 40 mm:n kranaattikonekivääri. Erityisesti ilmatorjunta-tehtävään PROTECTOR RWS on varustettavissa myös lyhyen kantaman ilmatorjuntaohjuksilla. Tässä tilanteessa asejärjestelmä on liitetävissä NASAMS järjestelmän taistelunjohtokeskukseen tulenkäytön johtamiseksi tarkoituksenmukaisella tavalla. NASAMS II FIN jär-

jestelmän on Suomeen toimittanut Kongsberg Defence & Aerospace AS. PROTECTOR CUAS-järjestelmä voidaan asentaa useiden erilaisen ajoneuvojen ja alusten päälle. Järjestelmää voidaan käyttää sekä paikallaan ollessa että liikkeessä. Useampia PROTECTOR CUAS-järjestelmiä voidaan myös sijoittaa kiinteästi esimerkiksi tukikohdan suojaksi, jolloin tulenkäyttö ja -johtaminen on mahdollista keskitysty tukikohdan johtokeskuksesta. Tukikohdalla tarkoitetaan tässä mitä tahansa rajattua, kiinteää suojattavaa kohdetta. Järjestelmän jatkokehityksessä tavoitellaan myös entistä suurempaa autonomiaa ja järjestelmää on tar-



Kuva 5 RWS AGL Eagle

koitus testata lähitulevaisuudessa autonomisesti liikkuvaan maa-ajoneuvoon (UGV, Unmanned Ground Vehicle) asennettuna.

PROTECTOR CUAS-järjestelmää on kehitetty Kongbergin ja Norjan puolustusvoimien tutkimuslaitoksen yhteistyönä vuodesta 2016 lähtien. Vuonna 2019 järjestelmä voitti Saksan maavoimien kansainvälisen tarjouskilpailun. Saksan valitsema versio tullaan asentamaan BOXER 8x8 taisteluajoneuvon päälle.



Kuva 6 Protector

Linkkejä:

<https://www.kongsberg.com/kda/news-and-media/news-archive/2019/contract-to-deliver-counter-unmanned-aerial-system-c-uas-to-germany-worth-250-mnok/>

<https://www.youtube.com/watch?v=jEt11rw3Qlk>



Ilmatorjunnan Latil-tykinvetäjien historiaa

Ilmatorjuntatykistö on aina ollut moottoroitu aselaji, olihan jo ennen ensimmäistä maailmansotaa autoilmatorjuntatykkejäkin. Suomen ensimmäinen liikkuva raskas ilmatorjuntapatteri (L.Ilm.Patt.) perustettiin Viipurissa 1928. Sen aseistuksena oli neljä vedettävää 76 mm:n Bofors-tykkiä ja Goertz-tulenjohtokone. Viipurissa ollut Raskas Kenttätykistörykmentti sai ensimmäiset Pavesi-traktorit tykinvetäjiksi lokakuussa 1928, ja samaa ajoneuvotyyppiä käytettiin, kun ilmatorjuntatykkejä vietiin Muurilan leirille keväällä 1929. Jo ensimmäisessä maailmansodassa käytetty italialaisvalmistei-

nen Pavesi-traktori oli 2-akselinen 25-hevosvoimainen ajoneuvo, jonka huippunopeus oli 7 km/h. Ei kovin ärhäkkää menoa.

Ilmatorjuntajoukot 1925–1960 -historiikissa (1963) kerrotaan, että 1930-luvun alussa kapteeni **Juhani Paasikiven** (J.K. Paasikiven poika) johdolla toteutetun tykin hinaukseen sopivan veturin kokeilu antoi varsin käyttökelpoisen ratkaisun. Tuloksena oli ranskalaisvalmisteisen Latil KTL -traktorin hankinta. Niitä käytettiin ainakin Viipurissa Boforsin raskaiden tykkien vetäjinä. Tiedossa on, että ranskalainen **Auguste Latil** patentoi traktoreissa käytetyn

nelipyöräohjauksen jo vuonna 1897. Ranskan armeija otti ensimmäiset Latil-ajoneuvot käyttöön vuonna 1911. Niitä valmistettiin useita eri malleja siviili- ja sotilaskäyttöön.

Puolustusvoimille hankittiin talvisodan aikana 36 uudempaa Latil M2TL6 -ajoneuvoa ilmatorjuntatykistön käyttöön. Yksi Latil tuhoutui Turun pommituksessa talvisodan aikana. Avomalli ei Suomen oloissa ollut hyvä, joten ajoneuvoihin asennettiin Suomessa umpikorit. Autoteollisuus Tapanila asensi 20:een ajoneuvoon itse tehdyt hytit ja teräslavat – taisi olla ensimmäinen osittain kotimainen sotilasarjo-



82. Rask.It.Ptri lähdössä pois Viipurista 18.6.1944. Edessä on kapeammalla ohjaamolla varustettu Latil, takana leveämpi malli. Hinattavana olivat 76 It.K/31ss-tykit. (SA-kuva)

neuvo! Ohjaamoon mahtui kolme miestä, lavalle kahdeksan. Toinen 16 ajoneuvon erä varustettiin kahden hengen ohjaamolla ja puulavalla. Ajoneuvo painoi 4000 kiloa ja siinä oli 4,1 litran 4-sylinterinen 68 hv:n moottori. Vääntöä kyllä löytyi, Latilin vetokyky riitti raskaiden ilmatorjuntatykkien vetämiseen. Ajaminen tykki perässä oli haastavaa, maantiellä nelipyöräohjaus kannatti kytkeä pois. Huippunopeus oli 60 km/h, marssinopeus käytännössä 25–35 km/h. Matkoja tehtiin Helsingistä Viipuriin – ja päinvastoin.

Jatkosodan aikana Latileja käytettiin raskaiden ilmatorjuntatykkien vetäjinä; tykkimalleja olivat 75 It.K/37 Škoda, 76 It.K/28 ja 29 Bofors, sekä 76 It.K/31 ss. Vetäjiä käytettiin tarpeen mukaan myös muun raskaan kaluston, kuten kuulosuuntimien ja valonheittimien liikutteluun. Kesäkuussa 1944 Latileja oli ilmatorjuntajoukkojen käytössä seura-

vasti: It.R 1, Helsinki, 13 kpl; It.R 2, Viipuri, 5 kpl; It.R 3, Kotka, 6 kpl; Rask.It.Psto 2, Karjalan kannas, 9 kpl; Ilmatorjuntakoulu, 1 kpl; 3. Er.It.Psto, Kouvola ym, 1 kpl; 1. Er.It.Psto, Turku, 1 kpl. Yksi Latil menetettiin kesäkuussa 1944 Kuuterselän taistelussa.

Latil M2TL6 -ajoneuvot olivat ilmatorjuntajoukkojen käytössä vielä sodan jälkeenkin. Eversti **Hannu Pohjanpalo** on muistellut niitä seuraavasti: ”Meillä oli Vesivehmaalla keväällä 1951 käytössä Latiilit. Toimme niillä valonheitinpatterin kaluston Lahden asemalle, sieltä junnalla Herttoniemeeseen ja edelleen Latiilien vetäminä Santahaminan Sahaan aseisiin. Latiilien ohjaaminen oli vaikeaa. Se oli lyhyt ja kummatkin akselit kääntyivät, muistelen että niitä ajoivat ainoastaan kantahenkilökuntaan kuuluvat.”

Latilit poistettiin sodan jälkeen puo-

lustusvoimien käytöstä, ensimmäinen jo vuonna 1946, muut huutokau-poissa vuosina 1952 (2), 1956 (7), 1957 (14) ja 1958 (9). Ajoneuvoista kiinnostunut **Seppo Veittiranta** Espoosta osti vuonna 1982 kaksi Latilia romukaupasta Korsosta ja teki ison työn etsimällä puuttuvia osia ja kunnostamalla ajoneuvot entiselleen. Toinen museorekisterissä oleva Latil on vierailut Ilmatorjuntamuseollakin. Veittirannan sisarenpoika **Juha Turman** on aktiivinen Latil-harrastaja ja kokoaa aiheesta uusia tietoja ja valokuvia nettisivustolle www.latiltrucks.net. Myös Markku Mäkipirtin kirjassa ”Puolustusvoimien moottoriajoneuvot 1919–1959” (Apali Oy, 2006) on hyvää tietoa sotaväen ajoneuvojen historiasta. Olisi tietysti hieno juttu, jos Ilmatorjuntamuseolla olisi Latil M2TL6 -ajoneuvo ja Škoda-tykki sen perässä!



Latil KTL -traktorin vetämä 76 mm:n Bofors-tykki lähdössä paraatiin Viipurissa 16.5.1938. Ajoneuvon vanteissa oli raudat, jotka voitiin kääntää ulospäin pitokyvyn parantamiseksi maastossa. (Kuva: SalpItPston historiikki 1988).



Peruuntunut voiman näyttö – peruuntuiko voiman käyttö?

Kevään ja kesän 2020 aikana Yhdysvaltain suunnitelmissa oli järjestää laajamittainen Defender Europe 20 -harjoituskokonaisuus. Perusajatus oli yhdistää useita Nato-maiden kesken säännöllisesti pidettäviä harjoituksia yhteen jatkumoon. Suunnitelman mukaan muun muassa Saber Strike, Allied Spirit, Joint Warfighting Assessment, Dynamic Front ja Swift Response olisivat olleet osa kokonaisuutta. Huomionarvoista on se, että toteutuessaan harjoitukseen olisi sisällynyt myös 20 000 sotilaan keskittäminen Yhdysvalloista Eurooppaan. Tämä olisi ollut suurin manööveri omassa lajissaan 25 vuoteen. Defender Europele kävi kuitenkin samoin kuin lukemattomille muille tapahtumille kevään 2020 aikana: koronavirus sotki suunnitelmat, ja harjoituksien toteutus tyypistyi merkittävästi. Osa harjoituksista peruuntui kokonaan.

Vaikka Defender Europe 20 jäi toteutumatta suunnitellulla tavalla, pelkkä suunnitelma harjoituskokonaisuudesta heijastelee Yhdysvaltain lisääntyneitä panostusta sotilaalliseen yhteistyöhön Euroopan suuntaan. Kylmän sodan aikana Yhdysvaltain sotilaallinen läsnäolo Euroopassa oli toki aivan eri mit-

takaavassa kuin 2020-luvulla. Satojen tuhansien sotilaiden vahvuus on 1980-luvun lopun jälkeen pienentynyt murto-osaan, ja nykyään yhdysvaltalaisen sotilaiden määrä Euroopassa lasketaan kymmenissä tuhansissa. Kuitenkaan käytännön tasolla ei näy mitään merkkejä siitä, että Yhdysvallat olisi sotilaallisesti vetäytymässä Euroopasta. Jo Obaman aikana oli paljon esillä pivot to Asia eli Yhdysvaltain ulkopoliittisen huomion kiinnittyminen Lähi-idän ja Euroopan sijaan Itä-Aasiaan. Silti vuonna 2014 käynnistettiin European Reassurance Initiative (ERI), jonka tuloksena Eurooppaan palasi vuonna 2017 taistelupanssarivaunuilla varustettu prikaati muutaman vuoden tauon jälkeen. Itse asiassa Donald Trumpin hallinnon aikana rahallinen panostus sotilaalliseen läsnäoloon Euroopassa on lisääntynyt. ERI on muuttunut European Deterrence Initiativeksi (EDI), ja rahaa siihen on kohdennettu aiempaa enemmän. Vuonna 2016 rahoitus oli 0,8 miljardia dollaria ja tänä vuonna suunnitelman mukaan jo 5,9 miljardia dollaria, siis yli seitsenkertainen määrä. Toki on hyvä pitää mielessä panosten suhteellisuus. Yhdysvaltain sotilasmenot vuonna 2020 lä-

hentelevät 700 miljardia dollaria, ja tätä taustaa vasten menolisäys ei ole kovin dramaattinen.

Symboliikkaa lisääntyneessä rahoituksessa voi siltinähdä, ja lisäys voi tuntua yllättävältä. Trumpin aikana on kovasti epäilty hänen sitoutumistaan Euroopan puolustukseen. Sotilaallisen tason kehitys ei todista tämän arvion puolesta. Toisaalta ei pidä tehdä sellaistakaan johtopäätöstä, että menolisäykset olisivat erityisesti Trumpin aikaansaannoksia. Todennäköisesti ne olisi aina-kin jossain suuruusluokassa tehty riippumatta siitä, kuka on presidenttinä. ERI-ohjelma käynnistettiin jo Obaman aikana, ja sen suurin taustavaikuttaja oli Krimin valtaus. Vaikka Trumpin hallinnolle Kiina saattaa olla kaikkein suurin kilpailija, se ei merkitse muiden ilman-suuntien täydellistä unohtamista – onhan myös Venäjä mainittu Yhdysvaltain potentiaalisena haastajana. Suurvallalla on sitä paitsi suurvallan intressit: globaali sotilaallinen jalanjälki turvaa osaltaan suurvaltasemaa. Pitämällä joukkoja Euroopassa USA on pyrkinyt takaamaan reagointikyvyn yllättäviin tilanteiden muutoksiin, joita viime aikoina on nähty muun muassa Syyriassa,

Irakissa ja Iranissa, sekä osoittamaan sitoutumista euroatlanttiseen turvallisuusyhteisöön.

Mikä merkitys Defender Europe 20 -harjoituksella sitten on, jos ja kun se peruuntuu suurelta osin? Jäävätkö kaikki tavoitteet saavuttamatta? Julkilausuttuina tavoitteina olivat muun muassa pyrkimykset osoittaa USA:n kykyä voiman projisointiin, lujittaa Naton yhtenäisyyttä ja pelotetta sekä parantaa USA:n asevoimien strategista valmiutta. Luonnollisestikaan kaikkia tavoitteita ei mitenkään voida saavuttaa alkupe-
räisen toteutuksen muuttuessa huomattavasti. Alun perin tarkoitus oli, että yhdysvaltalaiset joukot käyttä-
vät satamia Belgiassa, Hollannissa, Saksassa ja Virossa, ja harjoituksen alussa hyödynnetään Euroopassa olevia kalustovarastoja (Army Pre-positioned Stock). Esikuntaosia oli määrä harjoittaa Saksassa ja taisteluharjoituksia oli tarkoitus järjestää Latviassa, Liettuassa ja Georgiassa. Lisäksi harjoitukseen olisi sisälly-
nyt muutamia muita osioita, kuten eteneminen Suwalkin käytävän läpi Puolasta Liettuaan. Kuten todettua, nyt valtaosa näistä jää toteutumatta. Ei voi kuitenkaan sanoa, että harjoitus olisi merkityksellinen. Ennen kuin koronatilanne Euroopassa alkoi karata käsistä, ehdittiin Atlantin yli keskittää Eurooppaan jo 6000 miestä (sisältäen ainakin divisioonan esikunnan ja panssariprikaatin). Näin ollen Yhdysvallat sai käytännön harjoitusta Euroopan vahventamisesta, vaikkakin suunniteltua pienemmäs-
sä mittakaavassa. Kylmän sodan aika-
na Atlantin ylitys oli säännöllinen harjoittelun aihe – nyt palveluksessa on sukupolvi, jonka aikana näin ei ole ollut. Vaikka divisioonan vahvui-
sen joukon siirto on taatusti vaike-
ampaa verrattuna nyt nähtyyn 6000 mieheen, oli 20 000 miehen siirto epäilemättä suunniteltu etukäteen tarkasti. Näin osa siitä työstä, jonka divisioonan keskittäminen Euroop-

paan vaatii, tuli kuitenkin tehtyä. Myös kaikessa muussa harjoituksen valmistelussa, kuten ennakkoon varastoidun kaluston käyttöönotossa ja isäntämaatuen koordinoinnissa, iso työ on tehty jo ennen harjoitus-
ta. Vaikka tätä työtä ei käytännössä päästäkään ulosmittaamaan täysi-
määräisesti, se on silti harjoituttanut tekijöitään. Yhdysvaltain suunnasta on lisäksi viestitty, että peruuntuneiden taisteluharjoitusten taktisen tason tavoitteita pyritään paikkaamaan korvaavissa harjoituksissa.

Strategisentason vaikutuksistaikin osa oli jo ilmassa, kun päätökset harjoituksen supistamisesta tulivat. Jo pelkkä harjoitus ja sen varsin avoimesti kuvatut pääpiirteiset tapahtumat ovat itsessään viesti. Harjoituksesta julkaistuissa kartta-
kuvissa nähdään nuolia, jotka antavat mielikuvan laajalla rintamalla Euroopan halki itään päin suunta-
vasta operaatiosta. Harjoitusta on verrattu kylmän sodan aikaiseen Reforger-harjoituskonseptiin, joka syntyi Yhdysvaltain vähennettyä joukkojaan Euroopassa Vietnamin sodan vuoksi. Tämäkään vertaus ei varmaan ole syntynyt sattumalta, vaikka Defender Europe osalta ei olekaan suoraan tuotu esiin yksittäistä valtiota tai toimijaa, jonka vuoksi se toteutetaan. Harjoituksen peruuntuminen antoi myös mahdollisuuden osoittaa ”strategista ketteryyttä”: näyttämällä, että lyhyessä ajassa kyetäänmuuttamaan suunnitelmia, oli mahdollista todistaa ky-
kyä reagoida yllättäviin tilanteisiin ja suunnata isonkin organisaation fokus nopeasti toisaalle. Harjoituksen julkilausutusta tavoitteista siis ainakin USA:n kyky voiman projisointiin ja sen strateginen valmius tulivat osittain esille. Samalla se osaltaan vahvisti retorista signaalia siitä, että Yhdysvallat kiinnittää edelleen huomiota Euroopan puolustamiseen. Kuinka paljon käytännön vaiheen supistuminen heikentää tätä viestiä,

on ehkä jokaisen itse arvioitava. Joissain arvioissa Yhdysvaltain aktiivisuuden nähtiin kääntyvän jopa itseään vastaan. Esitettiin ajatuksia, voiko Yhdysvaltain osoittama halu puolustaa vanhaa mannerta vähentää Euroopan maiden halukkuutta panostaa omaan puolustukseensa, kun yhtälöön liitetään vielä koronaviruksen aiheuttamat negatiiviset talousvaikutukset. Ei ehkä täysin tuulesta temmattu ajatus, mutta tässä suhteessa yksi harjoitus tuskin on ratkaiseva tekijä. Mahdolliset ongelmat Euroopan puolustusvalmiudessa ovat perintöä vuosien ajalta. Toki peruuntumisesta on myös käytännön seurauksia: Harjoitukseen olisi liittynyt joukkojen siirtoja Euroopan sisällä, mikä olisi tarpeen sotilaallisen liikkuvuuden kehittämiseksi. Siltojen ja teiden kunto tai rajanylitysten sujuvuus ei ole osoittautunut itsestään selvyydeksi, joten Euroopan halki tapahtuvan vahventamisen testaus olisi tuonut lisäarvoa osallistujille. Ja vaikka taktisen tason harjoitteita korvattaisiinkin muilla järjestelyillä, jokainen isossa sotaharjoituksessa mukana ollut tietää, että ruohonjuuritasollakin uusi toimintaympäristö ja yhteistoiminta muiden joukkojen kanssa antaa sisältöä harjoitukseen ja oppia kaikille.

Lopulta on syytä kuitenkin todeta, että yksittäisen harjoituksen peruuntuminen ei peruuta Yhdysvaltain käytännön tason sotilaallista läsnäoloa Euroopassa. EDI-ohjelman toimeenpano jatkuu, ja Defender-harjoitusten on näillä näkymin määrä saada jatkoa siten, että vuorovuosin pääharjoitus olisi Euroopassa ja Tyynellämerellä. Näin ollen Euroopassa asiaan palattaisiin vuonna 2022. Se, millaisia poliittisia päätöksiä USA:n sotilaallisesta toiminnasta Euroopassa tarpeen tullen tehtäisiin, on toinen kysymys.



Lennokki nousee – tähystäkää!

Lennokkien merkitys nykyaikaisella taistelukentällä on korostunut viime vuosina ja tulee korostumaan entisestään ilmeisen tahtotilan jalkivaan kehitystyön myötä. Tätä mantraa on toistettu jo vuosia väsymiseen asti, enkä usko, että siihen on tulossa merkittäviä muutoksia tulevaisuudessa.

Pohdiskelen tässä artikkelissa lennokkien vaikutusta ilmatorjunnan taisteluun ja sen perusteisiin. Lu-

vassa on pikkusieluista tehtäviimme liittyvää semanttista tarkastelua ja ajatuksen virtaa, mutta se nuorelle taktiikan opettajalle suotakoon. Olen itseasiassa aika varma, että tuo löytyy myös omasta tehtäväkuvauksestani.

Monipuolista ja kustannustehokasta suorituskykyä

Miehittämättömien ilma-alusten kehitystyöhön on käytetty huomatta-

vasti resursseja ympäri maailmaa. Kehitystyö on tuottanut varsin laajan kirjon eri käyttösovelluksia: kaikkea 32 grammaisesta The Black Hornet 3 nanokopterista ainalähes 15000 kilogrammaiseen Northrop Grumman MQ-4 Triton lennokkiin.

Lennokkien tyypillisiä käyttötarkoituksia ovat tiedustelu, tulenjohtaminen, kineettinen sekä elektroninen vaikuttaminen. Osa kalustosta kykenee useampaan kuin yhteen näistä toiminnoista. Esimerkiksi Syyriassa

taktisen tason lennokki, ilmatulenjohtaja ja SU-34 muodostivat vaikuttamisen kannalta tehokkaan yhtälön. Tätä aihetta sivuttiinkin lehden 1/19 numerossa.

Lennokkikeskustelussa usein pinnalle nouseva erityispiirre on kustannustehokkuus. Erityisesti taktisen tason ja sitä pienemmät lennokit voidaan lähettää kohdealueelle varsin pienellä riskitasolla. Suurvalta-armeijalla näitä pienempiä lennokeita löytyy vähintäänkin riittävästi ja niiden käyttö on usein jalkautettu varsin alhaiselle tasolle organisaatiossa.

Raskaamman kaluston osalta asia ei ole aivan näin yksiselitteinen. Suurempien lennokkien ehdoton vahvuus on pitkä toiminta-aika. Tälläkin lystillä on tosin hintansa. Esimerkiksi RQ-4A Global Hawkin yksikköhinta on toistasataamiljoonaa dollaria. Uskon kuitenkin, että erään

yhdysvaltalaisen komentokeskuksen sisällä oltiin varsin tyytyväisiä, ettei iranilaisten pudottaman Global Hawkin mukana menetetty yhtään lentäjää. Tästäkin huolimatta tapah- tumasta saatiin monellakin tapaa mielenkiintoinen selkkaus aikaiseksi. Lennokkien käyttö kriisin tahalliseksi eskaloimiseksi voisikin olla varsin varteenotettava keino, mikäli sen katsottaisiin palvelevan operaation tavoitteita.

Tämän nopean ja varsin pintapuolisen alustuksen tarkoituksena on muistuttaa, ettei miehittämättömiä ilma-aluksia koskevan keskustelun pelkistäminen ole suotavaa – niitä kun löytyy vähän joka lähtöön.

Lennokit ja ilmatorjunnan taistelu

Miehittämättömien ilma-alusten yleistymisen kannustaa tarkastele-

maan ilmatorjunnan tehtäväkenttää uudesta näkökulmasta. Lennokkeihin vaikuttamisesta onkin keskusteltu varsin kiivaasti jo hyvän aikaa. Lennokkien suuri määrä ja toisaalta suhteellisen alhaiset yksikköhinnat edustavat ilmiönä vastakohtaa sille ilma-aseen kehityskululle, jonka myötä ilmatorjunnan tappioiden tuottamisen filosofia on syntynyt: moderni ilmauhka käsittää konekalustoltaan harvalukuisemmat, mutta suorituskyvyltään monipuolisemmat ja arvokkaammat ilmapuimat.

On selvää, että varsinkin pienemmän lennokin pudottaminen kalliilla ilmatorjuntaohjuksella edellyttää päätöksentekoprosessilta muutakin, kuin pelkän arvion vaihtosuhteen järjestyksestä. Mikä on se tilanne, jossa yksittäisen lennokin pudottaminen on perusteltua? Kuka sen päätöksen tekee? Näihin kysymyksiin on todella vaikea löytää valmiita



Northrop Grumman MQ-4C Triton. Kuvalähde: <https://www.defenceconnect.com.au/intel-cyber/5610-australia-to-contract-second-raaf-mq-4c-triton>



Black Hornet 3. Kuvalähde: <https://www.tactical-life.com/news/black-hornet-iii-uas-army/>



Venäläinen taktisen tason lennokka: Orlan-10. Kuvalähde: http://www.deagel.com/library/Russian-troops-equipped-with-Orlan-10-UAV-within-Vostok-2018-drills-on-September-13-2018_m02018091300011.aspx

vastauksia. Ilmatorjunnan asejärjestelmien operaattorit voivatkin parhaimmillaan olla, jos ei nyt ihan strategisia, niin ainakin operatiivisia sotureita.

Taktisella tasolla on syytä määrittää riittävät perusteet päätöksenteon tueksi. Ainakaan itse en pelkän tehtävän perusteella osaisi määritellä yksiselitteistä menettelyä lennokkien osalta. En tätä perustetta ehkä tehtävältä odotakaan saavani, vaan uskon tiedon tulevan jonkinlaisena lisämääreenä. Tästä näkökulmasta alla oleva tarkastelu onkin monin tavoin teennäinen. Toivottavasti se kuitenkin herättää ajatuksia. Ainakin omat liskoaivoni aistivat lyhytkestoisien ja haalean kaipuun tulitehtävien mukanaan tuomaan selkeyteen.

Olenkohan tulossa kipeäksi?

Hetken tarkastelun jälkeen tuntuisi siltä, että lennokin pudottaminen flirttailee häpeilemättä suojaamistehtävän kanssa. Suojaamistehtävän henki ei täyty niinkään ampumateknisen tarkastelun tai päätöksenteon, vaan kustannustehokkuuden näkökulmasta. Vaihtosuhte ei ole todennäköisesti kummoinen, mutta lennokin pudottaminen operaation onnistumisen kannalta aikakriittiseen toimintoon tai alueeseen liittyen voi olla ratkaisun avain.

Lennokeille muodostettavat tappiot eivät todennäköisesti koskaan yllä niin korkealle, että niiden käyttöä voitaisiin täysin kiistää. Tarkastelu voidaan toki toteuttaa myös ampu-

mateknisestä näkökulmasta, jolloin tappioiden tuottamisen välinearvo korostuu: lopputuotteena on joukkojen suojaaminen.

Kustannustehokkuuden tarkastelu on aina perusteltua. Erityisen tärkeää se on silloin, kun resursseja on rajallisesti. Se mikä tästä tarkastelusta tekee haastavaa, on vaikutuksen arviointi etukäteen. Emme voi varmuudella ennalta tietää, minkälainen vaikutus lennokin toiminnalla on. Lennokki tuottaa todennäköisesti jonkinlaista tilannekuvaa, mutta liittyykö sen toimintaan elektronista vaikuttamista, tulenjohtamista, kineettistä vaikuttamista tai jotain muuta sellaista, jota emme osaa suoraa yhdistää lennokkiin? Resurssimme eivät riitä jokaisen len-

nokin tiputtamiseen, mutta mitkä ovat ne lennokit, joihin meidän tulee vaikuttaa ja missä tilanteessa? Entä jos lennokeita käytetäänkin ilmapuolustuksen kyllästämiseen? Ja jos näin on, niin tunnistammeko me tämän ajoissa?

Ammusilmatorjunnalla lennokin ampuminen on ainakin kustannustehokkuutta ajatellen perusteltua. Tehtävänä lentotoiminnan häirintä voisi sopia tähän hyvin. Tehtävän syvempi merkitys muuttaa kuitenkin ainakin osin luonnettaan – miehittämättömän lennokin tapauksessa valjojuovat kun eivät välttämättä aiheuta samankaltaista psykologista vaikutusta kuin miehitetyn ilmalaluksen ohjaamossa.

Aiheeseen liittyvä problematiikka on tuottanut maailmalla monia lennokkien torjuntaan tarkoitettuja asejärjestelmiä. Eräs näitä järjestelmiä yhdistävä tekijä on niiden kustannustehokkuus. Järjestelmä itsessään

voi olla varsin hintava, mutta sen käyttö esimerkiksi laukausten ker-takustannuksina mitattuna on ver-raten edullista.

No mitäs sitten?

Joskus tuntuu, että tehtäviin liitty-vässä keskustelussa juutimme liian herkästi tehtävien tulkinnan tai tehtäviin liittyvän opin puhtauden pariin. Tehtävä on sotilaille aina pyhä. Se ei ole kuitenkaan yhtä kuin tavoite, vaan väline tavoitteen saavuttamiseksi. Tämä on toki vain minun näkemykseni asiasta ja riippuu pitkälti tarkastelutasosta. Tiedän, että asia jakaa ihmiset vähintäänkin kahteen ryhmään. Tämä osaltaan korostaa sitä, ettei maailma ole vielä valmis ja keskustelua tarvitaan.

Alivoimaisen osapuolen on aina sovitettava käytössään olevat resurssit parhaalla mahdollisella tavalla muuttuvan toimintaympäristön asettamiin vaatimuksiin. Välineet muut-

tuvat harvoin, mutta taktiikkamme tulee kyetä uudistumaan muutokses-sa. Meidän tulisikin ylläpitää aktiivista keskustelua kasvattaaksemme sitä pääomaa, joka on jalkautettavissa tiukan paikan tullen: luova takti-nen ajattelu.

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

Ota yhteyttä!

vilho.rantanen@mil.fi
twitter.com/vilhorantanen
[linkedin.com/in/vilhorantanen](https://www.linkedin.com/in/vilhorantanen)

Lähteet kirjoittajalla



Autonomiset ilmatorjujat

Mielipiteitä jakava Teslan ja SpaceX:n toimitusjohtaja Elon Musk aiheutti sanomisillaan jälleen pienimuotoisen kohun todettuaan miehitettyjen hävittäjien ajan olevan pian ohi. Ilmasotakonferenssissa Yhdysvalloissa haastateltu Musk totesi ilmasodankäynnin perustuvan tulevaisuudessa yksinomaan miehittämättömien ilma-alusten väliseen taisteluun.

Lausunto herätti kiinnostusta niin journalisteissa kuin muutoinkin asiaan perehtyneissä. Kuten usein Muskin kohdalla, osa vastalauseista vaikutti perustuvan pikemminkin tahalliseen väärinymmärrykseen, kuin kovinkaan syvälliseen pohdintaan. Miestä pidempään seuranneet tuskin löysivät hänen näkemyksestään mitään niin kovin kummallista.

Marsin miehittämistä suunnittelevan (ja suunnitelmiaan varsin tehokkaasti toimeenpanevan) insinöörin sanomiset kannattaa kuitenkin ottaa tosissaan, vaikeivat niiden toteutuminen aivan välittömässä lähitulevaisuudessa vielä olisikaan todennäköistä.

Hän eitseasiassa koskaan sanonutkaan, että esimerkiksi paraikaikäynissä olevat hävittäjähankinnat tulisi lopettaa ja siirtää hävittäjatorjujien vastuut välittömästi miehittämättömien ilma-alusten vastuulle. Ei, vaikka moni tuntui klikkiotsikoita asian näin tulkinneen.

Osallistuinpuheenvuoron kirjoittamaan keskusteluun arvailemalla hä-

vittäjien lähitulevaisuuden autonomiakehitystä eräässä maaliskuussa ilmestyneen Tekniikka&Talous-lehden haastattelussa. Samaista viisastelua ajattelin jatkaa lyhyesti nyt tässä, tällä kertaa tosin ilmatorjunnan näkökulmasta.

Mikä tekoäly?

Keskustelu tekoälystä on yleensä hyvin kirjavaa. Sitäkiusaa usein samat vaivatkuin esimerkiksi lennokkikeskusteluakin. Nimittäin määrittelyn vaikeus ja erilaisten ilmenemismuotojen monimuotoisuus.

Siinä missä lennokeista käytävä keskustelu olisi hyvä aloittaa aina määritelmillä ja aiheen rajauksella, niin tulisi toimia myös tekoälyn kanssa. On näet täysin eriasia puhua kapean tekoälyn lukuisista toisistaan poikkeavista sovelluskohteista, kuin maalata utopistista mielenmaisemaa yleisen tekoälyn, niin kutsutun *artificial general intelligence*n, mukanaan tuomilla mahdollisuuksilla.

Ensimmäinen tekoälyn määrittelyyn liittyvä huomio on se, että yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää ei taida olla olemassakaan. Tekoäly ei myöskään ole binäärinen kyllä/ei-kysymys, vaan pikemminkin nippu ominaisuuksia, joiden määrä voi josakin sovelluskohteessa vaihdella.

Kaksi keskeistä tällaista ominaisuutta ovat autonomisuus ja adaptiivisuus. Autonomisuus on kykyä suorittaa tehtäviä monimutkaisessa ympäristössä ilman jatkuvaa käyttäjän ohjausta ja adaptiivisuudella-

tarkoitetaan kykyä parantaa suorituskkyä oppimalla kokemuksesta, niin kuin ne suosituissa Elements of AI -verkkokurssissa määritellään.

Kuinka tällainen autonomisuus ja adaptiivisuus ilmenee nykyaikaisissa ilmatorjuntajärjestelmissä? Entä tulevaisuudessa?

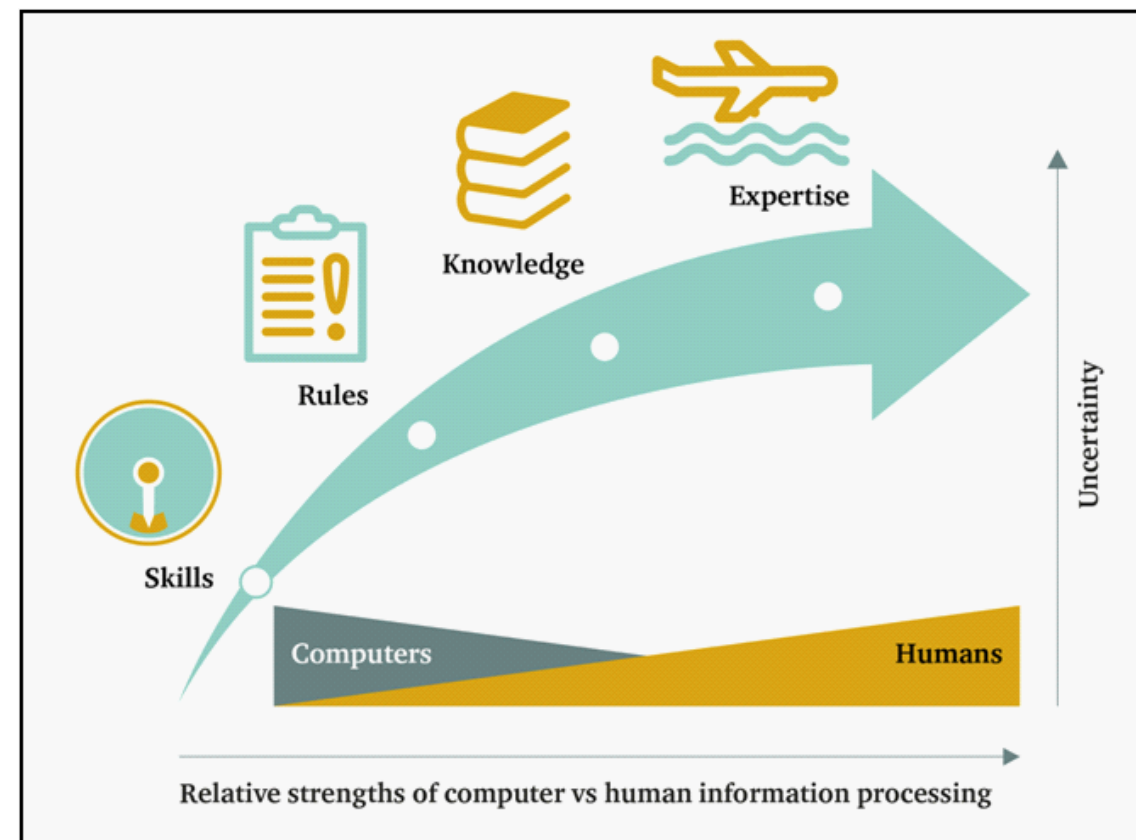
Keinoäly ilmatorjunnassa

Asejärjestelmien autonomisuus nousee puheenaiheeksi usein juuri lennokkikeskustelun yhteydessä. Hieman virheellisestikin tunnutaan ajateltavan, että lennokit olisivat jo nykyään lähes kokonaanautonomisia, vaikka näinhän ei tietenkään ole.

Sinällään lennokkien lento saattaa olla jo hyvin pitkälle automatisoitua ja pitkänkin lentosuorituksen alus saattaa tehdä autonomisesti, mutta edelleen ihmisen osuus järjestelmän toiminnassa on keskeinen. Ja näin tulee olemaan vielä pitkälle tulevaisuuteenkin, sillä tietävästi juuri kukaan ei täysin autonomisten järjestelmien perään edes haikaile.

Parrasvaloissa paistattelevien miehittämättömien alusten lisäksi tekoälyä sovelletaan kuitenkin jo lukuisissa muissakin järjestelmissä. Tekoälyn eri asteita hyödynnetään paitsi tietysti navigointijärjestelmissä, myös esimerkiksi taistelupanssarivaunujen aktiivisissa oma-suojajärjestelmissä tai erilaisissa elektronisen tiedustelun järjestelmissä.

Yleisimmät tekoälyn sovelluskoh-



Kuva: Chatham house. Artificial Intelligence and the Future of Warfare

teet lienevät kuitenkin sidoksissa tavalla tai toisella ilmatoimintaan, kenties kaikista vähiten kompleksisen toimintaympäristön vuoksi. Itseasiassa erään Yhdysvaltojen puolustusministeriön raportin mukaan juuri ilmatorjunta on myös tulevaisuudessa yksi potentiaalisimmista tekoälyn sotilassovelluskohteista. Eikä ihme, sillä ilmatorjunnan taistelu on tietyin rajauksin koneavusteille järjestelmille erittäin hyvin soveltuva.

Ilmatorjuntajärjestelmissä tekoälyä voi tavata jo tänäkin päivänä. Esimerkiksi erilaiset CIWS-järjestelmät (Close-in Weapon Systems), kuten Phalanx tai GoalKeeper perustuvat toimintansa hyvin pitkälle automatoituihin toimintaan. Tyypillisesti niissäkin torjuntapäätöksen tekeminen edellyttää kuitenkin aina tapaus-

kohtaista toimintalupaa operaattorilta. Logiikka on tällöin niin kutsuttu *human-in-the-loop*, jossa järjestelmä siis tulittaa vain operaattorin päätöksellä. Mahdollisuus on toki tätäkin autonomisempaan toimintaan, josta pian lisää.

Ennen sitä puhutaan kuitenkin lyhyesti koneiden ja ihmisten kyvykkyyksistä. Oheisella kuvalla pyritään hahmottamaan koneiden ja ihmisen suhteellisia vahvuusalueita. Lyhykäisyydessään sillä yritetään sanoa, että mikä mekaanisempaa ja sääntöpohjaisempaa toiminta on, sitä paremmin koneet hoitavat sen suhteessa ihmiseen. Vastaavasti mitä vaikeammin jokin tilanne on etukäteen määriteltävissä ja mitä enemmän siinä tulee osata soveltaa, sitä paremmin ihminen pärjää.

Ajattelen niin, että ilmatorjuntakontekstissa esimerkiksi yksittäisen ohjuksen ammunta on loppuvaiheissa äärimmäisen yksinkertainen tapahtumasarja, vaikkakin ihmiselle monesti vaikea. Otetaan esimerkiksi pitkän kantaman ilmatorjuntaohjusjärjestelmä aktiivisesti hakeutuvalla ohjuksella ja rajataan tilanne koskemaan pelkästään operaattorin suorittamaa ampumatapahtumaa. Oletetaan siis esimerkiksi maalien tunnistukset ja torjuntapäätökset jo tehdyiksi.

Operaattorin tehtäväksi jää tällöin noptimaalisen laukaisuajankohdan valinta maalin tuhoamiseksi. Tilanteessa hänen tulee kuitenkinhuomioida lukuisia eri asioita torjunnan onnistumiseksi. Millä nopeudella maali lentää? Mihin suuntaan? Millä korkeudella? Etäisyydellä? Onko se

kiinteäsiipinen? Helikopteri? Missä kulmassa suhteessa ampuvaan lavettiin? Kauan on kulunut viimeisestä tutkakaiusta? Liikehtiikö? Minkälainen on ohjuksen kinematiikka? Entä hakupään suorituskyky? Käytäkö tutkaa järkevästi?

Yksittäisinä asioina nämä ovat tietysti helpohkoja, mutta luotettavan synteisin tekeminen näistä kaikista usein erittäin aikakriittisessä tilanteessa kuormittaa nopeasti meistä kognitiivisesti kyvykkäimpienkin laskinta. Sen sijaan koneelle tällaisen tietomäärän käsittely ei ole alkuunkaan vaikeaa. Esimerkiksi maalin ja ohjuksen kinematiikan arvioinnissa kone on aina ylivoimainen, riippumatta miten hyväperstuntuma operointivastuussa olevalla soturilla olisi.

Kone ei unohda sen enempää raja-arvoja kuin minkään yksittäisen tie-

don tarkastustakaan. Se ei kyllästy tiedon määrästä eikä sen reagointiin kulu sekunnin kymmenyksiä. Lisäksi kone pystyy seuraamaan kaikkia kohteita samalla tarkkuudella, eikä se väsy pidemmänkään ilmaoperaation aikana. Näiden ja monien muidenkin ilmeisten etujen ansiosta rohkenen tehdä pienen ennustuksen.

Minä näet uskon, että ilmatorjuntajärjestelmien autonomiakehityksessä seuraava askel tullaan ottamaan kohti *human-on-the-loop* -tyyppisiä ratkaisuja, joissa ihmisen osuus on nykyistä enemmän vain valvontaa ja vähemmän operointia. Käytännössä se voisi tarkoittaa esimerkiksi selasta pitkän kantaman ilmatorjuntaohjusjärjestelmää, jossa operaattorin tehtäväksi jää torjuttavien maalien valinta, jonka jälkeen järjestelmä autonomisesti päättää, millä vaikutusvälineellä se tuhotaan ja koskavarsinainen laukaisu tapahtuu. Näin

itseasiassa monet edellä käsitellyt CIWS-järjestelmätkin voivat jo nykypäivänä toimia, mutta luulen toimintamallin ajan myötä yleistyvän myös järeämissä järjestelmissä.

Operaattori olisi siis edelleen aina vastuussa päätöksenteosta, mutta optimaalisen tuhoamistavan päättäisi kone sille asetettujen reuna-ehtojen puitteissa. Yhtään monimutkaisemmat tekoälyjärjestelmät tälläkin hetkellä elävät voimakkaasti todennäköisyyksien maailmassa ja voisivat kuvitella, että yhtenä tällaiselle järjestelmälle syötettävänä ennakkoparametrinä voisi olla juuri esimerkiksi tavoiteltava tuhoamistodennäköisyys. Aika näyttää, osuuko ennustus kohteeseensa.

[linkedin.com/in/peterporkka/](https://www.linkedin.com/in/peterporkka/)
twitter.com/peterporkka
peter.porkka@mil.fi

PERUSLUKEMIA

PIKKU-UUTISIA VENÄJÄLTÄ

Everstiluutnantti evp
Antti Arpiainen



Pikku-uutisia Venäjältä



Kuva 1. Altius-U tiedustelulennokki (© Global Security.org)

20.1.2020 Sputnik

Altius-U lennokille satelliittiohjaus.

Uusi venäläinen pitkän kantaman Altius-U miehittämättömään lentolaitteeseen (UAV/lennokki) on asennettu satelliittiyhteys lennokin kantaman kasvattamiseksi, kertoi puolustusteollisuudessa toimiva lähde uutistoimisto Sputnikille 20.1.2020. UZGA eli Uralin Siviili-ilmailutehdas on saanut valmiiksi pitkän kantaman Altius lennokin kehitys- ja testaustyön, mikä on käsittänyt satelliitin kautta toimivan lennokin ohjausjärjestelmän vastaanottimien sekä lennokin tuottaman tiedustelutiedon välittämisen vaatimien varmennettujen datansiirtoyhteyksien suunnittelun ja kehittämisen, lähde kertoi.

Elokuussa 2019 ensilentonsa suorittanut 7 000 kg painoinen lennoki kykenee kuljettamaan jopa 2 000 kg hyötykuormaa. Lennokin nousu ja laskeutuminen tapahtuvat kolmepyöräisellä sisäisellä vedettävällä laskuteli-neellä. Lento, mukaan lukien nousu ja laskeutuminen tapahtuvat automatisoidusti. Erittäin pitkiin lentoihin kykenevän Altius lennokin kehitys aloitettiin vuonna 2011. Vuonna 2018 Altius projekti siirrettiin UZGA yhtiön Kazanin osastolle. Altius esiteltiin ensikertaa julkisesti Army messuilla 2015.

14.2.2020 Sputnik

Okhotnik lennokille kehitetään uusia aseita.

Venäjän Taktinen Ohjusyhtymä on

kehittämässä useita uusia asetyyppejä Kronstadt ja Suhoi -yhtymien kehittämille uusille taistelulennokeille. Uusien aseiden painot ovat 50 kilosta aina 100 kiloon, pääjohtaja Boris Obnosov kertoi 14.2.2020. Aikanaan esitettiin ajatuksia meidän kutsumisestamme kehittämään lennokkeja, mutta me torjuimme ne, sillä kuten asiantuntijamme ovat todenneet, meillä ei ole juurikaan pätevyyttä lennakkien kehittämiseen. Sen sijaan lennakkien aseistuksen suunnittelussa ja tuotannossa olemme aktiivisia, Obnosov toteasi. Hän myös lisäsi, että aseet painavat 50 – 100 kiloa. Toimimme läheisessä yhteistyössä Kronstadt -yhtymän kanssa heidän lennokkinsa aseistamiseksi sekä Suhoi -yhtymän kanssa raskaan



Kuva 2. Okhotnik taistelulennokki nousussa(© Venäjän puolustusministeriö)



Kuva 3. Orion taistelulennokki alta (© Kronstadt)



Kuva 6. S-400 Triumph järjestelmän ohjuslavetteja vuoden 2019 voitonpäivän paraatin harjoituksissa. (© Sputnik, Sergei Guneev)

Okhotnik-taistelulennokin aseistamiseksi, Obnosov lisäsi. Suhoi on kehittänyt nykyaikaisen Okhotnik (metsästäjä) taistelulennokin ja Kronstadt erittäin pitkän kantaman Orion -lennokin. Taktinen Ohjusyhtymä on yksi suurimmista valtion omistamista yhtymistä Venäjän puolustusteollisuudessa. Yhtymä on perustettu vuonna 2002 ja sen pääkonttori sijaitsee Korolovissa Moskovon Alueella. Yhtymän tehtävänä on muun muassa toimittaa nykyaikaiset aseet Su-57 monitoimihävittäjään. Yhtymä tuottaa internetsivujensa mukaan ilmasta laukaistavia nopeita ohjuksia sekä merivoimien asejärjestelmiä.

26.2.2020 Sputnik

Venäjän Ilma- ja Avaruusjoukot ovat vastaanottaneet ensimmäiset S-350 järjestelmät.

Ensimmäinen S-350 Vitiaz keskipitkänkantaman ilmatorjuntaohjusjärjestelmä

on otettu osaksi Venäjän Ilmavoimien asejärjestelmiä, kertoi puolustusministeriö 26.2.2020. Vastaanotettu järjestelmä on jo luovutettu Ilmatorjuntaohjusjoukkojen koulutuskeskukselle Gatchinaan (Hatsinaan) Leningradin Alueelle (45 km Pietarin lounaispuolella). Koulutuskeskus on jo suorittanut toimintakokeita S-350 järjestelmällä, joiden tarkoituksena on ollut perinteisten vastustajan ilma-alusten havaitseminen ja tuhoaminen, ministeriö kertoi.

Ministeriön mukaan S-350 tulee kaksinkertaistamaan ilmatorjuntaohjusjoukon tehon torjuttaessa risteilyohjusrynnäköjä ja se tulee korvaamaan vanhenevat S-300PS ilmatorjuntaohjusjärjestelmät.

Tammikuun puolivälissä ministeriö kertoi, että Leningradin Alueella toimivat joukot tulevat ensimmäisinä saamaan käyttöönsä uuden ilmatorjuntaohjusjärjestelmän. S-350 järjestelmän on kehittänyt Almaz-Antei yhtymä ja uusi

järjestelmä esiteltiin ensikertaa julkisuudessa Kansainvälisillä Sotilasteknisillä messuilla vuonna 2019. *(Todennäköisimmät ensimmäiset käyttäjät ovat Terijoella ja Rahjassa toimivat 1488. ja 1489. Ilmatorjuntaohjusrykmentit, joilla on vielä ainakin yhdellä patteristolla S-300PS kalustoa käytössä)*

10.2.2020 Sputnik, 12.4.2020 Sputnik

Uusi S-500 kykenee tuhoamaan maalit satojenkilometrien korkeudesta ja vaikuttaa lähiavaruuteen asti.

Venäjän tulevaisuuden ilmatorjuntaohjusjärjestelmä S-500 kykenee maalien torjuntaan satoja kilometrejä maanpinnan yläpuolella, kertoi Almaz-Antei pääsuunnittelija Pavel Sozinov 10.2.2020. S-500 järjestelmä ylittää ominaisuuksiensa osalta kaikki vastaavat ilmatorjuntaohjusjärjestelmät. Sozinovin mukaan S-500 järjestelmä käsittää laajan joukon erilaisia maalin havaitsemisjärjestelmiä, maalinsiep-

pausjärjestelmiä sekä ilmatorjuntaohjuksia. Uusi järjestelmä tulee suoriutumaan laajasta joukosta tehtäviä aina ilmapuolustuksessa ohjustorjuntaan, hän painotti.

Maaliskuussa 2020, S-500 ilmatorjuntaohjusjärjestelmän valmistajan Almaz - Antei tytäryhtiö kertoi, että useita seuraavan sukupoven ilmatorjuntaohjusjärjestelmän osakomponentteja on kehitetty ja kokeiltu, Järjestelmän kokeet alkavat myöhemmin tänä vuonna (2020). S-500 ei ole ainoastaan perinteinen ilmatorjunta- tai ohjustorjuntajärjestelmä vaan asejärjestelmä avaruudessa toimivien maalien torjuntaan, minkä käyttöönotto tulee perinpohjin muuttamaan Venäjän ilmapuolustuksen kykyä, totesi eversti evp. Sergei Khatilev, joka toimi aiemmin Moskovon ilmapuolustuksesta vastaavan Venäjän Ilmavoimien erityisjohtoportaan ilmatorjuntaohjusjoukkojen komentajana. Järjestelmä kykenee torjumaan useita maalityyppejä, kuten aerodynaamisen ilma-aluksen, risteilyohjuksen, helikopterin ja lentokoneen. Edellisten lisäksi S-500 kykenee torjumaan ballistisia maaleja eikä ai-

noastaan lentoradan alaspäin tulevalla osalla vaan niiden lentoradan kaikissa vaiheissa. Näissä tapauksissa nopeus on erittäin suuri – useita kilometrejä sekunnissa, Khatilev totesi.

S-500 järjestelmän kykenee tuhoamaan maaleja jopa 600 km etäisyydeltä ja lähes 200 km korkeudesta. Järjestelmää voidaan tehokkaasti käyttää maalien torjuntaan lähiavaruudessa, toisin sanoen kyseessä on avaruuteen vaikuttava asejärjestelmä, hän totesi. Järjestelmälle on luonteenomaista torjuntasektorien määrittäminen yksiköiden kesken. Tällöin yksi maalinpaikannusjärjestelmä etsii ja seuraa maaleja maksimikorkeudessa, ja toista järjestelmää käytetään torjumaan alempana lentäviin maaleihin maanpinnalta aina 30 km korkeuteen asti, Khatilev kuvasi.

S-500 järjestelmä tulee kyvyillään vahventamaan Moskovon ympärille kylmän sodanvuosina rakennetun ohjustorjuntajärjestelmää, mikä on perinteisesti keskittynyt vain Moskovon suojaamiseen. S-500 järjestelmän kaltaisen uutuuden saapuminen mahdollistaa ohjustorjunnan koko Moskovon

Alueella. Myöhemmin järjestelmän tuotannon ja määrien lisääntyessä sekä parannusten käyttöönoton myötä voidaan hiljalleen siirtyä suojaamaan kriittisiä kohteita koko Venäjän valtion alueella, Khatilev totesi.

14.4.2020 Sputnik

Pietaria suojaava S-400 Triumph rykmentti kovapanosammunnoissa Ashulukissa.

S-400 Triumph ilmatorjuntaohjusjärjestelmä on yksi maailman moderneimmista ilmatorjuntajärjestelmistä. Venäjän puolustusministeriö on julkistanut videon, missä S-400 järjestelmä torjuu vastustajan ohjusrynnäkön. Ampumaharjoitus toteutettiin Ashulukin ampuma-alueella Astrakhanin Alueella, ja Leningradin alueella toimiva ilmatorjuntaohjusrykmentti suoritti kovapanosammuntoja harjoitusmaaleihin.

3.2.2020 Sputnik

Almaz-Antei esitteli uusimmat järjestelmänsä Intian puolustustarvikemessuilla.

Intian DefExpo 2020 –tapahtumaan osallistui yli 1 000 näytteilleasettajaa lähes 70 maasta.



Kuva 4. S-350 Vitiaz järjestelmän ohjuslavetti laukaussuvalmiina (© Sputnik, Ramil Sitdikov)



Kuva 5. S-350 Vitiaz järjestelmän ohjuslavetti kalustoesitelyssä tehtaalla (© BY-SA3.0, Zumlik)



Kuva 7. S-400 Triumph järjestelmän ohjuslavetteja ammunnoissa Ashulukin ampuma-alueella. (© Sputnik, sieppaus videolta ohjuksen lähtöhetkeltä matkamoottorin käynnistymisestä)

Intiassa esiteltiin uusiin Buk-M3 Viking ilmatorjuntaohjusjärjestelmän (vientiversion nimi) 1:3 pienoismalli, mukaan lukien 9M317ME ilmatorjuntaohjus. Lisäksi yhtiö esitteli muita tuotteitaan, kuten S-400 Triumph, S-300VM Antei-2500 sekä Tor -ilmatorjuntaohjusjärjestelmän useita eri tyyppejä (Tor-M2K, Tor-M2E). Lisäksi esiteltiin S-300 Reef alusilmatorjuntajärjestelmä, Shtil-1 laivojen ilmapuolustusjärjestelmä ja Tunguska-ilmatorjuntapanssarivaunu.

Intia on yksi Venäjän suurimmista puolustusyhteistyökumppaneista, ja se allekirjoitti 5,4 miljardin dollarin hankintasopimuksen S-400 Triumph -järjestelmien ostosta vuonna 2018. Kaluston toimitukset alkavat Intialle vuoden 2020 lopulla.

Buk-M3 Viking on keskipitkän kantaman ilmatorjuntaohjusjärjestelmää käsittävän Buk -perheen viimeisin ver-

sio, mille on ominaista modernisoitu elektroniikka, uusi häirintää sietävä ohjus, lämpökamera maalin osoitta-



Kuva 8. S-400 Triumph järjestelmän pienoismalli Army-2019 messuilla Moskovassa. (© Sputnik, Grigori Sisoiev)



Kuva 9. S-400 Triumph järjestelmän lavetit tuliasemassa meren äärellä. (© Sputnik, Sergei Malgavko)

miseen ja koko patterin kyky torjua kerralla 36 maalia. Järjestelmä kykenee torjumaan sekä pinta- että merimaaleja samoin, kuin taktisia ohjuksia. Järjestelmän käyttöönotto aloitettiin vuonna 2016 ja Viking on Buk-M3 järjestelmän vientiversion nimi. Buk-M3 järjestelmä voidaan integroida muiden Almaz-Antei tuottamien ilmatorjuntajärjestelmien kanssa mukaan lukien Antei-2500. Intialla on jo kokemusta Buk -perheestä Intia Merivoimien Shtil-1 alusilmatorjuntajärjestelmissä.

3.4.2020 Sputnik

Krimin niemimaan ilmapuolustuksella harjoitukset.

Merivoimien lentoyoukko ja Mustanmeren Laivaston ilmapuolustusjoukot osallistuivat harjoitukseen, minkä tarkoituksena oli harjoitella Krimin ilmapuolustusta ilmahyökkäyksiä vastaan, kertoi Eteläisen Maanpuolustusalueen lehdistöpalvelu 3.4.2020. Harjoituksen läpivientisuunnitelman mukaan Krimille sijoitetut taistelukoneet ja ilmatorjuntajoukot suojelevat niemimaata, kun mantereelle sijoitetut lentoyksiköt kuvaavat vastustajan hyökkäysoimia, lausunnossa todettiin. Harjoitusta valvoo Eteläisen Sotilaspiirin komentaja kenraalilevisti Alexander Dvornikov.



Kuva 10. Pantsir-S1 yhdistetty ilmatorjuntajärjestelmä. (© Sputnik, Mikhail Fomichev)



Kuva 11. S-400 ohjuslavetteja Moskovian Alueella tuliasemissa. (© Sputnik, Artiom Zhitenev)

Osan harjoitusta niemimaalle sijoitetut S-400 ilmatorjuntaohjusjärjestelmille osoitettiin maaliksi simuloituja vastustajan koneita omien koneiden suojaessa toimintaa. Harjoitukseen osallistui yli 20 lentokonetta, mukaan lukien Su-30SM hävittäjiä, Su-24 pommikoneita ja Su-25SM rynnäkkökoneita.

20.1.2020 Sputnik, 22.2.2020 Sputnik
Serbia ostaa Pantsir-S1 järjestelmiä.

Venäjä ja Serbia ovat allekirjoittaneet kauppasopimuksen yhden Pantsir-S1 patterin hankinnasta, mikä käsittää 6 yhdistettyä ilmatorjuntaohjus-tykkilavettimaastokuorma-autoalustalla. Kauppa toimitetaan vuoden 2020 kuluessa tilaajalle. Kauppasopimus allekirjoitettiin lokakuussa 2019.

Pantsir-S1 on yhdistetty ohjus/tykki-ilmatorjuntajärjestelmä, mikä on suunniteltu suojaamaan tärkeitä sotilaallisia ja teollisia kohteita erityyppisiltä ilmauhkilta. Pantsir-S1 järjestelmää on viety useisiin maihin Serbian lisäksi, kuten Vietnam, Syyria, Jordania, Iran, Irak ja Yhtyneet Arabiemiraatit.

Ensimmäinen erä Pantsir-S1 ilmatorjuntajärjestelmistä on toimitettu Venäjältä Serbiaan Batajnican lentotukikohtaan, kertoi Serbian puolustus-



Kuva 12. Don-2N monitoimitutka ulkoa Sofrinossa Moskovin Alueella.. (© Sputnik, Kirill Kallinikov)



Kuva 13. Don-2N monitoimitutkan komentokeskus sisältä Sofrinossa Moskovin Alueella.. (© Sputnik, Kirill Kallinikov)

ministeri Aleksandar Vulin 22.2.2020. Hänen mukaansa järjestelmä on ainutlaatuinen, ja se tulee auttamaan Serbiaa säilyttämään sotilaallisesti puolueettoman aseman.

4.2.2020 Sputnik, 5.2.2020 Sputnik, 26.2.2020 Sputnik

Intian S-400 Triumph järjestelmien tuotanto ja käyttäjien koulutus ovat alkaneet.

Venäjä on aloittanut Intialle toimitettavien S-400 järjestelmien tuotannon,

kertoi Venäjän teollisuus ja kauppaministeri Denis Manturov 4.2.2020. Hänen mukaansa Almaz-Antei on aloittanut Intian tilaamien S-400 järjestelmien tuotannon sopimuksessa edellytetyn aikataulun mukaisesti. Ylipäätään, tämän kauppasopimuksen osalta kaikki sitoumukset on täytetty molempien osapuolen osalta, Manturov totesi. Ministeri lisäsi, että Intiaan on pystytetty koulutuskeskus S-400 operaattoreiden kouluttamiseksi. Aiemmin Rosoboronexportin pääjohtaja Alexander Mikheev kertoi kalustotoimitusten nykyisen sopimuksen puitteissa valmistuvan vuonna 2025.

Venäjä aloittaa Intialaisen erikoishenkilöstön koulutuksen S-400 kalustolle ennen aikataulun mukaista kalustotoimitusta, kertoi Venäjän valtion sotilasteknisen yhteistyön apulaishohtaja Vladimir Drozhzhov 5.2.2020. Sopimuksen toimeenpano on aikataulussa. Ensimmäinen kalustoerä on tarkoitus toimittaa ennen vuoden 2021 loppua, koska intialaisten asiantuntijoiden koulutus on tarkoitus aloittaa ennen kalustotoimituksia, Drozhzhov kertoi.

Intia on hankkinut Venäjältä viisi S-400 Triumph ilmatorjuntaohjusjär-



Kuva 14. Su-57 monitoimihävittäjä. (© Sputnik, Grigori Sisev)

jestelmää 5,5 miljardin dollarin sopimuksella. Venäjä on vahvistanut Intian tilaaman kaluston tuotannon alkaneen ja intialaisten asiantuntijoiden koulutuksen odotetaan alkavan piakkoin. Intian Ilmavoimien komentaja Marsalka Rakesh Kumar Singh Bhaduria on yksiselitteisesti kiistänyt tiedot S-400 järjestelmien käyttöönoton viivästyisestä. Hän totesi Venäjän ja Intian optimoineen toimitusaikataulun, mikä tekee käyttöönotosta mahdollisimman sujuvan. Intian lehdistön epäilyt kalustotoimitusten viivästyisestä johtuivat venäläisen osapuolen lausunnosta kalustotoimitusten valmistumisesta vuonna 2025. Hämmennyksen on aiheuttanut Intialaisen osapuolen aiemmin julkistama aikataulu toimitusten tapahtumisesta vuosien 2020 lokakuun ja huhtikuun 2023 välillä.

Aiempi Ilmavoimien komentaja, B.S.Dhanoo on todennut, että S-400 järjestelmän ja Rafale-hävittäjien hankinta tulee synnyttämään Intian hyväksi teknologisedun.

22.1.2020 Sputnik

Moskovin ohjuspuolustuksen tila ja tulevaisuuden näkymiä.

”Venäjän pääkaupungin Moskovin ilma- ja ohjuspuolustusjärjestelmät ovat maailman hienostuneimmat”. Vihollisen hyökätessä Moskovin ilmapuolustus pystyy torjumaan ja tuhoamaan vastustajan ohjusmaalit avaruudessa alle minuutissa havainnosta, paljasti ohjuspuolustusjoukkojen komentaja kenraalimajuri Sergei Grabchuk 21.1.2020. Krasnaja Zvezdan haastattelussa kenraali totesi, että ensiksikin Venäjällä on maapallon kattava ballististen ohjusten laukaisun havaintojärjestelmä, mikä laskee vastustajan ohjusten suunnitellut maalit, ottaa huomioon taistelukärkien ja valemaliin määrän. Tällaiset monitahoiset ballistiset maalit liikkuvat puolustettua kohdetta kohti jopa 7 000 m/s nopeudella, hän kertoi. Ohjuslaukaisut havaitaan avaruudessa toimivilla ohjusvaroitussatelliiteilla (ennakkovaroitusjärjestelmä), seuraavassa vaiheessa ballistisia maaleja seurataan Venäjän rajoille sijoitetuilla tutka-asemilla, mitkä muodostavat toisen ohjusvaroitussjärjestelmän,

Grabchuk kuvaili. Mikäli vastustajan ohjusten maaliksi on valittu Moskova, ohjusvaroitussjärjestelmä muodostaa maalimerkin ohjuspuolustusjärjestelmälle, ja se käynnistää taistelutoiminnan.

Ohjuspuolustuksen toteuttama torjuntavaihe kestää muutamia minuutteja. Maalin valinta tapahtuu maalin ollessa useiden tuhansien kilometrien etäisyydellä. Samaan aikaan erotellaan kovat taistelulataukset valemaleista sekä lasketaan maalien lentoradat ja päivitetään niitä jatkuvasti suhteessa torjuntaohjusten laukaisuun ja torjuntapisteeseen missä vastustajan taistelukärjet tuhoetaan. Kun kaikki on todettu ja tehty, Grabchuk sanoi, ohjustorjunnan taistelu on nopeatempoista ja saatetaan kestää alle minuutin.

Grabchuk kuvasi myös Don-2N tutkaa ainutlaatuisiksi, suurikokoiseksi ohjustorjunnan ja varhaisvaroituksen elektronisesti skannaavaksi tutkaksi Moskovin ulkopuolella, mikä palvelee ensisijaisesti A-135 ohjustorjuntajärjestelmää. Komentaja kertoi, että tutka kykenee havaitsemaan ballistisia



Kuva 15. Su-57 monitoimihävittäjäparvi lentonäytöksessä. (© Sputnik, Vladimir Astapkovich)

ja avaruusmaaleja, määrittämään niiden koordinaatit, analysoimaan koon, rakenteen, yhdistämään maaleja ja tarjoamaan ohjustietoa ohjustorjunnan ohjuksilla. Tutka kykenee samanaikaisesti näkemään koko ylemmän pallonpuoliskon useiden tuhansien kilometrien etäisyydeltä, kenraali totesi.

23.2.2020 Sputnik

Su-57 monitoimihävittäjälle kehitetty hypernoepa ohjus on valmiina koeammuntoihin.

Vuonna 2019 Venäjän lentokoneyhtymä vahvisti, että erityisesti Su-57 hävittäjälle suunniteltu uusi asejärjestelmä on joko kehitetty, tai sitä aktiivisesti kehitetään erittelemättä muita yksityiskoh-
tia. 23.2.2020 puolustusteollisuudesta saatiin tietoa siitä, että Su-57 hävittäjälle on kehitetty hypernoepan ohjuksen prototyyppi. Lähde kuvaili ohjusta pieneksi maataisteluohtukseksi, mikä tul-
laan kuljettamaan Su-57 rungon sisällä olevien asekuilujen ripustimissa ja että ohjusta kokeillaan parhaillaan konees-
sa. Ohjuksen ominaisuuksista tai edes kuka sitä kehittää ei ole saatavilla tietoa. Tietoja ohjuksesta eivät ole kommentoi-
neet sen paremmin sotilasviranomaiset

kuin puolustusteollisuuskään.

Puolustussektori pohti vuonna 2018 mahdollisuutta sijoittaa koneeseen Kinzhal -ohjusta vastaava, hyperno-
pea ydinaselatauksen sisältävä ohjus. Kinzhal kehitettiin palveluskäyttöön MiG-31K torjuntahävittäjää varten, ja sen jälkeen siitä kehitettiin oma ver-
sio Tu-160 strategisia pommikoneita varten. Ohjuksen kantamaksi arvioi-
daan jopa 3 000 km ja lentonopeudeksi

Mach -10 -12 eli 3400 – 4 080 m/s.

Su-57 monitoimihävittäjän laajamit-
taisten toimitusten Venäjän Ilmavoimille odotetaan alkavan vuoden 2020 lopulla. Su-57 koneen on suunnitellut Suhoi suunnittelutoimisto ja kone on tarkoitettu korvaamaan Su-27 ja MiG-29 koneet Venäjän Ilma- ja Avaruus-
joukoilla sekä Merivoimilla. Su-57 on varustettu nykyaikaisella avioniikalla, aktiivisesti vaiheistetulla tutkalla,



Kuva 16. Su-57 monitoimihävittäjä. (© Sputnik, Vladimir Astapkovich)



Kuva 17. Su-35S monitoimihävittäjä. (© The Barents Observer)

elektronisella tiedustelujärjestelmällä sekä laajalla valikoimalla täsmäaseita.

25.3.2020 Sputnik

Su-57 monitoimihävittäjä loppukäyttäjien hallussa.

Venäjän Ilma- ja Avaruusjoukkojen lentäjät ovat aloittaneet lennot viiden-
nen sukupolven Su-57 monitoimihävittäjällä Astrakhanin Alueella Etelä-Venäjällä, kertoi puolustusministeriö Krasnaja Zvezda julkaisulle 25.3.2020. Aiemmin ainoastaan Suhoi -suunnitel-
lutoimiston koelentäjät ovat lentäneet Su-57 hävittäjillä.

Su-57 koneet ovat täyttäneet lento-
tehtävänsä, harjoiteltaessa lentotoimin-
taa yksin ja joukkona sekä ilmataiste-
lussa että rynnäkkötehtävissä. Lennot on suoritettu sekä suurella ylikuor-
malla että suurimmalla mahdollisella nopeudella ja korkeudella, ministeriö kertoi lausunnossaan. Ministeriön mu-

kaan koneet on aseistettu asekuiluihin sijoitetuilla aseilla, varustettu uusim-
malla lentovarustuksella ja päällystet-
ty tutkasäteilyä imevällä pinnoitteella stealth -teknologian vaatimusten mu-
kaan. Ministeriö totesi Valtion han-
kintasuunnitelman edellyttävän 76 kpl

Su-57 monitoimihävittäjän hankintaa Ilmavoimille.

31.3.2020 Sputnik

Kuinka Su-57 sai tunnusnume- ronsa?

Yhtynyt lentokoneyhtymä on paljas-



Kuva 18. A-100 Valmonta- ja johtokone. (© Beriev Lentokoneyhtiö)



Kuva 19. A-50 Valvontakone. (© RIA Novosti, Ivan Rudnev)

tanut koneen tunnuksen Su-57 nimen syntytarinan. Su on ilmeinen osuus Suhoi, kuuluisan lentokonesuunnittelijan sukunimi ja suunnittelusta vastanneen toimiston nimi. Numero 5 kertoo hävittäjän sukupolven, kun taas 7 on Suhoi-suunnittelutoimiston onnen numero.

Su-57 on yksipaikkainen kaksimoottorinen monitoimihävittäjä, mikä on erittäin liikehtimiskykyinen ja kykenee yllänilentoon ilman jälkipolttoa. Kone on varustettu erittäin nykyaikaisella tutkalla sekä elektroniikalla. Noin 50 miljoonaa dollaria kapalelta maksavan koneen hankinnasta kerrotaan Intian, Kiinan ja Turkin olevan kiinnostuneita. Su-57 kykenee tuhoamaan kaikenlaiset maalit maalla, merellä ja ilmassa. Puolustusministeriö jatkaa edelleen koneen koelentoja, vaikka Su-57 toimikin ihailtavan hyvin Syyriassa, missä Venäjä pitää edelleen komennuskuntaa tukemassa hallitusta ja taistelemassa ISIS/Daesh sekä muita terroristeja vastaan.

29.1.2020 Sputnik

Su-35S laivue suorittaa koulutuslentoja Karjalan tasavallassa.

Uudet hävittäjät aloittivat palveluksen yhdessä Läntisen Maanpuolustusalueen yksikössä Karjalan Tasavallassa vuoden 2019 lopulla. Zvezda TV julkisti 29.1.2020 videon uusien Su-35S hävittäjien koulutuslentoista Karjalassa, Luoteis-Venäjällä. (*Besovetsin lentotukikohdassa Petroskoin pohjoispuolella. 159. HävLR*). Videolla koneille tehdään lentoonlähtötarkastukset ja esitetään lentoonlähtö. Su-35S on neljännen sukupolven erittäin liikehtimiskykyinen monitoimihävittäjä, joka on suunniteltu hankkimaan ja ylläpitämään ilmanheruutta, tukemaan maajoukkoja ja valvomaan lentokieltoalueita.

9.4.2020 Sputnik

A-100 valvonta- ja johtokone valmistuu aikataulussa.

Venäjä aloitti Beriev A-100 valvonta- ja johtokoneen kehittämisen vuoden 2014 lopulla, ja koelennot alkoivat vuoden 2017 lopulla. Uusi konetyyppi perustuu modernisoituun Il-76 (Il-276) strategiseen kuljetuskoneeseen. Venäjän Ilma- ja Avaruusjoukot aloittavat A-100 koneen vastaanotot vuonna 2024, kertoi puolustusteollisuudessa toimiva lähde. Koneen koelennot etenevät hänen mu-

kaansa aikataulun mukaan.

A-100 on Venäjän seuraavan sukupolven valvonta- ja johtokone, minkä odotetaan lopulta korvaavan olemassa olevat 20 kpl A-50 ja A-50U Shmel (Kimalainen) valvontakoneet Venäjän Ilma- ja Avaruusjoukoilla.

A-100 käyttää runkona Il-76MD-90A strategista kuljetuskonetta, mikä on varustettu moderneilla ohivirtausmoottoreilla. A-100 tutka on huippu-nykyaikainen, aktiivisesti vaiheohjattu tutka, jonka pyörivä suojakuppu on suunniteltu sijoitettavaksikoneen rungon ylle. A-100 koneen odotetaan kykenevän havaitsemaan ja seuraamaan ainakin 300 ilma-, maa- tai merimaalia yhtä aikaa 650 km etäisyydeltä alkaen. Järjestelmän odotetaan myös kykenevän osallistumaan lennokkien johtamiseensa, kuin toimimaan liikkuvana lentävänä johtaja- ja viestintäkeskuksena. Pääsensorinsa tutkan lisäksi A-100 kykenee toimimaan yhteistoiminnassa avaruuteen sijoitettujen satelliittien kanssa.



Kuva 20. An-124-100 strateginen kuljetuskone. (© AFP 2020, Fred Tanneau)

7.4.2020 Sputnik

Kaksi modernisoitua An-124-100 strategista kuljetuskonetta lisää Kuljetusilmavoimille.

Venäjän Ilma- ja Avaruusjoukot tulevat vastaanottamaan lisää kaksi raskasta An-124 Ruslan sotilaskuljetuskonetta, paljasti lähde puolustusteollisuudesta 7.4.2020. Sopimus lentokoneitehtaan kanssa käsittää kahden raskaan An-124-100 sotilaskuljetuskoneen järjestelmien modernisoinnin Ilma- ja Avaruusjoukkojen käyttöön.

Vuoden 2019 aikana kolme An-124-100 konetta modernisoitiin ja luovutettiin Sotilaskuljetusilmavoimille. Uljanovskilainen AviaStar-SP lentokonetehdas on modernisoinut An-124-100 kuljetuskoneita vuodesta 2004 alkaen.

Antonov suunnittelutoimisto kehitti An-124 kuljetuskoneen 1980-luvun alkupuolella yhteistoiminnassa neuvostoliiton tutkimusinstituuttien, yritysten, ilmailuteollisuuden ja ministeriöiden kanssa.

2.2.2020 Sputnik, 6.2.2020 Sputnik, 10.2.2020 Sputnik

Tu-160M strateginen pommikone suoritti ensimmäisen koelentonsa.

Venäjän uusien modernisoitujen strategien ohjuksia kuljettava pommikone Tu-160M on suorittanut onnistuneesti ensimmäisen koelentonsa, kertoi Ilmailuyhtiö Tupolev tiedotteessaan 2.2.2020.

Perinpohjin modernisoitu Tu-160M strategisen pommikoneen prototyyppi suoritti ensilentoonsa 2.2.2020. Tu-160 pommikoneeseen perustuvan Tu-160M pommikoneen ensilento tapahtui Kazanin Lentokonetehdään (KAZ) lentokentällä, mikä on nimetty S.P. Gorbunovin mukaan. Lento tapahtui pääosin 1 500 m korkeudessa ja kesti 34 minuuttia. Lennon aikana suoritettiin tarpeelliset modernisoitujen lentokoneeseen asennettujen modernisoitujen järjestelmien ja välineiden tarkastukset. Miehistön mukaan lento sujui normaalisti, järjestelmät ja välineet toimivat huomaautuksitta, lehdistötiedotteessa kerrottiin.

Tu-160M koneelle on ominaista koneeseen sijoitettu puolustusjärjestelmä, nykyaikainen viestintäjärjestelmä, uudet moottorit ja aseistus, mitkä merkittävästi parantavat pommikoneen suoritusarvoja ja iskukykyä. Ohjuksia kuljettavalle pommikoneelle on ominaista uudet ilmailu- ja suunnistusjärjestelmät, mukaan lukien koneen viestintäjärjestelmä, hallintajärjestelmä, tutka sekä elektronisen sodankäynnin järjestelmä. Puolustusministeriö kertoo, että koneen kokonaistehokkuus on kasvanut, ja sen kantama on kasvanut 1 000 kilometrillä.

Joulukuussa 2019 apulaispuolustusministeri Alexei Krivoruchko kertoi, että modernisoitujen Tu-160M pommikoneiden toimitukset alkavat vuonna 2021. Venäjän puolustusministeriö on julkistanut 6.2.2020 videon modernisoidun Tu-160M pommikoneen ensilennosta. Koelennon suorittivat Zhukovskin koelentokeskuksen koelentäjät Arnie Naskidiansin johdolla. Nykyisen sopimuksen perusteella siirtyminen modernisoituihin Tu-160M kalustoon alkaa Ilmavoimissa vuonna 2021. Vuosittain toimitusten määrä tu-



Kuva 21. Tu-160M strateginen pommikone ensilennolla. (© Sputnik, Aleksei Nikolski, kuvakaappaus videolta)

lee kasvamaan. Alkuperäisen Tu-160 pommikoneen suunnitteli Tupolevin suunnittelutoimisto 1970 -luvulla ja kone on ollut palveluskäytössä vuodesta 1987 alkaen.

Venäjän puolustusministeriö on askeittain julkistanut Tu-160M strategisen pommikoneen modernisoinnin ja kertonut sen ensimmäisestä koelennosta. Modernisoinnin osana Tu-160M pommikoneen aseistukseen saatetaan lisätä Kh-47M2 Kinzhal hypernopea ohjus, kuten venäläiset uutisjulkaisut ovat kertoneet siteeraten nimeämättömä lähde puolustusteollisuudessa. Venäjän puolustusministeriö ei ole kommentoinut uutista. Uutisesta ei myöskään selviä mihin Tu-160 koneen tyyppiin Kinzhal ohjus sopisi, Tu-160, M vai M2 koneeseen.

Tu-160, mikä on suurikokoinen strateginen pommikone maailmassa, on modernisoinnissa saanut uudet lentomoottorit, avioniikan, tutkaheijastusta pienentävän pinnoitteen, huippunykyaikaista elektroniikkaa. Modernisointi valittiin uuden koneen kehittämisen sijasta. Tu-160M2 suoritti menestyksekkään ensilennon 2.2.2020. Alkuperäinen Tu-160 kykeni lentämään 12

300 km tankkaamatta ilmassa ja toisaalta kykenee saavuttamaan Mach 2 lentonopeuden.

19.2.2020 Sputnik

Tu-22M3 strategiset pommikoneet suorittivat suunnitelman mukaisen lennon Mustallamerellä.

Kaksi venäläistä pitkäkantaman Tu-22M3 pommikonetta suoritti suunnitelman mukaisen 4 500 km pitkän lennon Mustallamerellä, kertoi puolustusministeriö 19.2.2020. Ministeriön tiedotteen mukaan lento tapahtui kansainvälisten vesialueiden yllä, koneiden ollessa ilmassa yli viisi tuntia. Pommikoneita saattoivat Eteläisen Maanpuolustusalueen johdossa toimivat hävittäjät, lausunnossa todettiin.

Tu-22 pommikoneet otettiin palveluskäyttöön 1970 -luvun alussa strategisina- ja meritoimintapommikoneina. Tu-22M3 on osa Strategisten Ilmavoimien troikkaa Tu-95MS ja Tu-160 pommikoneiden kanssa. Kaikki nämä neuvostoaikana kehitetyt pommikoneet ovat osoittautuneet erittäin sopiviksi modernisointeihin. Tällä hetkellä Tu-22M3 pommikonetta testataan hypernopean Kh-47M2 Kinzhal ohjuksen

laukaisualustaksi.

21.2.2020 Sputnik

MiG-35 laskeutuu autopilotin avulla.

MiG-35 monitoimihävittäjä pystyy tulevaisuudessa laskeutumaan autopilotin avulla, asiaankuuluva teknologia on jo olemassa, kertoi MiG yhtiön lehdistöpalvelu 21.2.2020. MiG yhtiön insinööreille myönnettiin patentti autopilotilla toimivasta laskeutumisjärjestelmästä. Lehdistöpalvelu kertoi lisäksi, että uusi teknologia tulee helpottamaan laskeutumista huonoissa sääoloissa. Uutta teknologiaa tullaan käyttämään MiG-29M/M2 ja MiG-35 hävittäjissä. MiG yhtiön pääjohtajan Ilja Tarasenkon mukaan tällaista järjestelmää tullaan käyttämään nykyisin tuotannossa olevissa ja tulevaisuudessa tuotettavissa MiG -yhtiön lentokoneissa.

MiG-35 on 4++ sukupolven monitoimihävittäjä, mikä on suunniteltu torjumaan ilmamaaleja kaikissa näkyvyys ja sääoloissa samoin kuin liikkuvia ja kiinteitä maa maaleja. Koneelle on ominaista tutkanäkyvyyden lisäksi, neliakselinen fly-by-wire lennon hallinta järjestelmä, nykyaikainen avio-



Kuva 22. Tu-22M strateginen pommikone siivet nopealentoasennossa. (© www.czechairspotters.com)

niikka, mikä käsittää huippunykyaikaisen tutkan ja optisen järjestelmän samoin, kuin kypärätähtäin maalinosoitusjärjestelmän.

27.2.2020 Sputnik

Tu-134 harjoittelivat Norjan - ja Barentsin merillä.

Kaksi venäläistä pitkän kantaman Tu-142 sukellusveneentorjuntalentokonetta suoritti rutiininomaisen partio- ja koulutuslennon Norjan – ja Barentsinmerien kansainvälisten vesialuei-

den yllä, kertoi Pohjoinen Laivasto 27.2.2020. Toinen samanlainen konepari suoritti vastaavan tehtävän edellisenä päivänä. Molemmat partio- ja koulutuslennot kestivät noin 12 tuntia, lehdistöpalvelu kertoi lausunnossaan.



Kuva 23. MiG-35 monitoimihävittäjä ja missit ilmailumessuilla. (© Sputnik, Ramil Sitdikov)



Kuva 24. Tu-142 sukellusveneentorjuntakone. (© Sputnik, Mikhail Klimentiev)

Lausunnon mukaan miehistöt harjoittelivat lentämistä ja lentosuunnassa pysymistä maastomerkittömän alueen yllä sekä koordinoitua toimintaa lennettäessä suunnistusta tukevien maatukiasemien kantaman ulkopuolella. Lentäjät suorittivat samalla jääalueiden tiedustelua. Lennot suoritettiin osana Tu-142 lentäjien talvikoulutuskauden koulutusohjelmaa.

Tupolev Tu-142 on Tu-95 strategisen pommikoneen meritoimintaversio, joka tunnetaan NATO koodilla Bear-F. Konetyyppeä voidaan käyttää useissa eri tehtävissä, kuten sukellusveneen torjunta, alustorjunta, tiedustelu ja elektroninen tiedustelu.

25.3.2020 Sputnik

Su-27 tuhoutui Mustalla Merellä.

An-26 kuljetuskoneen ja Mi-8 helikopterin muodostama pelastuspartio lähetettiin etsimään ja pelastamaan lentäjää, fregatin ja useiden siviilialusten kanssa. Alustavien tietojen mukaan, Su-27 hävittäjä syöksyi mereen lähellä Feodosian kaupunkia partiolennon aikana, ministeriö kertoi. Ministeriön ilmoituksen mukaan Su-27 katosi, olleessaan normaalilla partiolennolla noin 50 km etäisyydellä Feodosiasta etelään. Pelastuspalveluradion suuntasignaali havaittiin alueelta. Lentäjän etsinnät alueella ovat meneillään huonojen sääolojen vaikeut-

taessa pelastusoperaatiota, ministeriön lausunnossa todettiin. Ministeriö kertoi, ettei tuhoutuneen Su-27 koneen lentäjän pelastuspalvelusuuntasignaalia ole havaittu alueella. Aiemmin oli Mustan Meren alueelta havaittu pelastuspalvelusuuntasignaali, ja havainnon paikalle oli lähetetty kaksi alusta etsimään lähetteen lähettä, kertoi Valtion Meri- ja Jokikuljetuspalvelun lehdistöpalvelu (Rosmorrechflot). Klo 5:25 Sevastopolin meripelastuspalvelukeskus vastaanotti aktiivisen pelastuspalvelusuuntasignaalin, jonka koordinaatit sijaitsivat keskuksen vastuu alueella. Kaksi alueen

läheisyydessä ollutta alusta ohjattiin lähetyspaikalle. Toivottavasti kyseessä on oletettu paikka, missä lentäjä odottaa kumiveneessään, Rosmorrechflot totesi tiedotteessaan. Kaksi pelastuspalvelu-helikopteria, fregatti ja useita siviilialuksia lähetettiin onnettomuuspaikalle. (tieto 27.3.2020 lentäjä menehtyi). Aiemmin 25.3.2020 kevyt L-39 suihkuharjoituskone syöksyi maahan Dmitrievskajan asutusalueella Krasnodarin Alueella, jolloin lentäjä kuoli maahan-syöksyssä. Maassa olevalle omaisuudella tai sivullisille ei tullut vaurioita hätätilapalvelun tiedottaja kertoi.



Kuva 25. Su-33 tukialushävittäjä. (© Sputnik, Sergei Pivovarov)

YHDISTYS

Ilmatorjuntayhdistys ry
Maija Pänkäläinen
Järjestösihteeri
jarjestosihteeri.ity@gmail.com



Aurinkoista kevättä arvon jäsenistö,

ja kiitos, että olette päivittäneet tietojanne aktiivisesti jäsenrekisteriin. Älkää huolestuko, jos vastaus posteihinne joskus hetken viipyy. Päivitän tiedot aina ajan tasalle ennen uuden lehden tai jäsenkirjeen postitusta.

Viime vuoden viimeisessä numerossa esiteltiin Ilmatorjunnan ansioristien saajat vuonna 2019. Yksi nimi uupui tästä kunniakkaasta joukosta:

Ilmatorjunnan tarkastaja on myöntänyt II-luokan ilmatorjunnan ansioristin kapteeni Jussi Prykärille. Onnea!



TIEDOTE ILMATORJUNTAYHDISTYS RY VUOSIKOKOUS 2020

Ilmatorjuntayhdistyksen jo koolle kutsuttu vuosikokous 2020 jouduttiin vallitsevien poikkeusolojen vuoksi siirtämään myöhäisempään ajankohtaan yhdistyksen hallituksen päätöksellä.

Ilmatorjuntayhdistyksen hallitus käsitteli vuosikokouksen 2020 järjestämistä kokouksessaan 18.5.2020. Hallitus päätti tavoitella vuosikokouksen järjestämistä 19.9.2020. Tarkempi kutsu, kokouksen pitopaikka ja muut järjestelyt julkaistaan lehdessä 3/2020. Tiedotamme asiasta myös muilla tiedotuskanavillamme ennen lehden 3/2020 ilmestymistä.

Pohjois-Suomen ilmapuolustusseminaari

Seminaari järjestettiin 11.3.2020 klo 18.00 alkaen Someroharjun Rykmenttisalissa. Paikalla oli noin 40 osallistujaa.

Ilmapuolustusseminaareja on järjestetty Rovaniemellä jo lähes 40 vuoden ajan, ensimmäinen seminaari järjestettiin vuonna 1983. Silloin aikoinaan nimenä oli Pohjois-Suomen ilmatorjuntaseminaari, mutta sisältö ja tarkoitus olivat samat. Seminaarit ovat olleet julkisia, ja niissä on käsi-

telty huipputason alustuksien ilmatorjunnan tai ilmavoimien historiallisia tai ajankohtaisia aiheita. Lapin Ilmatorjuntakilta ry ja Lapin Lennoston Kilta ry ovat yhdessä olleet vastuussa seminaarin järjestelyistä.

Tämän vuoden ilmapuolustusseminaarissa oli kaksi alustajaa; Lapin Lennoston edustaja alusti ilmavoimien johtokeskusten tehtävistä ja toiminnasta, ja Maanpuolustuskorkeakoulun ilmatorjunnan pääopetta-

ja majuri Henri Ruotsalainen Suomen ohjusilmatorjunnasta.

Tänä vuonna seminaari otettiin myös osaksi Maanpuolustuskoulu ry:n koulutusohjelmaa, joten seminaariin oli mahdollista ilmoittautua myös MPK:n sivujen kautta.

Jos olit nyt vuonna 2020 estynyt saapumasta tilaisuuteen, seuraava mahdollisuus on keväällä 2021. Tervetuloa silloin!



Alustajat sekä kiltojen puheenjohtajat Arto Rissala ja Heikki Haapala.



Jo perinteiseen tapaan killat tarjosivat esitelmien välillä seminaarikahvit, jotka Rovaniemen sotilaskotiyhdistys oli järjestänyt paikalle.

KUTSU

TamItPston 40-vuotisjuhla

Tampereen Ilmatorjuntapatteristo muutti Vatialasta Tampereen seudulta Ouluun elokuussa 1980. 29.8.2020 klo 13.00 juhliitaan ja muistellaan entisen kasarmin alueella, mikäli korona-virus sallii.

Tervetuloa kaikki ilmatorjunnan ystävät!

Ilmoittautuminen Juhani Vesalaiselle, sähköpostiosoite: juhves61@gmail.com

Pirkanmaan Ilmatorjuntakilta



PIRKANMAAN ILMATORJUNTAKILTA RY
TOIMINTASUUNNITELMA

Tampere

19.02.2020

TOIMINTASUUNNITELMA KAUDELLA 2020

AIKA	TAPAHTUMA	PAIKKA
KESÄKUU 4.6. klo 12.00 4.6. klo 18.00 Ke 10.6. klo 17.00	Pv:n lippujuhlapäivän tilaisuudet (Res.järjestöt) Kunniakäynti Mannerheimin patsaalla Kevätkauden päättäjäiset ja sauna 40ItK huolto ja muistomerkkitemme tarkastus	Kalevankangas Vehmainen Jotel Oy/Vatiala Vatialan Rantasauna
ELO-/SYYSKUU La 29.8 klo 13- Ke 16.9 25-27.9 La 19.9	TAMITPSTO 40v tilaisuus Rantasauna, illanvietto Syysjotos (RUL) "Tyrsky" IT-seminaari	Vatiala/Dekati Oy Vatiala Kotka IT-museo, Tuusula
LOKAKUU Ti 20.10 klo 16	Esitelmä avoin tilaisuus	Monitoimitalo Satakunnankatu 13
MARRASKUU Ke 4.11. klo 16:30 Ma 30.11 klo 18:00	Johtokunta Ilmatorjunnan vuosipäivän 30.11 vietto	ABC Lahdesjärvi Juhlakeskus Manchester
JOULUKUU 6.12. 24.12.	Itsenäisyyspäivän tilaisuudet, kunniakäynti sankarihaudoilla (Res.järjestöt) Kunniavartiot (Res.järjestöt)	Tampere Pirkanmaa

Vuosikokous ja esitelmää talvisodan ilmapuolustuksesta Tampereella

Killan vuosikokous

Pirkanmaan ilmatorjuntakilta ry:n vuosikokous pidettiin 19.2.2020 Vatialan vanhalla varuskunta-alueella Tampereen ilmatorjuntapatteriston entisessä kasarmirakennuksessa jossa nykyään toimii Dekati Oy. Kokoukseen osallistui 15 kiltalaista.

Vuosikokouksen puheenjohtajana toimi killan puheenjohtaja Ilkka Tuomisto. Kulunut vuosi 2019 toteutettiin killan suunnitelmien mukaisesti esitelmien ja yhteistilaisuuksien merkeissä. Tilaisuuksiin osallistui aktiivisia kiltalaisia vaihtelevasti. Suurimmat osallistujat joukot saimme syksyn esitelmätilaisuuteen ja marraskuussa vietettyyn ilmatorjunnan vuosipäivän iltajuhlatilaisuuteen.

Menneen vuoden aikana kiltta on pyrkinyt aktivoimaan nuoria ilmatorjuntayhdistyksen ja samalla killan jäseniksi pitämällä kaksi rekrytointitilaisuutta kaikille Helsingin ilmatorjuntarykmentin kotiutuville varusmiehille. Rekrytointia varten kiltta/Reijo Alanne valmisti esitysmateriaalin jonka myös ITY on ottanut käyttöön pääosiltaan.

Vuoden 2020 toimintasuunnitelma noudattelee perinteistä runkoa sisältäen tutustumisia eri kohteisiin, esitelmiä, saunatilaisuuksia ja juh-

lia. Merkittävin tilaisuus on elokuun 28. päivä jolloin tulee kuluneeksi 40 vuotta Tampereen ilmatorjuntapatteriston lakkauttamisesta. Muistojuhla järjestetään tietenkin vanhalla kasarmialueella Vatialassa.

Killan puheenjohtajaksi vuodelle 2020 valittiin yksimielisesti nykyinen puheenjohtaja Ilkka Tuomisto. Johtokunnan vanhoina jäseninä jatkavat Reijo Alanne, Jukka Mäkinen ja Herkko Saari. Erovuoroisina olleet Lauri Niemelä ja Markku Hannula valittiin uudelleen ja kokonaan uutena johtokuntaan valittiin Juhani Vesalainen.

Esitelmä ilmapuolustuksesta

2.3.2020 Aamulehden Moro-lehti järjesti Tampereen yliopiston juhlasalissa ”Talvisota tapahtuman”. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä noin 700 henkeä minkä lisäksi tilaisuus ”striimattiin” suorana verkkoon, jota kaikkien aamulehden tilaajien oli mahdollisuus seurata. Talvisodassa Neuvostoliiton pommitukset olivat merkittäviä Tampereen kaikkiaan yhdeksänä eri päivänä. Talvisodan viimeinen ja samalla tuhoisin pommitus Tampereelle tapahtui 2.3.1939. Ilmahälytys tapahtui klo 11.13. Ilmapuolustusaluekeskus

51:n taistelukertomuksen mukaan kaikkiaan 100 pommikonetta hyökkäsi kolmena eri aaltona pudottaen noin 690 pommia Tampereelle aiheuttaen merkittävät tuhot. Päivän pommituksen seurauksena 9 henkilöä kuoli ja 22 haavoittui, lisäksi 25 rakennusta tuhoutui ja 64 vaurioitui. Talvisotatapahtumassa oli kaksi erillistä esitystä ”Tampereen pommitukset ja väestönsuojelu talvisodassa” sekä ”Tampereen ilmapuolustus talvisodassa”. Pirkanmaan killan johtokunnan jäsen Reijo Alanne piti ilmapuolustusta koskevan esityksen tilaisuudessa. Killan yhtenä tehtävänä on perinteiden vaaliminen. Tähän liittyen on Reijo Alanne vuoden 2019 aikana laajentanut ja kehittänyt killan hallussa ollutta Tampereen ilmatorjuntaan liittyvää historia-aineistoa.

Muuta killasta

Killan johtokunta toivoo, että killan jäsenet ilmoittavat/päivittävät sähköpostiosoitte tietonsa jotta tavoitamme jäsenistömme ja mahdollistamme osallistumisen eri tilaisuuksiin. Sähköpostiosoite tiedon voi lähettää killan puheenjohtajalle ilkka.tuomisto@iki.fi ja sihteerille vesalainen@kolumbus.fi.



Vuosikokouksen osallistujia



Yleisö kuuntelee ”Ilmapuolustus” esitystä



Tutkamieskilta r.y.

Päivitys tiedossa oleviin tapahtumiin

Koronaepidemian vuoksi on runsaasti tilaisuuksia peruttu. Näin on myös Tutkamieskillan, eri radioharrastajien ja Ilmatorjuntamuseon toukokuuksi suunnittelema Radiopäivä. Sen tulevasta kohtalosta tiedämme alkukesästä.

Ilmatorjuntamuseo on kiinni muiden museoiden ohella. Tarkempaa tietoa museoiden tilanteesta saa niiden esimerkiksi www-sivuilta.

Lehdet, esimerkiksi Radiot 1/2020, Ilmatorjunta 1/2020 ja Maanpuolustaja 1/2020 ovat antaneet kiitettävästi näkyvyyttä tuleville tapahtumille. Lehtien tiedot ovat kuitenkin vanhoja tässä muuttuneessa tilanteessa. Tämä johtuu siitä, että lehden teko vaatii aikaa: toimitetusta materiaalista julkaisuun.

Olen mainostanut sähköpostitse Tutkamieskillan ja Ilmatorjuntamuseon tapahtumien lisäksi myös muiden tapahtumia yhteistyön merkeissä. Mutta nyt ei ole juuri kerrottavaa. Ainut tapahtuma, josta minulla on tapahtumatietoa, on Kouvolan Sotilasradiopäivä, jonka alustava päivä on lauantai 3.10.2020. Järjestäjät ovat Kouvolan Sotilasradiomuseo ja Kymen Viestikilta ry

Linkki: <https://putkiradiomuseo.fi/tapahtumat/>

Muita linkkejä:

Ilmatorjunta-sivusto julkaisee ko. alan ja myös sivuavia tapahtumia. Sivustoa kannattaa seurata: <https://www.ilmatorjunta.fi/tapahtumat/>

Ilmatorjuntamuseo on sivustolla: <https://ilmatorjuntamuseo.fi/ajankohtaista/>

Jokainen seuratkoon tässä tilanteessa järjestäjien sivustoja ajantasaisen tiedon saamiseksi.

Nyt keväällä noudatamme viranomaisten määräyksiä ja pysytään terveinä.

terveisin

Heikki Marttila, pj
Tutkamieskilta r.y.

hemar@kolumbus.fi

Tutkamieskilta r.y.
c/o Jukka Kaleva
Lylytie 11
11120 Riihimäki

Kapteeni
Santtu Eklund



Ilmasilta: Muutoksessa on uuden siemen

Uudenlainen arki Hampurissa on tarkoittanut siirtymistä etäopintoihin. Koulumme suljettiin ensimmäisten Bundeswehrin toimipisteiden joukossa jo maaliskuun alkupäivinä ja näin kevään viimeisellä kolmanneksella olemme päässeet kiinni opetussisältöihin, joita meille sähköisiä apuvälineitä ja niiden suomia menetelmiä käyttäen verkon yli tarjotaan. Pedagoginen digiloikka tehtiin täällä ilman vauhdinottoa. Tuloksena on ollut varsinainen videoneuvottelupalvelujen ja oppimisalustojen maistelulautanen, jossa jokainen opintojakso toteutetaan eri työkaluja hyödyntäen. Palautetilaisuuksissa on jopa väläytelty sitä, että kriisin jälkeisessä normaalissa päiväjärjestyksessä perinteisen kontaktiopetuksen rinnalla voitaisiin jatkossa toteuttaa joitain opintoja etänä. Kuulostaa kyllä saksalaisittain rohkealta avaukselta!

Uuden edessä on saksalaisille rakas käteinen rahakin on joutunut pitkien katseiden kohteeksi. Kun korttimaksamista hygieniasyistä suositellaan, heikkojen tietoliikenneyhteyksien vuoksi jonot kauppojen kassalla sen kuin pitenevät. Vielä en ole missään törmännyt täysin käteisettömään kaupankäyntiin mutta edelleen

varsinyleistä on, että korttimaksaminen ei ole mahdollista. "Im Bar ist klar" – eli käteisellä on kätevää, kuten minua on useampaan otteen ohjattu kohti paikallista maksamiskulttuuria.

Tiukat matkustusrajoitukseton täälläkin asetettu niin kotimaan kuin ulkomaan reissaamiselle. Elinpiirini on siis viime kuukausina kutistunut yhden eurooppalaisen suurkaupungin ympärille aiemman yleiseurooppalaisen toiminta-alueen sijaan. Komennukseni alkuvaiheessa toteuttamani lähimatkailukonsepti on noussut uuteen kukoistukseen vapaa-ajanviettotapana tutkiessani lähialueita jalan ja polkupyörällä. Samalla on tullut harrastettua tervehenkistä patikointia, vaikka tasaisten Lüneburgin nummien sijaan ulkoituttaisinkin vaelluslenkkareita mieluummin vaikka etelässä Schwarzwaldin suunnalla.

Eräs viimeisimmistä kohteistani oli Elben eteläpuolella sijaitseva Alten Land, joka on aivan Hampurin ja Ala-Saksin osavaltion rajalla oleva hedelmäpuutarha-alue. Huhti-toukokuun vaihteessa seudun puutarhat ovat kauneimmillaan omenapuiden kukkiessa pitkissä riveissä. Hampurilaiset kuluttavat alueen teitä pati-

koiden ja pyöräillen sekä tilojen suoramyyntipisteillä ostoksia tehden. Perinteisesti tämän alueen keväiseen ohjelmaan kuuluvat myös useat kyläjuhlat, mutta tänä vuonna niidenkin osalta vietetään tietenkin taukoa.

Taukoa pitää tänä vuonna myös jokavuotinen Oktoberfest sekä kymmenen vuoden välein Oberammergaussa järjestettävä Kärsimysnäytelmä, jonka piti jälleen tänä kesänä jatkaa 1600-luvulla alkanutta näytelmäperinnettä. Peruttujen tapahtumien joukossa ovat luonnollisesti myös esimerkiksi läntisessä Saksassa tunnetut Schützenfest-juhlat sekä kesäkuun alun Bundeswehrin päivä. Kokoonntumisrajoitusten höllentämistä odottavat täällä niin maan ravintoloitsijat kuin turismin parissa työskentelevätkin. Saksalaiset matkustavat mielellään kotimaassa. Täällä ollaan yleisesti sitä mieltä, että linja-autossa on tunnelmaa. Kotimaiset turistibussit valtaavat oman hansakaupunkinikin kadut lämpimänä kuukausina tuoden samalla euroja osavaltioon.

Kuumiin ajankohtaisiin puheenaiheisiin kuuluu myös paikallinen hävittäjähankinta. Saksalainen ratkaisu on ollut kahden eri järjestelmän kokonaisuus myös tulevaisuudessa.

Tässä huomaan hyvin resurssieron Suomen ja Saksan välillä. Siinä missä meillä kahden järjestelmän ylläpitämistä pidetään erityisesti taloudellisesti mahdottomana, saksalaisessa keskustelussa tämä näkökulma ei ole nostanut päätään. Eurofighterin kumppaniksi ja Tornadon korvaajaksi ollaan valitsemassataistelijajapari F/A-18E/F Super Hornet ja EA-18G Growler. Eurofighter on jatkossakin määrällisesti ylivoimainen Bundeswehriin perustyyppinä uuteen tulokkaaseen verrattuna, mutta siltä puuttuu kyky toimia ydinohjuks-

sen laukaisulavettina. Eurofighterin ja Super Hornetin muodostamalla kokonaisuudella täytetään siis liittouman velvoitteet ja ylläpidetään kansallista suorituskykyä uuden FCAS-hävittäjän (Future Combat Air System) aikakauteen asti, jonka on arvioitu alkavan 2030-luvun loppupuolella.

Tämä Ilmasiltani jää tällä erää sarjassaan viimeiseksi, sillä lehden seuraavasta numerosta alkaen tuottamiani rivejä on luettavissa julkaisun alkupuolelta. Kiitos lukijoilta

saamastani palautteesta ja yhteydenotoista. Seuraava numero toimitetaan ajan hengen mukaisesti etäyhteyksiä hyödyntäen täältä monin tavoin poikkeukselliseen kesään valmistautuvasta Hampurista. Pysykää terveinä, eli kuten täällä on tapana toivottaa: Bleiben Sie gesund!

Elben eteläpuolella on hedelmäpuutarhoistaan tunnettu AltenLand. Alueen omenapuut eivät ilmasuojaa tarjoa edes huhti-toukokuun vaihteen kukkaloistossaan, mutta näkemisen arvoinen alue on ja samalla retkellä voi kiertää naapurissa sijaitsevan Airbusin valtavan tehdasalueen huollossa ja valmistuksessa olevia lentokoneita ihaillessa. (Kuva: Santtu Eklund)



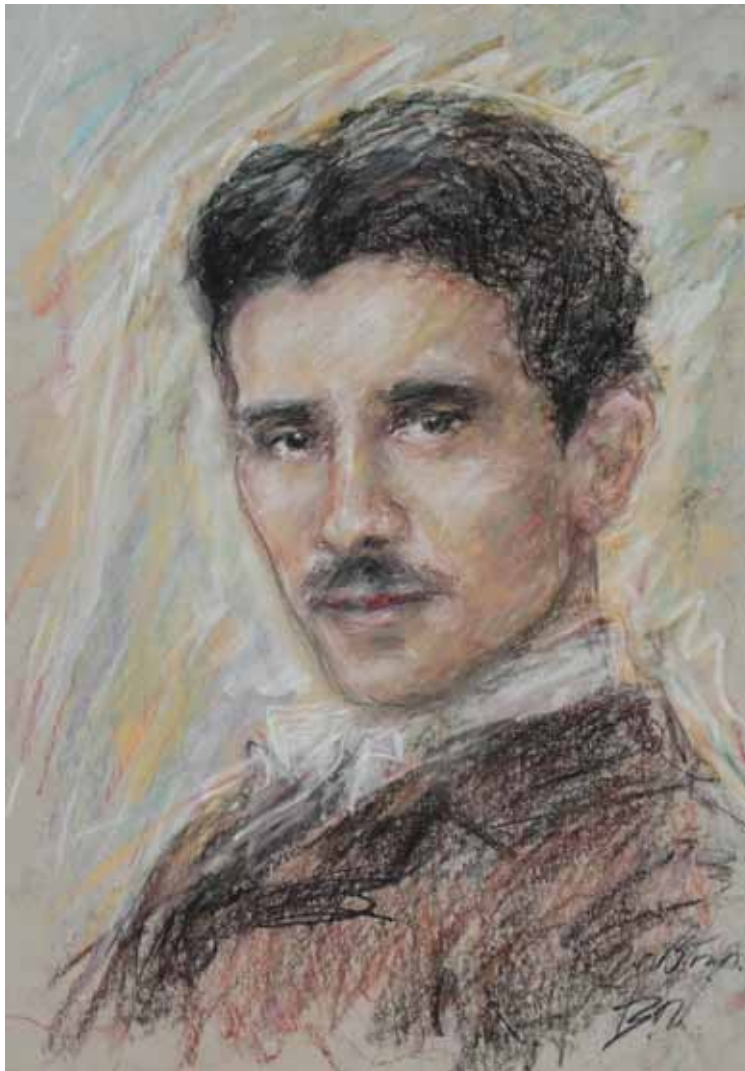
Suunnatun energia käyttö lentokoneen tuhoamiseen

Nikola Tesla ja hänen ajatukset

Nikola Tesla (1856 – 1943) tunnetaan parhaiten monivaiheavaihtovirtaan liittyvistä keksinnöistään, mutta hän oli erittäin tuottelias keksijä muillakin aloilla. Hän tutki mm. mitalaitteita, röntgensäteitä, lentämistä sekä suurtaajuisia ja -jännitteisiä vaihtovirtoja. Hänelle on myönnetty ainakin 278 patenttia 26:ssa maassa. Hän on patentoinut mm. pystysuoraan nousevan ja laskeutuvan lentokoneen. Kaikkia Nikola Teslan keksintöjä ei ole patentoitu.

Elokuussa 1917 Electrical Experimenter -julkaisussa Tesla oletti, että sähköisesti voitaisiin sukellusvene havaita korkean taajuisen radiosäteiden heijastumana ja signaali voitaisiin nähdä loisteaineisella näytöllä. Teslan ajatuksessa oli jo tutkan periaate, mutta hän ei tiennyt, että suurtaajuiset radioaallot eivät läpäise vettä.

Tesla työskenteli 1900-luvun alusta alkaen kuolemaansa saakka kuolemansäteen parissa, jolla pystyisi tuhoamaan lentokoneen 400 kilometrin päästä. Tesla tutki langaton-



Nikola Tesla, monipuolinen ja aikaansa edellä ollut keksijä.

ta sähkönsiirtoa ja ilmeisesti kuolemansädeajatus liittyi siihen. Myös röntgensäteet olivat tuttuja.

Teslan kuoleman jälkeen FBI takavarikoi dokumentit hänen New Yorkin hotellihuoneesta olleesta kassakaapista etsien kuolemansäteeseen liittyviä tietoja. Tiettävästi mitään tietoja kuolemansäteestä ei löytynyt, vaan mahdolliset tiedot hävisivät Teslan mukana.

Useita Teslan ajatuksia voitiin toteuttaa vasta hänen kuolemansa jälkeen.

Tietoja rintamalehdestä

Rintamasotilaiden viihdyttämiseksi, huhujen torjuntaan ja luottamuksen lisäämiseksi jaettiin talvi- ja jatko-

sodan aikana rintamilla eritasoisia sotilaille tarkoitettuja rintamalehtiä. Niissä oli paikallista lohkoa tai ase-lajia käsittelevien asioiden lisäksi laajempia sotatilanteen kuvauksia. Myös artikkeleita uusista aseista ja muista mahdollisista ja mahdottomistakin asioista oli esillä.

Karjalan Viesti kertoi 9.6.1942 uusista tuulista ilmatorjunnan alalla: **TYKKI KÄYNEE TARPEETTO-MAKSI**

tulevaisuuden ilmapuolustuksessa. Korkeajännitteisen sähkön tiedetään vaikuttavan kuumentavasti teräksen ja kupariin. Ja yhtä hyvin kuin radioinnissa voitaneen korkeajännityssähköä tulevaisuudessa käyttää aseena avaruudessa liitäviä vihollisen pommikoneita vastaan.

Tiedetään, että ultrakorkeajännitteisen sähkö pystyy panemaan lentokoneen moottorit pysähtymään. Vaikeus on ollut tähän saakka kuitenkin siinä, että korkeajännityssädettä on suunnattava lentokoneeseen siksi, kunnes se tuhoutuu. Ja se ei tapahdu yhtä äkkiä kuin tykin kuulalla. Toinen suuri vaikeus on siinä, että tällaista sähkön lähettämistä tarvittavat koneet tulevat hyvin kalliiksi ja ne vaativat tavattoman paljon virtaa. Mutta tulevaisuus koettaa varmasti ratkaista nämä pulmapuolet eikä ole lainkaan sanottu, ettei se ponnistuksissaan onnistu.

Tuossa artikkelissa korkeajännitteisellä sähköllä tarkoitetaan suunnattuja ja tehokkaita suurtaajuisia radiosignaaleja. Rintamalehden ar-



Predator, joka on saanut siipeensä ja myös runkoonsa 13.3.1999 Kosovossa. Predator on kuvattu Belgradin Ilmailumuseossa.



Tämä Creserell on ammuttu alas 26.3.1999. Lennokki on kuvattu Belgradin Ilmailumuseossa. Museossa ovat Creserell ja Predator edustavat vanhaa tekniikka, millaisia olisivat uudet tekniset ratkaisut?

tikkelin kirjoittaja tai hänen käyttämänsä lähde oli ajastaan edellä ja osasi ennustaa tulevaa.

Pulmapuolet, onko ne ratkaistu

Lennokkeja, oikeampi nimitys lie-nee miehittämätön ilma-alus, on liki miehitetyn lentokoneen kokoisia tai hyvinkin pieniä, linnun kokoisia vempaimia. Radiolla ohjattuja lennokkeja voidaan radioaalloilla kaapata, häiritä tai tehdä ne toimin-

takyvyttömäksi. Taikka sitten tuhota kokonaan voimakkaalla laserilla tai suunnatulla radiotaajuisella läheteellä.

Ongelma onkin siinä, että miten havaitaan nuo isot ja pienet lennokit. Tutka- tai lämpöheräte lennokilla on pieni. ”Radiojalanjälkikin” on pieni, jos lennokki lentää oma älykkyytensä varassa käyttäen tallennettua maastokuvaa, GPS- tai inertiaohjausta ja aktivoituu vasta lähellä kohdetta tiedustelemaan, osoittamaan

maalin tai tekemään muita ilkeyksiä.

Kun noihin olemattomiin herätteisiin liitetään mukaan matalat lentokorkeudet ja tarvittaessa kyky pysyä paikallaan, niin kohteen havaitseminen ja sen jälkeinen torjunta voi olla vaikea. Entä mitä sitten tehdään, kun kohdetta lähestyy parvi pieniä kiukkuisia lennokkeja?

Heikki Marttila

Raijan ja Irjan kokeilua merivalvontaan

Sotamuseon arkistoa selattaessa löytyi kaksi sodanaikaista salaista tutka-aiheista dokumenttia. Nämä koskivat Maijan tuloa Suomenlahden rantaan Uudenkirkon Laivastoniemeen sekä jo asennettujen Raijan ja Irjan kokeilua merivalvontaan.

Dokumentissa, joka on päivätty 8.9.1943 ja osoitettu RTR 2:n Kommentajalle, kerrotaan seuraavaa:

Tämän kuukauden kuluessa tullaan RTR 2:n alueelle sijoittamaan radiomittausasema (Funkmessgerät) ”Reija”, jonka avulla on tarkoitus päästä suorittamaan ammuntoa saattueita vastaan sumutuksista huolimatta. Tietojen mukaan saavutetaan laitteilla noin puolen asteen tarkkuus sivusuunnassa ja 50 m tarkkuus etäisyydessä.

Mittausasema miehitetään aluksi saksalaisten toimesta, mutta sen jälkeen kun rykmentti on kouluttanut

asemalle oman miehistön, miehittää RTR 2 mittausaseman.

Radiomittausasema sijoitetaan jonkun mittausaseman yhteyteen Puumalan – Jukkolan välillä. Edullisimmat mittaukselliset saavutetaan aseman sijaitessa noin 18 – 25 m merenpinnan yläpuolella.

Rykmentin on suoritettava yksityiskohtainen mittausaseman sijointipaikan tiedustelu huomioiden samalla aseman miehistön (1 sot. mest. ja 8 - 10 miestä) majoituksen ja muonituksen järjestelyn.

Meriv.E:n viestikomentaja antaa tarvittaessa yksityiskohtaisempia teknisiä ohjeita.

Tuo tekstissä oleva ”Reija” tarkoittaa ”Maijaa”. Sijointipaikaksi löytyi Karjalan kannaksella Suomenlahden rannalla oleva Uudenkirkon Laivastoniemi. Radioluotaimen asensivat saksalaiset vuoden 1943

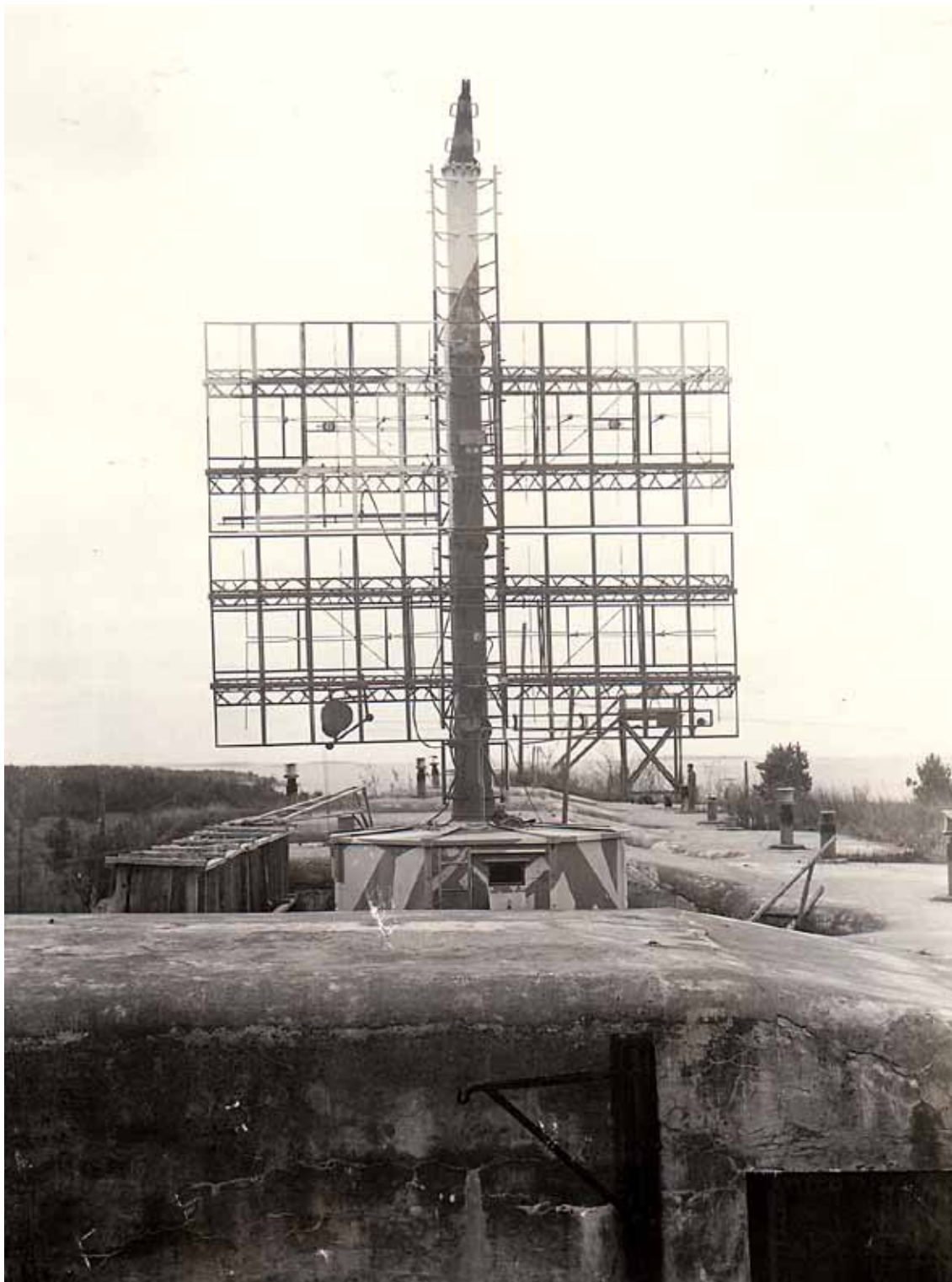
lopulla. Asiasta on kerrottu kirjassa *Salainen ase ilmapuolustuksessa, Tutkat toisessa maailmansodassa* (Ahti Lappi – Perttu Peitsara) sivulla 267-268.

Toisessa löytyneessä dokumentissa, joka on päivätty 12.9.1943 ja osoitettu Merivoimien Esikunnan It. Kommentajalle, kerrotaan:

Liittymiskirjelmän mukaisesti suoritettiin Kuningassaareissa ja Santahaminassa sijaitsevien radiomittauslaitteiden kokeilu merimaaleihin. Kokeilun suorittajana toimi kapt. Touri.

Kuningassaaren mittauslaitteen meritoiminta-alueella on saarista johtuen niin vahva häiriövyöhyke, ettei radiomittauslaite ”Raija” ”nähty” ollenkaan maalialueella.

Santahaminan radiomittauslaitteella ”Irjalla” suoritettiin kokeilut käyttäen ensiksi maalina mt-venet-



Tässä vanhassa kuvassa on Raija Kuninkaansaaren vanhassa tykkiasemassa.

tä. K.o. maali osoittautui kuitenkin liian pieneksi, sillä sitä ei "nähty" ollenkaan.

Seuraavassa kokeilussa toimi maalina hinaaja. Etäisyyden ollessa 4 – 5 km, nähtiin kylkimaali ajoittain selvästikin. Aluksen kääntyessä merelle, jolloin kontrollimittaus vasta voitiin suorittaa, se kuitenkin hävisi.

Kokeilujen johdosta on tultu seuraaviin johtopäätöksiin:

1. "Raija"-tyyppisen laitteen (Kuningassaari) käyttö merimaalimittauksessa on ehkä mahdollinen, jos laite sijoitetaan lähemmäksi meren pintaa ja toiminta-alueella ei ole saaria. Tällöinkin laitetta voitaisiin käyttää suunnan epätarkkuuden (n. 10°) johdosta ainoastaan valvontatehtävään.
2. "Irja"-tyyppisen radiomittauslaitteen käyttöä rajoittaa Santahaminassa peitteellinen maasto. Jos laite

sijoitetaan saaristovapaalle rannalle, niin mittaustulokset ovat ehkä tyydyttäviä. Laite on joka tapauksessa tarkkuudeltaan sopiva tykistötarkoituksiin.

Saksassa on erikoisesti merimaaleja varten konstruoidut omat radiomittauslaitteet. Niidenkin toimintaa häiritsee meri "imien" radioaaltoja. Tästä päätellen ja suoritetuissa kokeissa havaitut seikat huomioden eivät ilmavalvonta- ja -torjuntatehtäviin tarkoitetut laitteet sovellu merimaalimittaukseen.

Dokumentista ei selviä kuinka vakavissa oltiin Raijan ja Irjan merivalvontakäytöstä. Ehkä haluttiin selvittää tutkien molempien käytökelpoisuus, kun ne olivat jo asennettu lähelle rannikkoa. Kuitenkin samaan aikaan Maijoja oli tulossa käyttöön.

Heikki Marttila

Irja, Raija ja Maija olivat suomalaisia peitenimiä saksalaisille tutkille. Sodan aikaan tutkaa nimitettiin radioluotaimeksi. Irja oli ilmatorjunnan tulenjohtotutka, Raija oli ilmavalvontavalvontatutka, (hakututka) ja Maija oli merivalvontatutka.

Ilmatorjunnan viimeinen tammenlehväkaaderi

Majuri Kalle Väänänen

kuoli 28. maaliskuuta 92-vuotiaana. Hän kuului jo poikana Polvijärven suojeluskuntaan vuosina 1939–1942 ja toimi jatkosodan aikana ilmavaltavontatehtävissä. Sodan ajan ansioista hänelle myönnettiin jatkosodan muistomitali, ilmavoimien muistoristi, sotilaspoikien ansioristi ja veteraanitunnus.

Jouko Kaarlo Olavi Väänänen (s. 8.7.1927) tunnettiin paremmin nimellä Kalle. Hän kirjoitti ylioppilaaksi Kuopion Lyseossa vuonna 1950, meni sen jälkeen varusmiespalvelukseen JR 2:een ja kävi RUK:n kurssin nro 70. Tämän jälkeen hän opiskeli Kadettikoulussa vuosina 1951–1953 (kadk 37). Nuoren vänrikin ura alkoi Ilmatorjuntarykmentti 1:n riveissä Santahaminassa, minkä jälkeen hän palveli 1. Erillisessä Ilmatorjuntapatteristossa Kokkolassa. Vuonna 1955 Väänänen suoritti tutkakurssin, joka antoi pätevyyden teknillisiin tehtäviin.

Hyrylästä tuli vuodesta 1957 alkaen hänen pitkäaikainen palveluspaikkansa ensin HellItR:n tutkapatterin päällikkönä ja sitten Ilmatorjun-

takoulun huoltopäällikkönä. Hän hankki lisäpätevyyttä suorittamalla automaattiasekurssin (1962), taisteluvälineupseerikurssin (1964), moottoriajoneuvokurssin (1965) ja huoltoesiupseerikurssin (1966). Vuonna 1967 kapteeni Väänänen siirtyi uuteen tehtävään Pohjois-Suomen Sotilasläänin esikunnan kuljetustoimiston päälliköksi. Tehtävä oli varmasti mieluinen, koska tiedossa on, että Kalle Väänänen oli innokas automies. Hänet ylennettiin majuriksi vuonna 1968. Vuosina 1973–1979 Väänänen toimi Moottorikoulun johtajana, minkä jälkeen hän siirtyi reserviin.

Ei Kalle Väänänen siviilissäkään toimeentuloon jäänyt, vaan hän perusti oman julkaisualan firman ja teki paljon metsätöitä. Hän asui myös vuosia Kanadassa, ja lomamatkoilla Madeirallakin ehti käydä useammin.

Kalle Väänänen oli aktiivinen järjestöihminen. Hän oli muun muassa Ilmatorjuntapääseeriyhdistyksen sihteeri ja rahastonhoitaja (1959–1964), Lahden osaston puheenjohtaja (1978–1981) ja Ilmator-

juntasäätiön asiamies (1965–1967). Hän oli ilmatorjunnan historiikirjan toimitussihteeri (1961–1963), Ilmatorjuntapääseeri-lehden päätoimittaja (1965–1966) ja myöhemmin myös lehden taittaja. Hän teki Autokoukkojen killan 20-vuotishistoriikin 1982, ja hänet kutsuttiin killan kunniajäseneksi. Väänänen sukuseurassa hän toimi hyvin tarmokkaasti. Hän osallistui kunnallispolitiikkaan lautakuntatehtävissä Oulussa ja Tuusulassa. Väänänen oli innokas kala- ja metsämies, myös mestariluokan hirviampuja. Hän osallistui ainoana veteraanina Kaaderilaulajien toimintaan, kuorolaulu oli elinikäinen rakas harrastus. Kuntoakin löytyi, Lahden MM-kisoissa vuonna 2009 Väänänen otti maastajuoksussa joukkuekultaa sarjassa yli 80 v.

Kenttäpiispa Pekka Särkiö siunasi Kalle Väänänen haudan lepoon Hololan kirkossa 16.4.2020 sotilaallisin menoin. Teemme kunniaksi Kallen muistolle!

*Hannu Pohjanpalo,
Mikko Virrankoski,
Ahti Lappi*





Tutustumismatka kotiseudun sotahistoriaan

Harva pääkaupungin asukas on tietoinen siitä, mitä lähiympäristössä tapahtui talvi- ja jatkosodan aikana 1939–1944. Alueella oli useita kymmeniä paikkoja, joissa taisteltiin ankarasti vihollisen ilmahyökkäysten torjumiseksi.

**HELSINGIN
ILMAPUOLUSTUKSEN
TAISTELUPAIKAT
1939–1944** -kirja
esittelee pääkaupungin
ilmapuolustuksen
tärkeimpien
taistelupaikkojen historiaa
sotapäiväkirjojen ja SA-
kuvien avulla.
Tietopaketti on laatinut
tietokirjailija Ahti Lappi.

19 MUNKKINIEMI (KALASTAJATORPPA)

Kalastajatorpan tuntumassa
oli kesällä 1944 raskas
ilmatorjuntapatteri, josta
muistona on 88 mm:n
muistomerkitykki.
Se paljastettiin 12.5.1975.
Hotellissa on myös
englanninkielinen opastaulu.

Ilmakuva Munkkiniemen 88 mm:n
patterin tuliasema-alueesta.
Tuliasemat näkyvät etualalla kuvan
vasemmassa reunassa.

Kuva: Iittosen kaupungin kuvastelu.



62

Opaskirjassa on myös luettelot
alueen ilmapuolustuksen
muistomerkeistä sekä aihepiiriä
käsittelevästä kirjallisuudesta.