

ILMATORJUNTA

aselajin järjestö- ja ammattilehti



3/2018

ETELÄ-SUOMEN
ILMAPUOLUSTUSSEMINAARI
TEEMANA



READY FOR **ANYTHING**

VALMIINA KAIKKEEN – RBS 70 NG VSHORAD:
UUSI SUKUPOLVI

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

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

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

www.saab.fi



SAAB

ILMATORJUNTA 3 • 2018

Ilmatorjuntayhdistyksen jäsenlehti

TEEMANA

Etelä-Suomen Ilmapuolustusseminaari



PÄÄKIRJOITUKSET 4

TEEMA-ARTIKKELIT

Etelä-Suomen Ilmapuolustusseminaari 6.10.2018 7

Helsingin Ilmatorjuntarykmentissä

koulutettava kalusto..... 9

HX-hävittäjähanke määrittää

tulevaisuuden Ilmapuolustusta..... 10

Kansainvälinen toimintaympäristö ja

Suomen puolustuskyvyn kehittäminen 13

Venäläiset ballistiset ohjukset nyt

ja tulevaisuudessa 16

Piensatelliittien käytettävyys sotilassovelluksissa..... 22

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmä

ohjelmistotoimittajan näkökulmasta..... 25

NASAMS järjestelmän kehitys vastaa

tulevaisuuden haasteisiin..... 28

PERUSLUKEMIA

Historiasta 30

Strategiasta 33

Taktiikasta 34

Ilma-aseesta; Pikku-uutisia Venäjältä..... 42

YHDISTYS

Järjestösihteeri tiedottaa..... 46

Tulevia tapahtumia..... 47

Ilmatorjuntayhdistyksen kokelasilta

Tuusulassa 11.6.2018 48

Hämeen osasto..... 49

Päijät-Hämeen osasto..... 49

Lapin ilmatorjuntakilta 49

ILMATORJUNTAMUSEO

Ilmatorjuntamuseo – ajankohtaista 50

Meririntaman ilmatorjunta 1941–1944

– teos Lehtimäen ja Landtmanin matkassa julkaistiin.... 50

Uutta tietoa meririntaman

ilmatorjunnasta 1941–1944..... 52

KENTÄN KUULUMISIA

Ilmatorjunnan ritarimalja..... 53

Helsingin Ilmatorjunta- rykmentin

komentajan tervehdys 54

ITO90M- järjestelmän kuulumisia 55

102. Kadettikurssin ilmatorjuntakaaderien terveiset.. 57

Nastakurssi vuonna 1954 58

KOTISEUTUOPAS

Ilmatorjunnan kotiseutuopas –

isänmaan ja kotiseudun asialla 59



Putket kuumana – myös syksyllä

64.vsk 205. lehti

JULKAISIJA

Ilmatorjuntayhdistys
Klaavolantie 2, 04300 Tuusula
www.ilmatorjunta.fi

PÄÄTOIMITTAJA

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

ILMOITUKSET

Medialootti Oy
Timo E. Karvinen
puh. 050 3309769
medialootti@luukku.com

TAITTO JA PAINO

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

OSOITE- JA JÄSENASIAT

Ville Vatanen
jarjestosihteeri.ity@gmail.com
Kauppakatu 17 A 4
40100 Jyväskylä
puh. 045 355 4525

PANKKI

IBAN: FI71 1366 3000 0512 01
BIC: NDEAFIHH

VALTUUSKUNTA

Antti Simola, pj
Herkko Saari, varapj.

HALLITUS

Kai Naumanen, pj
Ahti Piikki, varapj.

AINEISTON JÄTTÖAIKA (4/2018)

2.11.2018, kirjoitukset
9.11.2018, mainokset

ISSN

1797-6448

Arvoisat lukijat, pitkä kuuma kesä aiheutti allekirjoittaneelle sen veran pahan auringonpistoksen, että päädyin ostamaan veneen. Täytyy myöntää, että pääkaupunkiseudun läheiset merialueet tarjosivat tällaiselle ”Kainuun meren” (Oulujärvi) rannalla nuoruutensa viettäneelle maakravulle unohtumattomia, ja pelkästään positiivisia, elämyksiä! Myös veneiden tankkauspisteen omistaja oli iloinen useista käyneistä hänen asemallaan ...

Vaikka ennätyslämmin kesä alkaa hiljalleen kääntymään kohti syksyn loistoa, niin Ilmatorjuntayhdistyksen toiminta pysyy ”kuumana” myös syksyn edetessä, muun muassa Parolassa (Panssariprikaati) 6.10.2018 järjestettävän Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaarin myötä. Tämän lehden painopiste on seminaarin, ja siihen liittyvien aihealueiden esittelyssä Ilmatorjuntayhdistyksen, seminaariluennoitsijoiden, ja yhteistyökumppaneiden toimesta. Toivottavasti lehden sisältö innostaa lukijoita osallistumaan seminaariin, ja innokkaimmat pääsevät jo pohtimaan kiperää kysymystä seminaarin luennoitsijoille! Lisätietoa ja ohjeita seminaariin

osallistumisesta löytyy sivulta 7B alkaen.

Toinen keskeinen asia yhdistyksen toimintaan liittyen ovat ”ilmatorjunnan kotiseutuoppaat” (sivulta 59 alkaen). Tässä lehdessä annetaan perusteita kotiseutuoppaiden laadinnasta, ja esitellään Heikki Simolan laatima Keravan kotiseutuopas. Toivottavasti opas innostaa teitä aiheen pariin, ja päädytte laatimaan vastaavan oppaan teille tärkeältä alueelta. Kotiseutuoppaiden laadinnalla on täysi yhdistyksen tuki, ja apua niiden laadintaan on tarjolla.

Lehden 4/2018 teema on ”Ilmasodankäynnin muutos – ”Game changers”. Tarkoituksena on käsitellä tulevaisuuden ilmasodankäyntiä laaja-alaisesti strategian, taktiikan, tekniikan, ja johtamisen näkökulmasta. Otan mielelläni artikkeleita vastaan - ottakaa tiukka katse tulevaisuuteen ja laittakaa kynä viuhumaan!

Hyvää syksyn jatkoa – nähdään Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaarissa!

Päätoimittaja

Henri Ruotsalainen
it.henri.ruotsalainen@gmail.com



Osallistukaa, se palkitsee!

Poikkeuksellinen hellekesä on takanapäin ja edessä on vielä mitä parhaimpia syyskelejä, toivottavasti. Jokainen varmasti löytää oman tapansa liikkua ulkona tai rentoutua muuten upeassa luonnossamme, jossa vuodenaajat tuovat tullessaan erilaisia olosuhteita. Työelämän, arkirutiinien sekä riittävän levon lisäksi vapaa-ajan mielekäs sekä hyvinvointia lisäävä sisältö on erinomaisen tärkeää tasapainoisen elämän takaamiseksi.

Vapaa-aika tuntuu olevan nykypäivänä yhä enemmän aivan jotakin muuta kuin vapaata aikaa. Yhteiskuntamme muuttuessa teknisemmäksi ja monitahoisemmaksi myös tarjonta vapaa-ajan hyödyntämiseen lisääntyy ja kehittyy koko ajan. Kaupungit, kunnat ja eri yhteisöt sekä järjestöt syöttävät meille monenlaisia tapahtumia, kursseja ja kerhoja. Uusia urheilu- ja liikuntalajeja tunnetaan syntävän kuin sienä sateella. Internet SOME -palveluineen imaisee monet bittimaailmaansa. Toimintaa ja tekemistä löytyy perinteisen lukemisen tai television tuijottamisen lisäksi vaikka millä mitalla.

Mistä sitten aikaa esimerkiksi Ilmatorjuntayhdistyksen ja sen alaosastojen ja kiltujen tarjoamalle toiminnalle? Kyse jokaisen kohdalla on enemmän siitä, miten tuon arvokkaan vapaa-aikansa viettää. Yhdessä vai yksin, mitä tehden ja miksi? Yhdistystoiminnan tulee olla hou-

kuttelevaa, mielekästä ja ehkä jollain tasolla myös palkitsevaa. Yksilöllä tulee olla rooli yhteisössä. Hänellä tulee olla jotakin annettavaa yhteisölle tai yhteisöltä on oltava jotakin saatavissa, mielellään molempia. Jokainen teistä yhdistyksen jäsenistä on jo mukana vapaaehtoisessa yhdistystoiminnassa. Olette aikanaan liittyneet yhdistykseemme, joka on osoitus halustanne osallistua. Hyvä niin. Osallistumisen aktivoimiseksi tuon esiin kolme asiakokonaisuutta.

Ensiksi, ilmatorjuntayhdistyksen pääkaupunkiseudun alaosa, Helsingin reserviupseerien ilmatorjuntakerho tarvitsee kipeästi uusia aktiivisia toimijoita, jotka haluaisivat käytännössä käynnistää uudelleen alueellisen toiminnan valtakuntamme ydinalueella. Uskallan vakuuttaa, että tehtävä ei ole millään tavoin ylivoimainen tai epätoivoinen. Pikemminkin siinä on mahdollisuus päästä toteuttamaan itseään ja luomaan sellaista toimintaa, joka innostaisi muitakin mukaan. Jäsenpotentiaali on alaosastoistamme suurin, alueen historialliset perinteet ilmatorjunnassa kiistattomat ja tukea annetaan täältä yhdistyksen hallituksen suunnasta tarpeen mukaan. Minuun voi suoraan olla yhteydessä.

Toiseksi, tässä lehdessä on erinomainen esimerkki osallistumisesta, oma-aloitteisuudesta ja aktiivisuudesta tehdä yhteistä hyvää, tässä tapauksessa aselajimme ja sen historian tuntemuksen lisäämiseksi.

Everstiluutnantti evp Heikki Simolan artikkeli ilmatorjunnan kotiseutuoppaasta ja sen laatimisesta on uraa uurtava alallaan. Kyseinen idea ja sen toteutus on hänen tuottamaa, joka nyt palvelee ketä tahansa matkailijaa tai paikallista kansalaista. Kannustan yhdistyksen väkeä aktivoitumaan omilla alueillaan vastaavien oppaiden laadintaan, sillä perusteita varmasti löytyy ja työlle on tilausta. Talvisodan aikana ilmatorjuntaa oli 30 paikkakunnalla ja jatkosodan aikana 50:llä. Tukea ja opastusta on alkuun pääsemiseksi saatavilla. Työn käynnistyessä tieto siitä on hyvä saattaa paikalliselle yhdistyksen osastolle tai killalle.

Kolmanneksi, lehden teeman mukaisesti kutsun kaikkia mukaan yhdistyksemme vuoden päätapahtumaan Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaariin 6.10.2018 Parolannummelle. Luvassa on erittäin korkeatasoinen seminaari alansa asiantuntijoiden alustamina, josta on esimakua luettavissa tästä lehdestä. Tarjolla on lisäksi huokeaan seminaarihintaan sisältyen lounasta, Helsingin ilmatorjuntarykmentin järjestämä kalustonäyttely sekä kolmen merkittävän puolustusteollisuuden yrityksen, Insta DefSec:n, Kongsbergin ja Saab Finlandin esittelyt.

Olkaa yhteydessä ja osallistukaa. Se palkitsee, varmasti!

T: K Naumanen



Ilmatorjunnan kantilta

Aloitan siitä mihin edellisen Tarkastajan palstan lopetin eli kesä 18 todellakin oli parempi kuin edellinen, ehkä joku voisi sanoa, että liian kuumaa - makuasia. Toivottavasti kaikki saivat akkunsia ladattua ja ovat valmiit toisen puolivuotiskauden kokeuksiin. Niitä varmasti riittää niin täällä Maavoimien esikunnassa kuin muuallakin.

Lohtajan Ilmapuolustusharjoitus 118 meni tarkastajan näkökulmasta onnistuneesti. Ampumavaihe todisti jälleen kerran järjestelmien toimivuuden ja ennen kaikkea henkilöstön osaamisen niin palkatun henkilöstön kuin varusmiespalvelusta suorittavien asevelvollisten osalta. Ampumavaiheesta puhuttaessa ei voi olla mainitsematta nykyistä ilmapuolustustoimintaa. Maalilennokeilla luodut erilaiset skenaariot mittaavat järjestelmien suorituskykyä, mitään ”istuva ankkuri” maalitilanteita ei kannata harjoitella se olisi resurssien haaskausta. Maalilennokit palvelevat hyvin kaikkien puolustushaarojen tarpeita - se tuli taas todistettua.

Taisteluvaiheessa mitataan joukkojen suorituskykyä. Jälleen kerran voidaan todeta, että kesällä kotiutettu ikäluokka oli valmis siirtymään reserviin, vaikka vielä yksi harjoitus oli yksiköillä edessä eri puolilla Suomea. Olen vakuuttunut siitä, että harjoituksen sopiva vakiointi ja suunnitteluun panostaminen ovat onnistumisen edellytyksiä ja

tässä Ilmasotakoulun rooli sekä tukevan joukko-osaston rooli on keskeinen. Toiseksi Ilmavoimien lentoharjoituksen ajoitus ja yhdistäminen osaksi harjoituksen lentotoimintaa on ehdoton edellytys ilmatorjunnan suorituskyvyn mittaamiselle. Tästäkin yhteistoiminta on sujunut kirkkaasti - ilmatorjunnan suorituskyvyn mittaaminen ei onnistu ilman lentotoimintaa ja on epäilemättä kustannustehokkain tapa tehdä se kootusti Lohtajalla. Myös helikopteritoiminnan osalta tapahtui merkittävää kehitystä, tästä kiitos kuuluu yksin Utin jääkäriyrykselle. Hyödyt ovat molemmin puolisilla. Joukkojen suorituskyvyn mittaamistoimintaa tukee kattava analyysitoiminta eri tasoilla - kaikista parasta on mitattavien joukkojen sitoutuminen analysointiin, koska siellä ne ahaa-elämykset syntyvät ja tuovat vaikutusta. Analysoinnin mottona voidaan edelleen pitää sanontaa ”kuinka voin seuraavalla kerralla tehdä sen paremmin”.

Lohtajalla ilmatorjunnan toimintaa kävivät tarkastamassa niin Maavoimien komentaja kuin Merivoimien komentaja. Komentajat olivat tyytyväisiä näkemäänsä - kiitos tästä kuuluu joukoille ja kouluttajille. Myös Puolustusministeri vieraili Lohtajalla. Ministeri Niinistö oli Lohtajalla ensimmäistä kertaa ja sai kattavan läpileikkauksen niin harjoitusalueesta kuin joukkojen toiminnasta.

Tarkastajan kalenteri on loppu

vuoden osalta täyden oloinen. Yksi tärkeimmistä tapahtumista ovat jo-kavuotiset seurantakäynnit. Niissä pääsee hyvään dialogiin eri tahojen kanssa. Asioiden 360 astetta käsittely avaa uusia näkökulmia ja luo ymmärrystä molemmin puolin. On erittäin tärkeää kuunnella, että pysyy tekemään oikeita päätöksiä.

Ilmatorjunnan komentajistossa on tapahtunut kesän päätteeksi merkittäviä vaihdoksia. Toivotan evl Aki Hotille hyvää jatkoa uuteen tehtävään Pääesikunnassa, evl Kai Nauhaselle kiitokset Helsingin ilmatorjuntarykmentin luotsaamisesta ja hyvää jatkoa Ilmasotakoulun apulaisjohtajan tehtävässä sekä evl Mano-Mikael Nokelaiselle onnea ja menestystä Helsingin ilmatorjuntarykmentin komentajan vaativassa tehtävässä!

Tarkastaja jakoi Lohtajalla päätöstilaisuudessa Ilmatorjunnan RITARIMALJAN Puolustusvoimien logistiikkalaitoksen järjestelmäkukkukselle - vielä kerran onnittelut! Olette paljon vartijoina. Tarkemmat perustelut ovat lehden sivulla 53.

Lopuksi haluan toivottaa valmistuneet sotatieteiden kandidaatit ja maisterit tervetulleeksi remmiin, teitä on odotettu!

Hyvää Syksyä kaikille!

**Eversti
Sami-Antti Takamaa
Ilmatorjunnan tarkastaja**

Etelä-Suomen Ilmapuolustusseminaari Parolassa 6.10.2018

Ilmatorjuntayhdistys järjestää korkeatasoisen seminaarin, joka tarjoaa uutta ja ajankohtaista asiaa ilmapuolustuksen ammattilaisille, reserviläisille sekä muille aiheesta kiinnostuneille.

Yritysyhteistökumppaneita ovat Insta DefSec, Kongsberg, ja Saab.

Ilmoittautua voi Ilmatorjuntayhdistyksen kotisivulta www.ilmatorjunta.fi tai Maanpuolustuskoulutuksen kotisivulta www.mpk.fi.

Ohjelma

11-12 Ilmoittautuminen ja lounas

11 Helsingin ilmatorjuntarykmentin kalustonäyttely avautuu

12 Avaussanat, Ilmatorjuntayhdistyksen puheenjohtaja everstiluutnantti Kai Naumanen

12.05 Korkeammalle kuin koskaan ennen - Suomi ja avaruus

Piensatelliittien kehitys ja Suomen tiedesatelliitit, Professori Jaan Praks, Aalto-yliopisto

12.30 Piensatelliittien sotilassovellukset, Tutkimusalaohjaja Paavo Raerinne, Puolustusvoimien tutkimuslaitos

13 Keskustelu

13.15 Päiväkahvi ja kalustonäyttely

14.15 Uhka korkealta - ratkaisuna ilmapuolustuksen yhteistoiminta

Venäläisten ballististen ohjusten muodostama uhka nyt ja tulevaisuudessa, Majuri Tommi Jääskeläinen, Kaartin jääkäriyrykmentti

14.35 Ilmatorjunnan korkeatorjuntakyvyn kehittäminen, Kapteeni Mika Törmänen, Puolustusvoimien Logistiikkalaitos

14.55 Hävittäjätorjunnan ja ilmatorjunnan työnjako tulevaisuudessa, Everstiluutnantti Inka Niskanen, Maanpuolustuskorkeakoulu

15.15 Keskustelu

15.30 Tauko

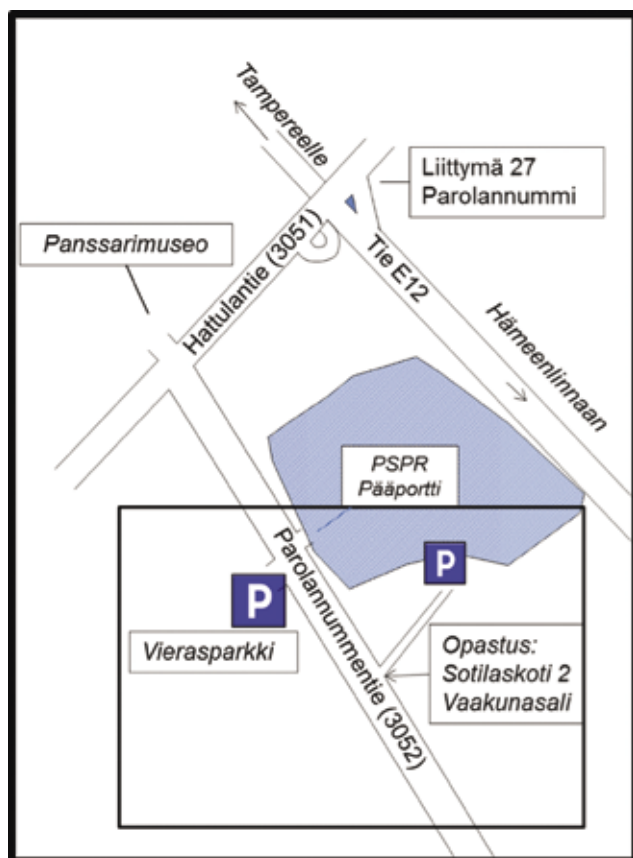
15.45 Kuinka korkealta Suomea puolustetaan? Valintojen strategisia ja poliittisia edellytyksiä, Dosentti Arto Nokkala, Maanpuolustuskorkeakoulu

16.15 Paneeli, Sotilasprofessori everstiluutnantti Jyri Raitasalo

17.00 Seminaarin päätös.



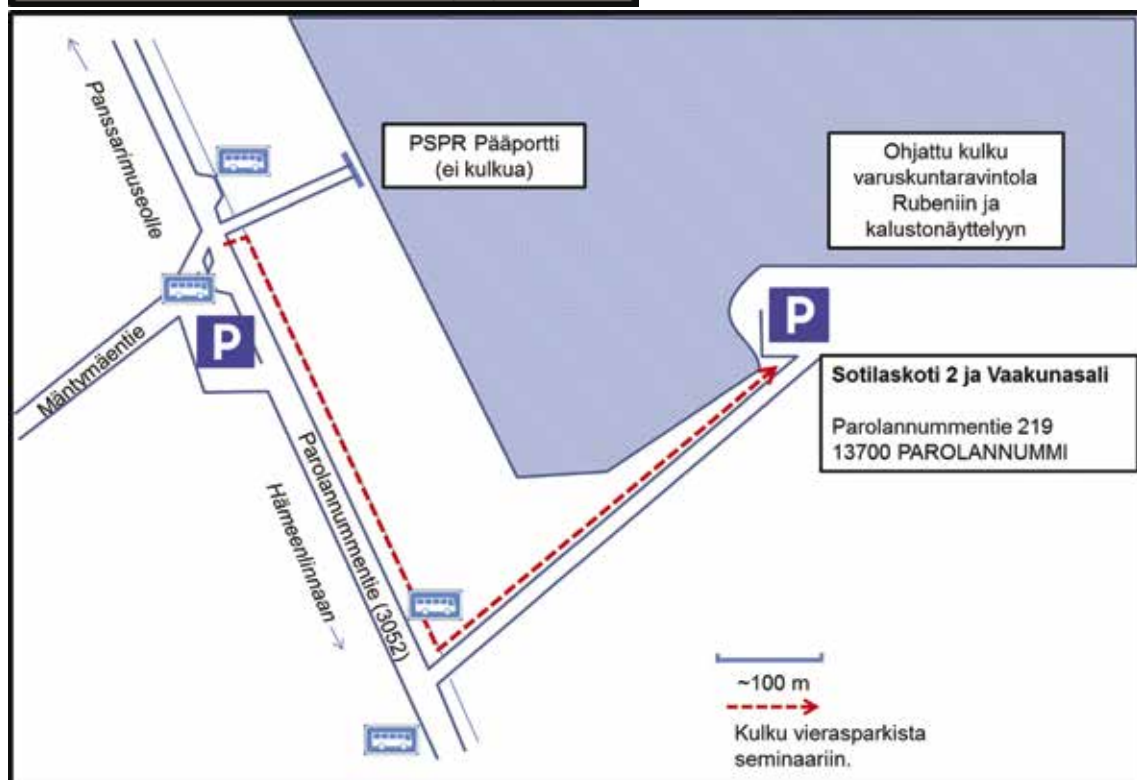
<https://www.ilmatorjunta.fi/lomake.html?id=23827>



Ajo-ohjeet ja opastus ilmatorjuntaseminaariin Parolannummelle.

Ajoneuvot pyydetään ajamaan lähtökohtaisesti Panssariprikaatin vierasparkkiin, josta opastus Sotilaskoti 2:een ja kulku kevyen liikenteen väylää. Sotilaskodin lähellä rajallinen määrä parkkitilaa lähtökohtaisesti liikuntarajoitteisille. Hämeenlinnan kaupunkiliikenteen linja 5 pysähtyy Sotilaskodin risteyksessä ja varuskunnan risteyksessä.

Karttakuva (ei mittakaavassa).
Tulo ilmatorjuntaseminaariin.



Karttakuva. Paikotitus- ja seminaarin tapahtuma-alueet.

Helsingin Ilmatorjuntarykmentissä koulutettava kalusto

Ilmatorjuntaohjus 12 (ITO12), NASAMS II FIN

Rykmentissä koulutettavan ITO12-patterin tehtävänä on puolustaa maamme pääkaupunkiseutua sekä muita valtakunnallisesti tärkeitä kohteita. Se korvasi aiemmin rykmentissä koulutuksessa olleen ITO96-järjestelmän. ITO12-järjestelmän pääkalustoon kuuluu neljä osajärjestelmää:

- taistelunjohtokeskus, johon liittyvät maalinosoitustutkat, elektro-optiset sensorit, ohjuslavit, viestiyhteydet sekä yhteys taistelunjohtoon. Patterin taistelua johdetaan taistelunjohtokeskuksen kautta
- maalinosoitustutka, jonka tehtävänä on osoittaa torjuttavat koh-

teet patterille. Tutkalla on kyky mitata 120 kilometriin asti. Se pystyy etäisyyden lisäksi mittaamaan maalin korkeuden

- elektro-optinen sensori, johon on rakennettu TV- ja lämpökamera sekä laseretäisyysmittari
- ohjuslavetti, joka sisältää 6 kappaletta AIM-120 AM-RAAM-ohjusta. Nämä ohjukset ovat samanlaisia, joita käytetään Hornet-torjuntahävittäjissä.

Järjestelmän vahvuutena on verkottuminen. ITO12 kykenee osoittamaan maaleja Hornet-torjuntahävittäjille tai toisinpäin. Tällä saavutetaan pa-

rempi tietoisuus taistelukentällä ja mahdollisuus paremmalle tiedonjakamiselle. Rykmentissä järjestelmää koulutetaan siten, että vuoden aikana koulutetaan kahdesta saapumiserästä yhden patterin tarvitsema henkilöstö. Johtajat astuvat palvelukseen vuoden alussa, miehistö syksyn saapumiserässä.



Maalinosoitustutka 95M (MOSTKA95M)

Maalinosoitustutkan tehtävänä on ympäröivän ilmatilanteen valvominen ja ilmatilannekuvan täydentäminen. Tutkassa työskentelevät operaattori ja tutka-aliupseeri. Operaattorin tehtävänä on tarkkailla laitteistoa ja ottaa järjestelmällä löytyneet maalit seurantaan. Tutka-aliupseeri johtaa tutkaa ylempää saatujen ohjeiden mukaan sekä välittää löy-

tyneet maalit ylemmälle johtajalle, joka kokoaa muilta tutkilta tulleet maalitiedot ja välittää ne ampuville yksiköille, kuten esimerkiksi ITO12-patterille.



Järjestelmä kyetään siirtämään paikasta toiseen nopeasti, jolla saavutetaan parempi taistelunkestävyys. Tämän lisäksi siirrettävyyden avulla kyetään reagoi-

maan nopeammin tilanteeseen, jossa vihollisen ilma-ase tulee ennalta arvaamattomasta suunnasta. Tutka kykenee mittaamaan sataan kilometriin asti etäisyyssuunnassa ja korkeussuunnassa noin viiteen kilometriin. Tutka ei kykene ilmoittamaan kuitenkaan korkeustietoa maalista.

Rykmentissä koulutetaan järjestelmälle vaihtelevasti koko jaoksen tarvittava henkilöstö tai pelkästään maalinosoitustutkaa käyttävä ryhmä.

Ilmatorjuntapanssarivaunu 90 (ITPSV90)

Ilmatorjuntapanssarivaunun tehtävänä on suojata mekanisoitujen taisteluosastojen toimintaa. Järjes-



telmässä on kaksi 35 millimetrin ilmatorjuntakanuunaa, joilla kyetään ampumaan neljään kilometriin asti. Tämän lisäksi järjestelmässä on oma tutka valvontaan ja maalinosoitusta varten, sekä laseretäisyysmittari etäisyyden mittaamista varten. Järjestelmä on asennettu Leopard 2A4-panssarivaunun alustalle. Vau- nussa on kolmen hengen miehistö: ampuja, johtaja sekä ajaja.

Järjestelmä oli asennettu alunperin T-55-panssarivaunun alustalle, ja sen kouluttaminen rykmentissä lopetettiin 2010-luvun taitteessa. Järjestelmän elinkaarta pidennettiin asentamalla torni uudelle alustalle, ja koulutus järjestelmälle aloitettiin uudestaan saapumiserästä 2/16 lähtien. Ilmatorjuntapanssarivaunulle koulutetaan henkilöstöä jaos kerrallaan kerran vuodessa.

HX-hävittäjähanke määrittää tulevaisuuden ilmapuolustusta

Ote Valtioneuvoston puolustusselonteosta vuodelta 2017:

Ilmapuolustus koko Suomen alueella ja ennaltaehkäisevän puolustuskäytön ylläpitäminen edellyttävät ilmavoimien päätorjuntajärjestelmän korvaamista suorituskykyisillä monitoimihävittäjillä vuodesta 2025 alkaen.¹

Suomen ilmavoimien nykyinen pääkalusto, F/A-18 Hornet-hävittäjät, saavuttaa elinkaarensa päätepisteen vuonna 2030. Suorituskyky poistuu käytöstä vuodesta 2025 alkaen. HX-hävittäjähankkeen tavoitteena on korvata käytöstä poistuva Hornetien suorituskyky monitoimihävittäjäratkaisulla, joka parhaiten soveltuu Suomen puolustusjärjestelmän ja toimintaolosuhteiden vaateisiin. Puolustuselonteossa edellytetään, että Hornetien suorituskyky korvataan täysimääräisesti turvallisuusympäristön asettamien vaatimusten mukaisesti². Tässä artikkelissa taustoitetaan HX-hävittäjähankkeen etenemistä.

Monitoimihävittäjällä on keskeinen rooli osana Suomen puolustuskäytössä niin normaali- kuin poikkeusoloissa. Monitoimihävittäjillä turvataan Suomen ilmatilan koskemattomuus, suojataan yhteiskuntaa ilmahyökkäyksiltä ja mahdollistetaan maa- ja meripuolustus estämällä hyökkääjän ilmanherruus. Monitoimihävittäjät tukevat maa-

ja merioperaatioita ilmasta maahan / merelle tulenkäytöllä sekä taistelutilan tilannekuvan jakamisella.

Monitoimihävittäjän ilmasta maahan / merelle -iskukyvyt sekä valvonta- ja tiedustelukyvyt tukevat merkittävästi muun puolustusjärjestelmän suorituskykyjen käyttöä ja suojaa. Iskukyvyillä hidastetaan ja heikennetään vastustajaa ja isketään sen hyökkäyskyvyn kriittisiin haavoittuvuuksiin.

Ilmapuolustuksen osalta HX-hanke ja ilmatorjunnan kehittäminen eivät ole kilpailijoita vaan kummallekin on selkeä rooli. Ilmapuolustuksen kokonaisuuteen HX-monitoimihävittäjä tuo ilmavoimalle ominaisia vahvuuksia, kuten nopeutta, ulottuvuutta, tehokkuutta, tulivoimaa ja joustavuutta. Ilmatorjunnalla tuotetaan tappioita ja suojataan tärkeitä kohteita ja joukkoja alueellisesti, paikallisesti ja pitkäkestoisesti. Monitoimihävittäjä mahdollistaa ilmapuolustuksen ulottamisen koko valtakunnan alueelle. Vastustajan ilmaherruuden kiistäminen on ehdottoman välttämätöntä, jotta vastustajan ilmasotatoimien vaikutus puolustusvoimiin ja koko yhteiskuntaan jää mahdollisimman vähäiseksi.

Vuonna 2015 käynnistetty HX-hävittäjähanke on edennyt tarjouspyyntövaiheeseen. Ehdokkaat Hornetien korvaajiksi ovat

- Boeing F/A-18 Super Hornet (Yhdysvallat),
- Dassault Rafale (Ranska),

- Eurofighter Typhoon (Iso-Britannia),
- Lockheed Martin F-35 (Yhdysvallat) ja
- Saab Gripen (Ruotsi).

HX-hävittäjähankkeen tarjouspyyntövaihe käsittää kaksi neuvottelukierrosta. Alustava tarjouspyyntö lähetettiin huhtikuussa 2018 ja tarkentava tarjouspyyntö lähetetään vuonna 2019. Lopullisten tarjousten ja koneiden evaluointien perusteella päätös uusista hävittäjistä tehdään vuoden 2021 loppuun mennessä.

Hankinnan kohteena on hävittäjälentokonetta merkittävästi laajempi kokonaisuus. Annetuilla resursseilla hankitaan puolustusjärjestelmän keskeinen suorituskyky, joka muodostaa ilmavoimien taistelukyvyyn vuoteen 2060 asti. Uskottava puolustuskäyttö ja sen ennaltaehkäisevä vaikutus edellyttävät uskottavaa ilmapuolustusta ja suorituskykyistä monitoimihävittäjäjärjestelmää.

HX-hävittäjähankkeen päätöksentekoprosessissa tarkasteltavat tekijät ovat huoltovarmuus, elinkaarikustannukset, teollinen yhteistyö, sotilaallinen suorituskyky sekä turvallisuus- ja puolustuspoliittiset vaikutukset. Tärkein arvioitava alue on HX-kandidaattien sotilaallinen suorituskyky. Muiden alueiden kohdalla ei arvioida paremmuusjärjestystä, mutta tarjousten on täytettävä kullekin päätösalueelle määritetyt vaatimukset.

¹ Valtioneuvoston puolustuselonteko 2017, s. 25.

² Valtioneuvoston puolustuselonteko 2017, s. 23.

HÄVITTÄJÄHANKE HX PÄÄTÖKSENTEKOMALLI



HX-hävittäjähankkeen päätöksentekomalli (Kuva: Ilmavoimat)

Päätöksentekomalli on suunniteltu siten, että jokaisen HX-kandidaatin kanssa tuotetaan paras mahdollinen Suomen puolustusjärjestelmään ja olosuhteisiin soveltuva monitoimihävittäjäratkaisu, joita sitten vertaillaan keskenään. HX-järjestelmän toimittajakohtaisen hankintakokonaisuuden määrittelymisen jälkeen varmistetaan riittävä huoltovarmuuden taso. Tämän jälkeen tarkastellaan HX-kokonaisratkaisun elinkaarikustannukset, jolloin vertailuarvona käytetään nykyisen kaluston vastaavia kustannuksia. Teollisen yhteistyön osalta arvioidaan kotimaisen teollisuuden kanssa tehtävän yhteistyön toteutumista. Sotilaallinen suorituskyky on ainoa päätöksentekoa-alue, jolla ehdokkaat pisteytetään ja asetetaan paremmuusjärjestykseen. Turvallisuus- ja puolustuspoliittinen arvio toteutetaan Puolustusministeriön johdolla erillään varsinaisesta tarjouskilpailusta ja ilman lentokonevalmistajien osallistumista.

HX-järjestelmän sotilaalliset suorituskykyvaatimukset on määritetty puolustusvoimien strategi-

ssa suunnitteluprosessissa siten, että Suomen toimintaympäristön aiheuttamat vaatimukset 2030-luvulta lähtien on huomioitu. Suorituskykyvaatimukset jakaantuvat viidelle tehtäväalueelle. HX-monitoimihävittäjän on kyettävä vastailmatoimintaan (ilmapuolustus), vastamaatoimintaan (ilmasta maahan -asevaikutus), vastameritoimintaan (ilmasta merelle -asevaikutus), tiedustelu-, valvonta- ja maalittamistehtäviin sekä kaukovaikuttamiseen. Tehtäväalueista suurin painoarvo on vastailmatoiminnalla eli ilmapuolustustehtävillä. Vastailmatoiminnan osalta arvioidaan kone-ehdokkaiden taistelukyky sekä hävittäjiä että ilmatorjuntaa vastaan. Tehtäväalueiden lisäksi HX-järjestelmälle on asetettu vaatimuksiksi kyky hajautettuun tukeutumiseen ja vähintään 30 vuoden elinkaari.

Operatiivisten vaatimusten arviointia varten on laadittu skenaarioita, joiden avulla tarkastellaan puolustusjärjestelmän ja toimintaympäristön kannalta olennaisia sotilaallisia kriisitilanteita ja monitoimihävittäjälle asetettavia teh-

tävytyyppejä. Skenaariot käsittävät haastavassa toimintaympäristössä toimeenpantavia ilmaoperaatioita, joihin kukin kandidaatti esittää omat ratkaisunsa. Ratkaisut sisältävät esimerkiksi tiedot konemäärästä, asejärjestelmistä, taktiikoista ja operaatioissa tarvittavasta tuesta. Suorituskyvyn arvioinnissa hyödynnetään työkaluna myös pitkäkestoista sotapeliä.

Lopullinen ehdokkaiden sotilaallisen suorituskyvyn vertailu tapahtuu kahden osa-alueen perusteella. Ensimmäinen näistä on vaikuttavuus ja soveltuvuus, joka kertoo siitä, kuinka hyvin kukin HX-kandidaatti suoriutuu annetuista tehtävistä Suomen toimintaympäristössä järjestelmän käyttöönoton aikahaarukassa. Toinen osa-alue on kehityspotentiaali, joka näyttää sen, muuttuuko ensimmäisen osa-alueen perusteella selvitetty paremmuusjärjestys HX-järjestelmän elinkaaren aikana eri kandidaattien suunniteltujen kehitysohjelmien myötä. Monitoimihävittäjältä edellytetään lisäarvon tuottamista puolustusjärjestelmälle koko elinkaaren ajan.

HÄVITTÄJÄHANKE HX SOTILAALLINEN SUORITUSKYKY



HX-ehdokkaiden sotilaallisen suorituskyvyn arviointi (arvioinnin ketjuuntuminen on esitetty ainoastaan ensimmäisen operatiivisen vaatimuksen osalta). (Kuva: Ilmavoimat)

Riippumatta siitä, mikä viidestä HX-ehdokkaasta tulee lopulta valituksi, tulee HX-monitoimihävittäjällä olemaan merkittävä vaikutus koko puolustusjärjestelmän kokonaisuuteen, ilmapuolustus mukaan lukien. Esimerkiksi tehostunut verkottuminen mahdollistaa paremman tilannekuvan, johtamisen ja taistelunhallinnan myös yhteistoiminnassa ilmatorjunnan kanssa.

Lähteet:
www.defmin.fi/ puolustushallinto/ strategiset_suurituskykyhankkeet/ havittajahanke_hx

"Ohjusjärjestelmät ja -puolustus",
Puolustusvoimien tiedote
29.11.2017, www.puolustusvoimat.fi

"Suorituskykyarviointi löytää Suomen puolustukseen sopivan HX-monitoimihävittäjän",

Ilmavoimien tiedote 9.5.2018,
www.ilmavoimat.fi

Valtioneuvoston
puolustusselonteko 2017

Kirjoittaja palvelee
Maanpuolustuskorkeakoulun
Sotataidon laitoksella
esiupseerikurssin ilmasotalinjan
johtajana.

COBHAM

Mastsystem Int'l Oy trading as Cobham Mast Systems

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

www.cobham.com/mastsystems



Kansainvälinen toimintaympäristö ja Suomen puolustuskyvyn kehittäminen

Puolustuskyvyn kehittäminen Suomessa

Ilma- ja ohjuspuolustuskyky on tulevaisuudessa todennäköisesti entistä tärkeämpi osa Suomen sotilaallista puolustuskykyä. Kuinka korkealta Suomea puolustetaan? Kysymys ei ole yksinomaan tekninen, taktinen ja operatiivinen vaan myös turvallisuus- ja puolustuspoliittinen ja strateginen. Sellaisenaan Suomi ei tee periaatteellisia ratkaisuja vain sen perusteella, millaiseksi se ennakoit ulkoisen toimintaympäristönsä kehittyvän. Lähes yhtä tärkeää on se, miten yhteiskunnan muutos vaikuttaa tähänastisen melko vahvan turvallisuus- ja puolustuspoliittisen konsensuksen ylläpitoon. Miten ratkaisut lopulta muotoutuvat kotimaisessa poliittisessa prosessissa kulloistenkin talousnäkymien valitessa? Se, mikä on sisäpoliittisesti mahdollista ja sopivaa, määrittää jopa ulkopoliittikkaa enemmän Suomen puolustuskykyä.

Tarjolla olevien vaihtoehtojen määrä, teknologinen kehitys ja toimintaympäristön muutokset pitävät yllä asiantuntijoiden valtaa puolustuskyvyn kehittämisessä. Puolustushallinnon suunnitelmat ovat etenkin selontekomenettelyjen aikana toteutuneet varsin hyvin alun perin puolustusvoimien esittämällä tavalla. Ainoastaan taisteluhelikopterihanke jäi toteutumatta eduskuntakäsittelyssä, ja jalkaväkimiinoista luovuttiin vastoin puolustusvoimien alkuperäistä tahtoa. On siksi yhä varsin todennäköistä, että nyt vireillä olevat strategiset hankkeet kuten HX-hanke toteutuvat kutakuinkin niin kuin nyt

on kaavailtu. Näin esimerkiksi ohjuspuolustusta ja maavoimien kaukovaikuttamista koskevat ratkaisut joudutaan tekemään 2020- ja 2030-luvuilla tämä huomioon ottaen.

Kansainvälisen toimintaympäristön kehitysnäkömät antavat kuitenkin puolustuskyvyn kehittämiselle tärkeitä lähtökohdat. Sen voi jakaa turvallisuuspoliittiseen ja strategiseen ympäristöön. Kukaan ei toki tiedä täsmällisesti, millaisessa tilanteessa olemme joskus 20 vuoden kuluttua. Maailmanpolitiikan kehityksen ennakointi on muutenkin vaikeutunut viime aikoina, mikä johtuu esimerkiksi globalisaatiosta sekä informaatioympäristön ja poliittisen tilan muutoksista. Epävarmuuksista huolimatta arvion voi kuitenkin perustaa ”ankkureihin”, toimintaympäristön hitaasti muuttuviin piirteisiin, kun on kysymys epätodennäköisiinkin kehityskulkuihin varautuvasta sotilaallisesta puolustuksesta.

Turvallisuuspoliittinen toimintaympäristö

Suomen puolustuspolitiikan merkittävimmät käänneet ovat liittyneet siihen, että Suomelle tärkeimmät aikansa suurvallat, joista yksi on ollut Venäjä tai Neuvostoliitto, ovat ryhtyneet harjoittamaan revisionistista ja ehkä radikaalistikin suuntaansa muuttavaa politiikkaa. Nyt Venäjä on jo vuodesta 2004 lähtien harjoittanut uutta ulkopoliittikkaansa.

Suurvaltasuhteiden tila pysynee konfliktisena ja läntinen Eurooppa, myös Suomi, kietoutuneena tähän konfliktiin. Tila Euroopassa korostaa Natoa ja transatlanttista turval-

lisuussuhdetta. Trumpin aikana on tosin epäilty Yhdysvaltain turvallisuusitoumuksia Eurooppaa kohtaan aikaisempaa ehdollisemmiksi. Ne riippuvat enemmän siitä, mitä Euroopan valtiot itse tekevät. Niissä kuitenkin ei löytyne tarpeeksi poliittista tahtoa Yhdysvaltojen tuesta riippumattoman puolustusjärjestelmän kehittämiseen. Euroopan unionin liittovaltiokehitys tuskin etenee niin, että se vauhdittaisi yhteisen puolustuksen kehitystä.

Venäjä pyrkii säilyttämään vahvan neuvotteluaseman kansainvälisen turvallisuuden kysymyksissä Yhdysvaltain kanssa. Venäjä pitää jatkossakin Natoa ja Yhdysvaltoja turvallisuutensa ensisijaisena haastajana lännessä. Vastaavasti Nato painottaa yhä kollektiivista puolustuskykyään ennen muuta Venäjän aiheuttamien sotilaallisten uhkien varalta.

Ukrainan konflikti vaikuttaa kaikkien eurooppalaisten valtioiden, myös Suomen, turvallisuuspolitiikkaan ja käsityksiin puolustustarpeista pitkälle tulevaisuuteen. Venäjä tuskin luopuu Krimin niemimaasta, eikä länsi voi jättää tätä huomiotta. Tuskin mikään toimija ryhtyy kuitenkaan karkottamaan Venäjää Krimiltä. Yhdysvallat ei myöskään ole valmis Putinin Venäjän kanssa sellaiseen ”diiliin”, joka houkuttelisi sen vetäytymään.

Geopolitiikalla on yhä merkitystä ja ydinaseiden olemassaolo tekee populismiin taipuvatkin suurvaltajohtajat varovaisiksi. Suursodan riskiä varsinkin Euroopassa tuskin ollaan valmiita ottamaan.

Pohjolassa ja Itämeren piirissä Ukrainan konfliktin vaikutukset ovat välillisiä. Venäjän pitkä linja ei Pohjois-Euroopassa ole sama kuin etelän reunamaiden murtumavyöhykkeellä. Pohjola ja Baltia eivät kuulu Venäjän vaikutuspiiriin. Sen intressit täällä ovat defensiivisiä, vakauden säilyttämiseen tähtääviä. Kiristyneet itä-länsi-suhteet tuottanevat kuitenkin Itämeren alueellakin pienimuotoisia sotilaallisia demonstraatioita, signaalintia.

Strateginen toimintaympäristö

Kuolan alue pysyy Venäjälle strategisesti tärkeänä merivoimien valtamerille pääsyn turvaamiseksi kaikissa tilanteissa, samoin Pietarin alue ja sille suuntautuvien hyökkäysten torjunta. Itämeren energiavienti lakkaisi vakavassa kriisissä, jolloin Pietarin ja Kaliningradin alueiden puolustus nousisi etusijalle. Tähän saattaisi liittyä pyrkimys Itämeren hallintaan ennen muuta meri- ja ilmaoperaatioilla. Sen osana kysymys Ahvenanmaan hyväksikäytöstä saat-taisi nousta esille. Baltian maiden ja Valko-Venäjän kautta kulkeva operaatiosuunta korostuisi. Tällöin kysyttäisiin, mitä Nato todella tekisi Viron, Latvian ja Liettuan puolustamiseksi. Nykyinen ”laukaisulan-kastrategia” – jäsenvaltioiden joukkojen läsnäolo Baltiassa – vahventaa alueellista pelotetta, mutta on monien sotapelien mukaan kriisejä ajatellen vielä riittämätöntä. Mukana on tosin pyrkimystä olla provosoimatta Venäjää.

Strategisessa sotilaallisessa toimintaympäristössä kaukovaikutteisten asejärjestelmien kehitys ja käyttöönotto Venäjällä on tuottanut viime vuosina Naton piirissä, Ruotsissa ja myös Suomessa paljon puhetta Venäjän ”A2/AD-kuplasta”, jonka sisään Naton olisi vaikea tunkeutua. Tämä kehitys ilmeisesti jatkuu, elleivät Venäjän talousvaikeudet rajoita asevoimien kehittämistä.

Suurvalta pyrkii jo alueensa puolustuksen osana vaikuttamaan sen ulkopuolelle niin etäälle kuin kapasiteetit mahdollistavat ja on poliittisesti ja sotilaallisesti tarkoituksenmukaista. Kriiseissä sellainen tuottaa kuitenkin epävakauksia, joka saattaa houkuttaa toista osapuolta ennaltaehkäiseviin iskuihin tai sotilaallisiin toimiin esimerkiksi jollakin muulla rintamalla.

Ilma- ja ohjuspuolustus ja siihen liittyvät voimasuhteet tulevat todennäköisesti korostumaan koko Itämeren alueella tulevaisuudessa. Kaukovaikutuskyvyn tavoittelu tulee myös entistä enemmän osaksi myös pienten maiden sotilaspolitiikkaa, nojataanpa sitten omiin tai liittolaisten tarjoamiin kykyihin.

Sotilaallisen toimintaympäristön tärkeimmät elementit Suomea koskevan kriisin alussa ovat erityisesti ne, joilla voidaan uhata ilmasta. Aktiivisen ja passiivisen, hyvin integroidun ilmapuolustuksen sopiva yhdistelmä lienee siksi tulevaisuudessa entistä tärkeämpi osa niin pelotteessa kuin toimissa vastustajan operaatioiden jatkamisen estämiseksi. Hyökkäjä saattaa myös tehdä rajoitettuja operaatioita nopeaan toimintaan pystyvillä maavoimilla, erityisesti maahanlasku- ja erikoisjoukoilla. Niitä edeltää monipuolinen ”hybridivaikuttaminen” jo kriisin alussa tai vielä normaaleina pidetyissä oloissa.

Suomen turvallisuuspolitiikassa on jo pitkään lähdetty siitä, että maa voisi joutua sotatoimien kohteeksi vain osana laajaa yleiseurooppalaista kriisiä. Sellaisessa kriisissä osapuolina olisivat todennäköisimmin Venäjä ja Nato-maat. Lähtökohdan voi olettaa ohjaavan myös tulevaisuudessa puolustuskyvyn mitoitus. Se merkitsee samalla, että Suomea vastaan voitaisiin suunnata vain rajoitettu määrä maavoimia. Venäjällä suuruusluokka olisi noin 10 prikaatievälikuntaa.

Läntinen koalitio pysyy todennä-

köisimmin ylivertaisena sotilaalliselta voimaltaan Venäjään nähden, jolla tosin on ydinaseensa. Lännen ongelmana on yhtenäisyyden säilyttäminen ja Yhdysvaltain tuen uskotavuus erilaisissa kriiseissä ja eri valtioiden kohdalla.

Suomen asema ja turvallisuuspoliittisen linjan jatkuvuus

Suomelle sotilaallinen uhka nousee yhä – jos on noustakseen – idän suunnalta myös tulevaisuudessa, vaikka vakavan kriisikehityksen alkusysäykset olisivat muuallakin. Uhka perustuu Suomen sijaintiin, haavoittuvuuteen, Venäjän ja Suomen voimasuhteisiin sekä historialliseen kokemukseen ja suurvaltojen ja Euroopan konflikti- ja yhteistyöasetelmiin. Uhka on myös eksistentiaalinen ja kulttuurinen: se nojaa pohjimmiltaan Venäjän erilaisuuteen ja Suomen identiteettiin. Normaalioleissa uhka on toki vain potentiaalinen: Venäjä ei siis uhkaa, mutta kuitenkin vain sen uskotaan jossakin tilanteessa voivan kehittää aikeita käyttää asevoimaa Suomea vastaan.

Suomen linja on yhteistyöhakui-nen, mutta karttaa yhä liittoutumista Natoon. Sen sijasta Suomi on pyrkinyt tiivistämään turvallisuus- ja puolustusyhteistyötään varsinkin Euroopan unionin puitteissa sekä Naton, Ruotsin ja Yhdysvaltain kanssa. Venäjä arvioinee Suomea siitä näkökulmasta, millaiseen maamme linjan muutokseen sen ehkä täytyisi kriisikenaarioissa varautua. Itänaapurin toistuvasti esille ottama uhka Suomen ja myös Ruotsin Nato-jäsenyydestä osoittaa, että ratkaisu ei olisi Venäjälle yhdentekevä tai sen turvallisuudelle epäolennainen. Suomen mahdollisuus liittyä Natoon, toimii jo nyt poliittisena pidäkkeenä Venäjän käyttäytymiselle Itämeren piirissä, vaikka Suomi ei ole politiikassaan tällaista aspektia korostanut.

Venäjä katselee Suomen suuntaa osana luoteista strategista suun-

taansa. Sen ongelmattomuus näkyy siinä, että Venäjällä ei ole tällä suunnalla rauhan oloissa suuria asevoimia huolimatta siitä, että sillä on Pietarin ja Kuolan alueen kaltaisia strategisia kohteita. Venäjä ei ole myöskään juuri lisännyt Suomen lähialueella olevia voimiaan uuden ulkopoliittikkansa aikana.

Pohjolan vakiintuneen strategisen aselman voi päätellä heijastavan sitä, että ilman Kuolan ja Pietarin puolustamisen tarvetta Suomen alueella sinänsä ei ole Venäjälle erityistä strategista merkitystä, mikäli alue on Suomen hallussa eikä siltä käsin uhata Venäjää. Suomella on geopoliittisesti puskurivaltion piirteitä, mutta samalla se on Itämereen työntyvä niemi, joka jää kummallekin suurvaltaosapuolelle tärkeämman Baltian alueen ja Pohjoiskalotin

väliin. Hyvän puolustuskäyvyn ohella tämä saattaa kriisitilanteessa ainakin hidastaa Suomen joutumista sotatoimien kohteeksi.

Vieraiden valtioiden sotilaalliset kapasiteetit, joilla on erityistä merkitystä potentiaalisina puolustuksemme vahventajina tarvittaessa, ovat luonnollisesti Yhdysvaltain ja muiden Nato-maiden sekä erityisesti Euroopan unionin suurten maiden. Yhdysvallat pysyy todennäköisesti yhä ylivertaisena ns. laajennetun sekä myös yleisen pelotteen luojana Euroopassa. Sillä on myös monipuolisin tukimahdollisuuksien kirjo, mutta sen kohtalo ei ole sidottu pienen eurooppalaisen maan kohtaloon.

Suomen puolustusta ja sen kehittämistä ei voi laskea yhdenkään ulkopuolisen valtion, edes suurvallan

varaan. Suomi ei voi paljoakaan vaikuttaa toisten valtioiden päätöksiin kriisin uhatessa, mutta sen kannattaa pitää yllä hyvää mainetta omasta puolustuksestaan huolehtijana ja valtiona, joka ei tuota toisille turvallisuusongelmia.

Arto Nokkala on vapaa tutkija, yhteiskuntatieteiden tohtori ja everstiluutnantti evp. Hän on Maanpuolustuskorkeakoulun dosentti opetusalananaan strategia ja turvallisuuspolitiikka. Aiemmin hän on toiminut muun muassa eri tutkimustehtävissä Tampereen yliopistossa, tutkijaesiupseerina Maanpuolustuskorkeakoulun strategian laitoksella sekä toimistopäällikkönä Sotakorkeakoulun sotatieteen laitoksen strategian toimistossa.

OHTO LAUNCHER

- Adaptable
- Multi-functional
- Highly transportable

ROBONIC
www.robonic.fi



Venäläiset ballistiset ohjukset nyt ja tulevaisuudessa

Tässä artikkelissa selvitetään muutamien esimerkkien kautta venäläisten ballististen ohjusten ominaisuuksia ja kehitysnäkymiä. Artikkelissa ballistiset ohjukset jaotellaan lyhyen kantaman, mannertenvälisiin, sukellusveneistä laukaistaviin ja ilmasta laukaistaviin ballistisiin ohjuksiin.



1 Lyhyen kantaman ballistiset ohjukset

Venäjällä voidaan laskea olevan, si erilaista operatiivisessa käytössä ohjusta, joista tässä artikkelissa esitellään 9M723 Iskander-M.

Venäläinen nimi	NATO-nimi	Ajoaineen koostumus	Laukaisualusta	Enimmäiskantama
R-17	SS-1c Mod 1 / SS-1D Scud C	Nestemäinen	Ajoneuvo	300 km
R-17	SS-1c Mod 2 / SS-1E Scud-D	Nestemäinen	Ajoneuvo	240+ km
OTR-21A Tochka	SS-21 Mod 2 Scarab	Kiinteä	Ajoneuvo	70 km
OTR-21B Tochka-U	SS-21 Mod 3 Scarab	Kiinteä	Ajoneuvo	120 km
9M723 Iskander-M	SS-26 Stone	Kiinteä	Ajoneuvo	400–500 km
Iskander-E	-	Kiinteä	Ajoneuvo	280 km

Taulukko 1. Venäläiset lyhyen kantaman ballistiset ohjukset.

1.1 9M723 Iskander-M (SS-26)

9M723 Iskander-M -ohjus otettiin operatiiviseen käyttöön vuonna 2005. Julkisten lähteiden mukaan Venäjällä oli vuonna 2011 operatiivisessa käytössä 75 Iskander-M-ohjusta ja 30 laukaisualustaa. Venäjän kerrotaan aikovan nostaa laukaisualustojensa määrän 120 kappaleeseen vuoteen 2020 mennessä, mikä tarkoittaisi yhteensä kymmentä ohjusrikaatia.

Iskander-M-ohjuksen enimmäiskantama on 400–500 kilometriä. Mikäli Iskander-M-ohjuksen asennetaan suurin mahdollinen kuorma, enimmäiskantama las-

kee noin 300 kilometriin. Arviot ohjuksen vähimmäiskantamasta vaihtelevat 50 ja 100 kilometrin välillä. Iskander-ohjuksen laukaisualustalta voidaan ampua myös niin sanottua Iskander-K-risteilyohjusta.

Iskander-M on yhdellä taistelukärjellä varustettu ohjus, joka voidaan laukaista 16 minuutissa ajoneuvon ollessa liikkeessä ja neljässä minuutissa, mikäli järjestelmä on korkeassa valmiudessa. Toinen ohjus kyetään laukaistamaan minuutin sisällä ensimmäisen ohjuksen laukaisun jälkeen.

Ohjuksen työntövoimasta vas-

taa kaksivaiheinen moottori. Ohjus voi lentää litistettyä lentorataa pitkin alle 50 kilometrin korkeudessa. Ohjusta ohjataan työntövoiman tai neljän peräosassa olevan evän avulla. Paluulaite voidaan irrottaa ohjuksen moottoriosasta lennon aikana, ja sitä voidaan ohjata neljän ohjausmoottorin avulla. Paluulaite voi tehdä satunnaisia, 30 g:n väistöliikkeitä sekä lento- että loppuvaiheissa väistääkseen alueella olevaa ilmatorjuntaa. Paluulaite voidaan myös ohjelmoida lentämään spiraalimaista lentorataa jyrkällä lähestymiskulmalla suoraan kohteeseensa.

Taistelukärkenä voidaan käyttää henkilöitä tai materiaalia vastaan suunnattua räjähdettä tai sirpaleammuksia, aluevaikutteisia aseita, kiinteää räjähdysainetta, termobaarista pommia, aerosoliräjähdettä, tunkeumapommia, elektromagneettista pulssia tai tutkien tuhoamiseen tarkoitettua kärkeä. Ohjus voidaan todennäköisesti varustaa myös tak-

tisella ydinkärjellä tai kemiallisella aseella. Ohjus voi todennäköisesti kantaa myös harhamaaleja. Ohjuksen CEP:n ilmoitetaan olevan lähteestä riippuen 2–5 metriä.

Pituus	7,3 m
Ympärysmitta	920 mm
Lentoonlähtöpaino	3 800–4 020 kg
Enimmäiskantama	400–500 km
CEP	2–5 m
Taistelukärki	HE/FAE/EMP
Ohjautus	inertia, GLONASS, tutka, TV, IIR
Työntövoima	kaksivaiheinen, kiinteäajoaineinen moottori

Taulukko 2. 9M723 Iskander-M -ohjuksen yleiset ominaisuudet.

2 Mannertenväliset ballistiset ohjukset

Venäjällä on viisi operatiivisessa käytössä olevaa mannertenvälistä ballistista ohjusta. Seuraavaksi esitellään lyhyesti RS-12M1/2-ohjuksen siilo- ja ajoneuvosijoitteiset versiot.

Venäläinen nimi	NATO-nimi	Ajoaineen koostumus	Laukaisualusta	Enimmäiskantama
RS-12M Topol	SS-25 Sickle	Kiinteä	Ajoneuvo	10 000+ km
RS-12M1 Topol-M	SS-27 Mod 1 Stalin	Kiinteä	Ajoneuvo	10 000+ km
RS-12M2 Topol-M	SS-27 Mod 2 Stalin	Kiinteä	Siilo	10 000+ km
RS-18	SS-19 Stiletto	Nestemäinen	Siilo	10 000 km
RS-20/R-36M	SS-18 Satan	Nestemäinen	Siilo	10 000+ km
RS-24 Yars	-	Kiinteä	Ajoneuvo/siilo	10 000+ km

Taulukko 3. Venäläiset mannertenväliset ballistiset ohjukset.

2.1 RS-12M1/2 Topol-M (SS-27)

RS-12M1/2 Topol M -ohjuksen kehittäminen alkoi 1980-luvun lopulla RS-12M Topol -ohjuksen päivitystyönä. RS-12M1/2-ohjuksen ensimmäinen testilento tehtiin joulukuussa 1994, ja ensimmäiset siilosta laukaistavat versiot otettiin käyttöön vuosien 1997 ja 1998 taitteessa. Ajoneuvoalustaisen version operatiivinen käyttöönotto tapahtui joulukuussa 2006. Venäjällä on arvioitu olleen vuonna 2014 operatiivisessa käytössä yhteensä 78 ohjusta, joista 18 ajoneuvosta laukaistavia ja 60 siilosta laukaistavia ohjuksia.

RS-12M1/2 Topol M -ohjus poikkeaa RS-12M Topol -ohjuksesta kehittyneemmän ensimmäisen vaiheen moottorin sekä uuden taistelulatauksen ja paluulaitteen osalta. Ohjuksesta on myös kehitetty sukellusveneestä laukaistava Bulava-nimellä kulkeva versio. RS-12M1/2-ohjus säilynee operatiivisessa käytössä näillä näkymin ainakin vuoteen 2030 asti.

RS-12M1/2 on kolmivaiheinen, kiinteää ajoainetta käyttävä, siilosta tai ajoneuvosta laukaistava ohjus. Ohjus voi kantaa mukanaan räjähdysteholtaan vähintään 550 kilotonnin ydinlatausta. Paluulaite kykenee liikkumaan itsenäisesti moottorien ja ohjaussiivekkeiden avulla. Ohjus kantaa hyötykuormansa mukana myös aktiivisia ja passiivisia harhamaaleja. Vahvistamattoman

tiedon mukaan paluulaite voidaan ohjelmoida uudelleen lennon aikana ja se kestää toimintakykyään menettämättä yli 500 metrin etäisyydellä tapahtuvan ydinräjähdysten.

Ohjuksen ajoneuvosijoitteisen version etuna on, että se liikkuvuutensa ansiosta selviää siilosta laukaistavaa versiota todennäköisemmin toimintakuntoisena vihollisen ensi-iskusta. Ohjuksen ampuminen ajoneuvosta kestää ainoastaan kaksi minuuttia, ja se voidaan tehdä tarvittaessa suoraan ajoneuvon varastointirakennuksesta, jossa on avattava katto. Ajoneuvo on maastokelpoinen, ja sen toimintasäde on 500 kilometriä.

Pituus	22,7 m
Ympärysmitta	1. vaihe: 1 950 mm, 2.vaihe: 1 610 mm, 3. vaihe: 1 580 mm
Lentoonlätöpaino	47 200 kg
Enimmäiskantama	10 500 km
CEP	350 m
Taistelukärki	ydinkärki (paino: 1 200 kg, räjähdysteho: 550 kT)
Ohjautus	inertia, GLONASS, tähtipaikannus
Työntövoima	kolmivaiheinen, kiinteäajoinen moottori

Taulukko 4. RS-12M1 Topol M -ohjuksen yleiset ominaisuudet.

3 Sukellusveneistä laukaistavat ballistiset ohjukset

Venäjällä on käytössä neljä erilaista sukellusveneistä laukaistavaa ballistista ohjusta, joista seuraavaksi esiteltävä R-30/RSM-56 Bulava -ohjus on otettu viimeisimpänä operatiiviseen käyttöön.

Venäläinen nimi	NATO-nimi	Ajoaineen koostumus	Laukaisualusta	Enimmäiskantama
R-29R Volna	SS-N-18 Stingray	Nestemäinen	Kalmar-luokan sukellusvene (Delta III)	6 500–8 000 km
R-29RM Shetal	SS-N-23 Skiff	Nestemäinen	Delfin-luokan sukellusvene (Delta IV)	8 300 km
R-29RMU Sineva	SS-N-23 Skiff	Nestemäinen	Delfin-luokan sukellusvene (Delta IV)	12 000 km
R-30/RSM-56 Bulava	SS-NX-32	Kiinteä	Typhoon- ja Borei-luokkien sukellusveneet	8 300 km

Taulukko 5. Venäläiset sukellusveneistä laukaistavat ballistiset ohjukset.

3.1 R-30/RSM-56 Bulava (SS-NX-32)

RSM-56 Bulava 30 -ohjuksessa on kolmivaiheinen moottori, jossa käytetään kiinteää ajoainetta. Ohjuksessa käytetyn tekniikan oletetaan monelta osin perustuvan Topol-M-ohjuksen tekniikkaan.

Ohjus kuljettaa mukanaan kymmentä itsenäisesti ohjautuvaa paluulaitetta. Paluulaitteet kykenevät liikehtimään sekä lentovaiheen että loppulähestymisen aikana samalla tavoin kuin RS-12M1/2- ja

RS-24-ohjusten paluulaitteet. Yksittäinen paluulaite kykenee muuttamaan suuntaa ja korkeutta lentonsa aikana. Myös maalitiedon päivittäminen paluulaitteelle on mahdollista kesken lennon. Jokainen paluulaitteista kykenee kantamaan 100–150 kilotonnin ydinkärkeä. On myös mahdollista, että ohjus voidaan varustaa ainoastaan yhdellä 500 kilotonnin taistelukärjellä. Ohjuksen oletetaan kantavan

mukanaan myös harhamaaleja.

RSM-56-ohjukset asennettiin alun perin Typhoon-luokan sukellusveneisiin, joilla suoritettiin testiammunnat vuosina 2004–2010. Tällä hetkellä ohjukset ovat operatiivisessa käytössä kolmessa Borei-luokan sukellusveneessä, joissa kussakin on 16 kappaletta ohjuksia. Rakenteilla oleviin viiteen Borei-luokan sukellusveneeseen aiotaan jokaiseen asentaa 20 ohjusta.

Pituus	12,1 m (11,5 ilman taistelukärkeä)
Ympärysmitta	2 000 mm
Lentoonlähtöpaino	36 800 kg
Enimmäiskantama	8 000–8 300 km
CEP	350 m
Taistelukärki	10 ydinkärkeä (yhden räjähdysteho 100–150 kT)
Ohjautus	mahdollisesti inertia, GLONASS
Työntövoima	kolmivaiheinen, kiinteäajoaineinen moottori

Taulukko 6. R-30/RSM-56 Bulava 30 -ohjuksen yleiset ominaisuudet.

4 Ilmasta laukaistavat ballistiset ohjukset

Maaliskuussa 2018 Venäjä ilmoitti ottaneensa operatiiviseen käyttöön ilmasta laukaistavan Kh-47M2 Kinzhal -ballistisen ohjuksen. Vaikka kyseessä on tiettävästi ainoa täl-

lä hetkellä operatiivisessa käytössä oleva ilmasta laukaistava ballistinen ohjus, se ei silti ole niin sanotusti uusi keksintö. Yhdysvallat kehitti jo 1960-luvulla ilmasta laukaistavan

GAM-87 Skybolt -ballistisen ohjuksen, joka tosin jouduttiin hankkeena hautaamaan teknisten vaikeuksien ja korkeiden kustannuksien vuoksi.

4.1 Kh-47M2 Kinzhal

Kh-47M2 Kinzhal on MiG-31BM-alustalta laukaistava maa- ja merimaaleja vastaan suunnattu täsmäohjattu ja erittäin nopea ballistinen ohjus. Ohjuksen on raportoitu perustuvan 9M723 Iskander-M -ohjukseen, ja sen kehitys liittyy kiinteästi MiG-31BM:n modernisointiin. MiG-31BM valittiin laukaisualustaksi todennäköisesti sen riittävän kantokyvyn ja supersoonisen nopeuden vuoksi. Venäjän ilmavoimien mukaan ensimmäinen MiG31-BM-laivue aseistettiin Kh-47M2 Kinzhal -ohjuksilla joulukuussa 2017. Tule-

vaisuudessa laukaisualustana tultaneen käyttämään myös Su-57-hävittäjää.

Kh-47M2 Kinzhal -ohjuksessa taistelukärki on kiinteä osa ohjusta. Ainoa merkittävä fyysinen eroavaisuus 9M723 Iskander-M -ohjukseen on sen peräosaan lisätty, ohjaussiivekkeillä varustettu kartio tarkoituksenaan parantaa ohjuksen aerodynamiikkaa ja suojata tärkeitä komponentteja ohjuksen ollessa kiinnitettynä MiG-31BM-hävittäjän laukaisukiskoon. Ohjuksen tutkapoikkipinta-alaa on pienennetty

tekemällä ohjuksen pinnasta mahdollisimman sileä. Lisäksi ohjuksen pinta on päällystetty materiaalilla, jolla vähennetään ohjuksen lämpö- ja tutkajälkeä.

MiG-31BM toimii ikään kuin ohjuksen laukaisutapahtuman ensimmäisenä vaiheena, jossa ohjus kuljetetaan mahdollisimman korkealle ja sille annetaan supersooninen alkuvauhti. Tällä menetelmällä ohjuksen huippunopeus saadaan kohoamaan noin 10 Machiin ja enimmäiskantama noin 2 000 kilometriin.

Pituus	7,2 m
Ympärysmitta	1 200 mm
Huippunopeus	10 Mach
Enimmäiskantama	2 000 km
CEP	ei tiedossa
Taistelukärki	ydinkärki (5–50 kilotonnia), HE
Ohjautus	inertia
Työntövoima	kiinteäajoaineinen moottori

Taulukko 7. Kh-47M2 Kinzhal -ohjuksen yleiset ominaisuudet.

5 Venäläisten ballististen ohjusten kehitysnäkymät

Iskander-M-ohjuksen operatiivisen käyttöönoton ja INF-sopimuksessa olevien rajoitteiden vuoksi Venäjä

on siirtänyt ballististen ohjusten kehittämisen painopistettä mannerten välisiin ja sukellusveneistä laukais-

taviin järjestelmiin. Venäjä ei tällä hetkellä kehittä tai ylläpidä yhtään keskikantaman ballistista ohjustär-

jestelmää, mutta se on tukenut Iranin tulevaisuuden keskikantaman ballististen ohjusten kehitysohjelmaa. Yhteistyöllä Iranin kanssa Venäjä todennäköisesti pyrkii varmistamaan pysymisensä keskikantaman ballististen ohjusten kehityksessä mukana, mikäli se tulevaisuudessa päättäisi INF-sopimuksesta huolimatta ottaa uudelleen käyttöönsä keskikantaman ballistisia ohjuksia.

Venäjä on, ja tulee tulevaisuudessa edelleen olemaan, ydinasesuurlvalta. Vaikka ydinaseiden määrää on vuosien varrella pyritty erilaisin

sopimuksin rajoittamaan, on Venäjällä arvioiden mukaan tälläkin hetkellä jatkuvassa valmiudessa yli 1 400 ballistisiin ohjuksiin sijoitettua ydinkärkeä, joiden kantama yltaa toiselle mantereelle. Tämän vuoksi Venäjä kohdentaa tulevaisuudessaakin mittavan määrän resursseja manntertenvälisten ja sukellusveneistä laukaistavien ballististen ohjusten kehittämiseen.

Strategisten ohjusjoukkojen supistuksista huolimatta Venäjä pyrkii modernisoimaan niiden kalustoa. RS-12M1/2 Topol M -ohjuksen

käyttöönotto, uuden RS-28-ohjuksen kehitystyö ja venäläisen lehdistön raportoimat suunnitelmat junaraiteita pitkin siirrettävän manntertenvälisen ohjusjärjestelmän kehittämisestä toimivat tästä asiasta esimerkkeinä.

Delfin-luokan sukellusveneistä laukaistaville R-29RMU-ohjuksille ollaan tekemässä paraikaa päivitystyötä. Tarkoituksena on tulevaisuudessa korvata R-29RM Shetla ja R-29RMU Sineva -ohjukset päivitetyllä R-29RMU Sineva 2 -ohjuksella.

5.1 RS-28 Sarmat (SS-X-30)

RS-28 Sarmat on siilosta laukaistava, nestemäistä ajoainetta käyttävä, raskas, mannertenvälinen ballistinen ohjus, jonka on tarkoitus korvata vuodesta 1988 asti operatiivisessa käytössä ollut R-20-ohjus. Ohjukselle on asetettu päävaatimukseksi, että sen pitää pystyä läpäisemään Yhdysvaltojen ja NATO:n nykyinen ja tuleva ohjuspuolustusjärjestelmä.

RS-28-ohjuksen kehitystyö alkoi vuonna 2005. Ohjus otetaan tämän hetkisten arvioiden mukaan operatiiviseen käyttöön vuonna 2021.

RS-28-ohjuksen oletetaan painavan 100 000 kilogrammaa. Se lieinee ulkoisilta mitoiltaan lähes yhteneväinen R-18-ohjuksen kanssa, jolloin sen pituus olisi 24 metriä ja ympärysmitta 2 500 millimetriä. Ohjuksen hyötykuorman on ilmoi-

tettu olevan noin 10 000 kilogrammaa, mistä johtuen myös ohjuksen koon on epäilty olevan huomattavasti ilmoitettua suurempi. Vertailun vuoksi yli 210 000 kilogrammaa painavan R-20-ohjuksen hyötykuorma on noin 8 500 kilogrammaa. Mikäli ulkoiset mitat olisivat R-20-ohjuksen kaltaiset, pituus olisi tällöin 34 metriä ja ympärysmitta 3 000 millimetriä. On myös mahdollista, että RS-28-ohjuksen hyötykuorma on ilmoitettua huomattavasti pienempi. Asiantuntijoiden mukaan hyötykuorman kokonaispaino voi olla mannertenvälisen ballistisen ohjuksen kokonaispainoon suhteutettuna vain noin 4–4,5 %, mikä tässä tapauksessa tarkoittaisi hyötykuormana noin 4 000–4 500 kilogrammaa.

RS-28-ohjuksen hyötykuorman on raportoitu pitävän sisällään itsenäisesti suunnattavia paluulaitteita, joissa on yhteensä kahdeksasta kymmeneen ydinkärkeä ja oma suojaajajärjestelmiä. Kehitteillä on ilmeisesti myös versio, jossa hyötykuorma sisältää 10–15 paluulaitetta. Tämä otettaneen käyttöön aikaisintaan ohjuksen ensimmäisen päivityksen yhteydessä 2020-luvun loppupuolella. RS-28-ohjukseseen on kehitteillä myös loppuvaiheessa ohjattavia, liikehtimiskykyisiä paluulaitteita (MARV), joiden ensimmäiset testit järjestettiin helmikuussa 2004. Tämän paluulaitteen epäillään olevan samantapainen kuin kiinalainen, hypersooninen WU-14-paluulaite, joka tunnetaan myös nimellä DF-ZF.

Pituus	24–34 metriä
Ympärysmitta	2 500–3 000 millimetriä
Lentoonlähtöpaino	100 000–200 000 kg
Enimmäiskantama	10 000+ km
CEP	80–220 m
Taistelukärki	8–10 x ydinkärkeä, kokonaispaino 4 000–10 000 kg
Ohjautus	inertia, GLONASS, tähtipaikannus
Työntövoima	kaksivaiheinen, nestemäistä ajoainetta käyttävä moottori

Taulukko 8. RS-28 Sarmat -ohjuksen yleiset ominaisuudet.

6 Yhteenveto

Itämeren toimintaympäristöön peilaten edellä esitellyistä ohjuksista erityisesti lyhyen kantaman 9M723 Iskander-M ja ilmas- ta laukaistava Kh-47M2 Kinzhal lienevät ne kaksi eniten mielenkiintoa herättävää ballistista ohjusta. Iskander-M-ohjuksen tekee puolustajan kannalta äärimmäisen kiusalliseksi sen korkea toimintavalmius, erinomainen liikkuvuus ja hyvä kyky itsenäiseen toimintaan. Ohjuksen korkean toimintavalmiuden vuoksi ennakkovaroitusaika jää puolustajan kannalta verrattain lyhyeksi. Ohjuksen torjunnasta vaikean tekee

sen taistelulatausta kantava, erittäin liikehtimiskykyinen paluulaite, joka kykenee tekemään satunnaisia, 30 g:n väistöliikkeitä sekä lento- että loppuvaiheissa väistääkseen alueella olevaa ilmatorjuntaa. Kh-47M2 Kinzhal on vaikea torjuttava sen äärimmäisen korkean nopeuden vuoksi, mikä asettaa erityisen haasteen ilmapuolustukselle. Kinzhal on puolustajan kannalta erittäin haastava myös siksi, että se voidaan laukaista suhteellisen kaukaa, jolloin puolustaja ei välttämättä ehdi edes saada havaintoa laukaisusta. Kumpaankin edellä mai-

nittuun ohjukseen voidaan myös asentaa useita erilaisia taistelukärkiä, joiden monipuolinen käyttö hankaloittaa puolustajan mahdollisuuksia suojautua vaikutuksilta tai ennakoida maalipistettä.

Venäjä keskittyy tulevaisuudessa ballististen ohjusten kehittämisessä mannertenväisiin ja sukellusveneistä laukaistaviin järjestelmiin. Mannertenvälisistä ballistisista ohjuksista tällä hetkellä merkittävin on ydinkärkeä kuljettava RS-12M1/2 Topol M, jossa on itsenäiseen liikehdintään kykenevä paluulaite. Tulevaisuudessa ehdottomas-

ti seuraamisenarvoisin on RS-28 Sarmat, jolle on päävaatimukseksi asetettu länsimaisten ohjuspuolustusjärjestelmien läpäisykyky.

Näin ilmatorjuntamiehen näkökulmasta hypersoonisten ohjusten ja paluulaitteiden ilmestyminen taistelukentälle tulee ehdottomasti olemaan merkittävin yksittäinen tekijä, joka muuttaa ilmapuolustuksen toimintaympäristöä ja saattaa muassaan ravistella koko ilmapuolustuksen fundamentteja. Tulevien vuosien pohdinnan keskiössä on, tai ainakin pitäisi olla, miten ja millä välineillä näiden ohjusten uhkaan vastataan.



RS-28-ohjus.

Business Insider, Why Russia just introduced an 'extremely dangerous' new nuclear missile called the 'Satan 2', 27.10.2016, <http://nordic.businessinsider.com/russia-nuclear-missile-satan-2-2016-10?r=US&IR=T>, 3.5.2017.



9M723 Iskander-M -ohjusjärjestelmän 9P78-laukaisujoneuvo.

Defense News, Russian Armed Forces have deployed 72 Iskander-M tactical missile systems, <http://defensenews-alert.blogspot.fi/2016/04/russian-armed-forces-have-deployed-72.html>, 2.2.2017.



RS-12M1/2 Topol-M -ohjusjärjestelmän MZKT-79221-laukaisujoneuvo.

Tunnel-ufo, 15ZH65 intercontinental ballistic missile Topol-M (RS-12M2), <http://tunnel-ufo.ru/english/weapon/15zh65-intercontinental-ballistic-missile-topol-m-rs-12m2.php>, 2.2.2017.

Piensatelliittien käytettävyys sotilassovelluksissa

Kerrotaan, että maailman ensimmäisen satelliitin, Sputnikin, laukaisun jälkeen Albania lähetti onnitelukseen Neuvostoliitolle: ”Onnittelemme, emme ole enää pienin satelliittinne”. Suomikin on nykyään avaruusvaltio, sillä Aalto-yliopisto on lähettänyt kiertoradalle kaksi massaltaan alle 5 kg:n nanosatelliittia (Aalto 1 ja Aalto 2) ja Iceye Oy 80 kg:n SAR-tutkasatelliitin (Iceye X1), joka kuuluu mikrosatelliittien luokkaan. Suomi on lainkin puolesta virallinen avaruusvaltio, kun Suomen kansallinen laki avaruustoiminnasta tuli voimaan 23.1.2018.

Modulaaristen nanosatelliittien

CubeSat -standardin ansiosta jopa yliopistojen tutkimusryhmät pystyvät lähettämään oman satelliittinsa Maan kiertoradalle. Satelliittilaukaisu maksaa tätä nykyä n. 50.000 €/kg, mutta sen arvioidaan halpeenevan reilusti lähitulevaisuudessa. Uudelleen käytettävällä Space X:n Falcon 9 -kantoraketilla tavoitehintana on 1.930 USD/kg, eli 1.654 €/kg.

Vuoteen 2023 mennessä arvioidaan jopa 2.600 piensatelliittia laukaistavan avaruuteen. Pienten nanosatelliittien keräämää tietoa yhdistämällä suunnitellaan valtavaa liiketoimintaa.

Muutaman kilon painoiset nano-

satelliitit ovat tunnetuimpia piensatelliitteja, mutta yleisesti käytetyn luokituksen mukaan piensatelliitteja ovat massaltaan alle 500 kg:n satelliitit. ”Size matters” eli pieneltä satelliitilta ei voi vaatia kohtuuttomia. Satelliitin koko rajoittaa kaikkien siihen rakennettavien laitteiden ja järjestelmien suorituskykyä. Pienessä satelliitissa kaikki on pientä: optisen laitteen objektiivin linssi, tiedonsiirto- ja tutka-antenni, aurinkopaneelit jne. Joissain sovelluksissa piensatelliitit voivat toimia yhdessä suurempana ”virtuaalisatelliittina”, jonka suorituskyky on merkittävästi parempi kuin yksittäisen satelliitin.

Nimitys	Massa (kg)	Sähköteho (W)	Hinta (USD)	Suurimmat mitat (m)	Kehitysaika (v)	Toiminta-aika (v)
Minisatelliitti	100-500	1 000	30-200 M	3-10	3-10	5-10
Mikrosatelliitti	10-100	150	10-150 M	1-5	2-5	2-6
Nanosatelliitti	1-10	20	100 k-10 M	0.1-1	1-3	1-3
Pikosatelliitti	0.1- 1	5	50 k-2 M	0.05-0.1		
Femtosatelliitti	< 0.1	1	< 50 k	0.01-0.1	1	< 1

Piensatelliittien luokittelu ja ominaisuuksia (alkuperäinen taulukko: Report ITU-R SA.2312-0 (09/2014), Characteristics, definitions and spectrum requirements of nanosatellites and picosatellites, as well as systems composed of such satellites).

Piensatelliitit kiinnostavat yhä enemmän myös eri maiden puolustusvoimia, koska tietyn tason sotilaallista suorituskykyä voidaan saavuttaa pienilläkin satelliiteilla. Suomessa piensatelliitteja tutkitaan parhaillaan Puolustusvoimien tutkimusohjelmassa.

Satelliitteja käytetään seuraavissa sotilassovelluksissa, joista osa on yhteisiä siviilisovellusten kanssa.

- Tiedonsiirto johtamisjärjestelmissä
- Signaalitiedustelu (tiedonsiirto, tutkasäteily, radiolähettykset)

- Kuvaustiedustelu (elektro-optinen kuvaus ja kuvanmuodostava tutka)
- Paikannus ja kaukovaikutteisten aseiden ohjaus
- Operaatioalueen sääolojen tiedustelu
- Uhkavaroitukset (early warning)

Piensatelliittien sotilassovellukset keskittyvät tiedonsiirtoon sekä signaali- ja kuvaustiedusteluun.

Satelliittien kautta voidaan ohjata viestiliikenneyhteyksiä ja tukea johtamisjärjestelmää. Piensatelliittiyhteydet voivat olla osa taktista verkkoa, jolloin yhteys tapahtuu satelliitin kautta. Kaukana toimivalle laivalle tai sotilaspartiolle voidaan tarjota satelliitin kautta langaton liityntä taktiseen verkkoon. Piensatelliittijärjestelmä voidaan rakentaa myös täysin itsenäiseksi, jolloin käyttäjillä on erilliset päätelaitteet satelliittiyhteyksien käyttöön. Tällä tavoin toimii esim. Iridium -satelliittipuhelinjärjestelmä.

Sotilastoiminnan kannalta satelliittien käytettävyyden on erittäin tärkeää. Taktinen satelliittien yhdistelmä eli konstellaatio tarjoaa palvelut jatkuvasti, mutta siihen tarvitaan useita kymmeniä satelliitteja. Strateginen konstellaatio toimii muutaman satelliitin voimin ja palvelee kerran vuorokaudessa. Kustannuksilla on tietenkin valtavan suuri ero, taktisen mikrosatelliittikonstellaation hinta on satoja miljoonia euroja ja vuosittaiset käyttökulut kymmeniä miljoonia.

Piensatelliitit toimivat LEO (Low Earth Orbit) kiertoradoilta 500 - 1200 km korkeudelta. Kuvaustiedustelun erotuskyvyn vuoksi matala ratakorkeus on parempi, mutta

silloin kuvauskaista on kapeampi ja tarvitaan enemmän satelliitteja.

USA:ssa on viime vuosina suunniteltu piensatelliittijärjestelmiä (SeeMe, 24 satelliittia ja Kestrel Eye, 40 satelliittia), joilla yksittäinen taistelija saa omaan päätelaitteeseensa satelliittikuva valitsemastaan alueesta alle 10 minuutissa. Satelliiteilla täydennetään UAV-tiedustelua, joka tuottaa paljon tarkempaa kuvaa, mutta pienemmältä alueelta. Sotilasoperaatioita tuettaisiin laukaisemalla lisää satelliitteja tarvittaessa, 24 tunnin kuluessa tilauksesta. Tällainen toiminta edellyttää joustavaa ja edullista laukaisujärjestelmää. Suunniteltu ALASA (Airborne Launch Assist Space Access) -laukaisujärjestelmä käyttää hävittäjäkoneen alta laukaistavaa pientä kantoraketia, jolloin laukaisu voidaan tehdä lentokentältä.

Aikoinaan satelliiteissa käytettiin filmikameroita ja valotetut filmit pudotettiin kapselissa maahan kehitettäväksi. Optoelektronikan nopea kehitys on tuonut korkean erotuskyvyn digitaaliset kamerat ja videokamerat pieniinkin satelliitteihin.

Optisen kuvauksen erotuskyky rajoittaa valon diffraktio eli taipuminen kameran optiikan aukossa eli apertuurissa. Diffraktion vaikutuksesta pienet yksityiskohdat sumentuvat kameran kuvassa. Sotilaallisessa kuvaustiedustelussa suurten

kohteiden (siltojen ja rakennusten) yksilöinti ja pienten kohteiden (ajoneuvojen ja lentokoneiden) tunnistaminen edellyttää alle yhden metrin erotuskykyä. Siihen tarvitaan 500 km ratakorkeudelta yli 500 mm apertuurin optiikka, joka ei mahdu pienimpiin satelliitteihin. Optinen kuvaus on myös tehtävä kiertoradalta, jolta katsottuna Aurinko valaisee kohdealuetta (aurinkosynkroninen rata). Hyperspektrikuvaus, joka käyttää jopa useita satoja kaapeita aallonpituuskaistoja, on tulossa käyttöön satelliiteissa. Hyperspektrikuvauksella voidaan määrittää tarkasti kohteen heijastusspektri ja erottaa naamioituja kohteita kasvilisäyksen seasta.

Elektro-optista kuvausta voidaan tehdä myös lämpöalueella, mutta lämpösäteilyn suurempi aallonpituus rajoittaa diffraktion vuoksi erotuskyvyn piensatelliitista käsin muutamiin kymmeniin metreihin. Lämpökuvauksen ei tarvitse auringon valoa, joten sitä voidaan tehdä myös yöllä. Kaikki toiminta tuottaa lämpöä, joten vaatimatonkin erotuskyky riittää esim. moottoreitaan lämmitävän ajoneuvoryhmän havaitsemiseen.

Pilvet rajoittavat optisen alueen ja lämpökuvauksiedustelua tai jopa estävät sen kokonaan. Suomessa jopa 70 % mahdollisesta kuvausajasta voi olla pilvien rajoittamaa.

Tarvittava resoluutio metreinä

Kohde	Havaitseminen	Tunnistaminen	Yksilöinti
Silta	6	1,5	0,9
Tutka	3	0,9	0,3
Lentokone (hävittäjä)	4,6	0,9	0,15
Tie	9	1,8	0,6
Materiaalivarasto	3	0,5	0,15
Ajoneuvo	1,5	0,3	0,05

Erilaisten sotilaallisten kohteiden havaitsemiseen, tunnistamiseen ja yksilöimiseen tarvittava erotuskyky (alkuperäisen taulukko: Nyberg, Sten, Image resolution and information acquisition. Försvarets forskningsanstalt, Linköping 1991).

Suurten kohteiden kuten siltojen ja rakennusten yksilöinti ja pienten kohteiden kuten ajoneuvojen ja lentokoneiden tunnistaminen edellyttää alle yhden metrin erotuskykyä. Kuvaustiedustelua tehdään nykyään myös kuvanmuodostavalla, nk. SAR-tutkalla (Synthetic Aperture Radar). Tutka toimii joka säällä ja kaikkina vuorokauden aikoina. Nopeasti liikkuvalle lavetille (lentokone, satelliitti) asennettu SAR-tutka muodostaa liikkeen avulla keinotekoisen, suuren apertuurin, jonka ansiosta erotuskyky on teoriassa kuvausetaisyudesta riippumaton. Iceye Oy:n kehittämällä X-1 satelliitin pienellä SAR-tutkalla päästään 10 m erotuskykyyn, joka paranee seuraavissa satelliiteissa 3 metriin.



↑ Jäätynyt Erie -järvi ICEYE X1-satelliitin SAR-kuvassa 23.1.2018 klo 21:30 (lähde: ICEYE, www.iceye.fi)

Pienillä, muutaman kilon nanosatelliiteilla ei voida saavuttaa sotilaallisen kuvaustiedustelun edellyttämää erotuskykyä, mutta 100 kg:n mikrosatelliiteilla se on mahdollista. Elektro-optisessa kuvauksessa saavutetaan alle yhden metrin ja SAR-tutkalla muutaman metrin erotuskyky. Tiedonsiirto ja signaalitiedustelu onnistuvat paremmin pienissäkin satelliiteissa, mutta vasta mikrosatelliittiin voidaan sovittaa kyllin suuret antennit datan nopeaan välittämiseen. Sähköenergiakin riittää paremmin suurempien aurinkopaneelien ansiosta.

↓ ja saman alueen karttakuva (lähde: OpenStreetMaps)



Lähteet

Jyri Kosola, *Ylös kohti korkeuksia - uusi avaruusaikakausi on alkanut, Sotilasaikakauslehti* 6-7 / 2018

Rajaraman Nagappa, *The Promise of Small Satellites for National Security*, R33-2015

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmä ohjelmistotoimittajan näkökulmasta

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmästä löytyy useita hyviä artikkeleita kuten esimerkiksi majuri Kari Kokkomäen artikkeli Ilmatorjunta-lehdessä 2/2018. Ilmatorjunnan taistelunjohtamisjärjestelmänä toimiva ilmatorjunnan johtamisjärjestelmä koostuu useista eri järjestelmistä ja alijärjestelmistä sekä tietoliikenneinfrastruktuurista ja koulutusjärjestelmästä. Myös järjestelmää käyttävät joukot ja järjestelmän oheislaitteet ja tukitoiminnot ovat oleellinen osa järjestelmän kehitystä ja operatiivista käyttöä. Vaikka johtamisjärjestelmäkokonaisuuteen kuuluu monia asioita, useissa tilanteissa siihen viitattaessa tarkoitetaan johtamisessa käytettäviä laitteita, viestijärjestelmiä ja käyttäjäohjelmistoja – tai pelkästään tuliasemapäätettä (TASPO6). Vaikka nämä kaikki ovat äärimmäisen tärkeitä johtamisjärjestelmäkokonaisuuden osia samoin kuin käytetyt sensorit ja asejärjestelmät, tässä artikkelissa on tarkoitus avata toimittajan näkemystä modernin ja pitkäikäisen sekä jatkuvasti kehittyvän ohjelmistojärjestelmän kehityshistoriasta, nykyisyydestä sekä tulevaisuuden näkymistä.

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmäkehityksessä on tunnistettavissa muutamia työlle selkärankaa jo muodostaneita ja vielä tulevaisuudessakin muodostavia peruspilareja:

- laaja käyttäjäkunta
- kansallinen ja kansainvälinen yhteensopivuus sekä standardien mukaisuus
- kyky verkottua ja liittyä kaikkiin ilmatorjunnan johtamisketjuun kuuluviin järjestelmiin

- pitkä elinkaari ja kyky uudistua elinkaaren aikana
- kyky harjoitella ja kouluttaa käyttäjiä

Laaja käyttäjäkunta

Ohjelmistotoimittajan kannalta ilmatorjunnan johtaminen on vahvasti JOINT-yhteistoimintaa, koska sama ilmatorjunnan johtamisjärjestelmä on käytössä maa-, ilma- ja merivoimissa. Vaikka Maavoimat vastaa ilmatorjunnasta ja on ilmatorjunnan johtamisjärjestelmän pääkehittäjä, ovat myös Ilmavoimat ja Merivoimat osallistuneet merkittävien osin järjestelmän kehittämiseen.

Monimuotoisesta ja varsin erilaisia tarpeita omaavasta käyttäjäkunnasta kertoo myös se, että johtamisjärjestelmän ohjelmistoratkaisut ovat käytössä pääjohtokeskustasolta aina kentälle tuliyksikköön asti. Johtamisjärjestelmään onkin ollut tarve toteuttaa erilaisiin käyttöympäristöihin soveltuvia ominaisuuksia. Vaikka johtamisjärjestelmä on lähtökohtaisesti kaikille sama, on esimerkiksi osa käyttäjätoiminnoista säädetty vaikkapa pääjohtokeskuskäyttäjän tarpeisiin tai jokin liityntä toteutettu vain Merivoimien aluskäyttöä varten.

Yhteensopivuus

Koska ilmatorjunnan on kyettävä toimimaan monimuotoisissa toimintaympäristössään, korostuu kansallinen yhteensopivuus johtamisjärjestelmässä. Jotta ilmatorjunnan tulenkäytön johtaminen on mahdollista, tulee johtamisjärjestelmän olla liitettävissä Ilmavoimien ja Merivoimien käytössä oleviin muihin johtamisjärjestelmiin. Nykyisellään suuri osa tällaisesta kansalli-

sesta yhteensopivuudesta toteutetaan tukeutuen kansainvälisiin standardeihin (LINK 16 & JREAP-C).

Toisaalta taas ilmatorjunnan on kyettävä toimimaan osana Maavoimia, mikä synnyttää tarpeen kansallisten sanomaformaattien tukemiselle. Nykyinen johtamisjärjestelmä tarjoaa mahdollisuuden kommunikointiin muiden maavoimayksiköiden kanssa tehtävälle yhteistoiminnalle. Johtamisjärjestelmässä on myös valmiudet integroitua tulevaan sanomanvälitysjärjestelmään.

Kansallisen yhteensopivuuden rinnalla kyky kansainväliseen yhteensopivuuteen on vuosien kuluessa korostunut aikaisemmasta. Johtamisjärjestelmään toteutettu LLAPI-liityntä mahdollisti kansainvälisen ilmatilannekuvan vaihdon, mutta varsinainen kyky kansainväliseen yhteistoimintaan on kasvanut tarpeena kutakuinkin samassa aikataulussa ITO12-järjestelmän (NASAMS II FIN) hankinnan ja käyttöönoton kanssa. Johtamisjärjestelmän liittäminen ITO12-järjestelmään hyödyntäen kansainvälisiä standardeja (LINK 16 & JREAP-C) käynnisti osaltaan polun samojen standardien laajempaan hyödyntämiseen yhteensopivuuden rakentamisessa. Nykyisellään johtamisjärjestelmällä on kattava kyvykyys kansainväliseen yhteensopivuuteen. Yhteensopivuus varmennetaan testaamalla sekä osallistumalla kansainvälisiin standardointityöryhmiin.

Sekä kansallisen että kansainvälisen yhteensopivuuden kehittäminen ei ole aina ollut kivutonta. Kun johtamisjärjestelmää kehitettiin noin 10 vuotta sitten, olivat erittäin vahvana pääpainona kansalliset yhteydet ja toimin-

tamallit, jotka eivät kaikilta osin ole yhteneviä kansainvälisten standardien olettamien tapojen kanssa. Näiden haasteiden ratkaiseminen johtamisjärjestelmässä on välillä edellyttänyt sekä kompromisseja ohjelmistossa että haastanut käyttäjiä määrittelemään tulevaisuuden toimintatapamalleja.

Liitynnät

Liitynnät ovat oleellinen osa ilmatorjunnan johtamisjärjestelmää. Johtamisjärjestelmä sisältää liitynnät käytössä oleviin asejärjestelmiin (ml. ITO12, ITO90M, ITO05 ja ITO05M), maalinosoitustutkiiin (MOSTKA87M ja MOSTKA95) mukaan lukien omatunnuslaite sekä käytön kannalta tärkeisiin tukilaitteisiin (esim. paikannuslaitteet). Näiden laiteliihtyntöjen lisäksi johtamisjärjestelmä toteuttaa rajapinnat muihin ilmapuolustuksen johtamisessa käytettäviin järjestelmiin. Kokonaisuudessaan johtamisjärjestelmän arkkitehtuurin perustana on kyky mahdollistaa ilmatorjunnan johtaminen huomioiden ilmapuolustuksen johtamisen ja JOINT-toiminnan tarpeet.

Johtamisohjelmiston elinkaari

Lähtökohtaisesti johtamisjärjestelmän elinkaari on pitkä, mikä asettaa vaatimuksia kyvyille päivittää järjestelmän osia. Päivitystarpeita synnyttävät varsinakin muuttuvat ja uudet kyberuhat, joihin varautuminen voi edellyttää muutoksia sekä päätelaiteratkaisuissa että myös käyttöjärjestelmissä ja ohjelmistoissa.

Johtamisjärjestelmäkehityksessä kyberturvallisuus käsitellään merkittävänä asiana. Se on huomioitu päätelaiteratkaisuissa, alustassa ja ohjelmistoissa. Kyberuhkien ratkaisut tehdään yhteistyössä Puolustusvoimien sekä alusta- ja ohjelmistoratkaisuja toteuttavien toimittajien kanssa. Ohjelmistojärjestelmän kehityksessä noudatetaan tietoturvalista ohjelmistokehitysmallia, tehdään uhka-analyyssejä ja alustetaan ohjelmistojärjestelmät säännöllisille tietoturva-auditoinneille. Järjestelmä-

kokonaisuus sisältää lisäksi turvallisen yhdyskäytäväratkaisun mahdollistamaan kahden eri tietoturvatason tietoverkon yhdistämisen toisiinsa.

Pitkä elinkaari edellyttää myös muunlaista uudistumiskykyä. Jokaisen uuden ase- tai sensorijärjestelmän tuominen osaksi ilmatorjunnan johtamiskokonaisuutta edellyttää johtamisjärjestelmältä mukautumista, jotta uuden järjestelmän tarjoama suorituskyky saadaan täysimääräisesti käyttöön. Tähän haasteeseen johtamisjärjestelmän kehityksessä on vastattu käyttämällä nykyaikaisia, mutta vakiintuneita, ohjelmistokehitysteknologioita ja -ratkaisuja. Ohjelmistojärjestelmä ja sen eri ohjelmistot perustuvat ns. alustariippumattomuuteen, jossa ei sidota operatiivisessa käytössä tarvittavia laitteistoja ja käyttöjärjestelmiä. Lisäksi ohjelmistojärjestelmän tekninen arkkitehtuuri on modulaarinen ja laajennettavissa sekä mahdollisimman yleiskäyttöinen. Yleiskäyttöisyydellä saavutetaan synergiaetuja kehitystyössä, koska voidaan käyttää esimerkiksi yhteistä tilannekuvakomponenttia tai tietoliikennealustaa. Tietoliikennealustan arkkitehtuuri taas rakentuu niin ohjelmisto- kuin liityntätasolla standardoitujen tai kansallisesti vakioitujen rajapintojen varaan, jolloin kertaalleen kehitetty ja testattu osuus toimii kaikissa ohjelmistoissa.

Koulutusjärjestelmä osana suorituskykyistä johtamisjärjestelmää

Nykyaikaisen johtamisjärjestelmäkokonaisuuden tärkeä elementti on koulutusjärjestelmä. Entistä haastavampien skenaarioiden harjoittelu, useiden järjestelmien yhteisharjoittelu sekä kansainvälinen yhteistoiminta tuovat uusia haasteita myös koulutusjärjestelmille.

Koulutusjärjestelmien kytkeytyminen johtamisjärjestelmiin käyttäen operatiivisia liityntöjä tuo aidon kouluskokemuksen sekä monikäyttöisyyttä koulutusjärjestelmälle. Harjoitusten koko on mahdollista skaalata ja harjoitukseen voidaan liittää useita

operatiivisia järjestelmiä käyttäviä toimijoita. Parantuneiden mallien ja mallinnustarkkuuden myötä koulutusjärjestelmää voidaan käyttää perinteisen harjoittelun lisäksi myös taktiikan kehittämiseen ja muuhun operaatioanalyysejä tukevaan toimintaan.

Nykyaikaisilta koulutusjärjestelmiltä vaaditaan verkotuskykyä muiden simulaattoreiden ja koulutusjärjestelmien kanssa. HLA-standardin asema on alkanut vakiintua koulutusjärjestelmien ja simulaattoreiden välisessä tiedonvaihossa. Yhteinen standardi mahdollistaa entistä helpomman järjestelmien integroinnin, joka toimii pohjana suorituskykyiselle JOINT-harjoittelulle. Tämä tehostaa myös kansainvälistä toimintaa, kun kansalliset harjoitusraken- teet ovat helposti liitettävissä kansainvälisiin harjoitusskenaarioihin.

Kun järjestelmät toteuttavat standardin mukaisen rajapinnan, yhteiseen koulutusskenaarioon voidaan liittää niin konstruktivisia simulaattoreita, virtuaalisia ase- ja lentosimulaattoreita, kuin tulevaisuudessa myös live-yksiköitä. Verkottuneet koulutusympäristöt haastavat johtamisjärjestelmien käyttäjät aivan uudella tavalla.

Lopuksi

Ilmatorjunnan johtamisjärjestelmä on käytössä useilla eri käyttäjätahoilla ja useissa eri käyttötapauksissa. Järjestelmä on modulaarinen, itsenäinen ja riippumaton ohjelmistokokonaisuus, jota kehitetään ja ylläpidetään pitkäjännitteisesti osana Puolustusvoimien ja Instan strategista kumppanuutta. Järjestelmä mahdollistaa erilaisten ase- ja sensorijärjestelmien liittäminen osaksi kokonaisvaltaista ilmatorjunnan johtamista siten, että muutokset voidaan rajata kohdistumaan uuden liitettävän järjestelmän tarjoaman suorituskyvyn käyttöönottoon vaarantamatta muiden ilmatorjunnan järjestelmien operatiivista käyttöä. Järjestelmäkokonaisuus tarjoaa myös kattavan koulutusjärjestelmän, joka mahdollistaa kyvykkyyden monipuoliseen harjoitteluun ja kouluttamiseen.

instadefsec.fi

INSTA

Tehtäväkriittisiä ja turvallisia tietojärjestelmiä
vuosikymmenien kokemuksella



NASAMS järjestelmän kehitys vastaa tulevaisuuden haasteisiin

Kongsberg luovutti ensimmäiset NASAMS yksiköt Suomen puolustusvoimille toukokuussa 2012. Verkostokeskeinen, hajautettu ja taistelunkestävä asejärjestelmä aloitti uuden aikakauden Suomen ilmatorjunnassa. Ensimmäistä kertaa käytössä oli ohjusjärjestelmä, jonka ohjuksia kyettäisiin käyttämään sekä hävittäjistä että maalaveteilta.

NASAMS asejärjestelmän kehitys on alkanut jo 80-luvulla tiiviissä yhteistyössä järjestelmätoimittajan ja Norjan ilmavoimien kanssa. Suomeen toimitettu järjestelmä edustaa moderneinta operatiivisessa käytössä olevaa NASAMS sukupolvea. Modulaarinen järjestelmä mahdollistaa suorituskyvyn joustavan kehittämisen vastaamaan myös tulevaisuudessa tunnistettuja vaatimuksia.

Järjestelmähankinnan yhteydessä toteutettiin ohjelmisto-osaamisen teknologiansiirto suomalaiselle teollisuudelle. Tällä pyritään varmistamaan

maan kyky Suomessa tapahtuvaan jatkokehitykseen sekä järjestelmän liittymäpintojen avoimuus suhteessa muihin järjestelmiin. Kotimaassa on nyt taattu kyky liittää NASAMS järjestelmä kaikissa olosuhteissa osaksi ilmapuolustuksen kehittyvää kokonaisuusjärjestelmää. Tällä voidaan arvioida olevan merkitystä myös huoltovarmuuden näkökulmasta.

NASAMS järjestelmän suorituskykyä kehitetään myös ohjusten osalta. Kongsbergin yhteistyö Raytheon Companyn kanssa on johtanut jo noin vuosi takaperin toteutettuun koeammuntaan pidemmän kantaman AMRAAM-ohjuksella NASAMS-lavetilta maailman pohjoisimmassa ohjustestaustukikohdassa Norjan Andøyassa.

Koeammunnassa AMRAAM-ER-ohjus lukkiutui onnistuneesti maalilennokkiin ja tuhosi sen. Testi todisti, että kaikki järjestelmän osat: ohjukset, NASAMS-järjestelmä, Sentinel-tutka ja Kongsbergin Fire Distribution Center -taistelunjohtokeskus – toimivat saumattomasti yhteen.

Asetettujen vaatimusten perusteella tehdyn kehitystyön, kuten uuden rakettimoottorin ansiosta ohjuksen maksimikantama on 50 prosenttia standardiversiota pidempi ja korkeuslottuvuus 70 prosenttia suurempi.

Pidemmän kantaman AMRAAM-ER-ohjus laukaistiin NASAMS-lavetilta, ja se lukkiutui onnistuneesti maalilennokkiin ja tuhosi sen Norjassa Andøyassa. Kuva: Raytheon

Vakiomallinen AMRAAM-ohjus voidaan laukaista ilmasta F-15-, F-16-, F/A-18-, F-22-, Typhoon-, Gripen-, Tornado-, Harrier-, F-4- ja Joint Strike Fighter -hävittäjistä. AMRAAM onkin käytössä jo 37 maassa. Ohjus on myös NASAMS järjestelmän perusohjus. Mahdollisuus laukaista ohjus sekä ilmastta että maasta on etu, jota voidaan perustellusti kutsua operatiiviseksi joustavuudeksi. AMRAAM-ER tuo mahdollisuuden vastata uhkaan aiempaa joustavammin, tarvittaessa aikaisemmin sekä se kasvattaa maahan sijoitetun ilmapuolustuskomponentin korkeuslottuvuutta. Tämä voidaan huomioida hävittäjätorjunnan ja ilmatorjunnan vastuunjaossa.

NASAMS-järjestelmä on NATOssa laajimmin käytetty keskikantaman ilmatorjuntajärjestelmä. Kaikkiaan järjestelmää on jo toimitettu seitsemään eri maahan, joissa kaikissa järjestelmä on operatiivisessa käytössä. Kolmen muun käyttäjävaltion järjestelmät ovat joko määrittely- tai tuotantovaiheessa.

Kongsbergin ja Suomen puolustusvoimien välinen yhteistyö on jatkunut saumattomana järjestelmän käyttöönoton jälkeen. Kongsberg Defence Oy tukee Helsingin Ilmatorjuntarykmenttiä, Logistiikkalaitoksen Järjestelmäkeskusta sekä puolustusvoimien strategisia kumppaneita päivittäisellä työllään niin, että suomalaisilla ilmatorjuntajoukoilla on käytössään maailman paras ja luotettavin ohjusjärjestelmä tänään ja tulevaisuudessa.



EXTREME
TECHNOLOGY



KONGSBERG

NASAMS

Ilmapuolustusjärjestelmä

- Käytössä Suomea puolustamassa
- Valittu jo yhdeksään maahan
- Verkostokeskeinen taistelujaotus
- Ylivertainen tulivoima
- Modulaarisuus turvaa kasvun
- Extended Range (ER), selkeästi suurempi ulottuvuus pian tarjolla

OLEMME MUKANA
ILMAPUOLUSTUS-
SEMINAARISSA
6.10.2018



WORLD CLASS

- through people, technology & dedication

Kongsberg Defence Oy
Äyritie 8 D
01510 Vantaa

E-mail: kd.finland@kongsberg.com

www.kongsberg.com



Olkapääohjusten synty

Suomi sai ensimmäiset ilmatorjuntaohjukset (Strela-2M) käyttöön elokuussa 1978, ja ilmatorjunta-aselaji siirtyi samalla ohjuskauten – parikymmentä vuotta myöhemmin kuin useimmat muut Euroopan maat. Olkapääohjukset ratkaisivat maavoimien ilmapuolustusta pitkään vaivanneen ongelman, jota oli tutkittu vuosikausia. Nyt löytyi matalatorjuntaan erinomainen taisteluväline: kenttäkelpoinen, kustannustehokas, huoltovapaa ja pelottava täsmäase. Siitä on nyt 40 vuotta.

USA oli edelläkävijä

Kannettavien ilmatorjuntaohjusten historia ulottuu ulkomailla vähän pitemmällekin, sillä niiden kehitystyö alkoi muun muassa USA:ssa heti maailmansodan jälkeen. 12,7 mm:n ilmatorjuntakonekivääri haluttiin korvata tehokkaammalla aseella, ja ideoita riitti: eräs malli oli 4-piippuinen 15 mm:n konekivääri, toinen 37 mm:n revolveritykki, mutta kumpikaan ei ollut hyvä. Myös moniputkista 68 mm:n ilmatorjuntaraketinheitintä tutkittiin, mutta sekin hylättiin. Korean sodan syttyessä kesäkuussa 1950 paranneltiin 40 mm:n tykeillä varustettua ilmatorjuntapanssarivaunua, josta tulikin Korean ja Vietnamin sotien asetyyppi (M42 Duster). Katseet kääntyivät kevyisiin ilmatorjuntaohjuksiin, joilla oli tarkoitus torjua alakorkeuksissa (h 0–3 km) lentäviä nopeita (Mach 1,4) lentokoneita. Myös aerodynaamisten ballististen ohjusten torjuntaa pidettiin tärkeänä.

Convair Division (General Dynamics) käynnisti vuonna 1955 omin päin

pienen lämpöhakuisen ilmatorjuntaohjusten kehitystyön. Sille annettiin nimi Redeye. Ohjus suunniteltiin matalatorjuntaan (h < 3 km) alilääninopeudella lentäviä koneita vastaan. Kehitteillä olleella Mauler-ohjusvaunulla oli tarkoitus torjua korkeammalla lentävät ja nopeammat ilmamaalit (projekti keskeytettiin 1965). Convairin testiohjus perustui vuonna 1956 käyttöön otetun Sidewinder-ilmataisteluhjusten IR-tekniikkaan. Se oli paljon isompi (paino 70 kg), mutta sen IR-hakupää oli sopivan pieni (10 x 10 cm). Convair suunnitteli yhden miehen bazooka-tyyppisen (sinko) lämpöhakuisen ohjusten, jossa matkamootorina oli 2,75 tuuman lentokoneraketti. Convair esitteli oman ohjusmallinsa rakenteen ylimmälle sotilasjohdolle 30.11.1956. Sitä ei selaisenaan hyväksytty, vaan Pentagon käynnisti vuonna 1957 tarjouskilpailun olkapääohjustesta, jonka spesifikaatiot muistuttivat Convairin mallia. Lisävaatimuksena oli myös panssarintorjuntakyky. Kolmesta tarjouksesta Convairin Redeye-malli voitti, ja siitä solmittiin sopimus 14.4.1958. Merijalkaväki kannatti hanketta innokkaasti, sillä juuri tällaista asetta kaivattiin mähinnousun (tai maahanlaskun) ensimmäisen portaan ilmapuolustuksessa. Merijalkaväki tarkensi vaatimuksia siten, että ohjusten maaleja olivat miehityt ja miehittämättömät lentokoneet, helikopterit ja tiedustelulennot.

Pentagon toivoi saavansa uuden aseensa käyttöön jo vuonna 1961, mutta aikataulu venyi ja budjetti kolminkertaistui. Ohjusten ohjaaminen tuotti vaikeuksia, hakupään lukittu-

misessa oli haasteita, ja ohjusten paino kasvoi. Hakupään näkökenttää supistettiin (1,25 asteeseen) taustahäiriöiden vähentämiseksi. Philco kehitti myös kaksivärihakupäätä kylmien maalien tulittamiseksi, mutta se ei onnistunut. Magnavox suunnitteli kilon painoisen taisteluosan, jossa oli 350 grammaa räjähdysainetta. Koeammunnat aloitettiin vuonna 1960, jolloin maalina oli kaukoohjattava maalikone KD2R-5 (Suomessa Male-82). Ensimmäinen näytösammunta suoritettiin 12.10.1961 presidentti John F. Kennedyn läsnäollessa. Itsenäisesti maaliin hakeutuvan ohjusten ”laukaise-ja-unohda”-periaate helpotti ampujan toimintaa. Testeissä ammuttiin 459 ohjusta.

Projekti eteni kuitenkin hitaasti, sillä ensimmäiset sarjatuotanto-ohjukset toimitettiin joukoille vasta helmikuussa 1967 (101. Maahanlaskudivisioona, Fort Campbell, Kentucky). Redeyen perusmalli XM-41E2 sai tyyppihyväksynnän saman vuoden lokakuussa. Ohjusten suunniteltu tarve oli 34 801 kpl, joista pääosa meni USA:n maavoimille. Vuoteen 1973 mennessä tehtiin 31 268 ohjusta. USA:ssa ohjukset organisoitiin niin, että muodostettiin ohjusjaoksia, joissa oli 3–5 ohjuspartiota. Ideana oli, että jokaisessa pataljoonassa oli ohjusjaos ja komppaniassa ohjuspartio. Jalkaväkidivisioonassa oli 15 jaosta ja 68 partiota. Taktisena periaatteena oli aluesuojaus (area defence). Taroituksena oli estää vihollisen matalalentotoiminta määräalueella ja näin suojata siellä olevia kohteita.

Ruotsi oli ensimmäisiä maita, joka sai Redeye-ohjuksia (Robot 69):

hankintapäätös tehtiin syyskuussa 1967, kovat ohjukset saatiin vuonna 1970. Ohjuksia toimitettiin muuhinkin USA:n liittolaismaihin, kuten Etelä-Vietnamiin, Länsi-Saksaan, Tanskaan ja Australiaan. Redeye sai tulikasteen Afganistanissa, minne CIA vuonna 1984 toimitti sissien käyttöön ohjuksia, joilla ammuttiin alas venäläisiä lentokoneita (Su-25) ja helikoptereita (Mi-8, Mi-24).

Paremmen version Redeye II:n kehitystyö aloitettiin jo vuonna 1965, mutta kehitystyö kesti vuosia, se saatiin käyttöön vuonna 1980. Se sai nimen Basic Stinger. Ohjustyyppi oli ensimmäisen kerran mukana sotatoimissa lokakuussa 1983, kun amerikkalaiset hyökkäsivät Grenadaan (tosin vihollisen ilmatoimintaa ei ollut). Stinger sai vuosina 1986–1988 mainetta Afganistanissa, missä sissit ampuivat niillä alas suuren määrän (jopa 233) lentokoneita ja helikoptereita. Harvoin on yhdellä asetyypillä ollut niin suuri vaikutus

sodankäyntiin. Afgaanit saivat ohjusampujan koulutuksen Pakistanissa, mikä selittää hyvät tulokset.

Neuvostoliitto otti mallia amerikkalaisilta

Kehityshistoria oli Neuvostoliitossa samanlainen kuin USA:ssa, jonka Redeye-hankkeesta saatiin tietoja. Rakenne olikin hyvin samanlainen. Kehitystyö alkoi vuonna 1960. Strela-1:stä piti alun perin tulla kannettava ilmatorjuntaohjus, mutta kun Strela-2-projektin kevyt ohjus näyttikin paremmalta, päätettiin Strela-1:stä tehdä isompi ajoneuvoversio (SA-9). Ohjuksen hakupäätekniikka lainattiin ilmatäisteluohjuksista (K-13 ja K-8MT), ja rakettejahan venäläiset ovat aina osanneet tehdä. Redeyen teknologiaa (joka oli selvillä) ei pystytty täysin kopioimaan, koska Neuvostoliitossa ei pystytty valmistamaan niin hienoa elektroniikkaa. Ohjuksen kehittämistyö olikin vaikeaa ja kesti pitkään.

Strela-2 (SA-7) hyväksyttiin sota-



Redeye-ohjuksen prototyyppi esitellyssä vuonna 1961. (Kuva: Redstone Arsenal)

varustukseen tammikuussa 1968. Sotahistorian ensimmäinen pudotus tapahtui 19.8.1969 Suezillä, missä egyptiläiset ampuivat alas israelilaisen Skyhawkin tällä ohjuksella (tai sitten sen tekivät venäläiset kouluttajat). Eräät suomalaiset YK-tarkkailijat nä-



Teknikkoyliluutnantti Kalervo Liikanen ampui ensimmäisen Strela-2M -ohjuksen Lohtajalla 22.1.1979. (Kuva: Puolustusvoimat)

kivät tapauksen. Ohjuksen parannettu versio Strela-2M hyväksyttiin käyttöön vuonna 1970. Siitä suunniteltiin (1974) myös parempi malli Strela-3, jossa oli jäädytetty hakupää, mikä teki mahdolliseksi myös lähenevien maalien tulittamisen. Seuraava malli olikin siitä kehitelty Igla-1 (1981) ja sen myöhemmät versiot (Igla, Igla-D, Igla-V, Igla-N, Igla-S).

Strela-2 ollut käytössä yli 50:ssä sodassa eri puolilla maailmaa. Strela-2 (A-72) tuli Pohjois-Vietnamin armeijan käyttöön vuonna 1972, ja sillä oli suuri vaikutus helikopterisodan päättymiseen Etelä-Vietnamissa. Strela-2:lla (tai sen kopioilla) ammuttiin myös Afganistanin sodassa 1980-luvulla alas lähes 50 lentokonetta ja helikopteria.

Brittien ja ranskalaisten ohjuksia

Short Brothers Ltd. aloitti jo 1960-luvun alkupuolella omin päin kannettavan ohjusjärjestelmän kehittämisen. Sille annettiin nimeksi Blowpipe.

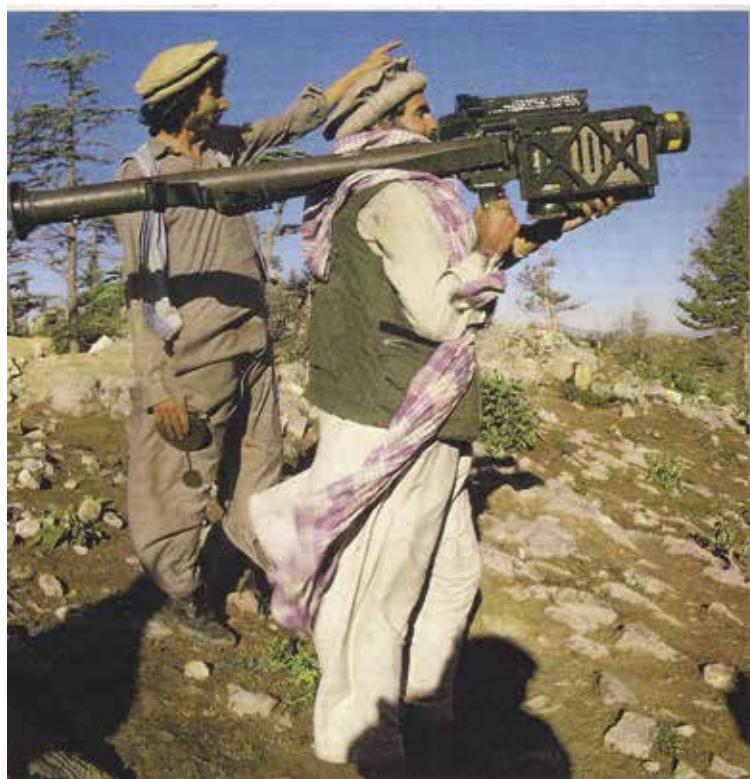
Koeammunnat aloitettiin vuonna 1965, ja vuonna 1971 armeija tilasi ensimmäisen erän ohjuksia, jotka saatiin käyttöön vuonna 1975. Blowpipe ei ollut ”laukaise-ja-unohda” -ohjus, vaan ampujan piti seurata maalia osumahetkeen saakka (komento-ohjaus suuntalinjaa pitkin). Ampumamennelmä vaati ampujalta paljon enemmän taitoa, mikä osoittautui ongelmaksi Afganistanin ja Falklandin sodissa. Etuna oli mahdollisuus tulittaa myös läheneviä maaleja, jopa maamaaleja. Ampumateknillisten ominaisuuksien puolesta Blowpipe soveltui myös kohteiden suojaamistehtäviin ja se korvasikin Britanniaassa 40 mm:n tykit. Kuhunkin divisioonaan sijoitettiin ohjuspatteri, jossa oli kaksi jaosta 8 ohjupartiota. Blowpipesta suunniteltiin myös uudempi malli Javelin, joka saatiin käyttöön 1984.

Ranska jäi vähän jälkeen muiden maiden kehityksestä, mutta ryhtyi vuonna 1977 kehittämään omaa hyvin lyhyen kantaman ilmatorjuntaohjusta (SATCP). Matran tarjoama

lämpöhakuinen ohjusmalli voitti kilpailun, ja siitä syntyi meillekin tuttu Mistral (Missile Transportable Antiaérien Léger). Siinä oli samanlainen perusrakenne kuin Redeyessä ja Strela-2:ssa, sillä hakupää oli peräisin Matra Magic -ilmataisteluojuksesta. Ohjus oli muita raskaampi ja nopeampi, mutta tehokas ampumaetäisyys oli samaa luokkaa (4,2 km). Etuna oli ohjuksen varustaminen herätesytyttimellä, mikä lisäsi osuma- ja tuhoamistodennäköisyyttä, ainakin pehmeisiin maaleihin. Jäädytetty hakupää paransi lähenevien maalien torjuntakykyä. Ohjus asennettiin kevyelle jalustalle, mikä antoi mahdollisuuden asentaa se myös ajoneuvoihin ja laivoihin. Mistral-ohjuksesta tuli varsin suosittu, sillä sitä myytiin tuhatmäärin ainakin 25 eri maahan. Joukossa oli myös Suomi, joka hankki sen merivoimille (ITO 91). Suomessa suunniteltiin aluskäyttöön myös oma ohjuslavetti (joka nyt on Ilmatorjuntamuseossa).

Kevyillä ilmatorjuntaohjuksilla, kuten Redeye, Strela-2 ja Stinger, on ollut suuri vaikutus ilmasodankäyntiin. On arvioitu, että niillä on ammuttu alas yli 1 600 lentokonetta ja helikopteria vajaan 50 vuoden aikana. Niillä on voitu rajoittaa, jopa estää, rynnäkkökoneiden ja helikopterien lennot matalalla ($h < 3$ km), kuten kävikin Vietnamin ja Afganistanin sodissa. Ne ovat olleet hyviä aseita alivoimaisen osapuolen käytössä. Helikopterimaahanlaskuja ei enää voi tehdä ilmatorjutulla alueella, ja lähitulitukikin miehitetyillä koneilla on liian riskialtista. Ohjukset ovat osaltaan olleet vaikuttamassa siihen, että miehitettyjen koneiden asemasta ilmasotaa käydään nyt pitkän kantaman täsmäaseilla ja lennokeilla. Niidenkin torjunnassa tarvitaan ilmatorjuntaohjuksia.

Olkapääohjuksilla on ollut suuri merkitys muun muassa Vietnamin ja Afganistanin sodissa. Kuvassa afgaanisissit valmiina Stinger-ohjuksen kanssa. (Kuva: Wikipedia)





Uhkakuvista ja yhdessäolosta

Maailma on täynnä tuttuja ja tuntemattomia uhkia. Niiden ennustaminen värittyneen ja joskus vinoutuneen informaatiotulvan keskellä on vaikeaa. Toivoa kuitenkin on, jos avaamme silmien ja korvien lisäksi myös suomme.

Taakse jäänyt kesä oli poikkeuksellisen lämmin, joten ilmastomuutos on nykyisellään merkittävin yhteinen uhkakuvamme – aggressiivisten ampaisten, mikromuovin ja merien saastumisen rinnalla. Hieman aikaisemmin uhkana oli eräs arvaamaton suurvaltajohtaja, jonka politiikka uhkasi rapauttaa sääntöpohjaisen maailmanjärjestyksen. Viime vuoden syyskuussa Venäjä järjesti suuren sotaharjoituksen itärajamme läheisyydessä, joten tuolloin meitä uhkasi naapurimme sotilaallinen vahvistuminen. Hieman ennen sitä Pohjois-Korean ydinase- ja ohjuskokeet uhkasivat globaalia turvallisuutta. Tätä aikaisemmin ISIS:n terrori-iskut uhkasivat Eurooppaa ja Välimeren yli uhkasi saapua eurooppalaisen kulttuurin ja hyvinvoinnin tieltään pyyhkäisevä pakolaisaalto. Joskus menneisyydessä Ukrainassa ja Syyriassa käytiin sisällissotia, jotka olisivat voineet levitä maailmanpaloksi. Aika ajoin uudenlaiset kyberhyökkäykset ovat uhanneet pakottaa informaatioyhteiskunnan polvilleen.

Edellä ei ole tarkoitus esittää perusteluja kuluneelle väittämälle siitä, että mikäli uhkia ei ole, niitä keksitään. Lähes kaikki edellä mainitut ilmiöt ovat tavalla tai toisella koskettaneet suomalaisia, joten tarvetta kriittiseen tai ylenkatsovaan lähestymiseen en tässä näe. Lisäksi yksikään edellä mainituista uhkakuvista tai varsinaisista uhista ei ole kadonnut minnekään. Tämän kirjoituksen tavoitteena onkin saada lukija miettimään: mitä seuraavaksi, miksi ja mitä se voisi tarkoittaa? Kuinka nousta iltapäivälehtien otsikoiden, lobbareiden agendojen ja oman navan yläpuolelle niin, että tulevaisuuden arvaamattomien kehityskulkujen ennustaminen olisi mahdollista? Kirjoittajalla ei ole

tarjota valmiita vastauksia edellä esitettyihin kysymyksiin. Maailma on täynnä instituutteja ja tiedustelulaitoksia, joiden päätehtävänä on tilannetiedon, analyysien ja ennustusten laatiminen tulevaisuuden kehityskuluista. Niiden onnistumisprosentti on ollut, suosiollisestikin arvioiden, välttävä.

Kirjoituksen agenda perustuu omakohtaiseen havaintoon siitä, että konkreettisten uhkien puuttuessa median ja poliitikkojen huomio kiinnittyy yleensä johonkin määrättyyn globaaliin laaja-alaiseen ilmiöön, johon pyritään liittämään yksittäiset maailman tapahtumat. Tarkoituksella tai tahattomasti etsimme yhtä selittävää tekijää kaiken tai vähintäänkin kaikkiin pinnalla oleviin ilmiöihin. Tätä rakennelmaa tukee se, että julkisuudessa ei ole tilaa kaikille maailman tapahtumille. Ajaltaan ja tilaltaan rajalliset television iltatutiset, nettilehtien uutislistat tai iltapäivälehtien etusivut sulkevat pois monet, vielä eilen tärkeät asiat meidän maailmastamme. Käänteisesti koko maailman huomio saattaa kiinnittyä yhteentoista luolaan kiipeiliin jääneeseen thaimaalaiseen poikaan, jolloin juuri ketään ei kiinnosta esimerkiksi Brysselissä järjestetty Naton huippukokous. Tai suurvaltajohtajien teatterinomaisista tapaamisista Singaporesta Helsinkiin luodaan todellisuuden täyttäviä spektakkeleita, jolloin Syyrian sisällissodan sotilaallinen ratkaisu ja Arabikevään viimeisen kansannousun tukahtuminen kemiallisia aseita käyttävän diktatuurin ikeeseen ei kiinnosta ketään.

Edellä kuvaillun median pintakuuhun armoille joutumisen voi välttää vain seuraamalla laajaa kirjoa erilaisia uutislähteitä ja tekemällä järjestelmällistä seuranta tapahtumakuluista. Ilman tapahtumien merkitsemistä muistiin ihmismieli tekee ihmeellisiä asioita menneisyyden faktoille. Edelleen pelkkä asioiden kirjaaminen ei johda viisautteen tulevaisuuden suhteen vaan tulisi

miettii erilaisia kehityskulkuja ja niiden pohjatekijöiden esiintymistä ja muutoksia lähteissä. Aika ajoin tulisi pysähtyä pohtimaan ja arvioimaan havaintoja aikaisempien näkemysten suhteen, kysyä kysymyksiä, joskus yllättäviäkin. Koska kenelläkään töitä tekevällä ja suhteellisen täysjärjeksillä aikuisella ihmisellä ei ole edellä kuvattuun puuhaan aikaan, on vaihtoehtona lukea sellaisen ihmisten kirjoittamia kirjoja, jotka pohtivat maailmaa työn puolesta. Mutta kuka nykyään ehtii lukea kirjoja – puhumattakaan tietokirjoista? Kuka yleensä haluaa opiskella vapaa-ajallaan, kun kulutamme jo muutenkin koulunkäynnillä lähes kaksivuosisikymmentä elämästämme? Ja kuka kykenee lukemaan edes murto-osan tarjonnasta, kun edellä mainitut instituutit julkaisevat kymmeniä tutkimusraportteja kuukaudessa?

Ratkaisuksi tuntuu jäävän, hieman yllättäen, keskustelu. Tämä ei tarkoita sosiaalisessa mediassa harrastettavalla huutamalla ja besserwisseröintiä tuntemattomien kanssa kyberavaruuden hengettömissä saleissa vaan keskustelua työkalu- ja opiskelutovereiden, ystävien ja perheenjäsenten kanssa ihan oikean pöydän ääressä. Koska kaikilla ei ole aikaa kaikkien ja koska media seuraa omaa mainostulojen logiikkaansa, ehkä voisimme yhdessä maailman tulevaisuutta, uhkia ja mahdollisuuksia pohtien oppia toisiltamme? Sen sijaan, että murjotamme kukin omassa kuplassamme, voisimme puhua, kuunnella ja ymmärtää. Kenties voimme yhdessä järjestää tämän kirjoituksen alussa mainitut uhat ja uhkakuvat oikeaan järjestykseen ja ennustaa mahdollisia uusiakin. Ainakin voimme esittää valistuneempia arvauksia maailman tilasta nyt ja tulevaisuudessa, kun käytössä on useat ajatukset yksien sijaan. Ja lopuksi, kunnon keskustelu, oli se sitten turvallisuuspolitiikasta tai sienestämisestä, on aina hyvä syy laskea älylaite pois kädestä ja torjua suurinta uhkakuvaa kaikista – ihmisten etäännyttä toisistaan.



Maapuolustus 2030 – toimintaympäristö ja toimintaperiaatteet



Ilmatorjuntalehtien 3–4/2018 taktiikan peruslukemissa käsitellään 2030-luvun maapuolustusta.

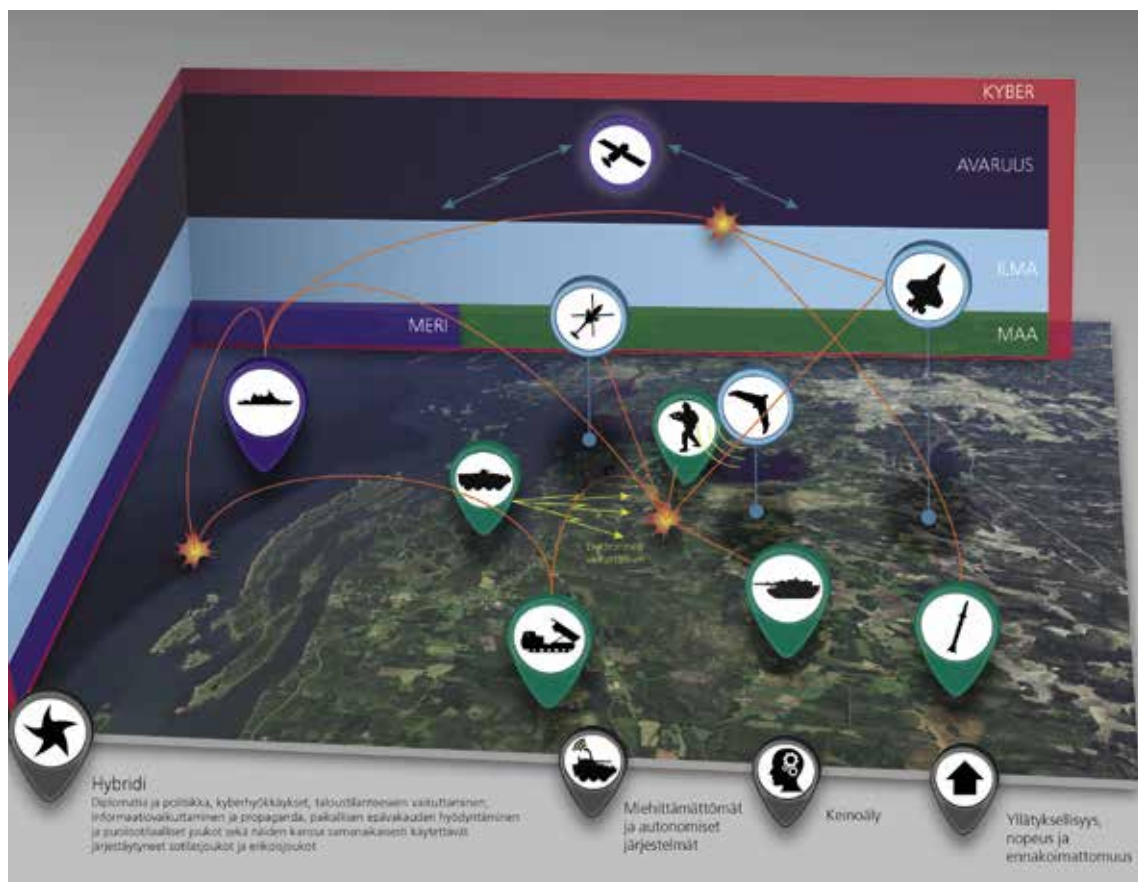
Tässä artikkelissa esitetään perusteita 2030-luvun taistelun kuvasta, maapuolustuksen toteutusperiaat-

teista sekä operatiivisesta yhtymästä 2035. Artikkelin perustuu täysin (pois lukien tämä johdanto ja lopupohdinta) maavoimien julkaisuun ”Maapuolustus 2030”, jonka on kirjoittanut maavoimien esikunnan henkilöstö.

Artikkelin kuvat on laadittu ”Maapuolustus 2030” -julkaisua varten.

Seuraavassa lehdessä käsitellään ajatuksia liittyen 2030-luvun maapuolustukseen ilmauuhkan sekä ilmatorjunnan ja -suojelun näkökulmasta.

2030-luvun taistelun kuva



Taistelutila 2030 (kuvalähde: Maavoimat)

2030-luvun taistelutila on jatkuvassa muutoksessa oleva verkosto, jossa toimitaan samaan aikaan maalla, merellä, ilmassa, avaruudessa ja kybertoimintaympäristössä.

Uudet teknologiat, miehittämättömät järjestelmät ja keinoäly haastavat taistelutilan toimijat. Samalla pääosa nykyisistä maa-, meri- ja ilmapuolustuksen suorituskyvyistä säilyttävät keskeisen asemansa taistelukentällä.

Toimintaympäristön muutos ja uhkakuvien monimuotoistuminen haastavat myös puolustuksen kehittäjät. Sotilaallisten kriisien ennakkovaroitus aika on lyhentynyt ja kynnys voimankäyttöön on alentunut. Vaatimukset niin joukkojen suorituskykyä kuin yksittäisen taistelijan taitoja kohtaan ovat kasvaneet. Puolustuksen ennaltaehkäisykyky ja uskottavuus perustuvat riittävään valmiuteen sekä toimintaympäristöön suhteutettuun torjuntakykyyn. Varautumisessa korostuu sotilaallisen voiman lisäksi myös yhteistoiminta muiden viranomaisten kanssa.

Eri toimintaympäristöissä käytetään perinteiseksi koettujen sodankäyntikeinojen rinnalla muun muassa laaja-alaista hybridivaikuttamista. Monimuotoisen vaikuttamisen keinoja ovat esimerkiksi diplomatia ja politiikka, kyberhyökkäykset,

taloustilanteeseen vaikuttaminen, informaatiovaikuttaminen ja propaganda, paikallisen epävakauden hyödyntäminen ja puolisolitaalliset joukot sekä näiden kanssa samanaikaisesti käytettävät erikoisjoukot ja muut sotilasjoukot.

Erilaiset teknologiat monipuolistavat ja haastavat tulevaisuuden taistelutilan toimijat. Teknologian nopean kehityksen vuoksi tulevaisuudessa näemme yhä kehittyneempiä järjestelmiä ja miehittämättömiä laitteita avaruudessa, maalla, ilmassa, merellä sekä pinnan alla. Erilaiset miehittämättömät ajoneuvot ja lentävät laitteet toimivat taistelukentällä niin tiedustelu-, tuki- kuin taistelu tehtävissä joko yksittäin tai suurempina parvina. Niiden ohjaaminen varsinaisen taistelutilan ulkopuolelta mahdollistaa aiempaa suuremman riskinotto-kyvyn, kun vaaraa ihmishenkien menettamisestä ei ole. Miehittämättömien laitteiden lisäksi 2030-luvulla voidaan nähdä käytettävän myös autonomisia järjestelmiä ja robotteja. Autonomiset järjestelmät kykenevät toimimaan ilman jatkuvaa ohjausta. Myös keinoäly kehittyvään tulevaisuuteen vuosikymmeninä eri suorituskykyjen toiminnan tueksi.

Uusien kehittyvien suorituskykyjen rinnalla kehitetään perinteisiä sodankäyntimenetelmiä. Pans-

sarivaunut, lentokoneet, helikopterit ja taistelualukset ovat osa taistelun kuvaa myös 2030-luvulla. Tulevat asejärjestelmät kykenevät kuitenkin aiempaa kauaskantoisempiin ja tarkempiin vaikuttamisen suorituksiin.

Kokonaisuutena voidaan ajatella, että tulevaisuuden taistelun kuva sisältää totuttujen ja perinteisten elementtien lisäksi tekijöitä, jotka tekevät taistelukentästä moniulotteisen, nopeasti muuttuvan, yllätyksellisen ja aiempaa teknisemmän. Kaikkiin näihin ominaisuuksiin on kyettävä vastaamaan sekä omalla vaikuttamiskyvyllä että suojautumaan vastustajan suorituskyvyltä ja niiden vaikutuksilta.

Menestyminen tulevaisuuden taistelukentällä edellyttää hyvää tilannekuvaa ja ketterää sekä mukautumiskykyistä ja verkostoitunutta johtamisjärjestelmää. Meillä on oltava kyky hyödyntää eri toimintaympäristöjä. Joukot ja järjestelmät on pystyttävä suojaamaan, mutta myös keskittämään nopeasti vaikutukseen. Omilla asejärjestelmillä on pystyttävä vaikuttamaan vastustajaan aikaisempaa kauempaa ja tehokkaammin. On löydettävä tasapaino laadun ja määrän suhteen joukkoja sekä asejärjestelmiä kehitettäessä. Kaiken keskiössä on kuitenkin yksittäinen toimintakykyinen taistelija ja usko omaan asiaan.

Maapuolustus 2030-luvulla toteutetaan osana yhteisoperaatiota

Maapuolustus vastaa toimintaympäristön muutokseen joustavalla joukkorakenteella, joukkojen operatiivisella ja taktisella liikkeellä, monipuolisella ja ulottuvalla tulenkäyttökyvyllä sekä ylivoimaisella johtamisella. Maapuolustus on vahvasti kansallisesti ja kansainvälisesti verkottunut.

Tulevaisuudessa sotien ja kriisien toimintaympäristö muuttuu entistä monipuolisemmaksi ja laajemmaksi. Kriisin osapuolten toimintaan vaikuttavat perinteisten maa-, meri- ja ilmailottuvuuksien lisäksi myös

avaruus- ja kybertoimintaympäristöt. Kaikki toimintaan vaikuttavat tekijät eivät kuitenkaan välttämättä ole konkreettisia joukkoja tai niiden aikaan saamia fyysisiä vaikutuksia, vaan vaikutukset saattavat olla esimerkiksi tietoverkkojen kautta kohdistuvia vaikutuksia. Ne voivat tapahtua automaattisesti ilman ihmisen jatkuvaa ohjausta tai valvontaa. Tällaisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi johtamisverkkojen käytön häiritseminen kybertoiminnalla tai paikannusjärjestelmien häiritseminen satelliittien kautta.

Maapuolustuksen suorituskykyä kehitetään pitkäjänteisesti ja suunnitelmallisesti kohti 2030-lukua. Kehittäminen toteutetaan osana puolustusjärjestelmän kehittämistä siten, että maapuolustuksella kyetään luomaan puolustusjärjestelmälle niitä suorituskykyjä, jotka tukevat puolustusjärjestelmän tavoitteiden saavuttamista.

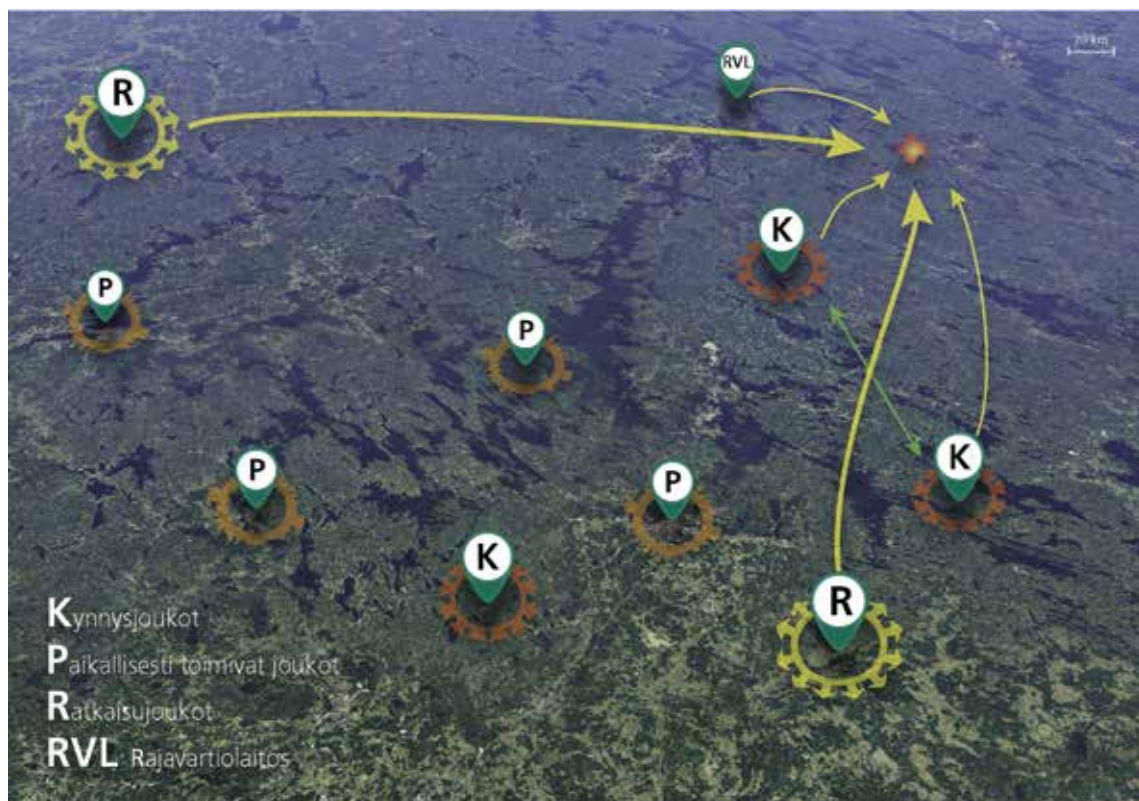
2030-luvun maapuolustus toteutetaan yhteisoperaationa. Yhteisoperaatiossa yhteensovitetaan maa-, meri- ja ilmapuolustuksen sekä yhteisten suorituskykyjen käyttö halutun lop-

puasetelman aikaansaamiseksi. Yhteisoperaatioon saattaa liittyä myös ulkomaisen avun vastaanottaminen.

Maaoperointikyky ylläpidetään vahvana. Maaoperaatiot ovat maa-voimien johtamia operaatioita, joissa yhteensovitetään maavoimien eri aselajien ja toimialojen toiminnot ja joilla ennaltaehkäistään, torjutaan tai lyödään maahyökkäykset sekä suojataan yhteiskunnan toiminnan kannalta keskeiset kohteet, alueet ja toiminnot. 2030-luvun maaoperaatiot

perustuvat kynnys- ja paikallisjoukkojen torjunta- ja kulutusvoimaan, johon yhdistyvät operatiivinen tulenkäyttö hyökkääjän syvyyteen sekä ratkaisujoukkojen iskut aloitteen tempaamiseksi ja tilanteen ratkaisemiseksi. Kynnysjoukkojen ja ratkaisujoukkojen taistelua tukevat raja- ja paikallisjoukot. Maavoimien johtamia operaatioita tuetaan Puolustusvoimien yhteisillä suorituskyvyillä sekä Ilmavoimien ja Merivoimien taistelulla.

Maapuolustuksen kehittämislä luodaan suorituskykyjä, jotka mahdollistavat joukkojen ja järjestelmien operatiivisen liikkeen sekä riittävän pitkälle kantavan tehokkaan tulenkäytön vastustajan taistelun estämiseksi maa-alueella. Operatiivisen liikkuvuuden ja siihen liittyvän tulenkäytön lisäksi maapuolustuksen 2030-luvun joukot ja järjestelmät mahdollistavat myös paikallisten taisteluiden toimeenpanon.



Maapuolustuksen joukkotyypit (kuvalähde: Maavoimat)

Maavoimien joukot muodostavat maapuolustuksen suorituskyvyn. Niillä mahdollistetaan koko valtakunnan puolustaminen ja alueellisen painopisteen muodostaminen. Kokonaisuudessaan maapuolustukselle kehitetään 2030-luvulle mentäessä joustava joukkorakenne, joka mahdollistaa maapuolustuksen joukkojen nopean ja tehokkaan käytön

erilaisissa tilannekehityksissä. Maavoimien sodan ajan joukot jaetaan käyttöperiaatteiden, valmiusvaatimusten, organisaatiotason ja aselajien mukaan.

Käyttöperiaatteiden mukaan joukot jaetaan kynnysjoukkoihin, ratkaisujoukkoihin ja paikallisesti toimiviin joukkoihin. Kynnysjoukoilla nostetaan vastustajan kynnys-

tä aloittaa maaoperaatio maamme vastaan. Kynnysjoukoilla kyetään estämään vastustajalta maa-alueemme vapaa käyttö erityisesti nopeassa tilannekehityksessä, mikäli vastustaja päättää varautumisestamme huolimatta aloittaa operaation.

Ratkaisujoukkojen suorituskyky on kynnysjoukkoja laajempi ja niillä kyetään ratkaisemaan mahdolli-

set maatamme vastaan kohdistuvat maaoperaatiot osana yhteisoperaatiota.

Paikallisesti toimivia joukkoja kehitetään ja varustetaan nykyistä taistelukykyisemmiksi ja itsenäisemmiksi, jolloin ne kykenevät estämään vastustajan operaatiot paikallisesti. Paikallisesti toimivien joukkojen voimavarana on oman toiminta-alueen vankka tuntemus sekä tehtävän mukaan räätälöity koulutus ja varustus.

Osana maapuolustuksen kehittämistä joukoille ja järjestelmille luodaan 2030-luvulle mentäessä johtamiskyky, joka mahdollistaa reaaliaikaiseen tilannekuvaan sekä tappion- ja häirinnänsietokykyisiin johtamisjärjestelmiin perustuvan tehokkaan johtamisen. Johtamiskyky luodaan sekä moderneilla teknisillä ja innovatiivisilla ratkaisuilla että korkealaatuisella koulutuksella. Yhdessä nämä suorituskyvyt mahdollistavat vastustajaa yliver-

taisemman johtamiskyvyn ja operaatioiden toimeenpanon tehtäväjohtamisen periaatteita noudattaen myös silloin, kun johtamisjärjestelmät tai -verkot eivät ole käytettävissä.

Kokonaisuutena kynnysjoukkojen, ratkaisujoukkojen ja paikallisesti toimivien joukkojen taistelulla sekä niitä tukevilla toiminnoilla kyetään kattamaan koko valtakunnan alue. Maapuolustuksen joukot hyödyntävät operatiivista liikkuvuuttaan sekä tehokasta tulenkäyttökykyään. Maapuolustuksen joukkojen joustavalla käytöllä ja Rajavartiolaitoksen sekä Puolustusvoimien yhteisten suorituskykyjen tuella kyetään luomaan tilanteen kulloinkin edellyttämä operaation painopiste mihin tahansa valtakunnan alueella. Kuitenkin samalla säilytetään jatkuva kyky puolustukseen koko maan kattavilla paikallisesti toimivilla joukoilla.

Maapuolustus suunnitellaan ja

kehitetään itsenäiseksi osaksi yhteisoperaatioita. Tämän lisäksi Maavoimille kehitetään kansainvälinen yhteensopivuus. Yhteensopivuuden myötä maapuolustuksen suorituskyvyillä on mahdollista ottaa vastaan ulkomaista sotilaallista apua sekä tarvittaessa antaa sotilaallista apua kumppanivaltioille myös 2030-luvulla. Kansainvälisen yhteensopivuuden kehittämiseksi ja ylläpitämiseksi nykyistä puolustusyhteistyötä jatketaan ja edelleen kehitetään sekä kahden- että monenvälisesti. Yhteensopivuutta luodaan niin harjoitus-toiminnalla kuin rakentamalla suorituskykyä yhdessä muiden kumppanivaltioiden sekä muiden yhteisöjen ja järjestöjen kanssa. Yhteensopivuuden rakentamisen lopputuloksena maapuolustukselle luodaan kyky toimeenpanna yhteisoperaatioita sekä muiden puolustushaarojen että muiden valtioiden asevoimien kanssa.

Operatiivinen yhtymä 2035

Operatiivinen yhtymä 2035 on valtakunnallisesti käytettävä, itsenäiseen operointiin kykenevä joukko. Yhtymällä on käytössään maavoimien parhaat suorituskyvyt ja se kykenee yhteistoimintaan meri- ja ilmavoimien sekä rajajoukkojen kanssa osana yhteisoperaatiota.

2030-luvun maavoimien joukkojen kehittämisen painopiste on vaikuttamisen, ennen kaikkea tulivoiman ja liikkuvuuden kasvattamisessa. Reuna-ehdot ja joukkojen kehittämiselle aiheuttavat käyttöön saatavan uuden teknologian ennakkoinnin haasteellisuus, puolustusmateriaalin hintakehitys sekä jatkuvasti kasvavat henkilöstökustannukset. Maavoimien joukkojen tulee kyetä toimimaan eri uhkatilanteissa hybridistä vaativiin taistelutehtäviin. Tämä edellyttää maavoimien joukoilta korkeassa valmiudessa olevia avainsuorituskykyä ja henkilöstöä.

Maavoimien operatiivinen yh-

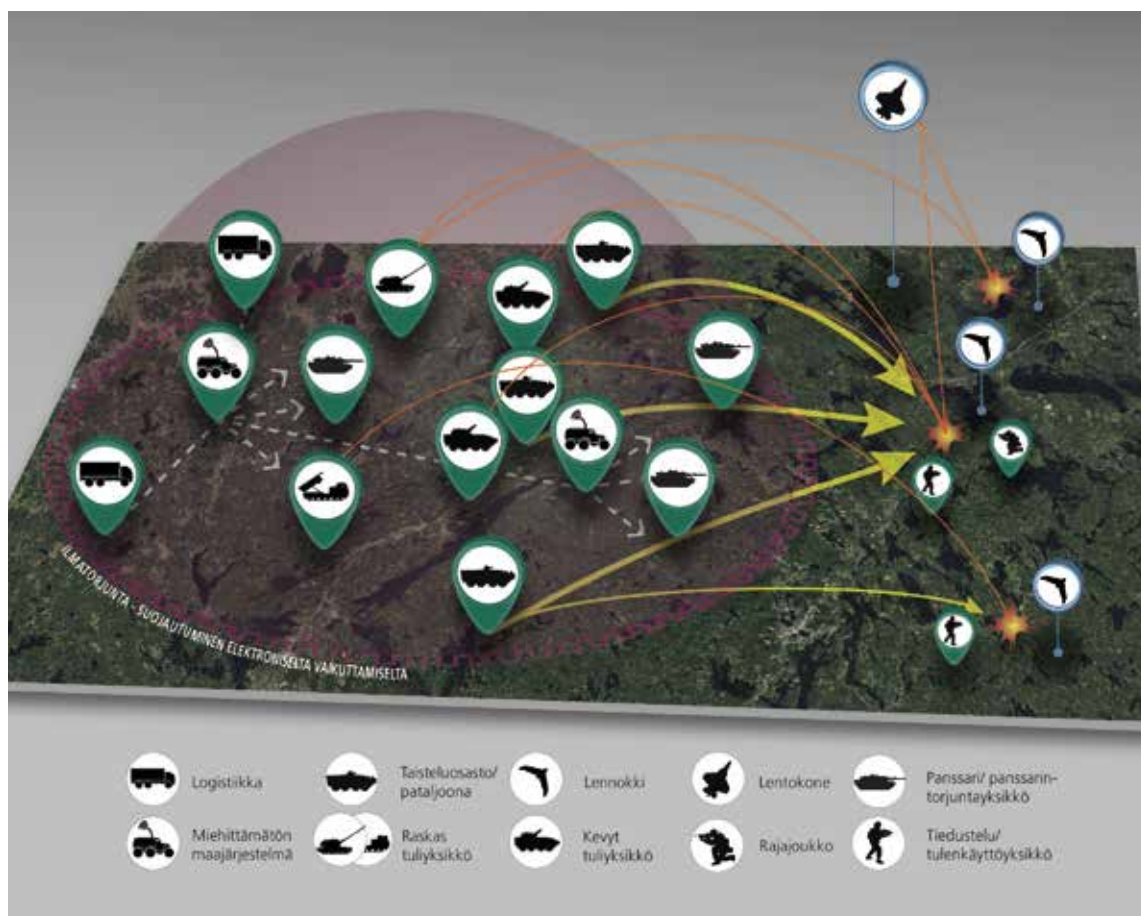
tymä 2035 on maavoimien ratkaisujoukkoihin kuuluva maavoimien kärkeisuorituskyky. Yhtymällä on kyky toimia itsenäisesti koko valtakunnan alueella. Yhtymällä on hyvä kyky toimia yhteisoperaatiossa sekä kyky hyödyntää ilma- ja merivoimien suorituskykyä sekä puolustusvoimien yhteisiä suorituskykyjä. Yhtymän tulee kyetä selviytymään tehtävistään kaikissa Suomen maastotyypeissä ja olosuhteissa. Keskeisen haasteen muodostaa tasapaino taktisen ja operatiivisen liikkuvuuden välillä. Esimerkiksi hyvän operatiivisen liikkuvuuden omaavat panssaroidut pyöräajoneuvot eivät vastaa kaikilta osin tulevaisuuden taktisen liikkuvuuden tarpeisiin.

Teknologian kehittyminen mahdollistaa jatkossa joukon eri elementtien havaitsemisen ja paikantamisen nykyistä helpommin. Huonoimmillaan joukot voivat olla myös metsämaastossa lähes yhtä

suojaattomia ja haavoittuvia kuin Persianlahden sodassa Irakin panssarit aavikolla. Naamioimisjärjestelmien kehittämisen lisäksi on yhtymän mahdollistettava aivan uudenlaisia toimintatapoja.

Johtaminen ja sen pohjana oikea, ylivertainen tilannekuva tekee yhteisen tulivoiman keskittämisen ja hajautetun suojan mahdolliseksi. Johtamisen ja etenkin toimeenpanon on oltava vastustajan toimintaa nopeampaa. Tilannekuvan on oltava käytettävissä kaikilla hajautustikin toimivilla joukoilla. Teknologian kehittämisestä huolimatta toiminnan pohjana on edelleen tehtäväjohtaminen.

Yhtymällä on oltava itsellään välittömässä käytössä kaikkien aselajien keskeiset suorituskyvyt, mutta iskukyvyn tukeminen on kyettävä toteuttamaan uusilla toimintatavoilla. Voimavarat tulee kyetä keskittämään iskuportaan taistelun tueksi,



Operatiivinen yhtymä 2035 (kuvalähde: Maavoimat)

mutta samanaikaisesti on kyettävä vaikuttamaan yhtymän etualueelle tiedustelu- ja tulenkäyttöosien tukemiseksi sekä valvomaan selusta ja sivustat.

Yhtymän tulee kyetä yhteistointaan muiden maavoimien joukkojen, rajavartiolaitoksen joukkojen sekä tärkeimpien meri- ja ilmavoimien joukkojen kanssa osana yhteisoperaatiota. Yhtymän tulee myös

kyetä hyödyntämään puolustusvoimien yhteisten suorituskykyjen tuki sekä tilanteen mukaan ottamaan tarvittaessa johtoonsa muita maavoimien joukkoja. Operatiiviselle yhtymälle rakennetaan kyky toimia yhdessä kansainvälisten kumppanien kanssa.

Reunaehtoja yhtymän kehittämiseksi asettavat käyttöön saatavat resurssit, maavoimien kehi-

tettävä muu joukkorakenne sekä käyttöön saatavan uuden teknologia kypsyys ja operatiivinen käytettävyys.

Kokonaisuus määrittää yhtymien kokonaistarpeen, mutta valmius ja koko maan puolustamisen vaatimukset huomioiden, maavoimien on varauduttava operoimaan koko valtakunnan alueella ja useammassa suunnassa samanaikaisesti.

Lopuksi

Kuten ”Maapuolustus 2030” -julkaisussa todetaan, 2030-luvun taistelutila on monimuotoinen kokonaisuus, jossa korostuu toiminta kaikissa toimintaympäristöissä. Maapuolustuksen ilmauhka muodostuu ilmatilaa ja avaruutta hyödyntävistä järjestelmistä. Näitä järjestelmiä voidaan kuitenkin operoida

käytännössä hyödyntäen joustavasti kaikkia toimintaympäristöjä.

Vastustajan ilmavoiman käytöllä voidaan 2030-luvulla käytännössä kiistää maapuolustuksen selviytyminen taisteluun ja taistelussa; tätä ei tule 2030-luvun maapuolustuksen kehittäjien unohtaa missään vaihees-

sa. Haasteen ilma- ja ohjusuhkaan vastaamisessa muodostavat sekä uudet kehittyvät kärkeisuurituskyvyt että jo nyt olemassa järjestelmät, jotka säilyttävät asemansa myös tulevaisuuden taistelutilassa. Tähän on tarkoitus palata lehden seuraavassa numerossa.



Suunnatun energian aseiden teknologinen kypsyys

”Meillä on taipumus yliarvioida teknologian vaikutus lyhyellä aikavälillä ja aliarvioida sen vaikutus pitkällä aikavälillä.”

Roy Amara (1925–2007)

Tämä artikkeli jatkaa lehdessä 1/2018 aloittamaani aihetta suunnatun energian aseista ja niiden käytettävyydestä ilmatorjunnassa. Artikkelin perustuu laatimaani Yleisesikuntaupseerikursin diplomityöhön otsikolla ”The Technological Maturity of Ground Based Directed Energy Air Defence

Systems in 2025-2030”. Tässä toisessa osassa esitetään kolmeen eri menetelmään perustuva arvio teknologian kypsyudesta ilmatorjuntaan tulevien kahdenkymmenen vuoden aikana.

Mitä tehtiin

Kypsyyssarvion pohjaksi teh-

dyllä julkisten lähteiden kirjallisuustutkimuksella selvitettiin kehitteillä ja suunnitteilla olevat länsimaiset suunnatun energian (jatkossa SE) ilmatorjuntajärjestelmät.

Nämä järjestelmät on esitetty seuraavassa taulukossa.

Programme Name	Type	Purpose	Status	Goal
FEL (Free Electron Laser)	Free electron laser	Technology maturing programme	Early stage technology program MIT & Arizona state [2]	1MW+, 1 meter length.
DPAL (Diode Pumped Alkali Laser)	Gas laser	Strategic missile defence, ballistic missiles in boost phase	20-30kW, 20-30kg/kW	1MW+, 2kg/kW [38]
HELLADS (High Energy Liquid Laser Air Defense System) [61][31]	Liquid laser (Dye)	Air Force, A/G, self-protection	Developmental, entering field trials	150kW+, weight less than 5kg/kW
GBAD DE OTM (Ground Based Air Defence Directed Energy On The Move) [48]	Laser	Integration of several systems to one complete weapon system.	Field trials in 2017	UAS engagement capability for expeditionary forces (Marines). 30-50 kW.
HELE/LWM (High Energy Laser Effector/Laser Weapon Module) [54]	Laser	Rheinmetall's self-financed technology programme	Developmental, Demonstrator 3x10kW Successful engagement of UAV and RAM	
TLS (Tactical Laser System) [7]	Laser	Ship self-protection. UAS, light targets	10kW demonstrator in 2011.	
LDEW (Laser Directed Energy Weapon) [72]	Laser	UK MOD funded programme for a capability demonstrator	Started 1/2017	Demonstrator in 2019. Possibly leading to in service weapon in mid-2020.
Gamma [46]	Solid state laser (SSL)	Northrop Grumman self-financed technology programme	Initial test in 2012 13,3kW units that can be combined	
HEL MD (High Energy Laser Mobile Demonstrator) [26]. Follow-on programme called HELMTT 106[53]	Solid state laser (SSL)	Proof of principle for mobile GBAD DE for Army. HELMTT will use RELI's laser system.	successful test of 10kW	50-100kW. G-RAMM capability.
MLD (Maritime Laser Demonstrator) [47]	Solid state laser (SSL)	Ship self-protection	Demonstrator utilizing JHPSSL in maritime conditions. 105kW in 2009.	No stated project goal. 300-600kW is considered achievable.
JHPSSL (Joint High Power Solid state Laser)	Solid state laser (SSL)	Joint technology programme. Leveraged by Navy in MLD.	105kW in 2009.	
Excalibur	SSL/fibre laser	Scalable multipurpose laser system for air vehicles (A/G, self-defence, missile defence	Developmental, demo in 2013	100kW+ [41]
LAWS (Laser Weapon System) [47]	SSL/fibre laser	Ship self-protection	Prototype 30kW, installed on USS Ponce	100kW+ IOC stated for 2020-2021
RELI (Robust Electric Laser Initiative) [69]	SSL/fibre laser	Laser programme for US Army and Air Force operated platforms		Weight less than 7kg/kW. 30% wall-plug efficiency, 100kW+
HPM Demonstrator [29][30]	HPRF	C-UAS	Engagement test in 2013. Successful downing of small UAVs.	Unknown.

Kehitteillä olevat SE- ilmatorjuntajärjestelmät

SE- järjestelmien teknologista kypsyyttä tarkastelujaksolla arvioitiin vertaamalla kahden eri menetelmän tuloksia. Ensimmäisenä menetelmänä käytettiin Delfoi- menetelmää jossa kansainvälinen asiantuntijajaneeli vastasi SE- aseiden tulevaisuudennäkymiä koskeviin kysymyksiin. Delfoi- menetelmän kaksi peruseriaateetta ovat panelistien anonymiteetti ja samojen kysymysten iterointikierrokset. Anonymiteetillä mahdollistetaan puolueettomat vastaukset joissa muiden vastaajien mahdollista auktoriteettiasemaa ei tarvitse huomioida. Iteroinnissa panelisteille kerrotaan edellisen kierroksen tulokset ja mahdollistetaan vastaaminen peilaten näihin tuloksiin. Lähtökohtana on, että vastausten hajonta pienenee panelistien nähdessä muiden vastaukset ja niiden perustelut.

Toinen menetelmä perustui julkisten lähteiden perusteella tehtyyn teknologisen valmiusasteen (TRL, Technological Readiness Level) arviointiin. Tätä tietoa verrattiin historiatietoon jo toteutuneiden teknisten kehitysohjelmien keston osalta. Näin saatiin arvioitua aikaikkuna tietyn järjestelmän kehitymiselle täysin valmiiksi tuotteeksi.

TRL- arviointi on alun perin NASA:n kehittämä menetelmä, jolla voidaan menetelmällisesti arvioida tietyn järjestelmän teknistä kypsyyttä. Menetelmää käytetään nykyisin yleisesti laajasti eri teknologian alueilla, puolustusteollisuus mukaan lukien. Lähtökohtaisesti TRL käsittää yhdeksänportaisen asteikon, jossa kunkin portaan edellytykset on erikseen kuvattu. Menemättä eri portaiden yksityiskohtiin, TRL 1 tarkoittaa vaihetta

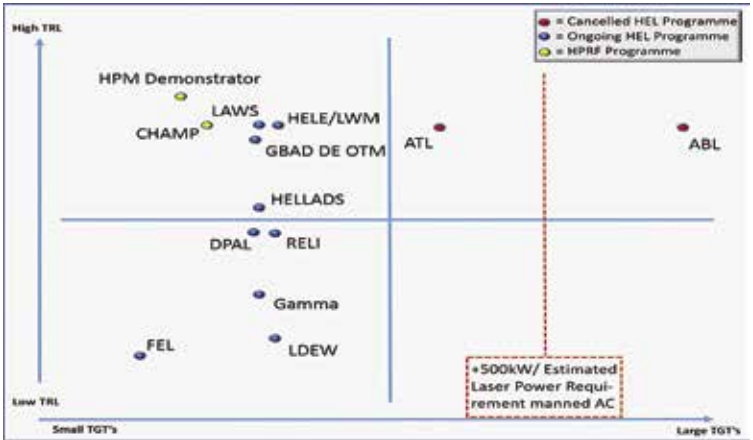
jossa perustutkimuksessa saatua tietoa aletaan käyttää sovelletussa tutkimuksessa. TRL 9 taas on todellisissa käyttöolosuhteissa testattu, lopullisessa muodossa oleva, käytövalmis tuote.

Mitä saatiin

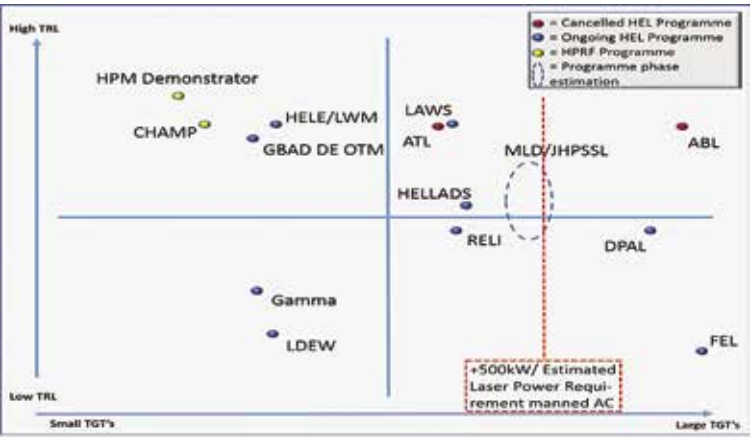
Delfoi- panelisteilta kysyttiin aika-arvioita neljästä eri SE- aseiden kehitykseen liittyvästä seikasta: Milloin asevoimat käyttävät yleisesti laseraseita, Milloin maasijoitteinen laseraseteknologia on kypsä ilmatorjuntaan, Milloin ase-

voimat käyttävät yleisesti suurtehoradiotaajuusaseita sekä Milloin maasijoitteinen radiotaajuusaseteknologia on kypsä ilmatorjuntaan? Kysymyksiin liittyvät tulkinna-
raiset seikat, kuten ”yleisesti käytössä” tai ”ilmatorjunta”, oli vastausten tulkinna-
n helpottamiseksi määritetty erikseen. Vastausten tulokset esitetään taulukossa artikkelin lopussa.

TRL- arvioinnissa käytettiin Yhdysvaltojen ilmavoimien TRL- arviointilaskuria johon syötettiin kirjallisuustutkimukseen perustuvat arvot.



SE- järjestelmien nykyinen kehitysaste ja maalikoko



SE- järjestelmien nykyinen kehitysaste ja maalin koko tavoitetilassa

Näiden lukujen perusteella laskuri las- ki kyseisen SE- järjestelmän TRL- ar- von. Saatua arvoa verrattiin kahteen eri tutkimuksen esittämään TRL- por- taiden väliin aika-arviotaulukkoihin. Tällä perusteella päädyttiin arvioon kunkin järjestelmän mahdollisuudesta saavuttaa TRL 9 tietyssä aikaikkunas- sa. Myös nämä aikaikkunat näkyvät lopussa esitettävässä taulukossa.

TRL- arvioinnin ja kirjallisuus- tutkimuksen perusteella luotiin kaksi kaaviota. Näistä ensimmäi- nen kuvaa SE- järjestelmien kehi- tystilan suhdetta maalin kokoon tä- nään ja toinen kun järjestelmät ovat tavoitetilassa.

Mihin niistä on, ja milloin?

Edellä kuvattujen menetelmien pe-

rusteella laadittiin alla oleva tau- lukko. Taulukkoon on sisälletty, tutkimustehtävän mukaisesti, vain maasijoitteiset järjestelmät. Luki- jan on syytä huomata, että taulukosta puuttuvat kaikki alussijoitteiset jär- jestelmät, joista osa saattaa olla maa- sijoitteisia nopeamminkin käytössä (tietyt tekniset haasteet, ks. sarjan edellinen osa).

#	Programme Name	Technology	TRL 2017	Predicted capability in TRL9	Year for TRL9 based on TRL evolution data	Year when in use based on Delphi
1	HPM Demonstrator [29]0	HPRF	7	Mobile C-UAS 2km	2021-2027	HPRF systems 2025-2030/ after 2035
2	HELE/LWM (High Energy Laser Effector/Laser Weapon Module) [54]	HEL	6/7	N/A	2023-2029	Laser systems 2030-2035
3	GBAD DE OTM (Ground Based Air Defence Directed Energy On The Move) [48]	Laser	6	Mobile C-UAS 3km	2023-2029	
4	RELI (Robust Electric Laser Initiative) [69][69]	SSL/Fibre laser	4/5	C-RAM/C-UAS 8km	2026-2032	
5	DPAL (Diode Pumped Alkali Laser)	Gas laser	4/5	Up to ballistic missile defence	2026-2032	
6	Gamma [46]	SSL laser	3/4	N/A	2029-2035	
7	FEL (Free Electron Laser)[2][33]0	FEL laser	2/3	Up to ballistic missile defence	2032-2037	

Maasijoitteisten SE- järjestelmien teknologinen kypsyys 2020-2035

Taulukon perusteella voidaan todeta ainoastaan järjestelmien 1-3 kykenevän todennäköises- ti saavuttamaan TRL 9 vuoteen 2025-2030. Ainoastaan merkittä- vä hyppy teknisessä kehityksessä mahdollistaa järjestelmien 4 ja 5 kypsyyn vuoteen 2030 men- nessä. Järjestelmien 6 ja 7 osalta joudumme odottamaan selkeästi 2030- luvun loppupuolelle. Li- säksi on ilmeistä, että SE- ilmator- juntajärjestelmien suorituskyky tulee olemaan kantaman ja maa-

likoon osalta melko vaatimatonta vuosina 2025-2030.

Lopuksi

Kuten alun lainauksessa todetaan, teknologian vaikutusten arvioinnis- sa aikaulottuvuus on ensiarvoista. Sama pätee myös SE- aseiden ilma- torjuntakäyttöön. Laseraseista on puhuttu jo ainakin 30 vuotta, mutta vasta nyt niillä alkaa olla näkyvis- sä olevaa suorituskykyä. Seuraavan kymmenen vuoden aikana SE ei tule korvaamaan nykyistä ammuksiin ja

ohjuksiin perustuvaa ilmatorjuntaa, mutta näin voi käydä reilun kahden- kymmenen vuoden kuluttua. Joka ta- pauksessa on erittäin todennäköistä, että SE- järjestelmät tulevat olemaan ainoa toimiva teknologia UAV tor- juntaan ja erityisesti UAV:lla toteu- tettavien parveiluhyökkäysten tor- juntaan. Lopuksi todettakoon vielä, että SE ei tarkoita vain laseria, vaan melko todennäköisesti ensimmäiset maasijoitteiset TRL 9- tason lenno- kintorjujat ovat suurtehoradiotaa- juusaseita (HPRF, HPM).



Pikku-Uutisia Venäjältä

17.4.2018 Sputnik

Pantsir-S järjestelmän

tärkeimmät ominaisuudet.

Venäjän puolustusministeriö kertoi aiemmin, että Pantsir-S1 järjestelmät ovat osoittaneet lähes 100 % tehokkuutta torjuessaan länsimaiden ohjusiskua Syyriassa, jolloin 71 kpl kaikkiaan 103 ohjuksesta torjuttiin. Pantsir-S1 järjestelmän tehokkuus perustuu seuraaviin ominaisuuksiin:

1. Useaan eripaikkaan sijoitetut tukat on yhdistetty yhdeksi järjestelmäksi.

Torjuttavan maalin havaitsemiseksi Pantsir-S1 järjestelmällä on kolme sensoria, ensiksikin maalin valvontatutka, joka kykenee havaitsemaan vastustajan ilma-alukset 32 - 45 km etäisyydeltä 360o sektorissa. Toiseksi on maalin seurantatutka, mikä vastaa järjestelmän lukitsemisesta maaliin sen saapuessa asejärjestelmien kantaman piiriin. Se voi seurata jopa 20 maalia 45o toimintasektorissa ja ohjata samanaikaisesti 4 ohjusta maaleihin.

Mikäli tukat eivät riitä, tai niitä häiritään, niin kolmantena järjestelmänä on infrapuna järjestelmä, joka kykenee havaitsemaan ja seuraamaan maaleja jopa heikon näkyvyyden olosuhteissa täysin automaattisesti. Nämä kolme maalin valvontajärjestelmää toimivat samanaikaisesti ja kokonaisjärjestelmänä. Tämän vuoksi Pantsir-S1 saavuttaa huomattavan nopean maalinkäsittelykyvyn - jopa 10 maalia minuutissa.

Maalin havaitsemisesta kestää ainoastaan 4 - 6 sekuntia ensimmäisen ohjuksen laukaisuun. Automaattitykkien reaktioaika on ainoastaan 1 - 2 sekuntia. Järjestelmä kykenee ampumaan toisen ohjuksen tai vaihtamaan uuteen maaliin 1,5 sekunnin kuluttua edellisen ohjuksen laukaisun jälkeen. Maalin vaihto aika on nopeampi kuin muilla vastaavilla järjestelmillä. Näiden ominaisuuksien lisäksi Pantsir-S1 on suojattu elektronista sodankäyntiä vastaan ohjelmistolla, joka vaihtaa tukien toimintataajuuksia satunnaisesti.

2. 6 kpl Pantsir-S1 lavetteja voidaan yhdistää toimimaan yhtenä yksikkönä viidellä tavalla



Pantsir-S1 järjestelmä Army-2015 asenäyttelyssä Moskovian Alueella.
(© Sputnik, Evgeni Bijatov)



Pantsir-S1 järjestelmän tornin asejärjestelmät 2 kpl 30 mm kaksoiskannuunaa ja kaksi 3+3 ohjuksen erikseen korkeus suunnattavaa kasettia. (© CC BY-SA4.0, Vitali Kuzmin)

Enintään kuusi Pantsir-S1 järjestelmää voidaan liittää toimimaan yhtenä järjestelmänä verkon kautta useilla eri tavoilla. Ne voivat toimia yhdessä käyttäen yhtä järjestelmää komentopaikkana, joka poimii maalit ja osoittaa ne muille viidelle järjestelmälle. Pantsir-S1 järjestelmät voivat vastaan ottaa maalinosoitukset ylemmältä johtoportaalta. Järjestelmät voivat toimia edellisten johtamistapojen yhdistelmänä, jolloin yksi Pantsir-S1 toimii komentopaikkana, vastaanottaen dataa ylemmältä johtoportaalta tai varhaisvaroitustutkalta ja sitten jakaa ma-

linosoitukset yksikön muille järjestelmille.

Jokainen Pantsir-S1 lavetti on oma-varainen järjestelmä, jolloin se voi toimia itsenäisesti ja silti tehokkaasti. Lisäksi Pantsir-S1 pystyy selviämään saamatta suojaa muilta ilmatorjuntayksiköiltä, sillä se voi havaita ja tuhota sekä meri- että maamaaleja. Sen aseistus tuhoaa helposti joukkoja ja kevyesti panssaroituja ajoneuvoja.

3. Modulaarinen järjestelmä, joka sopii kuudelle eri alustalle.

Modulaarisen rakenteensa vuoksi Pant-



Pantsir-S1 järjestelmä asennettuna meillekin tuttuun GM-352 telalavettiin. (© Wikipedia, Vitali Kuzmin)

sir-S1 järjestelmä voidaan sijoittaa erilaisille ajoneuvoalustoille. Tällä hetkellä järjestelmä on sovitettu kuudelle eri alustalle, näistä neljä on pyörälavetteja ja kaksi on telalavetteja. Tämä mahdollistaa järjestelmän käytön erilaisissa olosuhteissa, tehden siitä kannattavan hankinnan maille maapallon eri puolilla, mikäli ne ovat kiinnostuneita hankkimaan luotettavan ilmatorjuntajärjestelmän. Lisäksi Pantsir-S1 voidaan sijoittaa kiinteisiin aseisiin esimerkiksi taistelualukselle.

3.7.2018 *Sputnik*

S-400 järjestelmälle laajaan käyttöön kauaskantava ohjus.

Venäjän jatkaa nykyaikaisen S-400 ilmatorjuntaohjusjärjestelmän modernisointia. Nykyisellä ohjusvarustuksella järjestelmä kykenee torjumaan ilmamaalit 285 km etäisyydeltä. Uuden kauaskantavan S-400 järjestelmälle suunnitellun uuden 40H6 ohjuksen koeammunnat on vihdoin saatu menestyksellisesti päätökseen Kapustin Jarin ampuma-alueella Etelä-Venäjällä ja 40H6 tullaan ottamaan sarjatuotantoon ja laajamittaisesti käyttöön ennen syksyä. Aiemmin Venäjän puolustusmi-

nisteriö kertoi, että uusi ohjus kykenee torjumaan ilmamaalit ainakin 400 km etäisyydeltä.

S-400 Triumf on uuden sukupolven liikkuva ilmatorjuntaohjusjärjestelmä ja on varustettu monitoimitutkalla, itsenäisellä maalin etsintä- ja valvontakyvyllä, ilmatorjuntaohjusjärjestelmällä, ohjuslaveteilla sekä komentojohdotokesuksella. Järjestelmällä voidaan laukaista ainakin kolmentyyppisiä ohjuksia, millä ilmamaalit kyetään torjumaan lyhyeltä aina erittäin pitkille etäisyyksille.

25.4.2018 *Sputnik*

Perusteet S-300 järjestelmän myynnille Syyriaan.

Länsimaiden yhdistetyn ohjusiskun jälkeen Syyrian hallinto on alkanut tutkia mahdollisuutta hankkia nykyaikaisia mahdollisia S-300 ilmatorjuntaohjusjärjestelmiä, kun vanhemmilla ilmatorjuntaohjusjärjestelmillä onnistuttiin torjumaan ainoastaan 71 ammutusta 103 ohjuksesta.

1. S-300 kykenee toimimaan yhdessä toisten S-300 järjestelmien kanssa.

Jokainen S-300 järjestelmä voi toimia yhdessä eri tavoin kaikkiaan 11 muun ohjusjärjestelmän kanssa, vaikka ne olisivat eri modifikaatiota. Tavallisesti S-300 yksikkö käsittää 12 ajoneuvoa, joista yksi toimii komentopaikkana, mikä osoittaa maalit 11 muulle S-300 lavetille. Komentopaikka voi vastaanottaa tehtäviä ja jopa mittaustietoa varhaisvaroitustutkilta ja käyttää saamaansa tietoa taistelutehtävien suorittamiseen. Samanaikaisesti jokainen S-300 on itsenäinen ja voi toimia omillaan, esimerkiksi pari voi kolmio mitata vastustajan ilmamaalin sijainnin sekunneissa ja näin kumota pääosan elektronisista vastatoimista.

2. Nykyaikaiset tutka- ja maalin valvontajärjestelmät.

S-300 voi havaita ja osoittaa vastustajan ilmamaalin ja muuta lentävät kohteet 60 – 90o levyisessä sektorissa, riippuen tutkan modifikaatiosta. Jokainen S-300 monitoimitutka voi lukkiutua kuuteen maaliin ja ohjata yhtä aikaa 12 ohjusta, mikä tarkoittaa, että se voi tulittaa kutsakin maalia ainakin kahdella ohjuksella. Vanhemmat modifikaatit voivat tuhota maaleja nopeus on Mach 4, mutta moderneimmat kykenevät tuhoamaan Mach 8,5 liikkuvia maaleja.

Tärkeintä on se, että tutkajärjestelmä voi toimia yhteistoiminnassa, mikä mahdollistaa sen, että jopa hankalat ja väistelevät maalit voidaan havaita ja osoittaa, komentopaikka voi yhdistää useiden S-300 järjestelmien tutkatiedot kattavaksi alueelliseksi ilmatilannekuvaksi

3. Järjestelmä voidaan kätkeä minne tahansa ja voi silti tuhota nopeasti maaleja.

S-300 lavetti heittää ohjukset 50 m korkeuteen ja vasta silloin rakettimoottori käynnistyy ja työntää ohjuksen haluttuun suuntaan. Tämä antaa Venäjän ilmapuolustusjärjestelmälle useita etuja.

Ensiksikin lavetti voidaan sijoittaa kirjaimellisesti minne tahansa, rakennusten väliin, kanjoneihin, metsään jne. mikä tekee lavetista immuunin tai vain näkymättömän vastustajalle kunnes on liian myöhäistä. Mikään näistä olosuhteista ei rajoita S-300 järjestelmän operatiivista tehokkuutta sen epätavallisen laukaisujärjestelmän vuoksi.

Toiseksi ohjus voidaan ampua mihin suuntaan hyvänsä ja sillä voidaan osua sekä ballistiseen että hitaasti ja matalalla lentävään maaliin erittäin tehokkaasti. Tärkeintä on kuitenkin kyky torjua maaleja eri suunnista pienentämättä järjestelmän nopeaa 3 sekunnin tulirytmää. Järjestelmä ei tarvitse kääntää lavetteja maalin suuntaan, koska laukaisu tapahtuu pystysuoraan, mikä estää vastustajaa kiertämästä ja tuhoamasta ilmapuolustusta rynnäköimällä odottamattomista suunnista.

25.4.2018 *Sputnik*

Venäjä on aloittanut Turkille toimitettavien S-400 järjestelmien tuotannon.

Venäjä on aloittanut Turkille toimitettavien S-400 ilmatorjuntaohjusjärjestelmien tuotannon, kertoi Venäjän asevientiyhtymän Rosoboroneksportin pääjohtaja Alexander Mikheev 25.4.2018. Sotilasliitto NATO on kritisoinut Turkin S-400 hankintapäätöstä ja väittänyt, että järjestelmän in-



S-400 Voitonpäivänparaatin harjoituksissa Vladivostokissa. (© Sputnik, Vitali Ankov)



S-300 ohjuslavetteja ampuma-alueella. (© Venäjän puolustusministeriö)

tegrointi on mahdotonta Turkin ja NATO:n ilmapuolustusjärjestelmään. USA on uhanut hankinnan vaikuttavan F-35 hankintoihin ja osallistumiseen F-35 ohjelmaan.

Venäjä ja Turkki ovat allekirjoittaneet lainasopimuksen S-400 järjestelmien toimittamisen rahoittamiseksi joulukuussa 2017. Turkin viranomaisien mukaan Turkki hankkii kaksi S-400 patteristoa, joita tulee käyttämään Turkin asevoimien henkilöstö.

27.4.2018 *Sputnik*

Seuraava looginen askel – Turkki saattaa tarvita Pantsir-S1 järjestelmiä S-400 järjestelmien lisäksi.

Huolimatta ulkoisista paineista Turkki etenee kohti S-400 järjestelmien hankintaa suunnitelman mukaisesti. Nyt Venäjä on ilmaissut valmiutensa myydä Turkille modernointia lyhyen keskipitkän ilmapuolustuksen Pantsir-S1 järjestelmiä.

Venäjän valtion Sotilasteknisen Yhteistoimintapalvelun päällikkö Dmitri Shugaev on todennut äskettäin, että Venäjä on valmis myymään yhdistettyä ilmapuolustustaohjusta- ja tykkijärjestelmää Pantsir-S1 Turkille suojaamaan hankittavia S-400 järjestelmiä. Shugaev painotti luottamustaan siihen, että S-400 järjestelmien menestyksellinen toimitus tulee mahdollistamaan maiden välisen yhteistoiminnan laajentamisen.

Turkin Kotimaan puolueen varapuheenjohtaja entinen sotilaslentäjä ja kenraalimajuri Beyazyt Karatash uskoo Pantsir -järjestelmän hankinnan Venäjältä olevan seuraava looginen askel Turkille. Hankkiessasi kauas kantavan ilmapuolustuksen Pantsir-S1 järjestelmän, millä voidaan torjua maaleja kaukaa ja korkealta, täytyy järjestelmän turvallisuus varmistaa ilmauhkia vastaan.

Järjestelmille on luotava ohjustorjunta sateenvarjo matalille korkeuksille, jolla suojataan järjestelmät kuten Patriot tai S-400, Karatash totesi.

Viktor Murakhovski, ”Kotimaan kalusto” -lehden päätoimittaja ja sotilas asiantuntija totesi, että S-400 ja Pantsir-S1 toimivat tehokkaasti yhdessä. S-400 tuliyksikkö tarvitsee Pantsir-S1 jaoksen suojakseen, jolla suojataan se tutkaan hakeutuvilta – sekä rynnäköhjuksilta ja pieniltä lennokeilta. Hänen mukaansa Pantsir-S1 järjestelmän toiminta Hmeimin tukikohdassa lennokkihyökkäyksen aikana oli esimerkiksi tästä. Pantsir-S1 järjestelmien tuhosta pieniä lennokkeja, S-400 valvoi ilmatilaa.

Toinen sotilasasiantuntija, kansallisen turvallisuus asioiden tutkimuskeskuksen johtaja, eläkkeellä oleva eversti Alexander Zhilin totesi, että tällaisella järjestelmällä suojataan strategisia kohteita. Sijoittamalla S-400 järjestelmiä pitkin rajaa, niin kirjaimellisesti kukaan ei voi lentää heidän ilmatilaansa, ja he voivat torjua maaleja ilmatilansa ulkopuolelta. Moskovan ilmatilaa hallitaan näillä järjestelmillä. Moskovan suoja on läpäisemätön, Zhilin totesi ja lisäsi, että S-400 ja Pantsir-S1 järjestelmien yhdistelmä luo läpäisemättömän ilmapuolustusjärjestelmän, sillä vastustajan lentokoneet ja ohjukset kyetään torjumaan kaikilla korkeuksilla, pinnasta avaruuteen, kaukaa ja kaikista suunnista.

2.5.2018 *Sputnik*

Venäjän ilmapuolustusjärjestelmälle lisää tehoa.

Venäjän Ilmavoimat ovat koekäyttäneet maan ensimmäistä täysin automaattista ilmapuolustuksen johtamisjärjestelmää (tämä lienee ollut Samoderzhets -projektin tarkoitus eli luoda kaiken kattava järjestelmien järjestelmä – ASA),

jolla on keinoälyyn perustuvia ominaisuuksia, kertoi Izvestia -lehti 2.5.2018. Uuden järjestelmän ollessa käytössä Venäjän ilmapuolustusjoukot tulevat kykenemään vastaamaan kaikkiin tilanteiden muutoksiin tosiaikaisesti ohittaen komentopaikkojen tilanneanalyysi vaiheen.

Nykyisin jokaisella ilmapuolustustaohjusta tai tutkajärjestelmällä on sen oma johto, mikä elintärkeää johtuen nykyaikaisten lentokoneiden suuresta nopeudesta ja ilmahyökkäysten painopistemäisyydestä. Automaatioitu ilmapuolustuksen johtamisjärjestelmä supistaa päätöksentekoaikaa ja tulee helpottamaan maalien jakoa ilmapuolustustahtien välillä. Olemassa olevien ilmapuolustustahtien yhdistelmä ja niiden jokaisen vahvuuksien käyttö tulee luomaan monikertaisen ilmapuolustuksen. Esimerkiksi S-400 Triumf ilmapuolustustahtijärjestelmää, joka on tehokas korkealla lentäviä maaleja vastaan, voidaan käyttää yhdistettynä Pantsir-S1 järjestelmän 30 mm tykkien kanssa, jotka ovat ihanteellisia lähitorjuntatilanteissa. Näin voidaan varmistaa lentokoneiden, risteily- ja ballististen ohjusten, pienten lennokkien torjunta sekä tehokas suoja moniputkisten rakettinohjuksien tulta vastaan.

2.5.2018 *Sputnik*

Su-57 monitoimihävittäjän vaikuttavimmat ominaisuudet.

Yhdysvaltalainen puolustusalalan toimittaja Tyler Rogoway kuvaili kuusi usein väärin ymmärretty tekijää Su-57 monitoimihävittäjästä. Hänen mukaansa Su-57 on väärin ymmärretty lentokone.

Ensiksikin koneessa on sen sivuilei asennetut elektronisesti aktiivisesti skannaavat X-alueen tutkat, kun vastaavissa lentokoneissa tutka on asennettu rungon karkikartioon. Näin asennettu tutka lisää koneen tilanteetietoisuutta samalla, kun se mahdollistaa erilaisten taktiikkatilojen käytön ja silti maalien paikantamisen paremmin kuin lähestulkoon kaikki muut hävittäjäkoneet, todettiin War Zone verkkokulkaisussa 2.5.2018.

Su-57 koneessa on myös nykyaikainen 101KS Atoll infrapuna etsin- ja seurantasensori nokan yläpuolella, mikä mahdollistaa lentäjälle vastustajan koneen paremman havaitsemisen ja kohtaamisen. Su-57 hävittäjissä on myös omasuojajärjestelmä, joka tulittaa moduloiduilla lasersäteillä lähestyvää ohjusta ja sen hakupäätä sokaistakseen ja saattaakseen sen pois oikealta lentoreitiltä.



Su-57/PAK-FA pari MAKS-2017 ilmailunäyttelyssä. (© Sputnik, Evgeni Bijatov)

Kuten venäläiset edeltäjänsä, Su-57 sopii hyvin toimimaan myös epätasaisilta lentokentiltä. Su-57 koneen lentomoottorit ovat 3D työntöohjauksella. Lopuksi asekuilut näyttävät kykenevän ottamaan sisäänsä 4 -6 kpl keskikantaman ilmataisteluhajukkaita tai todennäköisesti pienemmän määrän raskaita ohjattavia pommeja. Mutta on mahdollista, etteivät asekuilut ole ainoita rungon sisäisiä asevarastoja. On mahdollista, että erityisesti Su-57 koneelle suunniteltu, pienemmän halkaisijan omaava ohjus tullaan sijoittamaan siihen työssä olevaan kuiluun tulevaisuudessa, Rogoway kirjoitti.

19.5.2018 Sputnik

Su-57 monitoimihävittäjän koelennot jatkuvat uudella lentomoottorilla.

Viidennen sukupolven Su-57 hävittäjä, joka on varustettu uudella lentomoottorilla, on kuvattu koelennolla Zhukovskin tukikohdassa. Suhoi Su-57 stealth periaatteella suunniteltu hävittäjä, joka tunnetaan myös lentävänä laboratoriona T-50-2, edustaa virtaviivaisinta ja moderneinta Venäjän Ilmavoimien hävittäjätyyppiä, mikä suoritti ensiesiintymisensä Voitonpäivänparaatissa 9.5.2018.

Ensimmäinen koelento Su-57 hävittäjällä, mikä oli varustettu sarjatuotantomootoreilla, suoritettiin Zhukovskin lentokentältä 5.12.2017 ja niitä jatkettiin helmikuussa 2018.

Su-57, mikä aiemmin tunnettiin projektinimellä PAK-FA, on viidennen sukupolven monitoimi hävittäjä, mikä on kehitetty ilmaherruus ja rynnäkkötehtäviin. Koneen kaikkein vaikuttavimpia ominaisuuksiin sisältyvät sivuilla asennetut aktiivisesti keilaavat vaihteistut X-alueen tutkat, jotka parantavat koneen tilannetietoisuutta. Samalla tutkat mahdollistavat erityisten ilmataisteluliikkeiden suorittamisen ja

vastustajan pitämisen keilassa paremmin kuin muilla hävittäjillä. Omasuoja järjestelmän torneista kone kykenee laser säteillä sokaisemaan lähestyvien ohjusten hakupäitä ja niin erehdyttämään ne pois lentoreitiltään. Asekuiluissa kone kykenee kuljettamaan 4 -6 kpl keskikantaman ilmataisteluhajukkaita tai vähäisemmän määrän painavampia ohjattavia pommeja.

26.5.2018 Sputnik

Su-57 hävittäjälle ensi esiintyminen taistelulentä Syyriassa.

Aiemmin kerrottiin, että kaksi Su-57 hävittäjää on saapunut neljän Su-35S lisäksi Syyriaan. Uuden viidennen sukupolven koneen sarjatuotanto ei ole kuitenkaan vielä alkanut. Venäjän puolustusministeri Sergei Shoigu kertoi 25.5.2018, että uuden huippu nykyaikaisen risteilyohjauksen koeammunnat on suoritettu Su-57 koneesta. Operatiiviset koeammunnat nykyaikaisella operatiivis-taktisella risteilyohjauksella suoritettiin Su-57 koneesta helmikuussa 2018 tavoitteena arvioida taisteluolosuhteissa uudelle kehitykselle taisteluvälineelle asetettuja suoritusvaatimuksia, Shoigu totesi.

Aiemmin Yhtyneen Lentokoneyhtymän pääjohtaja Juri Slusar kertoi, että kaksi Su-57 hävittäjää suoritti ensiesiintymisensä taistelulentä Syyriassa helmikuussa 2018 ja menestyksellisesti toteuttivat tehtävänsä. Kokeet vahvistivat sen, että kunnianhimoiset suoritusvaatimukset, jotka oli asetettu omaa luokkaansa olevalle liikehtimis-kyvyille ja koneen nykyaikaisille järjestelmille, on saatu sisällytettyä koneeseen ja sen suorituskykyyn. Hänen mukaansa ensimmäiset sarjatuotetut Su-57 koneet tullaan luovuttamaan Ilmavoimille vuoden 2019 kuluessa.

28.5.2018 Sputnik

Su-57 hävittäjä laukaisut nykyaikaisia risteilyohjauksia koeammunnoissa.

Venäjän puolustusministeri Sergei Shoigu kertoi, että huippu-nykyaikai-



Su-57/PAK-FA käyttöön suunniteltu toisen vaiheen lentomoottori koodinimeltään Product 30 julkistettiin ensikertaa. (© Sputnik, Twitter Venäjän suurlähetystö)

sen risteilyohjauksen koeammunnat on suoritettu Syyriassa Su-57 koneesta. YouTubeissa on nähtävillä video Su-57 koneen risteilyohjuslaukaisusta, missä laukaistaan Kh-59 Ovod risteilyohjus. War Zone julkaisu kertoo ohjauksen olleen Kh-59MK2, Kh-59 risteilyohjauksen versio, missä on inertia ohjausjärjestelmä ja linnoitteen tuhoamiseen tarkoitettu tai sirote taistelulataus.

30.5.2018 Sputnik

Su-57 hävittäjät esittelivät liikehdintää Avaiadarts-2018 kilpailussa.

Su-57 ilmaherruushävittäjä on erittäin liikehtimiskykyinen viidennen sukupolven taistelukone, mikä kyetään aseistamaan laajalla valikoimalla erilaisia aseita ilma-, maa- ja merimaalien tuhoamiseksi.

Venäläinen uutiskanava Zvezda julkisti videon Su-57 hävittäjien taisteluliikehdinnästä Aviadarts-2018 kilpailussa. Miehitettävistä lentolaitteista kuvatussa videossa näkyy Su-57 parin rynnäkkösimuloitua maavastustajaa vastaan.

Ilmaherruushävittäjäksi suunniteltu Su-57 on varustettu nykyaikaisella avioniikalla ja aktiivisesti vaiheohjautulla tutkalla, mikä mahdollistaa ilma-, maa- ja merimaalien havaitsemisen paljon useimmat nykyaikaisia järjestelmiä kauempaa.



Su-57 eli PAK-FA/T-50-2 Zhukovskissa. (© Nikolai Krasnov)



Ilmatorjuntalehdessä julkaistaan palkatun henkilökunnan ylennyksiä sekä siirtoja uusiin tehtäviin. Mikäli et halua, että siirtoasi tai ylennystäsi huomioidaan lehdessä ota yhteyttä järjestösihteeriin.

Jos haluat, että reservin ylennyksesi tai merkkipäiväsi huomioidaan lehdessä niin ota yhteyttä järjestösihteeriin, jarjestosihteeri.ity@gmail.com

Hyvää syksyn alkua arvoisa jäsenistö!

Jäsenmaksujen keräys on lähtenyt vauhtiin ja ensimmäiset maksusuoritukset ovat tulleet allekirjoittaneelle asti. Kiitos maksun jo suorittaneille. Muistutan niitä henkilöitä, joilta maksu vielä puuttuu, maksamaan tämän vuoden suorituksen, jotta lehden tulo on taattu myös jatkossa. Jos jäsenmaksun maksamisessa on jotain ongelmia, haluatte päivittää yhteystietojanne tai kysyä jotain jäsenmaksuun liittyen, ottakaa tuttuun tapaan yhteyttä. Pyydän jatkossa laittamaan sähköpostia ainoastaan jarjestosihteeri.ity@gmail.com – osoitteeseen, sillä virkavapaani johdosta en tule seuraamaan työsähköpostiani.

Ilmatorjunta-aselajissa on tullut seuraavia tehtävään määräyksiä ja ylennyksiä:

Tehtävään määräyksiä:

- majuri Ari Paavola (MPKK) Pääesikunnan logistiikkaosastoon 1.7.2018 lukien
- majuri Mikko Henriksson (MAAVE) Maanpuolustuskorkeakouluun 1.12.2018 lukien

Ylennyksiä:

- Kapteeniksi sotatieteiden maisterikurssi 7:ltä
- Jaakko Hynninen
 - Joonas Kouvo
 - Peter Porkka
 - Ville Rantamäki
 - Vilho Rantanen
 - Erik Sandström
 - Esko Äärynen

- Yliluutnantiksi sotatieteiden maisterikurssi 9:lle
- Mika Etelänsaari
 - Anssi Heinämäki
 - Joni Huovila
 - Joonas Lind
 - Eetu Lohi



ILMATORJUNNAN VUOSIPÄIVÄN VASTAANOTTO 2018

Ilmatorjuntasäätiöllä on kunnia kutsua kaikki
ilmatorjunnan ystävät ja tukijat (avec) juhlistamaan
ilmatorjunnan vuosipäivää **Ilmatorjuntamuseolle**
lauantaina 1.12.2018 klo 15.00-18.30

<i>Vieraiden vastaanotto</i>	<i>14.45 alkaen</i>
<i>Tervetuloa</i>	<i>15.00</i>

Etelä-Suomen maanpuolustussoittokunnan konsertti
Cocktailbuffet

Mukaan pääset ilmoittautumalla sähköpostitse
Ilmatorjuntasäätiön asiamiehelle, jussi.ylimartimo@defmin.fi
ja maksamalla 25 euroa / henkilö Ilmatorjuntasäätiön tilille
Nordea FI0913763000105856 viimeistään 15.11.2018.
Tarjoilun mitoittamiseksi ilmoittautumiset ovat sitovia.

Lämpimästi tervetuloa!

Paraatipuku / tumma puku ja kunniamerkit

Ilmatorjuntayhdistyksen kokelasilta Tuusulassa 11.6.2018.

Ilmatorjuntayhdistyksen kokelasilta keräsi kokoon aselajin upseerikokelaat vielä viimeisen kerran ennen siirtymistä reserviin. Tapahtumaa spekuloidtiin meidän kokelaiden kesken aina reserviupseerikurssin päättymisestä alkaen ja kotiutumisen kynnyksellä me kaikki odotimme jälleennäkemistä kuin kuuta nousevaa.

Iltamme alkoi kierroksella Tuusulan ilmatorjuntamuseossa, joka on ainoaa laatuaan maailmassa. Esillä oli paljon mielenkiintoisia sodanajan laitteita ja aseita, niistä mainittakoon vanhat tulenjohtotutkat ja 40mm ilmatorjuntatykki. Sotakamreeri Matti Kulmalan pitämän esittelykierroksen jälkeen joimme munkki-kahvit museolla ja siirryimme Tuusulan taistelukoululle.

Taistelukoululla meidät toivotettiin tervetulleeksi reserviläisjärjestöjen puolesta. Meille kerrottiin erilaisista tapahtumista ja toiminnasta mitä reserviläisjärjestöt järjestävät ja kuinka voimme osallistua. Myös ilmatorjuntayhdistys kertoi omasta toiminnastaan ja jäsenille kuuluvista eduista ja tapahtumista. Lyhyiden esittelyiden jälkeen siirryimme sotilaskotiin ruokailemaan, jossa meille tarjottiin maittava päivällinen punaviinin kera.

Ruokailun jälkeen alkoi illan pää-tapahtuma eli saunominen rantasaunoilla. Puhuttavaa ja kerrottavaa oli paljon, olihan viime näkemisestämme melkein puoli vuotta. Kirpeiden löylyjen ja kuulumisten vaihtamisen jälkeen alkoi kotimatka kohti omia

joukkoyksiköitä jokseenkin haikkeissa tunnelmissa. Meistä ilmatorjunnan upseerikokelaista on muodostunut hyvin tiivis porukka ja ”viimeinen” kohtaaminen tuntui surrealistiselta. Niimpä uuden reunion-tapahtuman suunnittelu on jo alkanut keskuudessamme.

Kaiken kaikkiaan ilmatorjuntayhdistyksen järjestämä kokelasilta oli onnistuneesti järjestetty jälleennäkeminen. Esittely ilmatorjuntamuseolla oli mielenkiintoinen, ruokailujärjestelyt toimivia ja kautta tapahtuman vallitsi hyvä henki ja rento ilmapiiri. Kiitos kaikille tapahtuman järjestämiin osallistuneille tahoille ja nykyisin jo vänrikeiksi ylentyneille ilmatorjuntaveljille ja -siskoille.



Hämeen osasto – Ilmatorjunnan ilosanomaa varusmiehille

Ilmatorjuntayhdistyksen Hämeen osasto järjesti alkukesästä ilmatorjunta-aiheiset tiedotustilaisuudet sekä kokeilulle että aliupseerioppilaille. Uusia jäseniä liittyi yhdistykseemme tapahtumissa yhteensä 14.

Sanoman lomassa järjestettiin tietokilpailu, ammuntaa, käsikranaatin heittoa sekä yritysvierailu VS-Harja Oy:ssä, jossa tuotanto on erittäin pit-

källe automatisoitu. Parhaiten kilpailuissa menestyneet palkittiin.

Teksti: Jukka Vyrjölä



Kokelaat tutustumassa automatisoituun harjan valmistukseen VS-Harja Oy:ssä. Kuvassa myös isäntänä toiminut toimitusjohtaja Henri Valtanen.



Saajanmajan vastavalmistuneen Saunan edessä rastinaiheena oli käsikranaatin heitto, jonka tuloksissa syntyi melko lailla hajontaa.



Parhaat aliupseerioppilaat palkittiin kädenpuristuksen lisäksi käytännöllisillä lahjoilla.



Kokelasillan päätti juhlallinen lipunlasku.

Päijät-Hämeen osasto

Kuluva vuosi on ollut täynnä mielenkiintoisia alan tapahtumia, ja Päijät-Hämeen osasto on antanut tilaa näille. Talvella on taas tarkoitus järjestää Lahdessa vankasti aselajiaiheinen iltatilaisuus. Osastomme jäsenet ovat kuuleman mukaan tilaisuuksissa käyneet, vaikka tarjolla olleet mahdollisuudet yhteisiin liikkumisiin ovat jääneet käyttämättä. Lehden ilmestyessä Lahden Kokonaisturvallisuus-messutkin ovat jo takana.

Edessä on vielä vuoden päätapahtuma Hämeenlinnassa, ilmapuolustusseminaari. Sinne on tarkoitus mennä yhteiskyydein.

Hälvälän ampumaradan käyttö on järjestelty uusiksi viime talvena. Rataa hallinnoi Hälvälän ampumaurheilukeskus ry, jonka jäsen osastomme nyt on. Muutos aiheutti osastolle jonkin verran vaivaa ja kuluja. Yhdistyksen jäsenillä on mahdollisuus edelleen jatkaa am-

pumaharrastusta osaston vuoroilla. Järjestely on muuttanut joitain käytäntöjä ja maksuja. Ratavalvonnan talkoovastuut ovat edelleen olemassa. Aiheesta kiinnostuneet voivat kysyä yksityiskohtaisemmat lisätiedot osaston sähköpostin kautta.

Tiedottamisessa on tarkoitus muutenkin keskittyä sähköpostiviesteihin sekä tietysti yhdistyksen lehteen. Siksi on tärkeää, että ilmoitat halukkuutesi pysyä listalla osoitteeseen ity.lahti@gmail.com

Tapaamme Hämeenlinnassa!

Lapin ilmatorjuntakilta

Lapin Ilmatorjuntakillan syyskokous pidetään 25.10.2018 kello 18.00 Someroharjulla Leijona-kabinetissa.

Kokouksessa valitaan puheenjohtaja v 2019 ja neljä johtokunnan jäsentä vv 2019-20. Käsitellään toimintasuunnitelmaa ja talousarvio v 2019. Kokouksen jälkeen esitelmä ajankohtaisesta aiheesta.

Kahvitarjoilu.
Tervetuloa!

Ilmatorjuntamuseo – ajankohtaista



Puolustusministeri Niinistön vierailu Ilmatorjuntamuseolla 20.8.2018

Museoliiton Kutsu poliitikko museoon -viikon puitteissa oli onnistunut! Kuvassa puolustusministeri Niinistö ja museonjohtaja Esa Kelloniemi tutustumassa näyttelyihin. Kansanedustaja Antti Kaikkonen vieraili museolla 27.8.2018.

Ajankohtaista

Tuusulan kunnalle ja Ilmatorjuntamuseolle myönnettiin Museo-visio-apuraha kesäkuussa 2018. Suomen Kulttuurirahasto tukee museoiden näyttelytoiminnan uudistamista Museo-visio-hankkeella, jonka tavoitteena on saada lisää kävijöitä museoihin ja parantaa kävijäkokemusta. Uudistustyön tavoitteina on kävijäkokeimuksen parantaminen ja uudet kävijät. Uudistustyön keinoina on esim. esitystekniset, toiminnalliset tai teknologiset uudistukset näyttelytiloissa, yleisötyöhön panostaminen tai tarkempi kohderyhmäajattelu.

Tuusulan kunnan hallinnoimalla Klaavolan kotiseutumuseolle

ja Ilmatorjuntamuseolle myönnettiin apuraha yhteisen Museo-puisto-hankkeen suunnitteluun. Apuraha on kaksiosainen. Suunnitteluosion perusteella Suomen Kulttuurirahasto myöntää jatkoapurahan suunnitelman toteuttamiseen. Museo-puiston tarkoitus on aktivoida ja osallistaa kuntalaisia. Hankkeesta järjestetään avoin nimikilpailu.

Tulevia tapahtumia

Ilmatorjuntamuseon ensimmäistä maailmansotaa käsittelevän luentopäivän aloittaa la 20.10.2018 klo 14.00 eversti evp, Ahti Lappi luennoimalla sotilasilmailusta ja ilmatorjunnan kehityksestä ensimmäisessä maailmansodassa.

Toisen luenton la 20.10 pitää klo 15.00 alkaen sotahistorioitsija Carl Geust teemalla ”Venäjän lentovoimat ensimmäisessä maailmansodassa”.

Kuvat ja teksti: E. Sumelius

Meririntaman ilmatorjunta 1941–1944 – teos Lehtimäen ja Landtmanin matkassa julkaistiin

Matti Lehtimäen teos jatkosodan aikaisesta meririntaman ilmatorjunnasta sai arvoisensa julkistamistilaisuuden Ilmatorjuntamuseolla 23.8.2018 noin 50 kutsuvieraan todistaessa tapahtumaa, johon huipentui kirjailijan neljän vuoden perusteellinen ja tuloksia tuottanut väsymätön uurastus aiemmin tutkimattoman aiheen parissa.

Tietokirja ja kuvaus sotilaan arjesta sekä katseluteos

Ilmatorjuntasäätiön hallituksen puheenjohtaja, kenraaliluutnantti (evp) Hannu Herranen toi avauksessaan esille mm. kirjan merkittävät ansiot niin tietokirjana kuin kuvauksena sotilaiden arkielämästä ja heidän tunnoistaan. Hän otti

esille myös kirjan erityisen onnistuneen taiton, jonka ansiosta entuudestaan lähes kokonaisuudessaan julkaisemattomat, pääosin veteraaneilta saadut valokuvat pääsevät oikeuksiinsa nyt niin hienosti, että kirjaa voi suositella jopa katseluteokseksi. Hannu Herrasen laatiman tarkemman esittelyn kirjasta voit lukea heti tämän artikkelin jälkeisiltä sivuilta.

Kahden veteraanin matkassa Suomenlahden saarelta toiselle

Kirjailija Matti Lehtimäki toi kattavassa ja sujuvasanaaisessa esityksessään esille seuraavat kokonaisuudet: kirjailijan esittelyn, kirjan syntyprosessin, tavoitteen asetannan, toteutuksen, tutki-

musta edistäneitä asioita, tutkimustyön haasteita, päätelmiä ilmatorjunnasta jatkosodassa, sattumuksia tutkimusmatkoiltaan ja runsaslukuiset kiitokset tutkimustyötä tukeneille tahoille.

Mieleen painuva yksityiskohta Martin esityksessä oli puolen minuutin videoklippi kirjan luovutustilaisuudesta teoksen toiselle päähenkilölle, Christian Landtmanille. Todettakoon, että kirjaa varten haastatelluista viidestä veteraanista ainoastaan Landtman on enää elossa, muut neljä veteraania ovat ehtineet jo poistua ajasta ikuisuuteen. Kirjan onnistuneen lopputuloksen kannalta olikin suoranainen onnenpotku, että Matti Lehtimäki löysi Landtmanin haastattelun YouTubesta vuonna 2015. Haastattelu

Runsaslukuinen kutsuvierasjoukko valmiina tilaisuuden avaukseen – kirjailija Matti Lehtimästä huokui hyväntuulisuus suururakan saavutettua loistokkaan päätepiteensä.

oli tehty vuonna 2009, koskien Suursaa-
ren valtausta vuonna 1942 ja Viipurin-
lahden tapahtumia heinäkuussa 1944.
Matti palaveerasi sittemmin Landtman-
nin kanssa hänen Lauttasaareen kodis-
saan kolmisenkymmentä kertaa nousten
samalla kirjan toiseksi päähenkilöksi.

Perustan tutkimukselle loi Matti
Lehtimäen isän, Armo Lehtimäen ja
Christian Landtmanin sota-aikaiset
muistiinpanot, joista ilmenee millä
saarella milloinkin oltiin sekä heidän
sota-arkensa kuvaukset; Armo Lehti-
mäen sanoin ”täällä on 24 tuntia vuo-
rokaudessa työaikaa ja loppu on va-
paa-aikaa”. Oleellista oli myös puoliso
Marjukan kannustava asenne ja tuki
niin huollossa kuin oikoluvussakin.

Matin vuosien sitkeän ja ansiokkaan
puurtamisen johdosta käsissämme on
nyt ainutlaatuinen teos, jossa lukijaa
kuljetetaan Suomenlahden saarelta
toiselle kahden veteraanin matkassa.
Kirjassa kulkevat rinnan veteraanien
muistiinpanot, sotapäiväkirjojen ta-
pahtumat ja sota-arkiston dokument-
tien faktat sekä kulloinkin tapahtumiin
liittyvät valokuvat. Teoksessa on yli
150 ennen julkaisematonta valoku-
vaa, joista noin 130 on veteraanien
valokuvaamia. Kirjasta löytyy lisäksi



**Ilmatorjuntasäätiön hallituksen pu-
heenjohtaja kenraaliluutnantti (evp)
Hannu Herranen avasi kutsuvieras-
tilaisuuden tuoden esille kirjailijan
ja tukijoukkojen merkittävät ansiot
laadukkaana lopputuloksen aikaan-
saamisessa.**



runsaasti karttoja, joihin on merkitty
saarten ilmatorjunta-aseistus ja muu-
takin rannikkotyökistön aseistusta. Kir-
jassa on noin 350 ilmatorjuntamiehen
henkilötiedot. Teos toimii samalla esi-
merkinä siitä, miten tarkkaan sotilaan
sotapolku on tutkittavissa.

**Kirja täydentää hienosti Ilmatorjun-
tasäätiön kustannuskokoelmaa**

Ilmatorjuntasäätiö on kustantanut vii-
me vuosien aikana vähintään yhden
teoksen vuodesta 2012 alkaen; Ilma-
torjunnan vuosikirjat 2011-2012 ja
2015, Salainen ase ilmapuolustukses-
sa – tutkat toisessa maailmansodassa v.
2012, Ilmavaara! Helsingin ilmapuo-
lustus 1917-1944 v. 2013, Vain valioita
joukossamme on – Lottien 14. Valon-
heitinpatteri Helsingin ilmatorjunnassa
1944 v. 2014, Ilmatorjuntamies taiste-
luissa – muistelmia talvi- ja jatkosodas-
ta v. 2016, Tykkejä ja ohjuksia – ilma-

puolustajan muistelmia 1960-1996 v.
2017. Nyt julkistettu Matti Lehtimäen
kirja on upea jatko Ilmatorjuntasäätiön
aktiiviselle kustannustoiminnalle. Kir-
jan syntyprosessi on hyödyttänyt myös
Ilmatorjuntamuseota – se on kirittänyt
sitä päivittämään myynti- ja markki-
nointiprosessejaan. Ensimmäisiä mais-
tisia uusista avauksista on nähtävillä
Ilmatorjuntamuseon verkkokaupassa,
jonka päivitys saatiin valmiiksi juuri
sopivasti julkistamistilaisuuden aatto-
na. Nyt kirjojenkin tilaaminen verkos-
sa sujuu entistä jouhevammin. Matti
Lehtimäki on näyttänyt myös henki-
lökohtaisesti esimerkkiä siitä, miten
oma myyntiponnistelu vaimon tukema-
na kantaa hedelmää; uutuuskirjaa oli
myyty 100 kappaletta jo ennen julkis-
tamistilaisuutta, Matin sanoin ”auton
takakontista”.

**Teksti: Evi Uesa Sundqvist
Kuvat: Nikolai Yliroto**

**Kirjailijan
signeerauksella
varustetut teok-
set olivat halut-
tuja – vuorossa
kenraalimajuri
(evp) Jukka
Pennanen.**



Uutta tietoa meririntaman ilmatorjunnasta 1941–1944

Lavansaari, Someri, Suursaari ja monet muut Suomenlahden saaret ovat niminä ja jatkosodan taistelupaikkoina useimmille ainakin jossain määrin tuttuja. Mutta moniko on perehtynyt kyseisten saarten ilmatorjuntaan? Uskoisin, ettei kovinkaan moni. Aihetta sivuavia oppinätetutkimuksia lukuun ottamatta, meripuolustuksemme sotien aikaisesta ilmatorjunnasta ei ole kirjoitettu kovinkaan paljoa. Nyt puutetta saadaan korjattua yhden teoksen verran, kun Ilmatorjuntasäätiön kustantamana ilmestyy majuri (res) Matti Lehtimäen laatima tutkimus jatkosodan ilmatorjunnasta itäisellä Suomenlahdella. ”Meririntaman ilmatorjunta 1941–1944 Lehtimäen ja Landtmanin matkassa”-niminen saanut kirja on tiettävästi ensimmäinen laajempi, suurelle yleisölle suunnattu kuvaus kyseisen rintamaosuuksien ilmatorjunnasta. Tavoitteena Matti Lehtimäellä on ollut aikaansaada teos, joka ”on sekä dokumentti tuleville tutkijoille että mahdollisimman tarkka kuvaus sotilaiden arkielämästä ja heidän tunnoistaan.”

Ilmatorjuntaa on teoksessa lähestytty ”arkipäivän sotahistorian” tutkimuskeinoin, jolloin yksilön ja pienryhmien kokemukset ovat etualalla kasvaen vähitellen suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Lähdeviitteistään huolimatta lähestymistapa on teokselle eduksi, sillä se herättää perinteistä tieteellistä ilmaisuja helpommin myös sotahistoriaan suuremmin vihiä kiertymättömän lukijan mielenkiinnon.

Ajatus kirjan tekemisestä sai alkunsa tutkijan satakuntalaisen puuseppä-pienviljelijänsä, Armo Johannes Lehtimäen (1912–1995) laatimista jatkosodan aikaisista muistiinpanoista. Näistä kertyi puhtaaksikirjoitetuina parisen kymmentä sivua henkilökohtaisia muistelmia, minkä lisäksi käytettävissä oli Lehtimäen sukukunnan keskinäistä kirjeenvaihtoa. Muistiinpanojen koukuttamana työelämästä eläköitynyt tutkija lähti selvittämään, mitä kerrottujen aikalaisten tapahtumien ja tunteiden taakse kätkeytyi ja kuinka sodan koettelemukset olivat vaikuttaneet isään mm. perheenpäänä.

Eivät tapahtumat ja niiden taustat kuitenkaan helposti kirjaksi kääntyneet. Aikaa työhön vierähti runsaat neljä vuotta, jona aikana viestijoukoissa koulutuksensa

saanut tutkija joutui mm. perehtymään itselleen aiemmin vieraaseen aselajiimme. Isän muistiinpanojen lisäksi tarvittavan muun kirjallisen lähdemateriaalin kokoaminen vaati kymmeniä työpäiviä. Lopulta Kansallisarkistossa läpikäytyistä kymmenistä tuhansista asiakirjasivuista teoksen käsikirjoitukseen suodattui tietoja 66 sotapäiväkirjasta sekä runsaasta määrästä sodan aikaista asiakirjaliikennettä. Lisäksi arkistodokumenttien tietoja täydennettiin useista kirjallisuuslähteistä.

Kokonaan oman lukunsa lähdemateriaalista muodostavat haastattelut. Henkilökohtaisten suhteidensa, perusteellisten valmistelujen ja onnekkaiden yhteensattumien ansiosta Matti Lehtimäki onnistui löytämään ja luomaan luottamukselliset keskusteluyhteydet useisiin tapahtumat kokeneisiin sotiemme veteraaneihin – kuten myös sotaa kokemattomiin asian tuntijoihin. Niinpä käsikirjoitus alkoi laajeta perhedokumenttia merkittävästi kokonaisvaltaisemmaksi tutkimukseksi. Haastattelujen myötä teos sai myös toisen päähenkilönsä, vänrikki Christian Landtmanin sekä täydentyi runsaalla määrällä muiden veteraanien isompia tai pienempiä sotakokemuksia.

Kirjan päähenkilöt, Lehtimäki ja Landtman, edustavat yksilöinä kovin erilaisia lähtökohtia ja elämäntilanteita. Armo Johannes Lehtimäki on sodan alkaessa elämässään vakiintunut 29-vuotias kiukailainen, kahden lapsen perheenisä, joka läheistensä ohella kantaa huolta pientilansa lunastuksen aiheuttamasta velkarasitteesta. Kymmenen vuotta nuorempi Christian Landtman puolestaan edustaa perheetöntä helsinkiläisnuorukaista, joka talvisodan aikaisen suojeluskuntapalvelun jälkeen hakeutuu jatkosodan alkuvaiheessa vapaaehtoiseen asepalveluun ja koulutetaan sodan kestäessä reservinupseeriksi. Vaikka miehet eivät ole toisilleen

sukua, eivät samalta kotiseudulta sotaan lähteneitä tai keskinäisessä esimies-alais-suhteessa, leikkaavat heidän sotapolkunsa aika ajoin toisiaan samoilla saarilla tai yksiköissä. Tämä lähtökohta-asetelma

ja teoksen marginaaleihin kainalojutuiksi kootut molempien henkilökohtaiset muistelukset tarjoavat lukijalle oivan mahdollisuuden tarkastella päähenkilöiden arkielämää ja tunteita sodan pyörteissä. Eli juuri sitä, jota tutkija toiseksi tavoitteeseen on määrittänyt. Tämä rinnakkaiskeronta luo kirjaan myös proosanomaisen draaman kaarta, mutta sillä erotuksella, että henki-

löt ja tapahtumat ovat todellisia.

Rajauksista huolimatta teoksessa on tietoja noin 750 henkilöstä, joista puolet ilmatorjuntajoukkojen jäseniä. Henkilöiden runsas muodostuminen jossain määrin haastavaksi, sillä kirjailija esittää heistä lyhyitä pikutietoja ja tapahtumia, jotka eivät aina liity ydintarinan juoksutukseen. Toki veteraanit ovat mainituiksi tulonsa ansainneet, mutta ”henkilökavalkadi” kysyy lukijalta herpaantumatonta keskittymistä tekstiin. Sukututkijoille tai omien sukulaistensa sotapolkujen selvittelijöille kyseisillä merkinnöillä saatavaa olla suurtakin merkitystä. Näiden ohella teoksesta löytyy myös runsaasti luettelotietoa itäisen meririntaman ilmatorjuntamuodostelmiin kuuluneista miehistä sekä heidän siirroistaan.

Kronologisesti etenevä aika muodostaa kirjan tukirangan, jonka päälle eri tapahtumat sekä henkilöt liitetään. Saarisotodankäynnin tapahtuminen taustaksi tutkija tiivistää kunkin sotatoimen alkuun lyhyen yleiskatsauksen sekä esittelee saaret, joilla taistelut käydään. Näillä tiedoilla lukija pystyy asemoimaan tapahtumat sodan suurempaan viitekehykseen. Jalkaväen ja muiden aselajien toimien rinnalla kuljetaan ilmatorjuntajoukkojen taistelutapahtumia sekä kerrotaan päähenki-



löiden kyseisiin tapahtumiin liittyvistä kokemuksista ja tuntemuksista. Taisteluvauksissa edetään saari kerrallaan, mutta välillä mukaan tuodaan lyhyitä, samanaikaisia tapahtumia tai tunnelmia muilta saarilta, jopa maarintamilta. Ilmatorjunnan osuuden erittely syvenee ja jännevöityy Suursaaren valtausoperaatiossa ja sen jälkeisissä taisteluvauksissa ja ne ovatkin pitkälti kirjan parasta antia.

Tutkijan kertoman mukaan kirjassa läpikäydään meririntaman keskeisimmät saaritaistelut, mutta kaikkia sotatoimiin osallistuneita ilmatorjuntajoukkoja ei suinkaan käsitellä yksityiskohtaisesti – ”pääosin ainoastaan niiden yksiköiden toimia, joihin kirjan päähenkilöt Lehtimäki ja Landtman kulloinkin kuuluivat”. Tässä syy kirjan nimen loppuosaan. Rajauksesta huolimatta teoksessa on runsaasti uutta, yksityiskohtaista aselajitietoa. Mm. ensimmäistä kertaa selvitetään ranskalaisvalmisteisella Puteaux-kalustolla varustettujen raskaiden ilmatorjunta-

pattereiden yksikköhistoriaa perustamiseen ja nimimuutokseen.

Kysymyksessä ei siis ole kokonaisvaltainen tutkimus koko jatkosodan meripuolustuksen ilmatorjunnasta. Mutta jo käsiteltyjen joukkojen osuudet johdattavat monet, allekirjoittaneen mukaan lukien, olosuhteiltaan, tehtäviltään ja toimintoiltaan aivan uuteen ilmatorjunnalliseen ympäristöön. Saaritaistelujen ja niihin osallistuneiden ilmatorjuntajoukkojen kuvauksista lukija löytää pitkien huoltoetäisyyksien, vihollisvaikutuksen tai keliolosuhteiden tuomat haasteet sekä eristettynä tai saarrettuna olon ja tarpeen tulla toimeen omillaan. Näitä rannikkoujouksissa palvelleille tuttuja haasteita mantereella toiminut ilmatorjuntasotilas lienee harvemmin joutunut kokemaan.

Runsaasta tietoaineksestä johtuen tutkija ei päästä lukijaansa helpolla. Ilmatorjuntajoukkojen organisatoriset muutokset, lukuisat siirrot, kahden päähenkilön elämänvaiheiden seuraaminen sekä muut pikkutarkat detaljit vaativat lukijaltaan

täysipainoista keskittymistä teoksen sisältöön. Tutkimusta ei siis parhaalla tahdollaakaan voi suositella ns. nukkumaanmenolukemistoksi. Teokseen ja sen sisältöön on syvennyttävä, mutta sen lukija on velkaa sotiemme veteraanien ponnisteluille sekä Matti Lehtimäelle hänen monivuotisesta tutkimus- ja kirjoitustyöstään.

Kirjan värilliset kartta- ja kaaviopiirroksot sekä runsaat taulukot ovat selkeydessään ja informatiivisuudessaan erinomaisia. Niistä ilmenee olennainen ja karttapiirroksista löytyvät kerrankin myös tekstissä mainitut paikannimet. Sekä tutkija että taittaja ovat paneutuneet pieteetillä yhteisesti toteutettuun taittoon ja lopputulos on vaivan arvoinen. Kun taitto rakentuu lähes kokonaisuudessaan ennen julkaisemattomalle, pääosin veteraaneilta saadulle, kuva-aarteistolle, voi kirjaa suositella jopa katseluteokseksi.

Teosta on saatavilla tekijältä tai museokaupasta ja se on erinomainen lahjavihje loppuvuoden merkki- ja juhlapäivien tarpeisiin.

KENTÄN KUULUMISIA

Ilmatorjunnan tarkastajan eversti Sami-Antti Takamaan puhe Lohtajan Ilmapuolustusharjoituksessa 1/2018 Ritarimaljan jakamisen yhteydessä.

Ilmatorjunnan ritarimalja

Hieman taustaa palkinnosta. RITARIMALJA on Mannerheim-ristin ritarien ilmatorjunta-aselajille lahjoittama ikuisesti kiertävä kierto-palkinto. Kysymyksessä on siis Ilmatorjunnan arvostetuin palkinto.

Ilmatorjunnan Ritarimalja - Järjestelmakeskus - Puolustusvoimien logistiikkalaitos

Olen varma, että monelle Järjestelmakeskuksen rooli saattaa olla hieman hämärän peitossa. Avaan sitä hieman.

Järjestelmakeskus ja sen edeltäjät ovat tehneet pitkäjänteisesti työtä ilmatorjuntajärjestelmien kehittämisessä, ylläpitämisessä sekä niiden hankinnassa. Nämä kaikki ovat olennaisia osia ilmatorjunnan valmiudessa. Työ on pitkäjänteistä ja vaatii sitoutumis-

ta ja paneutumista. Viimeisistä isoista hankkeista voidaan mainita keskipitkän kantaman sekä erittäin lyhyen ilmatorjuntajärjestelmien hankkeet eli ilmatorjuntaohjusjärjestelmä 12 (NASAMS II FIN) sekä ilmatorjuntaohjusjärjestelmä 15 (Stinger Block 1 RMB). Hankkeiden aikapituudet ovat pitkiä, esimerkiksi ITO12-hankeen sopimus allekirjoitettiin vuonna 2009 ja hanke päätettiin virallisesti vuoden vaihteessa. Ei pidä myöskään unohtaa Ilmajärjestelmäosaston roolia, joka konkreettisesti näkyy täällä Lohtajalla. Ilmajärjestelmäosastolla on nimittäin keskeinen rooli maalilennokkitoiminnassa.

Vaikka Ritarimalja jaetaan nyt Järjestelmakeskukselle, niin toivon, että se nähdään tunnustuksena koko Logistiikkalaitoksen roolista ilmatorjunnan valmiuden ylläpidossa, jossa oma



Eversti Sami-Antti Takamaa ja majuri Ari Keski-Rauska.

roolinsa on laitoksen esikunnalla sekä kolmella Logistiikkarykmentillä. Toivon, että tämä viesti tavoittaa koko Logistiikkalaitoksen henkilöstön.

Onnittelten Ritarimaljan saajaa hyvin tehdystä työstä ja pyydä Maajärjestelmäosaston ilmatorjuntasektorin johtajaa majuri Ari Keski-Rauskaa noutamaan palkinnon.



Helsingin Ilmatorjuntarykmentin komentajan tervehdys

Arvon lukijat!

Olen everstiluutnantti Mano-Mikael Nokelainen ja aloitin 1.8.2018 Helsingin Ilmatorjuntarykmentin komentajana Passariprikaatissa. Vastaanotin hyvässä iskussa olevan joukon edeltäjältäni everstiluutnantti Kai Naumaselta helteisessä vaihtoparaatissa Parolanummella 31.7.2018.

Sanomattakin lienee selvää, että olen erittäin kiitollinen saadessani vastaanottaa Helsingin Ilmatorjuntarykmentin komentajan tehtävät ja palatessani jälleen 10 vuoden jälkeen takaisin ilmatorjunta-aselajiin ja Helsingin Ilmatorjuntarykmenttiin. Helsingin Ilmatorjuntarykmentti on itselleni tuttu ja lähellä sydäntä, sillä aloitinhan siellä sotilasurani nuorena upseerina vuonna 1996.

Viimeisen 10 vuoden aikana olen palvellut pääasiassa ilmatorjunta-tehtävien ulkopuolella Viestikoulul-

la, Maanpuolustuskorkeakoulussa, Puolustusvoimien tutkimuslaitoksella sekä Pääesikunnassa. Aikaan sisältyi myös ulkomaan komennus Sveitsissä vuonna 2013. Helsingin Ilmatorjuntarykmenttiin palasin Pääesikunnasta, jossa palvelin edelliset 3 vuotta johtamisjärjestelmäosastolla kyberpuolustussektorin johtajana tehtävänä rakentaa ja kehittää puolustusvoimien kyberpuolustuskyykyä. Eli leikkisästi sanoen IT-asoiden parissa, vaikkakin hie- man toisenlaisen käsitteistön mukaisesti. Koen monipuolisen palvelustaustani luoneen itselleni laajan näkökulman puolustusvoimien toimintaan, jonka lisäarvo on hyödynnettävissä komentajan tehtävässä parhaalla mahdollisella tavalla.

Helsingin Ilmatorjuntarykmentti aloitti osana Panssariprikaatia vuoden 2007 alussa. Rykmentti on kymmenen vuoden aikana löytänyt paikkansa osana Panssariprikaa-

tia. Rykmentin tehtäväkenttä on laaja käsittäen varusmies- ja reserviläiskoulutuksen, entisestään kasvaneet operatiiviset ja valmiustehtävät sekä osallistumisen ilmatorjunnan kehittämiseen. Näihin liittyen merkittävä tekijä on myös henkilökunnan osaamisen kehittäminen sekä teknisen kaluston ylläpito ja huolto. Tekemistä siis riittää nykyisellä noin 60 henkilön rykmentillä.

Rykmentin tehtävien laadukas hoitaminen tarvitsee kumppaneita ja verkostoitumista. Yhteistyötahoja on niin puolustusvoimien sisällä kuin myös ulkopuolella. Yhteistyössä on voimaa ja tätä tulen myös omalla komentajakaudellani edistämään parhaan kykyni mukaan.

Panssariprikaatilla ja Helsingin Ilmatorjuntarykmentillä on ilo ja kunnia isännöidä tämän vuoden Etelä-Suomen ilmapuolustusseminaria 6.10.2018 Parolanummella. Aikaisemmin seminaarit on järjestetty Parolanummella vuosina 2011 sekä 2015 ja aina olemme saaneet nauttia erinomaisista tapahtumista esityksineen ja keskusteluineen. Toivottavasti tapaan mahdollisimman monen lukijan myös tämän vuoden ilmapuolustusseminaarissa.

*HYVÄÄ SYKSYN JATKOA
JA Tervetuloa
PANSSARIPRIKAATTIIN
ILMAPUOLUSTUSSEMINAARIIN!*



Vasemmalla Helsingin ilmatorjuntarykmentin komentaja 2016-2018 Evl Kai Naumanen, keskellä Helsingin Ilmatorjuntarykmentin kummi ev Hannu Pohjanpalo ja oikealla Helsingin Ilmatorjuntarykmentin komentaja 1.8.2018 alkaen evl Mano-Mikael Nokelainen.



ITO90M- järjestelmän kuulumisia

Ilmatorjuntaohjusjärjestelmä 90M (ITO90M/Crotale NG) on liikkuva ja itsenäinen lyhyen kantaman multisensorinen ilmatorjuntaohjusjärjestelmä, jossa on maalinosoitus- ja tulenjohtotutka sekä päivänvalo- ja lämpökamera. ITO90M-järjestelmää on suunniteltu käytettävän kaikkien puolustushaarojen toimintaympäristöissä sekä valtakunnallisesti merkitävien kohteiden alueilla.

Jääkäriprikaati on Ilmatorjuntaohjusjärjestelmä 90M:n pääkoulutuspaikka ja vastaa varusmiesten, reserviläisten ja henkilökunnan koulutuksesta kaikille puolustushaaroille.

Ikä on kuitenkin numeroita

ITO90M eli tuttavallisemmin Crotale täyttää tänä vuonna 30 vuotta. Voidaankin puhua varsin kypsästä iästä tekniselle järjestelmälle, mutta iästään huolimatta järjestelmä



on edelleen suorituskykyinen ja iskussa. Varttuneeseen ikään pääseminen ei ole kuitenkaan mikään itsestäänselvyys, kun puhutaan ase- ja johtamisjärjestelmistä. Jo kaista ohjusjärjestelmää arvioidaan jatkuvasti osajärjestelmien ja jopa komponenttien tarkkuudella sekä pyritään tekemään välttämättömiä kunnossapitotoimia, jotta järjestelmän suorituskyky pystytään turvaamaan koko laskennallisen elinkaaren ajan. Tämän hetken tietojen valossa ITO90M-järjestelmä vanhenee 2020-luvulla, ellei elinjaksoa jatka-

via toimenpiteitä tehdä. Näissä arvioinneissa on otettava huomioon ainakin tulevaisuuden ilmauhka ja sen asettamat vaatimukset, resurssit sekä kustannustehokkuus.

Järjestelmät vaativat jatkuvaa ylläpitoa ja testausta suorituskyvyn eteen, vai oletteko koskaan käynnistäneet vanhaa tietokonetta, joka on ollut kaapissa muutaman vuoden? Vanha kone ei välttämättä käynnisty ilman ongelmia, mutta lyhyen käytön jälkeen toimi taas. Samaa vertauskuvaa voidaan käyttää ohjusjärjestelmän kunnossapidon perusajatuksesta, jota kunnossapitovastuullinen Millog Oy toteuttaa. Ohjusvaunuja pyritään kierrättämään ja käyttämään suunnitellusti sekä aktiivisesti, jolloin viat saadaan diagnosoitua ja korjattua mahdollisimman nopeasti ennen järjestelmän luovuttamista operatiivisille käyttäjille.

Valmiuden lisäksi viime aikojen agendalla ovat olleet erilaiset projektit. Suurin yksittäinen käynnissä oleva projekti on ollut uuden lämpökameran hankinta. Projekti alkoi vuonna 2016 ja eteni tehdasvastaanottoon huhtikuussa 2017, missä ITO90M työryhmä suoritti lämpökameralle FAT- testit (Factory Acceptance Test) Ranskassa. Kesäkuussa 2017 Jääkäriprikaati johti SAT-testit (Site Acceptance Test) Rovaniemellä yhdessä valmistajan kanssa. Testilennot Hornetilla suoritettiin Lapin lennosta. Syksyn aikana kamerat asennettiin muihin vaunuihin ja kenttätestausvaihe käynnistettiin Jääkäriprikaatin johdolla. Kenttä-



testausvaiheessa kerättiin dataa ja havaintoja toimivuudesta sekä suoritettiin ohjusammunnat Lohtajalla. Tämän lisäksi käynnissä on useita kunnossapitoon liittyviä pienempiä projekteja, kuten operaattorin näytön uusinta ja sisäpuhelinjärjestelmän käyttöönotto. Tämänkaltaisilla kunnossapidon toimilla pyritään pitämään koko ”lautta” hyvässä kunnossa ja valmiudessa.

Käyttäjät tärkeässä roolissa

Sotilaallinen suorituskyky erään määritelmän mukaan muodostuu ainakin järjestelmän ja/tai joukon toiminnan mahdollistavista suunnitelmista, eri tehtäviin harjoitelluista



käyttö- ja toimintaperiaatteista sekä riittävästä ja osaavasta henkilöstöstä. On toki muitakin tekijöitä, mutta haluan nostaa esille muutaman seikan. Viimeaikoina Maavoimissa on menty valmius edellä, mutta Crotale-käyttäjien näkökulmasta tämä ei sinällään ole aiheuttanut henkilökunnan tai varusmiesten koulutukseen suuria muutoksia -toistaiseksi.

Jo vuosia sitten henkilökunnalle on kehitetty sodanajantehtävän ja järjestelmän osaamisvaatimukset. Jokaisen ITO90M koulutetun henkilökunnan osaamista kartoitetaan ja mitataan ohjusupseerin piinaavassa mittaustestissä. Testi toimii samalla kertaavana koulutustapahtuma, jonka tarkoituksena saada testattavat huomaamaan omat kehitettävät osa-alueensa. Tämän lisäksi henkilökunnan osasto harjoittelee Jääkäririkoon omien valmiusharjoitusten lisäksi häirityissä olosuhteissa Lohtajan ilmapuolustusharjoituksessa kaksi kertaa vuodessa.

Koen, että henkilökunnan ammattitaito on hyvällä tasolla, mutta enemmän haasteita näen henkilöstön riittävyudessa. En usko, että varovainen huoli kohdistuu pelkästään meidän kouluttamaamme yksikötyyppiin. Olipa järjestelmä, kuinka

hyvä tahansa, niin lopputulos heijastuu vasta ammattitaitoisen henkilöstön käsien kautta. Käsipareja on vain oltava riittävästi.

Henkilökunnan kouluttamisen lisäksi varusmiesten ja reserviläisten koulutus on yhtä tärkeässä roolissa. Tänä keväänä tuotettiin ilmatorjuntaohjuspatteri (90M). Varusmiesten koulutuksessa on pyritty korostamaan viimeaikoina tilanteenmukaisuutta. Ampumaharjoituksissa ammuntoja muokattiin vastaamaan enemmän yksikötyypille todennäköisiä taistelutilanteita sekä simulaattoreiden käyttöä monipuolistettiin, kun KASI ja virtuaalikoulutusympäristö ovat myös ilmatorjuntajoukon käytössä. Joukkotuotantoyksikkö selvisi viimeisestä kolme viikkoa kestäneestä harjoituksesta hienosti ja kesäkuussa kotiutui hyvähenkinen sekä motivoitunut joukko.

Lopuksi

ITO90M osasto haluaa kiittää jo tässä vaiheessa vuotta kaikkia yhteistyökumppaneita järjestelmän eteen tehdystä hyvästä työstä. Jokaisen työpanos on tärkeä ja on ilo nähdä, että töitä tehdään edelleen pilke silmäkulmassa.

102KADK-ilmatorjuntakaaderien terveiset

Tervehdys Santahaminan sumuiselta saarelta! Opintomme ilmatorjunnan aselajikoululla Tikkakoskella ovat juuri päätyneet juhlallisuuksien sekä saunaillan merkeissä. Kadettikurssimme on kokoontunut Santahaminaan viimeisten opintojen äärelle ennen valmistumista.

Sotatieteen kandidaatin tutkintorakenne uudistui kurssillemme ja opintomme erosivatkin osittain aikaisemmasta. Ensimmäisen puolen toista vuoden aikana olimme yhtäjaksoisesti Santahaminassa, jossa kävimme yleisiä opintoja sotahistoriasta jääkärikomppanian taktiikkaan. Santahaminassa vietetty aika huipentui aselajien valitsemiseen ja aiemmasta poiketen ilmatorjunta valittiin muiden aselajien mukana. Valintatilaisuudessa ilmatorjunta oli yksi suosituimmista aselajeista.

Tutkintorakenteen muutoksesta johtuen ilmatorjuntakadetit siirtyivät Maasotakoululle muiden maavoimien opintosuuntaan kuuluvien kanssa. Maasotakoululla vietimme erittäin intensiiviset neljä kuukautta, joiden aikana perehdyimme jääkärijouk-



Kadettikurssin raketit: Frodo, Eki, Hessu, Don Micro, Twini, Sane, Opa, Siitsu ja Dansku.

kkeen taktiikkaan. Maanpuolustuskorkeakoulusta poiketen taktiikan opetus toteutettiin pääosin maastossa itse tekemällä ja harjoittelemalla. Käytännön harjoittelua elävöittivät usein käytetyt simulaattoriaseet.

Opintomme Tikkakoskella jakaantuivat karkeasti kolmeen kokonaisuuteen. Kesällä 2017 opiskelimme ilmatorjunta-aselajin perusteita, eri järjestelmiin liittyvää tekniikkaa sekä ilmvihollisen kalustoa ja toimintatapoja. Syksyllä opiskelimme ITO(05M)järjestelmän avulla taistelutekniikkaa ryhmätasalla ja taktiikkaa patteritasalle asti. Syksyllä osallistuimme useisiin harjoituksiin, joista antoisin oli Lappeenrannassa

käyty esikunta- ja johtamisharjoitus. Syksyn ilmapuolustusharjoituksessa pääsimme ampumavaiheen aikana harjaantumaan ilmatorjuntakonekivääriammunnoissa aseenvälvojan tehtävissä sekä taisteluvaiheen aikana ITOPTRI(05M) taktiikassa. Vuosi 2018 alkoi kuorma-autokortti-koulutuksella, jonka jälkeen siirryimme opiskelemaan johtokeskus (06)-laitteita sekä taktiikkaa. Kevät sisälsi useita harjoituksia, joista mainittakoon taistelunjohtamisen harjoitus Tikkakoskella. Harjoituksessa syvensimme oppejamme JOKE(06)-laitteisiin sekä pääsimme harjoittelemaan reaaliaikaista taistelunjohtamista simuloiduissa skenaarioissa.



Kadettikoulun viimeinen vuosi aselajiopintojen äärellä oli koko kurssin mielekkäin sekä opettavaisin vuosi. Eri harjoituksissa pääsimme näkemään sekä kokemaan ilmatorjuntaa monilla eri paikkakunnilla Tuusulasta Rovaniemelle. Yhteishenki opintosuuntamme yhdeksän kadetin kesken oli alusta lähtien erittäin hyvä sekä palveluksessa että sen ulkopuolella. Syyskuun alusta jakaannumme joukko-osastoihin Rovaniemelle, Hämeenlinnaan, Vekaranjärvelle sekä Tammisaareen.

Opintosuuntamme kiittää kouluttajia sekä muita opintoihimme osallistuneita.

Nasta-kurssi

Helmikuun 8. päivänä 1954 alkoi Ilmatorjuntakoulussa, Santahaminassa, 28. Ilmatorjuntaupseerikurssi. Se päättyi kesäkuun ensimmäisenä päivänä ja päättäjäisjuhla pidettiin Papinlahden Upseerikerholla.

Tuohon aikaan ei ollut tapana antaa kursseille erillisnimiä, mutta tämä nimesi itsensä Nasta-kurssiksi. Miksi nimi Nasta-kurssi, arvelen siitä, että kaikilla oli niin nastaa. Kursilta valmistui 45 upseerikokelasta, joista ilmatorjuntalinjalta 31 ja jalkaväkilinjalta 14.

Kurssinjohtajana oli majuri (kenrli) Kai Halmevaara, ilmatorjuntalinjasta vastasi yliluutnantti (maj) Urpo Ryönänkoski ja jalkaväkilinjasta kapteeni (everstiluutnantti) Reima Koskinen sekä viestiasioista vänrikki (maj) Veikko Karhunen.

Kokeneet kouluttajat pystyivät luomaan kurssilaisiin hyvän yhteishengen ja todellisen halun saavuttaa mahdollisimman hyvä ilmatorjunta- ja aselajienyhteistomintaosaaminen. Viimeksi mainittuun perehdyttiin

erityisesti Lohtajan ampumaleirillä, jossa upseerioppilaat toimivat prikaatin esikunnan eri toimistojen päällikköinä esittelivät suunnitelmansa prikaatin komentajalle (Halmevaara). Tämä koulutus tapahtui iltaisin ammuntojen päätyttyä.

Koulutuksen onnistumien näkyy edelleen. Nykyisin kurssi kokoontuu yhteen parin vuoden välein, tahti on kiihtynyt, alkuaan kokoontumisia oli viiden vuoden välein. Lisäksi turkulaiset ja helsinkiläiset kokoontuvat keskenään säännöllisesti. Tänä vuonna kokoontuminen pidettiin Svenska Klubbenin tiloissa. Nykyisestä vahvuudesta 20 paikalle saapui 15 kurssilaista. Heikki Sytelä tuli Nivalasta saakka. Viisi poissaolevaa lähettivät kukin tervehdyksensä tilaisuuteen. Varsinaista esitelmää tai vastaavaa ei ollut, vaan kurssilaiset kertoilivat elämänsä nykytilasta.

Lars Krogius esitti kurssiaikanaan kuvaamansa kaitafilmin, jolloin saatoimme eläytyä jälleen Santahaminan ja Lohtajan tapahtumiin. Filmisä näkyi hyvin RMB:n ammuntoja.

Itse päivitin ilmatorjunnan ja puolustusvoimien nykytilaa.

Mieleeni muuten muistui, että eräs upseerioppilas, Carl-Olaf Homén, toimi aikoinaan puolustusministerinä.

Hyvillä mielin suuntasimme kotiamme kohti odottamaan seuraavaa yhteishetkeä.

Hannu Pohjanpalo
kurssin apukouluttaja ja
ilmatorjuntaihminen



Ilmatorjunnan kotiseutuopas – isänmaan ja kotiseudun asialla

**Ilmatorjuntamies on asevelvolisuusaikana sijoitettuna sa-
tehtävään tai reservissä. Maanpuo-
lustustyötä voi toki tehdä samalla
monella rintamalla. Eläkeläisenä-
kin voi olla asialla.**

Omalta osaltani olen harrastanut kotiseutuhistoriaa kotikunnassani Tuusulassa. Kun googlaat virtuaalituusula, löydät kymmenkunta laatimaani kotiseutupolkua, joista

ammennan myös Ilmatorjuntaan. Malliksi voi poimia esimerkiksi Sotilaspitäjän kulttuurikierroksen. Suomen Kotiseutuliitto nimesi sen vuonna 2011 Vuoden Kotiseututeoksi ja siitä on myös dronella kuvattu napakka video ” Sotilaspitäjämme linnun silmin ”.

Miten sitten syntyi ensimmäinen ilmatorjunnan kotiseutuoppaani? Pidän kotiseutuesitelmää Keravan

sotaveteraanien lounaalla ja heitin ilmaan Keravan ilmatorjunnan tutkimisen- tietäisikö kukaan mukana olleita henkilöitä.

Mukana olleita löytyikin veteraanien ja sotilaspoikien joukosta. Paikallishistoriassa oli mainintoja pommituksista ja ”pattereista”.

Kansallisarkiston digitaaliset sotapäiväkirjat ovat helposti löydettävissä, jos on sotapäiväkirjoja pidetty. Oppaaseen tarvittava ilmatorjunnan historia on yleensä olemassa, on vain siitä osattava poimia kiinnostavat kohteet.

Keravan väestön suojaaminen pommituksilta sotien aikana tuli oppaan nimeksi. Se on tämän johdannon jatkeena. Seuraava askareeni on Keravan kotiseutupolku- opas omatoimiselle aikamatkalle. Se on käytettävissä keravalaisten ”kotouttamiseen” ja siihen tulee mausteina myös ydinkohdat ilmatorjunnasta. Kumppaneita haen Keravan kaupungista ja Kerava-seurasta.



Kotiseutuharrastaja Heikki Simola opastaa.

Tiekartta

Ilmatorjunnan kotiseutuoppaiden laadinta

- Perustana on alueen ilmatorjunnan historia
- Valitaan merkittävät kohteet/reitti, joissa on ehkä jo muistomerkki ja niille vapaa pääsy
- Kirjoitetaan napakat sisällöt ja valitaan kuvat kohteisiin
- Toteutus yhdistyksen osastojen ja jäsenten aktiviteetteina
- Yhdistyksen asettama ohjausryhmä tukee

Tavoitteena on ilmatorjunnan kotialueen paikallishistorian omatoiminen opas.

Oppaita julkaistaan ensin Ilmatorjuntalehdissä ja kootaan lopuksi erikoisnumeroon.

Sähköiset versiot jaetaan museon ja yhdistysten kotisivuilla. Niihin voidaan lisätä mobiiliversio/videoita/interaktiivisuutta/paikkatietoa ym.

Jatkossa sisältö täydentää kotikunnan matkailutarjontaa – haetaan kumppanuutta.

Keravan väestön suojaaminen ilmapommituksilta sotien aikana

Sodan uhatessa valmiutta kohotetaan

Ilmasuojelullisesti maa oli jaettu sotatoimialueisiin ja kotiseutuun. Väestönsuojelu (VSS) muuttui ilmasuojeluksi (IS) myöhemmin sota-aikana. On mielenkiintoista tarkastella paikallishistoriaa myös henkilöiden kautta. Suomen väestönsuojelupäällikkönä ”sivuraiteella” oli entinen sotaväen päällikkö ja myöhempi puolustusvoimien komentaja jääkärikenraali Aarne Sihvo, jonka yhtenä komentopaikkana on tietävästi ollut Gustavelund. Kotijoukkojen komentajana ja Suojeluskuntien ylipäällikkönä oli toinen jääkärikenraaliluutnantti Lauri Malmberg, jolla oli ”residenssi” myös Tuusulanjärven rannalla Päälystökoululla. Kolmas kenraali oli keravalaisille tuttu kalterijääkäri, suojeluskuntien ja sotaväen ylilääkäri lääkintäkenraalimajuri Väinö Felix Lindén, jonka Mannerheim siirsi syrjään Talvisodan sytyttyä. Edellä mainitut avainhenkilöt ovat tavoittamattomissa, mutta onneksi vielä on löytynyt paikalla olleita. He pääsevät kertomaan arvokkaat tarinansa.

Keravan kauppalassa alkoi syksyllä 1939 tarmokkaat VSS- ponnistelut. Valtuusto päätti 23.10. kokouksessaan perustaa mm. väestönsuojelulautakunnan sekä rakentaa neljä sirpalesuojaa. Ne tulivat Yli-Keravan kansakoulun tontille, KOP:n tontille, Heleniuksen tontille aseman viereen ja Pappilan tontille. Savion Gummitehdas rakensi myös sirpalesuojat Tehtaanmäen itärinteeseen.

Keravan Yhteiskoulun kivirakenteiseen pohjakerrokseen perustettiin VSS-keskus, jolla oli yhteys Helsingin VSS-keskukseen, josta saatiin yleensä ensimmäisenä ilmahälytykset. Kauppala jaettiin neljään suojelulohkoon ja väestönsuojeluhenkilöstöt nimettiin. Alkoi myös

väestölle suunnattu koulutus ja suojautumistoimien harjoittelu. Näitä olivat mm. pimennysmääräykset ja suojautumisohteet, joista myös Keski-Uusimaa-lehti ahkerasti kirjoitti. Ilmatähystys-asemia perustettiin ja niitä oli mm. Keravan yhteiskoulun ja Helleborgin talon katoilla, joita miehittivät lähinnä suojeluskuntapojat. Keravan puolivakinainen palokunta sai ensimmäisen ”hyökkäyspaloauton” sammutus- ja pelastustehtäviin. Hälytys sireenit olivat palonkunnantalon katolla nykyisen kirkon alueella sekä Savion Gummitehtaalla.

Suomen Gummitehdas Oy teki ennen talvisotaa hankintasopimuksen ilmatorjuntatykeistä Nokian ja Savion tehtaiden suojaksi. Savion tehtaalla oli myös tehdaspalokunta (TPK) ja nyt haluttiin myös oma tehtaan ilmatorjunta. Ilmatorjunta-aseet hankittiin Ruotsista; kaksi 40-millistä (Bofors), kaksi 20-millistä, ja kaksi 7,62 mm it.konekivääriä, yhteishinta 3 Mmk.

Keravan kauppala sijoitti pommitusten jälkeen hankkeeseen 10.000 mk. Väestön yksituumaisuutta osoitti sekin, että rahalliseen tukeen osallistui myös Keravan Työväenyhdistys. Nämä aseet eivät ehtineet talvisotaan.

Keravan rautatieristeyksen suojaksi Viikalanmäkeen tuli todennäköisesti Kotijoukkojen ilmatorjuntapiirin aluekeskuksen (IPAK 15) johdossa oleva 20- millinen ilmatorjuntajaos.

Saviolaisen Arvo Heinosen s. 1905 sotilaspassissa lukee ilmatorjuntatykkimies Savio. Hän on kertonut olleensa ilmatorjuntakonekiväärillä Postitalon katolla. Saviolla on näin ollen perustettu Talvisodan ilmatorjuntaa Helsinkiin. Postitalon katolla on ollut myös jatkosodassa 20- millinen Breda-tykki.

Talvisodan pommitus

Talvisodan aikana Keravalla oli alituisena uhkana pommitukset. Ilma-

hälytyksiä oli lähes päivittäin ja oli suojauduttava VSS-ohjeiden mukaan. Korkealla lentävien varsinaisten pommikoneiden maaleina olivat radanvarren Riihimäki ja Hyvinkää. Pelättiin milloin on Keravan vuoro.

Pelko toteutui 3.2.1940. Keravan kauppala pommitti ja tulitti 23 neuvostoliittolaista I-153 Tsaika-hävittäjää. Koneet saapuivat etelästä parvina radan suunnassa matalalla ja tulittivat konekiväärein. Pommitus alkoi klo 14.26 ja sitä kesti noin 15 minuuttia. Pommituksessa koneet nousivat ylös ja tekivät eri suunnista loivia syöksyjä. Tsaikat olivat hyvin ketteriä liikkeissään ja pudottivat ainakin 12 kpl 50–100 kg:n miinapommia, 24 sirpalepommia ja 12 palopommia. Pääasiassa pommitus suunnattiin asemanseudulle, joskin hajapommeja osui etäämällekin. Pommeja pudotettiin kuutisenkymmentä, mutta vauriot olivat vähäiset ja haavoittuneitakin oli vain kaksi hyvin lievää tapausta.

Keravan kartanon Gundel Saarnio (s. Moring 1921) muisteli pommitusta talvella 2018: Kartanon väki oli pommituksen aikana suojautuneena kartanonmäen pohjoisosassa sijaitseissa perunakuopissa. Lentokoneiden moottorien äänet ja nakuttavat tulitusäänet sekoittuivat toisiinsa.

Pommituksen alkaessa hän oli kartanon portilla, saapumassa kotiin suojeluskuntatalolta, jossa oli ollut auttamassa muonituksessa. Viholliskone oli lentänyt niin matalalla, että ohjaa- ja erottui koneessa. Hyökkääjä tulitti tallin pihaa, jossa heidän työntekijänsä oli ollut valjastamassa hevosta.

Koneet kiersivät lenkkiä kartanon yläpuolella ja tulittivat Viikalanmäkeä. Jälkeenpäin olivat pojat keränneet hylsyjä kartanon mäeltä ja sitä ympäröiviltä pelloilta, myös mäen ja joen välistä.

Ilmatorjunta tulitti vimmatusti ja 23

viholliskonetta poistuivat Keravalta 15 minuutin karusellin jälkeen aiheuttamatta merkittävää tuhoa. Tämä viitanee siihen, että Viikalanmäen jaosta oli tulitettu. Suomen Metallinetsijät odottavat kutsua päästä tutkimaan Viikalanmäen taisteluasemaa ”miinahravillaan”. Tykin hylsystä voisi yksilöidä jaoksen tykkimallin.

Frans Krogell (Frani) s 1921 oli juuri 19 vuotta täyttänyt Ormon valaisinteh-taan työläinen. Hän oli pommituksen aikana aitiopaikalla sillan vahtivuorossa rautatieliäisten talon katolla nykyisen Asemansillan vieressä. Katolla oli lava, jonka ympärillä oli suojakai-de. Lavalle noustiin tikkaita myöden ja vartiovuoro kesti aina muutaman tunnin. Aseena Lahti-Saloranta pikakivääri. Se ei ole ilmatorjunta-ase.

Frani oli suojeluskuntalaisena toki saanut myös ampumakoulutusta, mutta ei kyseisellä aseella. Mitään ilma-ammuntajalustaa ei ollut eikä siihen liittyvää tehtävää.

Hälytys saatiin palokunnan hälytys-sireenillä ja tehtaan pillein, myös vetu-rit ja autojen torvet olivat väestöhälyt-timinä, viime kädessä lentokoneiden äänet. Keravan puolivakinainen palo-kunta ajoi hälytyksessä uuden sammu-tusautonsa Asemansillan länsipuolelle metsän suojaan lähtövalmiiksi.

Frani ei jättänyt vartiopaikkaansa, mutta ei kyennyt laukaustakaan am-



Keravan suojana oli vain yksi kevyt ilmatorjuntajaos Viikalanmäellä. Jaos tulitti vimmatusti mutta ei saanut pudotuksia tililleen. Vasemmalla erottuvat päärata ja Porvoon radan liittymät sekä nykyiset TUKO:n varastot.

pumaan. Lentokoneet tekivät syöksy-jään moottorit ulvoen kuin herhiläiset. Karusellia kesti 15 minuuttia, pommit räjähtelivät ja konekiväärit lauloivat. Viikalanmäen ilmatorjuntajaos ampui vimmatusti. Asemalle juuri saapuneen junan väki kiiruhti läheiseen väestön-suojaan. Yksi vaunu sai täysosuman ja paloi Porvoonradalle työnnettynä. Kun vaara oli ohi, olisi VSS-ohjeen mukaan soitettu kirkon kelloja. Keravalla ei ol-

lut kuitenkaan varsinaista kirkkoa, kos-ka kuuluttiin vielä Tuusulan seurakun-taan. Kirkkona toimi Helleborgin talo 1939-1958 nykyisellä Aurinkomäellä.

Frani jatkaa: ”Porvoon radan riste-yksen pohjoispuolelle pääradalle, juuri siihen veturien vedenottamon kohdal-la, osui pommi rataan. Kuuluu met-rin ratakiskon pätkä lensi 400 metrin päähän ja putosi Keravan Puuteolli-suus Oy:n pakkaamon katon läpi. Sa-moin paloauto sai reiän kylkeensä ja yksi rouva haavoitti sormensa väes-tönsuojan oven pielen naulaan.”

Pommien painevaikutus rikkoi Ikkunoita ja konekivääriin luodit ja sirpaleet puhkoivat kattoja, mutta varsinaiset pommitusvauriot olivat vähäiset. Niistä on kuvia Keravan museon muistaja.fi sivuilla.

Talvisodan lopulla saatiin Ruotsista tilatut tykit kumitehtaalte. Jatkosodan syttyessä tykkien miehistössä oli taas –kukapa muu kuin - Ormon työntekijä ja suojeluskuntalainen Frans Krogell. Frans Krogell astui vakinaiseen väkeen 1.9. 1941 ja tie vei Syvärille. Valtakun-nan julkisuuteen sotaveteraani tuli saa-



Tsaikaksi (Lokki) kutsutut hävittäjät lähtivät Virosta Kloogan tukikohdasta Paldiskin eteläpuolelta, noin 40 kilometriä Tallinnasta lounaaseen. Konees-sa oli neljä 7,62 mm ShKAS-konekivääriä tahditettuna rungossa, näille yhteensä jopa 5 000 patruunaa sekä siivissä ripustimet yhteensä 150 kg:n pommikuormalle.

tuaan kutsun linnan juhliin 2016. Tasavallan presidentin kanssa jutun aiheena oli Franiin lempilaji suunnistus ja Suomen ensimmäinen Jukolan viesti.

Savion ilmatorjuntaa jatkosodan aikana

Koska Savion Gummitehdas Oy:n ilmatorjunnasta ei ole pidetty sotapäiväkirjaa eikä Savion Kumitehdas 1938-1985 sanoin ja kuvin-teoksessaan ole mitään mainintaa ilmatorjunnasta, voidaan ottaa muutama 5. Kev.It.Jaoksen sotapäiväkirjan leike toimintaa kuvaamaan. Tehtaan ilmatorjunta on varmasti ollut mukana.

Saviolla oli jatkosodan alkaessa 5. Kev.It.Jaos, joka oli perustettu 18.6.1941 Hyrylän kasarmilla. Saviolle koottiin koulutukseen kaksi muutaakin sotatoimialueelle lähtevää 40 mm kevyttä ilmatorjuntajaosta. Saviolla oli tykistökoulutukseen erikoistunut suojeluskunta ja, koska ilmatorjuntatykistö kuului tykistöjoukkoihin, oli luonnollista muodostaa Saviolle pienimuotoinen ilmatorjunnan koulutuskeskus. Samalla saatiin Savion VPK:n ja lottien apua. Koulutusta todella tarvittiin, koska tästäkin jaoksesta vain viisi miestä oli it-tykkimiehiä.

Tähän mennessä oli kalustolaukaukset ammuttu ja oltiin torjuntavalmiita. Jatkosodan alussa oli heti Helsinkiä pommitettu ja nyt käskettiin myös Saviolle TH eli torjuntahälytys. Pilvisessä säässä ammuttiin 19 laukausta etäällä olevaan maaliin - häirintänä.

SGT Oy soitti pillillään merkin, jolla koottiin miehiä desanttijahtiin.

Jaos halusi myös "vahtikoiran" ja osti varmaan ilokseen susikoiran penikan Tapanilasta.

Sitten tulikin ajoon komento ja rintamalle lähtö. Häikäpönttöautoilla



Frani talvisodan aikaisella taistelupaikallaan rautatieliäisten talon edessä Asemansillalla tammikuussa 2018. Vartiopaikka sijaitsi talon harjalla ilmastointihormin kohdalla.

päästiin vaivoin seuraavana päivänä Haminaan.

Kumitehtaan ilmatorjunta

Savion ja Keravan ilmatorjunta oli nyt omillaan, aseinaan kaksi 40-millistä Boforsia ja 7,62-millinen ilmatorjuntakonekivääri.

Kumitehtaalla oli noin 300 työntekijää, joista nuoria miehiä lähti SA-joukkoihin. Tykkien miehitys saatiin tehtaan työmiehistä ja osin suojeluskunnista kuten Frani Ornosta. Hänen veljensä Hugo Krogell s 1907 oli armeijan käynyt, mutta käskettiin joukkonsa perustamispaikalla takaisin Gummitehtaalle, jossa oli työjohtajana. Tehtaan tykkien miehitys oli osin kolmivuorotöissä asepuvuissa. Nykyään tuotannolle tärkeät miehet varataan (VAP) etukäteen.

Savion tehtaalla valmistettiin vuodesta 1935 alkaen erilaisia teknisen kumin tuotteita sekä tehtiin telanpäällystyksiä. Tehtaalla oli merkittävä rooli sotavarustetuotannossa. Tehtiin kaasunamareita ja mm. Messerschmitt-lentokoneisiin polttoainesäiliöiden itsetiivistäviä kumiosia. Tehtaan am-

mattimiehistä osa sai tämän takia vapautuksen SA-joukoista. Työnjohtaja Hugo Krogell on kertonut, että työ oli raskasta vuorotyötä. Töiden lomassa pidettiin palokunnan ja ilmatorjunnan harjoituksia ja valmiutta yllä. Erik Schlobohm vahvistaa, että ilmatorjunta-asemissa oli vähintään vartio ja sitten asepuvuissa ollut miehistö hälytyksen sattuessa miehitti tykit.

Ilmatorjunnan varsinaiset asemat kahdelle Bofors-tykille olivat Jäspilän Lammaskalliolla vajaa kilometri tehtaan pohjoispuolella, jota saviolaiset kutsuivat Patterinmäeksi ja vaihtoasemat vastaavasti etelässä Sielunrajankalliolla. Tykit vedettiin mäelle hevosilla, näin muistelee Erik Schlobohm s 1929. Hän oli suojeluskuntapoikana lähettinä IV/152. Isk:n komentopaikalla Tehtaanmäellä Mattilan talossa. Isä Conrad oli tullut saksalaisesta kumitehtaasta Suomen Gummitehtaalle Nokialle vuonna 1901 ja siirtyi mestarina Saviolle työnjohtajaksi 30-luvun puolivälissä.

Bofors-tykkiryhmän kokoonpanoon kuului: tykinjohtaja, sivusuuntaaja, korkeussuuntaaja, korjaaja, lataaja, ammusmies, ammusmies ja ajoneuvon kuljettaja.

Tämä tykki on varustettu vain renkastähtäimin, joten siinä ei ole laskinta eikä liikesuunnan korjaajaa tarvita. Toisessa tykissä oli laskin ja heijastustähtäimet. Hilikka Julinilta on saatu vas-



taavia kuvia puolen tusinaa. Ne ovat arvokkaita löytöjä todistamassa paikallishistoriaa. Niitä on kuvattu eri puolilta harjoituksista Savion alueella. Hilkka Julin ja Erik Schlobohm ovat henki- löistäkin puolet tunnistaneeet. Kuvat on toimitettu Keravan museolle.

Erik Schlobohm näki kesällä 1943 kolmen Tsaikan lentävän aivan pin- nassa Hyrylän varuskunnan suun- nasta Jäspilän ilmatorjunnan yli. Hän ihmetteli, miksi jaos tulitti vasta loittoneviin koneisiin? Vastauksena oli selitetty, että tykkipoteron liian korkea reunus oli estänyt maalin kiinnioton!

Lammaskallion ilmatorjuntatyk- kien tuliasemapoterot ovat vielä selvästi löydettävissä mäen pääl- tä. Tykkien tuliasemat ovat melko katveettomina olleet hyvät. Tykkien



Suojattavana kohteena oli Savion kumitehdas, jonka katolla oli ilmatorjuntakonekiväärin asema. Kuvassa 18.2.2018 ylliluutnantti Erik Schlobohm, joka oli suojelus- kuntapoikana lähettinä. Hänellä on kotona taulu: ” Väestönsuojelumää- räys 1.1.1942, toimipaikka Savio IV/ 152.Is.K. Lähetti.”



Kuva on Hilkka Julinin isän Joshua Lehdon kuva-albumista. Tykkimiehet Boforsin huoltotöissä ja potretissa tykin poterossa. Taustalla Jäspilän pellot ja takana pohjoisessa siintää Keravan tiilitehdas.

väli on ollut vain 30 metriä ja sii- hen on vaikuttanut sekä alueen sup- peus että kalustoon kuuluneet lyhyet tykkiyhteydet. Taisteluasemaan voi hyvin tutustua nousemalle Lammas- kalliolle Alikervantie 37 Motonetin parkkipaikalta.

Summa summarum

Sota-aikana oli Suomen itsenäisyys uhattuna. Talvisodassa vihollinen yrit- ti lamauttaa kansan laajoilla pommi- tuksilla ympäri Suomen. Keravakin sai osansa. Jatkosodassa ilmahyök- käykset torjuttiin tehokkaammin vahventuneella ilmapuolustuksella. Pääkaupunki joutui helmikuussa 1944 kolmena yönä 2000 pommituslennon ja 20.000 pommin kohteeksi. Ilma- torjuntarykmentti 1 torjui valtaosan hyökkäyksistä – Helsinki pelastui.

Keravan yli suuntautui vain satun- naisia vihollislentoja, joita Savion il- matorjuntakin tulitti. Voidaan myös sanoa, että tehtävä tuli täytettyä - ei tullut suojattavalle kohteelle eikä ih- misille tappioita. Ei ole tietoa, milloin tehtaan omistamat tykit ovat siirtyneet puolustusvoimille. Ovatko nykyiset saviolaiset ja kyläyhdistys olleet tietoi- sia, miten kylän sydäntä - kumitehdas- ta on suojattu? Olisiko muistolaatalle tilausta tehtaan seinään?



Suojattava kohde Kumitehdas on keskellä ja Tehtaanmäki sen etelä- puolella, jossa oli asuntoja, sirpale- suojat ja ilmatorjunnan johtopaikka (IV/152. IsK). Taisteluasemat on merkitty vuoden 1958 peruskartalle, joka kuvaa hyvin myös sota-ajan maastoa. Rasteroitu kaivanto on saviplotti, josta lähtee kapea rata Tiilitehtaalle.

Tärkeimmät lähteet

Kotikaupunkini Kerava kirjasarja Keravalaisten sota-ajan haastattelut: Gundel Saarnio, Frans Krogell, Erik Schlobohm Kansallisarkiston aiheeseen löytyneet sotapäiväkirjat

KIRJAUUTUUS

ilmatorjunnasta



Matti Lehtimäki

MERIRINTAMAN ILMATORJUNTA 1941-1944

Lehtimäen ja Landtmanin matkassa

Laaja ja dokumentoitu teos panelialaisen **Armo Lehtimäen** ja helsinkiläisen **Christian Landtmanin** matkasta jatkosodassa Suomenlahden saaristossa.

Teos kertoo ilmatorjuntamiehistä, heidän ajatuksistaan sekä on kattava tietopaketti meririntaman ilmatorjunnasta tutkittuna sotapäiväkirjoista, Sota-arkiston dokumenteista sekä sotahistorian teoksista.

- 336 sivua
- muistiinpanoja, veteraanien haastatteluja
- yli 150 tapahtumiin liittyvää valokuvaa, joista 130 on ennen julkaisematonta
- tarkat tiedot ja sijainnit ilmatorjuntatykeistä kertain
- kalustoluetteloita
- täydellisiä sotapolkukaavioita ja miehistöluetteloita

Kirjailija Matti Lehtimäki on sotahistorian harrastaja, reservin majuri ja eläkkeellä oleva ICT-alan johtaja

Kustantaja: ILMATORJUNTASÄÄTIÖ

Hinta: 30,- + toimituskulut

Myynti ja tilaukset: ILMATORJUNTAMUSEON KAUPPA

www.ilmatorjuntamuseo.fi

