

**Maanpuolustuskorkeakoulu**

Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 52

# PUOLUSTUSVOIMIEN KOKEILUTOIMINTA SOTAVUOSINA 1939–1944

**Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa II**



Mikko Karjalainen (toim.)

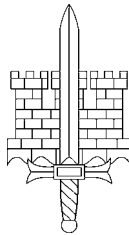
PUOLUSTUSVOIMIEN  
KOKEILUTOIMINTA  
SOTAVUOSINA 1939–1944

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU  
JULKAISUSARJA 1: TUTKIMUKSIA NRO 52  
NATIONAL DEFENCE UNIVERSITY  
SERIES 1: RESEARCH PUBLICATIONS NO. 52

# PUOLUSTUSVOIMIEN KOKEILUTOIMINTA SOTAVUOSINA 1939–1944

## **Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa II**

Mikko Karjalainen (toim.)



MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU  
HELSINKI 2023

Päätoimittaja: Mikko Karjalainen  
Kuvatoimittaja: Johanna Palokangas  
Kielenhuoltaja: Elias Salminen  
Ulkoasu ja taitto: Petteri Kivekäs

© Tekijät & Maanpuolustuskorkeakoulu

Etukannen kuva: KV-1-vaunu  
hyökkäysvaunuestekokeiluissa Äänislinnassa  
23.–24.7.1943. Kuva: Hugo Sundström / SA-kuva  
Takakannen kuvat: Talvi- ja jatkosodan  
kuvia 1939–1944. Kuvat: SA-kuva

ISBN 978-951-25-3382-4 (sid.)  
ISBN 978-951-25-3383-1 (pdf)  
ISSN 2342-9992 (painettu)  
ISSN 2343-0001 (verkkojulkaisu)

Maanpuolustuskorkeakoulu  
National Defence University

PunaMusta Oy  
Tampere 2023



Tämä teos on lisensoitu  
Creative Commons BY-NC 4.0  
-käyttöluvalla. Tarkastele  
käyttölupaa osoitteessa  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fi>

# Lukijalle

---

**A**rmeijan tehtävä on kautta maailmanhistorian ollut harjoitella ja kehittää toimintaansa siten, että se sodan tullen pystyisi toteuttamaan työnsä mahdollisimman hyvin. Sodan aikana toiminnan kehittäminen on tapahtunut useimmiten sodan kokemuksista oppien tai uusia aseita, uudenlaista sotavarustusta tai uutta osaamista tositalanteessa kokeillen. Näin tapahtui myös Suomen puolustusvoimissa talvi- ja jatkosodan aikana.

*Puolustusvoimien kokeilutoiminta sotavuosina 1939–1944. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa II*-teos on toinen osa teossarjassa, joka käsittelee Puolustusvoimien kokeilutoimintaa Suomen itsenäistymisestä kylmän sodan päättymiseen.

Itsenäisyyden ajan kahden ensimmäisen vuosikymmenen aikana Puolustusvoimat oli kehittynyt hyvin vaatimattomista lähtökohdista yli 330 000 miehen vahvuiseksi armeijaksi. Kehitystyön tulokset mitattiin ensimmäisen kerran tosipaikassa vuosina 1939–1940 talvisodassa.

Puolustusvoimien sodan ajan kokeilutoiminta muodostaa monitahoisen tutkimuskohteen, jota tässä teoksessa käsitellään teemalukuihin koottujen erillisarikkeliä kautta. Johdantoluvussa luodaan yleiskuva toisesta maailmansodasta ja Suomen puolustusvoimien kokeilutoiminnasta. Varsinaisissa käsittelyluvuissa tutkimuksen keskiössä ovat sotavarustuksen, aseistuksen ja sotataidon kehittämistä koskeneet kokeilut ennen kaikkea maavoimissa, mutta myös meri- ja ilmapuolustuksessa. Käsittelyluvuissa esiinnoitettuja tuloksia arvioidaan yhteenvetoluvussa.

Kirjan artikkelit muodostavat kokonaisuuden, mutta artikkelit ovat luettavissa myös yksittäin. Artikkeleihin on pyritty rakentamaan kysymyksenasettelu, johon vastaamalla kukin kirjoittaja selittää kokeilutoimintaa valitsemastaan näkökulmasta. Osaan

artikkeleista on liitetty lyhyt tietolaatikko tutkittavaan aiheeseen liittyvästä avainasiasta.

Tutkimuksessa paneudutaan kokeiluihin, jotka on suunniteltu etukäteen tai jotka muodostavat oman hahmotettavissa olevan kokonaisuutensa. Rintamolosuhteissa tapahtunut jokapäiväisen toiminnan osana toteutettu kehitystyö käy ilmi varsinaisen kokeilutoiminnan käsittelyn ohessa. Kuten historiantutkimuksessa yleensä, on käsiteltävien teemojen määrää jouduttu rajaamaan. Tutkimuksen jatkamiselle on näin ollen tarvetta, mutta tämän kirjan valmistuttua myös uusia edellytyksiä.

Tehtyjä kokeiluja käsitellään artikkeleissa pääosin hyvin käytännönläheisesti. Esimerkiksi panssarintorjunnan läpäisykokeilujen tai imubetonikorsujen kokeilujen tulokset olivat aikanaan konkreettisesti havaittavissa ja arvioitavissa. Tutkimuksessa paneudutaan myös varsin vaikeasti mitattavissa olleisiin sotataidollisiin kokeiluihin. Esimerkiksi iskuosastotaktiikasta saadut havainnot tai torpedotaktiikan kehittämiseksi tehtyjen kokeilujen tulosten analysoiminen ei ollut helposti toteutettavissa aikalaiselle eikä myöskään jälkikäteen kyseisiä kokeiluja tutkivalle.

Ajallisesti teoksessa käsitellään Puolustusvoimien kokeilutoimintaa vuodesta 1939 vuoden 1944 loppuun asti. Historiantutkimuksessa aikarajaus on harvoin täysin tarkka, eikä se ole nytkään. Kyse on tutkimuksellisesta ongelmasta, joka kohdataan miltei aina historiallisten tapahtumaketjujen alku- ja loppupisteitä määriteltäessä. Osa kokeiluista oli talvisodan syttyessä kesken ja osa taas oli vasta käynnistynyt jatkosodan päättyessä syyskuussa 1944.

Tutkimusprojekti alkoi vuonna 2018. Vuosien 1918–1939 kokeilutoimintaa käsitellyt ensimmäinen teos valmistui vuonna 2021. Toisen osan suunnittelutyö alkoi samana vuonna ja työn hedelmät ovat nyt kaksi vuotta myöhemmin kansien välissä.

Teoksen kirjoittajakunta muodostuu yhdeksästätoista sota- ja sotataidon historian osaajasta. Kaikille kirjoittajille kuuluu suuri kiitos sitoutumisesta tähän kirjaprojektiin. Ilman tutkijoiden arkistoista kaivamia tietoja ja lähdetietojen muuntamista tekstiliuskoiksi olisi projekti jäänyt pelkäksi suunnitelmaksi. Teoksen sivuilta käy ilmi, kuka on kunkin tekstiosuuden tuottanut.

Teos on läpikäynyt kaksiosaisen vertaisarvioinnin. Päätoimittaja on antanut henkilökohtaisen palautteensa kullekin kirjoittajalle. Lisäksi kaksi akateemista asiantuntijaa on suorittanut anonyymien vertaisarvioinnin, jonka myötä teos on saanut julkaisuluvan Maanpuolustuskorkeakoulun 1. julkaisusarjassa. Ansiot artikkelien sisällöistä kuuluvat luonnollisesti kirjoittajille.

Laaja kokoomateos ei synny vain kirjoittajien ponnistuksista. Teoksen tuottamiseen on osallistunut lukuisa joukko kirjantekemisen asiantuntijoita, jotka ansaitsevat ison kiitoksen erinomaisesta kuvatoimituksesta, artikkelien kielenhuollosta, kirjan ammattitaitoisesta taitosta ja monesta muusta julkaisun valmistumisen mahdollistaneesta työstä. Maanpuolustuskorkeakoulun Sotataidon laitoksen johdon, tutkimusryhmän ja eri-

tyisesti sotahistorian professori Petteri Joukon vankumaton tuki on ollut tämänkin kirjan valmistumisen ehdoton edellytys.

Maanpuolustuksen kannatussäätiö ja Suomen Marsalkka Mannerheimin sotatieteellinen rahasto ovat rahoittaneet teoksen. Ilman edellä mainittujen säätiöiden merkittävää taloudellista panostusta ei tämän sotatieteellisen tutkimushankkeen toteuttaminen olisi ollut mahdollista. Kiitos.

Toivon, että tämä teos saa sijansa Puolustusvoimien historiallisesta kehityksestä kiinnostuneiden henkilöiden käsissä. Kansallisen puolustusjärjestelmämme historialliset juuret, joihin tämän päivän ratkaisut pohjautuvat, on tarpeen nostaa päivänvaloon myös kokeilutoiminnan kautta. Menneisyyden ymmärtämisen arvo on edelleen viisauden alku, kun taivallamme kohti usvaista tulevaisuutta!

Talvisodan päättymisen vuosipäivänä  
13. maaliskuuta 2023.

*Päätoimittaja*  
*Sotahistorian apulaisprofessori Mikko Karjalainen*



*Laboratoriokokeita rintamaolosuhteissa. Kaasunkehitystä Kippin kojeella Viipurissa joulukuussa 1942. Sotilasvirkailija Tauno Ovaskainen / SA-kuva*

# Sisällys

Lukijalle	5
-----------	---

## I JOHDANTO

Tieteen ja teknologian kehitysaskeleet toisen maailmansodan kynnyksellä / <i>Petteri Jouko</i>	11
Toinen maailmansota – sodankäynnin kehityksen globaali laboratorio / <i>Marko Palokangas</i>	17
Suomen puolustusvoimien kehitysloikka sotavuosina 1939–1944 / <i>Mikko Karjalainen</i>	22
Puolustusvoimien kokeilutoiminnan organisointi 1939–1944 / <i>Hannu Liimatta</i>	28

## II SOTAVARUSTUSKOKEILUJA

Pulaa polttonesteestä – puukaasutin- ja kuormauskokeilut liikkuvuuden edistämiseksi / <i>Timo Tiihonen</i>	35
Imubetonikorsukokeilut 1942–1944 / <i>Otto Aura</i>	42
Panssariestekokeilut Äänislinnassa elokuussa 1943 / <i>Lauri Vuorinen</i>	49
Kokeiluissa käytetyt aseet ja ampumatarvikkeet	54
Kotipajalta taistelukentälle – Päämajan tiedusteluosaston tekninen laboratorio sabotaasivälineiden kehittäjänä / <i>Toni Mononen</i>	55
”Kemiallinen aikasytytin” – nestesytytin m/40	61
Tykistön Koeampuma-asema ampui perusteet tarkkuudelle / <i>Ilkka Tuomisto</i>	62
”Testipenkissä köyhän kansan stuka”	69
Kaasua ja savua – Kaasusuojelukoeasema jatkosodan lopulla / <i>Raimo Ruokonen</i>	71
Ihonpuhdistuskokeet	77
Rannikkojoukot vesistötoiminnan kehittäjinä / <i>Juuso Säämänen</i>	78
Syöksyvene	85

## III ASETEKNISIÄ KOKEILUJA

Vuosikymmenen projekti – kotimaisen kosketusmiinan kehittäminen vuosina 1930–1940 / <i>Juuso Säämänen</i>	87
Ruotsinsalmi-luokan miinalaiva	95
Polttopullosta sokaisupulloon – vanhalle välineelle uusi tarkoitus / <i>Raimo Ruokonen</i>	96
Polttopullon ”isäksi” on ollut monta ehdokasta	102
Kohti rynnäkkökivääriä – konepistoolin kehittämistyö sotien aikana / <i>Markku Palokangas</i>	103
Vertailutietoja konepistoolien ominaisuuksista	109
Konekiväärin kokeilu- ja kehittämistyö sotien aikana / <i>Markku Palokangas</i>	110
Vertailutietoja konekiväärien ominaisuuksista 1942	117
Jatkosodan miinakokeilut – laadun valvontaa, vaikutuksen varmistamista ja mielen rauhoittamista / <i>Janne Mäkitalo</i>	118



Kokeilut tykistön tulenjohtotoiminnan kehittämiseksi – tulenjohtokehä ja korjausmuunnin / <i>Marko Palokangas</i>	125
Näin korjausmuunnin toimii 132	
Läpäisyongelmia – panssarintorjunnan kokeiluja / <i>Petteri Jouko</i>	133
Koeammuntojen tuloksia, marraskuu 1943 140	
Panssarinyrkki ja panssarinkauhu – pikakokeiluilla suomalaisten käyttöön / <i>Mikko Karjalainen</i> 1944	141

#### IV SOTATAIDOLLISIA KOKEILUJA

Iskuosastotaktiikan käyttö talvisodassa / <i>Pasi Tuunainen</i>	149
Käsikranaatein ja kasapanoksin vihollista vastaan: iskuosastojen aseet ja varusteet 157	
Talvisodan taktilliset kokeilut ja kehittäminen – Taktillinen opas I–XI / <i>Marko Palokangas</i>	158
Talvisodan taktilliset oppaat 163	
Talvisodan hävittäjäohjauskokeilut / <i>Jussi Pajunen</i>	164
Vähemmän tunnettu ilmasodankäynnin kehittäjä – Jean William Raoul Harju-Jeanty 170	
Unohtuiko tärkein? Jalkaväen taktiikan kokeilut ja kehittäminen sotavuosina / <i>Hannu Liimatta</i>	171
Jalkaväen ylitarkastajan esikunta 178	
Jalkaväkirykmenttiä kehitettiin sodan kokemuksi / <i>Vesa Tynkkynen</i>	179
Korpiyhtymä? Ratsuväkiprikaatin liikkuvuuskokeilut asemasodan aikana / <i>Petteri Jouko</i>	187
Lars Rafael Melander (1896–1962) 194	
Keuyen ilmatorjunnan kokoonpanokokeilut jatkosodassa / <i>Jussi Pajunen</i>	195
Raskaista ilmatorjuntakonekivääreistä kevyiksi ilmatorjuntakanuunoiksi – 20 mm:n ilmatorjunta-aseet talvi- ja jatkosodassa 201	
Osasto Hartikainen – epäonnistunut ilmaavontakaukopartiokokeilu / <i>Jussi Pajunen</i>	202
Kyynel-radio ja Töpö-vastaanotin 208	
Torpedotaktiikkaa kehitetään sotavuosina moottoritorpedoveneiden ehdoilla / <i>Juuso Säämänen</i>	209
Taisto-luokan moottoritorpedovene 217	

#### V KOKEILUJEN KIRJO

Sotilaan mieli havaintojen ja kokeilujen kohteena – suomalainen sotilaspsykologia ja sotapsykiatria toisessa maailmansodassa / <i>Ville Kivimäki</i>	219
Kai von Fieandt (1909–2000) 226	
Lääkintähuollon kokeilu- ja kehittämistoiminta jatkosodassa / <i>Ilkka Mäkitie</i>	227
Tartuntataudit vihollisena 233	
Aimo Lahti – suomalaisen sotilaskokeilutoiminnan uranuurtaja / <i>Marcku Palokangas</i>	234
Saksalaisten koira- ja ahkiokokeiluja toisen maailmansodan aikana – yhteyksiä Suomeen / <i>Agilolf Kessebring</i>	241

#### VI YHTEENVETO

Kokeilutoiminta talvisodan taisteluista jatkosodan jälkeiseen rauhaan / <i>Mikko Karjalainen</i>	249
--	-----



# JOHDANTO

## Tieteen ja teknologian kehitysaskleet toisen maailmansodan kynnyksellä

PETTERI JOUKO

Ihmiskunnan tuhoisinta maailmanpalaoa on luonnehdittu tieteen ja teknologian sodaksi. Tieteellä ja teknologilla olikin suuri vaikutus toisen maailmansodan kulkuun. Ensimmäistä maailmansotaa on luonnehdittu kemistien sodaksi, muun muassa taistelukaasujen johdosta, kun taas ydinaseen johdosta toinen maailmansota näyttäytyy fyysikoiden sotana.<sup>1</sup>

Pääosa sodan aikana käyttöön otetuista teknologioista oli kehitteillä jo sotaa edeltävänä aikana. Sota sekä mahdollisti että pakotti suuntamaan resursseja tutkimukseen ja kehitystyöhön. Mutta, mitkä olivat avainteknologiat sodan kynnyksellä? Kysymykseen ei ole yksiselitteistä vastausta. Avainteknologian valinnassa on sama ongelma kuin historiankirjoituksessa yleisesti. Onko kyseessä jokin tapahtuma, tai tässä tapauksessa teknologia, jonka merkitys tai vaikutus on täysin ylivertainen? Vai muodostuiko teknologinen kehitys suuresta joukosta tekijöitä, joiden yhteisvaikutuksella oli lopul-

ta merkitystä? Yhdyn sotahistorioitsija Paul Kennedyn näkemykseen, jonka mukaan yksittäisen teknologian tai innovaation korottaminen toisten yläpuolella on monimutkaisen ilmiön yksinkertaistamista.<sup>2</sup>

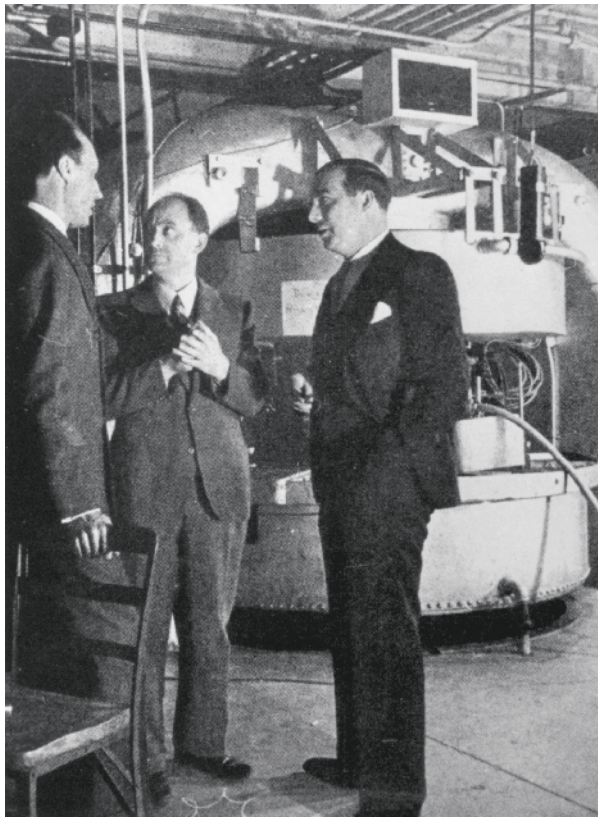
Mielikuvamme teknologian vaikuttavuudesta usein vääristyy, kun keskitymme sen ensikäytön vaikutusten tarkasteluun, vaikka käyttöönottoa on edeltänyt laaja kehitystyö. Mitä monimutkaisempi teknologia on kyseessä, sitä useampi taho tai tieteenala on yleensä kehitystyöhön osallistunut. Sotahistorian moniosaaja Jeremy Black korostaakin, että teknologioita tarkasteltaessa jää usein huomaamatta aseiden tai järjestelmien muodostama monimutkainen kokonaisuus.<sup>3</sup>

1930-luvun lopun teknologista kehitystä tarkasteltaessa on mahdollista tehdä kolme laajahkoa havaintoa. Kuten jo aiemmin on todettu, merkittävä osa toisen maailmansodan aikana käytetyistä teknologioista oli kehitteillä jo ennen sotaa. Näistä muutamaa sivutaan

*Linja-autoon sijoitettu laboratorio Viipurissa 1. helmikuuta 1942. Etualalla tutkimuslaitoksen johtaja, sotilaskirjuri Soininen. Kuva: sotilaskirjuri Tuovi Nousiainen / SA-kuva*

artikkelissa esimerkinomaisesti. Toinen mielenkiintoinen ilmiö on tieteen ja teknologian kansainvälisyys. Tutkijoiden välinen tiedonvaihto oli vilkasta ennen maailmanpaloa. Tämä johti siihen, että useassa maassa tutkittiin ja kehitettiin samoja teknologioita samanaikaisesti. Kolmas kiinnostava kokonaisuus on kehitystyön ohjaus. Tutkimusta ja kehitystä johdettiin eri maisa eri tavoin. Edes kansallissosialistisessa Saksassa tieteen ja teknologian kehitystyö ei ollut täysin valtiojohtoista. Tämä johtikin siihen, että useat sodassa tärkeiksi osoittautuneet teknologiat saatiin käyttöön vasta valtioiden otettua alun perin yksityisten toimijoiden käynnistämät hankkeet johtoonsa.

Toisen maailmansodan teknologisia saavutuksia ei voine tarkastella nostamatta esille angloamerikkalaista



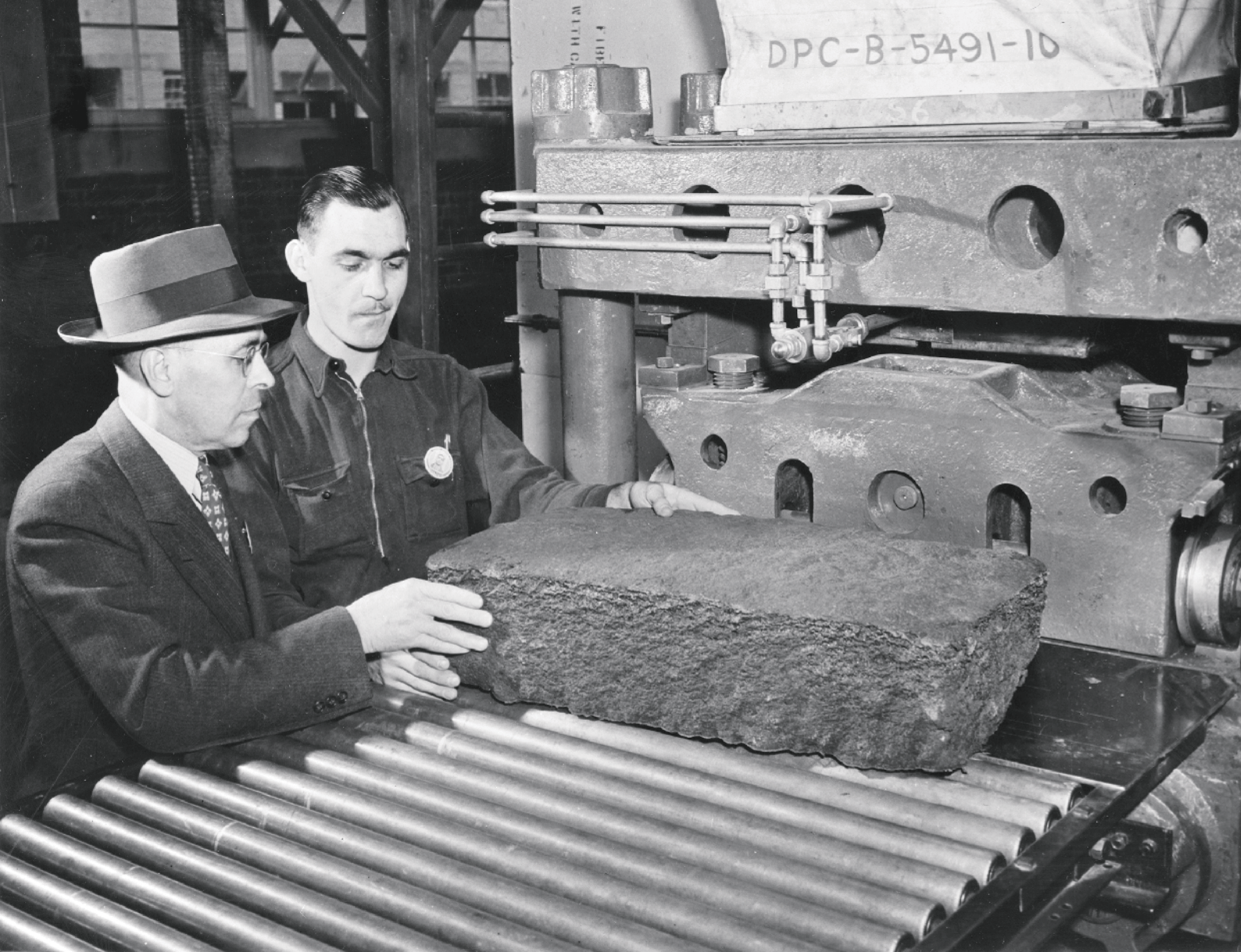
*Atomipommin valmistamiseen tähdännyt Manhattan-projekti oli esimerkki tieteen ja teknologian monitieteellisestä ja monikansallisesta kehitys- ja yhteistyöstä. Kuvassa projektin fyysikot John R. Dunning, Enrico Fermi ja Dana P. Mitchell Columbian yliopistossa hiukkaskiihdyttimen luona vuonna 1939. Kuva: Warman / Columbia University / AIP Emilio Segrè Visual Archives*

käsitettä *Big Science*. Pelkistetysti on kyse suurista monitieteellisistä teknologiahankkeista. Osuvin esimerkki on monitieteellinen ja monikansallinen atomipommin valmistamiseen tähdännyt Manhattan-projekti, joka tosin oli täysin amerikkalaisten johtama. Saksalaisten ”Big Science -hankkeena” voidaan perustellusti pitää rakettiaseen, V-aseen, kehitystä ja teollista tuotantoa.<sup>4</sup>

Tiedehistorioitsija Mark Walkerin tulkinnan mukaan edellä mainittujen hankkeiden vaikuttavuuden ja koon lisäksi niistä teki ainutlaatuisia eri tieteen- ja hallinnonalojen yhteen nivominen. Kyse oli siis eri teknologioiden ja resurssien yhteensovittamisesta, jonka seurauksena syntyi laaja-alaiseen kehittämiseen ja tuotantoon kykenevä sotateollinen kompleksi. Kolmannen valtakunnan lentokoneteollisuutta tutkinut Helmut Trischler liittää tunnusmerkistöön vielä voimakkaan tavoitteenasettelun sekä valtiollisen ohjauksen ja rahoituksen. Huomattava osa projekteissa tarvittavasta tiedosta oli siis jo olemassa ennen sotaa, mutta olemassa olevan tiedon kokoaminen ja järjestäminen palvelemaan sodan päämääriä, tutkimustiedon hyödyntäminen konkreettiseen hankkeeseen sekä valtava resursointi olivat uutta.<sup>5</sup>

## Teknologian luonne ja asema eri yhteiskunnissa

Teknologiolla, ja erityisesti sotilasteknologiolla oli eri maissa erilainen asema. Britanniassa tieteen ja teknologian merkitys oli tunnistettu jo ensimmäisen maailmansodan aikana, jolloin oli perustettu tutkimusta koordinoiva virasto, DSIR (Department of Scientific and Industrial Research). Viraston tehtävänä oli koordinoida tutkimusta sekä ohjata sen rahoitusta. Vaikka viraston tehtävänä oli koordinoida tutkimusta, virasto ei ohjannut siviiliyrityksissä tai tutkimuslaitoksissa tehtävää kehitystyötä. Yhteistyö perustui pikemminkin akateemisiin yhteistyöverkostoihin kuin jäykkään komento-organisaatioon. Suoraa ohjausta virasto antoi johdossaan oleville tutkimuslaitoksille, joihin kuului erityisesti kemian alan tutkimuslaitoksia. Walter Grundenin mukaan virasto koordinoi löyhästi myös asevoimien ja puolustusteollisuuden tutkimuslaitosten toimintaa. Yksittäisten teknologioi-



*Synteettisen kumin tutkimukselle ja tuotannolle oli vahva poliittinen tahto ja ohjaus, sillä moottoroitu sodankäynti edellytti merkittävät määrät kumia ja sen saatavuus oli taattava. Kuvassa yhdysvaltalaisessa tehtaassa valmistuu synteettistä kumia sotateollisuuden tarpeisiin vuonna 1945. Kuva: Library of Congress*

den kehittämistä varten muodostettiin erilaisia komiteoita. Niistä kuuluisin lienee tutkan ja ilmapuolustuksen kehittämistä koordinoivan Committee for the Scientific Survey of Air Defence, joka perustettiin vuonna 1935.<sup>6</sup>

Niin ikään Yhdysvalloissa oli perustettu jo ensimmäisen maailmansodan jälkimainingeissa tutkimusta koordinoiva National Research Council. Virasto osoitautui ilmeisen tehottomaksi koordinoimaan tutkimusta, sillä suursodan puhjettua Euroopassa Yhdysvalloissa muodostettiin uusi, nimenomaisesti puolustustutkimukseen keskittyvä National Defense Research Committee. Sen toimivalta oli kuitenkin liian suppea

yhteensovittamaan puolustustutkimusta. Kesäkuussa 1941 muodostettiin Office of Scientific Research and Development. Viraston organisaatioon ei kuulunut tutkimuslaitoksia, vaan tutkimus- ja kehitystyö tilattiin yliopistoilta ja tutkimuslaitoksilta. Määräaikaiseksi muodostetun viraston asemaa korosti se, että se raportoi suoraan Yhdysvaltain presidentille.<sup>7</sup>

Saksalaisen tieteen ja teknologian asemaa tutkineiden Monika Rennenbergin ja Mark Walkerin mukaan kolmannen valtakunnan tiedeyhteisö ei ollut niin monoliittinen kuin usein mielletään. Hallinnossa, tiedeyhteisössä ja tuotantolaitoksissa oli lukuisia suuntauksia, mutta tieteitä ja teknologioita painotettiin niiden hyö-

dyllisyyden mukaan. Hitlerin valtaannousun jälkeen painotukset siirtyivät muun muassa kemiaan ja tekniisiin tieteisiin, joilla oli vahva tutkimusperinne, mutta jotka ennen kaikkea olivat hyödyllisiä varustautumisen ja sotaponnisteluiden kannalta. Tieteen painotukset olivat siis voimakkaasti teknologiaa tukevia. Sen sijaan osa esimerkiksi psykologian tutkimustuloksista kiistettiin, koska tieteenalan tulokset saattoivat olla ristiriidassa vallitsevan ideologian ja rotuopin kanssa. Suuret teknologiahankkeet – kuten rakettiaseen kehitys – vaativat käytännössä Adolf Hitlerin siunauksen.<sup>8</sup>

Synteettisten polttoaineiden ja keinokumin kehitystyö ovat osuvia esimerkkejä teknologioista, joiden kehittämiseksi oli yhtäältä vahva poliittinen tahto ja ohjaus, mutta joissa toisaalta oli myös kansainvälisiä piirteitä. Miksi? Saksassa kemian tutkimuksen painopistealueisiin kuului synteettisten aineiden kehittäminen. Tähän oli vankat historialliset syyt. Ympärysvaltojen kauppasaarto oli ajanut Saksan taloudelliseen ja sosiaaliseen kurjuuteen ensimmäisen maailmansodan aikana. Kansallissosialistien noustua valtaan kemian tutkimus sai lisää rahoitusta, koska tavoitteena oli luonnollisesti päästä eroon tuontiriippuvuudesta. Tutkimus keskittyi paljolti hiilen hyödyntämiseen, sillä Saksalla oli suuret hiilivarannot, joista se tuotti 90 % sotaa edeltävästä energiantuotannostaan. Sen sijaan raakakumia tai -öljyä Saksalla ei ollut.<sup>9</sup>

Synteettisen bensiinin tuottamiseen tähtäävä tutkimus oli alkanut jo 1920-luvulla, mutta kemiallinen prosessi tai pikemminkin kaksi erilaista prosessia, joilla hiilestä tuotettiin bensiiniä, vakiintuivat vasta 1930-luvulla. Suurin toimija oli suuryritys I.G. Farben. Tuotanto ei ollut taloudellisesti kannattavaa. Synteettisen bensiinin hinta oli selvästi öljypohjaista bensiiniä kalliimpaa, mutta Saksan hallitus piti asiaa huoltovarmuuden kannalta välttämättömänä, ja esimerkiksi vuonna 1936 yli 40 % Saksassa jalostetusta bensiinistä oli synteettistä bensiiniä. Selkeästi kalliimman kotimaisen tuotteen hinta pidettiin kilpailukykyisenä valtion subventioilla sekä tukemalla tuotantolaitoksia.<sup>10</sup>

Niin ikään synteettisen kumin (Buna) tutkimukseen ja tuotantoon panostettiin voimakkaasti, sillä edellyttiin moottoroitu sodankäynti merkittävät määrät kumia,

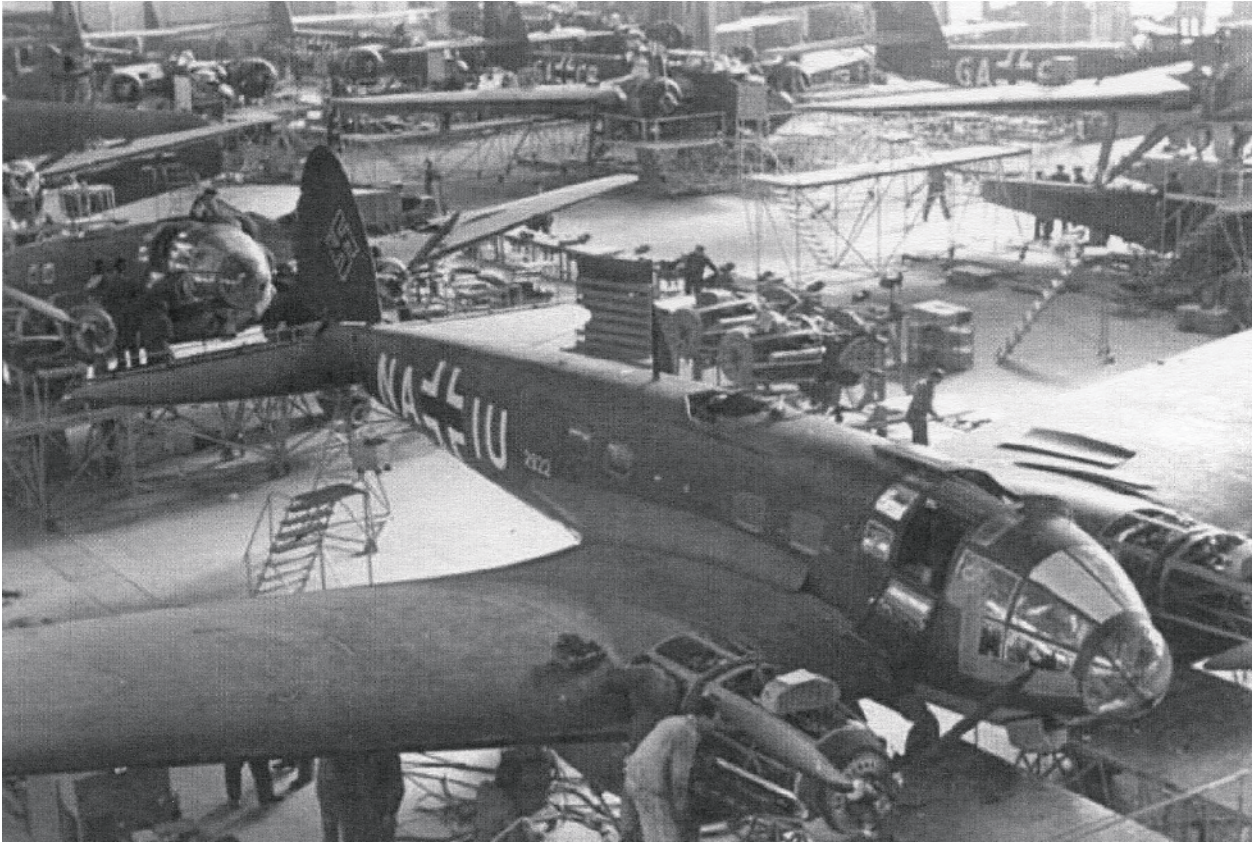
jonka toimitusten voitiin arvioida heikentyvän merkittävästi sodan syttyessä. Synteettisen kumin kehityskaari ulottui vuosisadan vaihteeseen, ja jo ensimmäisen maailmansodan päättyessä Saksassa oli tuotettu 150 tonnia keinokumia kuukaudessa. Myös synteettisen kumin kehittäminen oli kansainvälinen projekti. Saksalainen teollisuusjätti I.G. Farben teki syvällistä yhteistyötä yhdysvaltalaisen Standard Oil Companyn kanssa jo 1920-luvulta alkaen. Amerikkalainen tuotekehittely johti DuPontin kehittämään neopreeniin, joka soveltui erityisen hyvin muun muassa moottoreiden letkujen raaka-aineeksi. Materiaali oli jo laaja-alaisessa tuotannossa ennen toista maailmansotaa, vaikka tuotantoa eivät ohjanneetkaan huoltovarmuudelliset tekijät kuten Saksassa.<sup>11</sup>

## Kansainvälinen suihkumoottori ja atomit

Tutkimus ja kehitys etenivät rinnakkaisesti useassa maassa samanaikaisesti. Esimerkiksi Neuvostoliitossa ja Saksassa tutkittiin tekniikkaa, joka mahdollisti rakettien ja ohjuksien käyttöönoton. Myös sodan aikana merkittäväksi osoittautuvan tutkan mekanismeja tutkittiin lähes kaikissa sotaan valmistautuvissa maissa, vaikka yleisesti tutka näyttäytyikin brittiläisenä innovaationa, jonka ansiosta se voitti taistelun Englannista vuonna 1940.<sup>12</sup>

Niin ikään Saksassa ja Britanniassa molemmissa painittiin suihkumoottoreiden kehittämisen parissa. Suihkumoottorin kehittäminen alkoi Britanniassa jo 1920-luvulla. Englantilainen Frank Whittle totesi, että ilmanvastuksen johdosta lentokoneiden lakikorkeutta oli lisättävä merkittävästi. Hän arvioi, että mäntämoottoritekniikka ei mahdollistanut lentoja korkealla. Whittle patentoi ensimmäisen suihkumoottorin toimintaperiaatteen jo vuonna 1930. Vaikka suihkumoottorin perustekniikka on yksinkertainen ja vastaa toimintaperiaatteeltaan kaasuturbiinia, käytännön ongelmat olivat merkittäviä. Miten kehittää metalliseoksia, jotka yhtäältä olivat riittävän kevyitä käytettäväksi lentokoneissa, mutta toisaalta kestivät yli 1 000 asteen lämpötiloja?<sup>13</sup>

Whittlen patentti ei herättänyt alkuvuosina innostusta Britanniassa. Keksintö hankkeistettiin vasta vuonna 1936, kun sille saatiin yksityisiä rahoittajia, sillä



*Lentokoneteknologian alalla tutkimus ja kehitys etenivät rinnakkaisesti Saksassa ja Britanniassa. Kuvassa Heinkel-pommikoneiden rakentamista vuonna 1939. Kuva: Bundesarchiv, Bild 101I-774-0011-34 / Hubmann, Hanns / CC-BY-SA 3.0*

Britannian ilmailuministeriöllä ei ollut tässä vaiheessa kiinnostusta uuteen teknologiaan. Brittiläistä sotateollisuutta tutkineen David Edgertonin mukaan suihkukoneprojekti oli tyypiesimerkki teknologiasta, jota ei tuettu valtiojohtoisesti. Hän tekeekin johtopäätöksen, jonka mukaan Britanniassa tehtiin paljon keksintöjä, mutta keksintöjen hyödyntäminen ja tuotteistaminen jäivät usein kesken. Koska suihkumoottorin perusrakenteen patentti oli julkinen, toimintaperiaate levisi myös muihin maihin, mukaan lukien Saksaan.<sup>14</sup>

Saksassa valtiolla oli voimakkaampi ote lentokoneteknologiaan kuin Britanniassa. Alan tutkimuslaitoksen henkilöstön määrä moninkertaistui viiden sotaa edeltävän vuoden aikana, ja muun muassa futuristisilta näyttävien uusien tuulitunnelien käyttöönoton myötä edellytykset erityisesti suurten nopeuksien tutkimiseen kohenivat. Huolimatta keskitetystä valtakoneistosta, tutkimus ei Helmuth Trischlerin mukaan ollut Sak-

sassa täysin keskitettyä. Tutkimukselle oli määritetty painopisteitä, kuten korkealento-ominaisuuksien kehittäminen, suihkumoottorit, suurten nopeuksien aerodynamiikka ja rakettitekniikka.<sup>15</sup>

Näin ollen suihkumoottorin kehittämisenkin alkoi Saksassa yksityisellä sektorilla, sillä lentokoneteknologian resurssien käytön painopiste oli mittavan laajennusohjelman toteutuksessa. Muun muassa pommikoneistaan tunnettu Heinkel otti suihkumoottori- ja suihkukonekehityksen tehtäntensä suojiin ja aloite suihkumoottorin ja suihkukoneen kehittämisessä siirtyikin Britanniasta Saksaan. Suihkukoneen prototyyppi oli valmis ja sillä lennettiin ensimmäinen onnistunut koelento elokuussa vuonna 1939. Heinkelin tuotekehittäminen kuitenkin keskeytettiin sodan alettua, sillä suihkumoottoreiden kehitysvastuu ja rahoitus oli jo vuotta aiemmin ohjattu suurille lentokone- ja moottorivalmistajille, kuten Junkersille ja Daimler-Benzille.<sup>16</sup>

Toinen esimerkki samanaikaisesta kehitystyöstä ja tiedonvaihdosta on löydettävissä ydinfysiikasta. Yksikään valtio tai tieteellinen tutkimuslaitos ei ollut selvästi toisen edellä ydinfysiikan alalla vaan, kuten *Tukijat ja sota* -teoksen toimittanut Marjatta Hietala kuvaa elävästi tilannetta, ”[p]allo oli milloin Ranskassa, Tanskassa, Saksassa, Britanniassa tai Yhdysvalloissa.” Sirpaleisia tutkimustietoja ja tutkimuslöydöksiä jaettiin aktiivisesti tiedeyhteisön piirissä eri muodoin.<sup>17</sup>

Tanskalainen Niels Bohr oli julkaissut mallinsa atomista jo ennen ensimmäistä maailmansotaa. Kokeelliseen fysiikkaan erikoistunut italialainen Enrico Fermi taas havaitsi kokeissaan hitaiden neutronien käytön ydinreaktion syntymiseen. Saksassa juuri ennen sotaa Otto Hahn, Lise Meitner ja Fritz Strassman havaitsivat kokeissaan, että ydinpommille räjähdysvoiman antavassa fission raskaat ytimet – kuten uraani – hajoavat pienemmiksi, kun niitä pommitetaan neutroneilla. Kun ytimien halkeamisesta syntyneet neutronit jatkavat atomien pilkkomista, on mahdollista saada aikaan ketjureaktio, joka edelleen synnyttää valtavan määrän energiaa.<sup>18</sup>

Fragmentoituneen tiedon ja osaamisen kokoaminen sekä soveltaminen sodankäyntiin edellyttivät kuitenkin tutkimuksen ja kehittämisen organisointia. Albert Einstein kirjoitti vain muutamia viikkoja ennen toisen maailmansodan puhkeamista Yhdysvaltain presidentti Franklin Rooseveltille fission tuottamista sotilaallisista mahdollisuuksista, mikä johti atomipommin systemaattisen kehittelyn käynnistämiseen Yhdysvalloissa.<sup>19</sup>

## Suomi – teknologisen kehityksen takapajula?

Mitä kaikki edellä kuvattu tarkoitti maa- ja metsätaloudesta elävälle Suomelle? *Tiede ja Ase* -julkaisun artikkelissaan vuodelta 1975 Eversti K. J. Mikola piirtää perin synkän kuvan suomalaisesta tavasta hyödyntää tiedeyhteisöä sodan aikana. Mikolan mukaan suomalainen yhteiskunta ei ollut osannut varautua tieteelliseen kehittämiseen sodan aikana. Sen sijaan valtaosa tutkijoista kutsuttiin sodan ajan sijoituksiensa mukaisiin tehtäviin, mikä tarkoitti sitä, että heidän saamansa koulutus ja osaaminen menivät eräällä lailla hukkaan rintamatehtävissä.<sup>20</sup>

Uudempi suomalainen tutkimus on samoilla linjoilla. Kenties kattavimmin suomalaisen teknologian historiaa tutkinut Karl-Erik Michelsen toteaa *Suomeen tieteen historia* -teoksessa, että ”Suomessa ei ollut varauduttu tieteellisesti ja teknologisesti ottamaan vastaan viholaisen hyökkäystä”. Puutteita oli sodan alkaessa Michelsenin mukaan lähes kaikilla aloilla.<sup>21</sup> Vaikka suomalaisella tiedeyhteisöllä oli runsaastikin kansainvälisiä yhteyksiä, ainakin kemian ja lääketieteen aloilla, Suomi oli kansainvälisessä vertailussa teknologian takapajula. Tästä huolimatta, kuten käsillä olevan tutkimuksen sivuilla todetaan, Puolustusvoimien kehitys- ja kokeilutoiminta oli sotien aikana melko runsasta. Painopiste oli kuitenkin luotava pikemminkin olemassa olevan kehittämiseen kuin täysin uuden luomiseen.



# Toinen maailmansota – sodankäynnin kehityksen globaali laboratorio

MARKO PALOKANGAS

**S**anotaan, että ensimmäisen maailmansodan aikana teknologia muutti koko taistelun ja sodankäynnin. Kulutussodan luonteen vuoksi teknologian merkitys vähintäänkin korostui, mutta juuri tekniset rajoitteet muun muassa aseiden suorituskyvyissä, jotka maailmansota kaikille osapuolille asetti, saivat koko sotaan osallistuneet yhteiskunnat siirtymään laajamittaiseen sotatalouteen ja aiheuttivat totaalisen sodan. Ensimmäistä maailmansotaa voidaan pitää 1900-luvun jalostettuna versiona Napoleonin sotien jälkeisen ajan absoluuttisesta sodasta. Hallinnon, tekniikan, valtioliittoumien, sotatalouden ja ideologian yhdistetty sekä suunnaton voimanponnistus johti totaaliseen sodankäyntitapaan.

Tämä kehitys korostui ja kasvoi tultaessa toiseen maailmansotaan. Uuden maailmansodan ominaisiksi sodankäynnin piirteiksi muodostuivat suhteellisesti yhä kehittyneempi aseteknologia, liikesota ja sodan ulottuminen entistä laajemmin yhteiskuntiin ja kotirintamille. Panssarijoukkojen ja ilmavoimien kehityksen myötä siirryttiin kulutus- ja asemasodasta painokkaasti liike- ja salamasotaan. Varsinkin sodan alulle oli ominaista liikkuva sodankäyntitapa. Jäykät puolustuslinjat ja rintamiin sitoutuneet taistelut olivat vain marginaalinen osa totaalista sota. Maailmansota myös mullisti merkittäväillä tavoilla meri- ja ilmasodankäyntiä, sekä toi atomiaseen osaksi suurstrategiaa.

## Maalla siirryttiin kulutussodasta ilmavoimien tukemaan liikesotaan

Sotataidolliset opit, kokemukset ensimmäisestä maailmansodasta sekä uudenlaiset sotateoreettiset pohdinnat muuttivat ajattelua sodankäynnistä. Toisessa maailmasodassa etenkin saksalaisten täytyi välttää en-

simmäisen maailmansodan tapaista kulutusstrategiaa, jonka toisinnolla Saksalla ei ollut enää mitään edellytyksiä saavuttaa tavoitteitaan. Näiden syiden vuoksi saksalaiset päätyivät ratkaisemaan valloituspyrkimykset nopeammin salamasodankäynnillä, jolle oli ominaista toimia hyökkäyksellisesti ja kyky käydä maavoimilla liikesotaa ilmavoimien tukemana syvin tavoitein.

Saksalaisilla ei ollut käytettävään vastustajiinsa nähden useampia tai parempia panssarivaunuja, kenttätykkeitä tai lentokoneita. Salamasodan periaate oli teoriassa yksinkertainen; maavoimien panssaridivisioonat suunnattiin hyökkäykseen laajassa ja syvässä ryhmityksessä, ja niitä tuettiin tykistötulen lisäksi ilmavoimien maataistelukoneilla ja syöksypommittajilla. Nopean iskun jälkeen puolustajan ryhmitykseen tehtyä voimallista murtoa jatkettiin häikäilemättömästi syvyyteen ja aiheutettiin vastustajalle hämmennystä.<sup>22</sup>

Salamasodan operatiivinen menestys perustui nopeuteen ja liikkuvuuteen, mutta strateginen onnistuminen siihen, että saksalaiset pystyivät nopeasti keskittämään viime kädessä varsin rajalliset uudenaikaiset resurssinsa vastustajien heikkoihin kohtiin ja puolustuslinjoihin. Tämä vaikutti positiivisesti sotatoimista saatuihin tuloksiin. Saksalaiset onnistuivat myös siksi, että Wehrmachtin joukkoja johdettiin paremmin, hyödynnettiin radioita, sotilaat olivat tarkoituksenmukaisemmin ja perusteellisemmin koulutettuja ja heidän käsityksensä sodankäynnistä perustui kykyyn tehdä sekä hyödyntää aloitteita. Johtamistapa kulminoitui pitkälti tehtävätaktiikkaan. Nämä tekijät sekä voimien keskittäminen sinne, missä toivottiin ratkaisua, mahdollistivat saksalaisten ylivoimaisen taistelutehon, silloin kun sitä eniten tarvittiin.<sup>23</sup>

Vaikka panssariaseen nopeutta ja kykyä salamasotaan korostettiin jo vuodesta 1939 lähtien, oli pääosa



*Saksan armeija käytti toisen maailmansodan aikana ns. salamasotataktiikkaa, jossa kohdistetuilla hyökkäyksillä pyrittiin nopeaan vihollislinjojen läpimurtoon jalkaväellä tykistön ja ilmavoimien tukemana. Saksalaiset hyökkäämässä panssaroitujen puolitelajoneuvojen tukemana venäläiseen kylään. Kuva: Hakkapeliitta-lehti / Sotamuseo*

Saksan armeijasta edelleen pelkkien jalkaväkijoukkojen ja niitä tukevien vedettävien tykistöaseiden varassa. Tätä yhdistelmää käytettiin etenkin paikallaan pysyvillä puolustuslinjoilla. Saksan mahdollisuus sotia yhä vahvistuu puna-armeijaa vastaan oli siten saksalaisten panssarijoukkojen, tykistön ja ilmavoimien varassa. Kun Saksa alkoi vuodesta 1943 lähtien menettää eri rintamilla ja hyökkäyssuunnissa ilmaherruuttaan, etenkin Venäjän maataistelukoneet saattoivat paremmin taistella saksalaisten tykistöä vastaan. Tämä heikensi Saksan mahdollisuuksia saavuttaa syviä tavoitteita sekä menestystä operaatioissa.<sup>24</sup> Saksalaisten menestykset toisen maailmansodan sodankäynnissä ja sotatoimissa vuosina 1939–1941 olivat niin suuria ja ne saavutettiin usein

niin ylivoimaista vastustajaa vastaan, että ne yllättivät jopa saksalaiset itsensä. Salamasota sai siksi maailmalla paljon huomiota osakseen.

### **Voiman projisointi edellytti toimivaa logistiikkaa**

Toisessa maailmansodassa logistiikalla oli lähes operatiotaitoa ja taktiikkaa suurempi merkitys. Liittoutuneista etenkin Yhdysvaltojen ja Kanadan oli ensin siirrettävä Eurooppaan satojatuhansia sotilaita, kalustoa ja miljoonia tonneja varusteita ja tarvikkeita, ennen kuin ne saattoivat liittyä Saksan vastaiseen taisteluun. Jos Saksa liittolaisineen olisi kyennyt estämään tai uhkaamaan

näitä merikuljetusten logistisia virtoja tai sotavoiman projisointia, olisi liittoutuneiden menestyksenkäs sodankäynti ollut vaarassa, ja maihinnousut Euroopan rannikoille sekä maahanlaskut olisi ollut pakko keskeyttää.

Kenttätykkien kasvanut kantama mahdollisti sen, että kenttäpuhelimien avulla aikaisempaa useampien ampumayksiköiden tuli voitiin keskittää yhteen ja samaan maaliin. Kaiken kaikkiaan tykistön roolista tuli yhä tärkeämpi, ja maailmansodassa tykistö aiheuttikin karkeasti ottaen puolet tappioista, kun loput 50 prosenttia aiheuttivat muut asejärjestelmät yhteensä, ilmavoimat mukaan lukien.

## **Taistelurintaman ja kotirintaman erot hämärtyivät totaalisisessa maailmansodassa**

Toisessa maailmansodassa sotatekniikan ja sotataidon kehittyminen mahdollistivat sodankäynnin näkökulmasta siviiliväestöön kohdistuvan raakuuden organisoimisen. Esimerkkeinä tästä olivat sukellusveneed, jotka mahdollistivat tehokkaamman kauppasaarron, sekä uudentyypiset strategiset pommikoneet, joilla voitiin tuhota hetkessä kokonaisia kaupunkeja. Italialaisen sotateoreetikon Giulio Douhetin mukaan vastustajaan voidaan vaikuttaa tehokkaasti heikentämällä siviiliväestön moraalial pommituksilla, mikä puolestaan huonontaisi vastustajan sotateollisia ja taloudellisia tuotantomahdollisuuksia.<sup>25</sup>

Toinen maailmansota kuitenkin osoitti sen, ettei so-taa voitettu tai edes ratkaistu yksinomaan ilmavoimien lentopommituksilla siviilikohteisiin, kuten Douhet oli teorioissaan esittänyt. Kaikkien puolustushaarojen osallisuutta taisteluihin tarvittiin, mutta sodan totalisuus edellytti myös informaation ja propagandan hyödyntämistä sodankäynnin neljäntenä ulottuvuutena. Siksi maailmansodan kauhuilta ja rintamakirjeenvaihtajien tekemiltä päivittäisiltä uutisilta ei vältytty edes kotirintaman rauhallisilla osilla. Sota siis kosketti nyt entistä enemmän kaikkial kansoja, niiden kansalaisia ja yksilöitä.

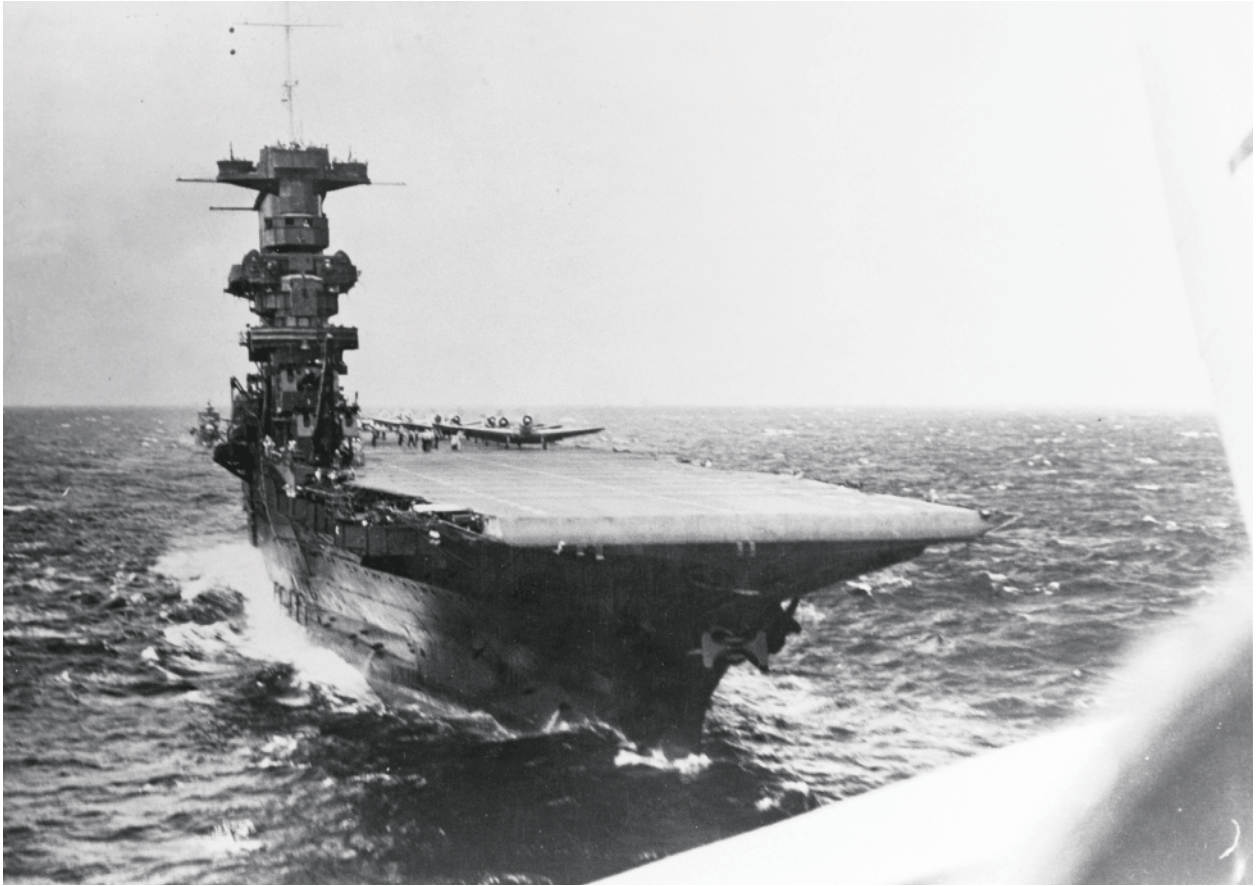
Myös pelätyt kemialliset aineet ja kaasusodankäynti jäivät vain uhkakuviksi. Ensimmäisessä maailmansodas-

sa kemiallisia taisteluaineita oli käytetty runsain määrin. Monet uskoivat, että juuri näistä joukkotuhoaseista olisi tullut ratkaiseva osa toisen maailmansodan sodankäyntiä ja taistelumenetelmiä. Edeltävässä maailmansodassa oli taistelukaasujen käyttö todettu monilta osin ongelmalliseksi, sillä taistelukentän hetkellisiä olosuhteita, kuten tuulen voimakkuutta tai suuntaa, ei voitu hallita. Taistelukaasujen käyttökynnys oli korkea, sillä niiden vaikutukset ulottuivat negatiivisesti poliittiselle ja strategiselle tasolle saakka. Toisen maailmansodan aikana suuria taistelukaasuvarastoja oli kaikkial sodan osapuolilla ja asevoimilla, mutta niitä ei edellä mainituista syistä kuitenkaan laajemmin käytetty.

## **Kantama, tappavuus ja nopeus sotataidollisina kulmakivinä**

Sota maalla, merellä ja ilmassa lisäsi etenkin merisotataidossa ja ilmasodankäynnissä tarvetta kasvattaa kantamaa ja operointikykyä valtamerten takaisille taistelualueille. Sotataidon kannalta tämä tarkoitti muun muassa ilma- ja merisodan yhdistäviä edellytyksiä, niin tekniikassa kuin operatiotaidossa. Yksi esimerkki tästä on lentotukialusten yleistyminen ja niiden käyttö yhteisoperaatioissa. Vaikka lentotukialuksia oli käytetty jo ensimmäisessä maailmansodassa, niiden käyttö lisääntyi merkittävästi tultaessa toiseen maailmansotaan. Varsinaisten sotavuosien aikana lentotukialus sai sodankäynnissä aivan uudenlaisen merkityksen ja osoitti kantaman sekä nopeuden voimallisen yhteyden lukuisen onnistuneiden ja voitokkaiden taistelujen myötä. Lentotukialusten merkitys tuli todistetuksi viimeistään Havaijin Pearl Harborin Yhdysvaltain Tyynenmeren laivaston tukikohdan taistelussa 7. joulukuuta 1941, jossa Japanin kuuden lentotukialuksen lentokoneet upottivat tai vaurioittivat pahoin kahdeksan taistelulaivaa.<sup>26</sup>

Maailmansodan syttyessä vuonna 1939 oli lentotukialuksia viidellä eri valtiolla yhteensä 18 kappaletta; Yhdysvalloilla viisi, Japanilla kuusi, Britannialla kuusi ja Ranskalla yksi. Huomionarvoista on se, että Saksalla oli rakenteilla kaksi lentotukialusta, mutta ne eivät olleet vielä valmiina sodan alkaessa. Toisen maailmansodan aikana lentotukialusten lukumäärä moninkertaistui



*Lentotukialukset mahdollistivat meritaisteluiden ja ilmasodankäynnin ulottamisen valtameren taakse. Kuvassa amerikkalainen USS Saratoga (CV-3) kesällä 1941. Kuva: U.S. Navy Photograph*

siten, että sodan lopulla niiden kokonaismäärä oli jo 263 kappaletta. Lentotukialusten teoreettinen lentokonekapasiteetti oli sodan lopulla 7 881 kiinteäsiipistä lentokonetta.<sup>27</sup> Lentokoneiden avulla tappavuuden, kantaman ja nopeuden sekä entistä raskaampien pommi- ja suurempien asekuormien ansiosta oli tuhovoima kasvanut merkittävästi. Valtamerillä käytyjen meritaisteluiden ratkaiseva rooli siirtyi taistelulaivoilta ja sukellusveneiltä lentotukialuksille ja niiltä operoiville lentokoneille. Voidaan sanoa, että lentotukialukset olivat toisen maailmansodan meritaisteluiden ratkaiseva asejärjestelmä.

Toinen merisodankäyntiin vaikuttanut asejärjestelmä oli sukellusvene. Sodan syttyessä 26 valtiolla oli noin 750 operaatiokykyistä sukellusvenettä valmiina, ja ainakin kymmenellä maalla oli rakenteilla noin 200 sukellusvenettä. Toisen maailmansodan aikana myös

sukellusveneiden lukumäärä kasvoi, vaikka 1 300 sukellusvenettä upotettiin sodan aikana. Sodan lopulla sukellusveneiden kokonaismäärä oli jo 1 195 kappaletta. Sodan loppuvuosina sukellusvenesodankäynnissä tapahtui merkittävä muutos, kun sukellusveneiden vasta-aseet, kuten torpedot, syvyyspommit, tutkat, lentokoneet, saattueet ja radiotiedustelun sieppaaman salatun viestiliikenteen murtaminen yhdessä muodostivat tappiollisen käänteen vedenalaisen toiminnan edellytyksille.<sup>28</sup>

Kaikkiaan vuosina 1939–1945 käydyssä Atlantin taistelussa saksalaiset merten sudet eli sukellusveneet upottivat yli 3 500 kauppalausta, vaikkakin sukellusvenemiestien tappiot olivat korkeat, kaikkiaan noin 28 000 henkilöä. Toisen maailmansodan aikana sukellusveneestä tuli merisodankäynnin kaikista taistelualustyypeistä monipuolisimmat toimintamahdollisuudet

omaava asejärjestelmä. Kantamalla ja tuhovoimalla pyrittiin vaikuttamaan ensisijaisesti vastustajan sotataloudelle välttämättömiin logistisiin virtoihin ja voiman projisointikykyyn tuhoavasti sekä varsin kustannustehokkaasti kaikilla maailman merillä.<sup>29</sup>

## Sodan päättyminen edellytti strategisen joukkotuhoaseen käyttöä

Atomipommin periaatteen esitti vuonna 1934 fyysikko Leó Szilárd. Käytännössä toimiviksi ydinaseet kehitettiin kuitenkin vasta toisen maailmansodan aikana. Atomia- se on räjähdysvaikutukseen perustuva monimutkainen ja erittäin tekninen pommi, joka saa räjähdysvoimansa ydinfissio- tai fuusioreaktiosta. Suurin osa ydinaseen tuhovoimasta on peräisin paineen ja lämmön yhteisvaikutuksesta. Näiden lisäksi ydinaseilla on merkittävä, joskin yleensä tuhovoimaltaan edellä mainittuja vähäisempi säteilyvaikutus, joka voi aiheuttaa altistuneessa väestössä sairauksia, kuten säteilysairauksia tai syöpää.

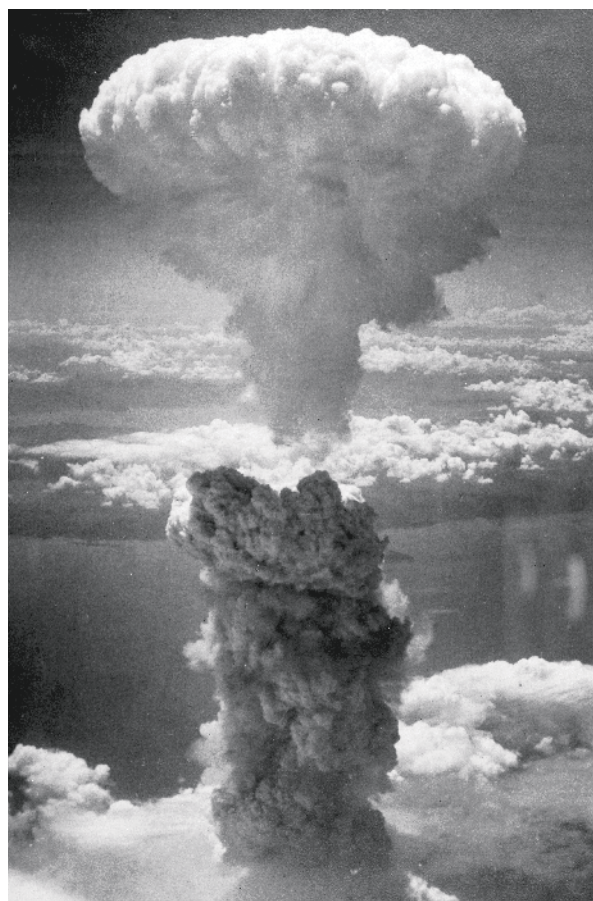
Toista maailmansotaa voidaan pitää kemiallisten aseiden keksimisen jälkeisenä sotana, jossa joukkotuhoase otettiin strategisena keinona käyttöön sodan lopettamiseksi. Japani oli kuitenkin päättänyt ja ilmoittanut taistelevansa karvaaseen loppuun asti, mutta keisarin esitettyä diplomaattisen ratkaisun etsimistä ja liittoutuneiden lievennettyä ehdottoman antautumisen vaatimusta muotoon, että keisari voisi jäädä valtaistuimelleen, päättivät japanilaiset olla vastaamatta Potsdamin julistukseen ja odottaa tuloksia neuvostoliittolaisten kautta käydyille keskusteluille.<sup>30</sup>

Japanin vastaamattomuus tulkittiin liittoutuneiden johdossa siten, että Japani oli hylännyt julistuksen ehdot. Ydinpommin valmistamiseen tähänneen Manhattan-projektin onnistuminen todennettiin käyttämällä kahta atomipommia Japanissa Hiroshiman ja Nagasakin suurkaupungeissa elokuussa 1945. Atomipommien käyttöä perusteltiin sillä, että ihmishenkiä ennemminkin säästettiin, sillä tavanomaisissa pommituksissa ja Yhdysvaltojen maihinnousussa Japaniin olisi todennäköisesti kuollut enemmän ihmisiä. Atomiaseen käyttö johti Japanin ehdottomaan antautumiseen ja nopeutti siten osaltaan sodan päättymistä.<sup>31</sup>

## Sota muutti sodankäyntiä

Toinen maailmansota oli klassinen esimerkki siitä, kuinka sota itsessään muokkaa ja kehittää sodankäyntiä, niin tekniikan, taidon kuin oppien suhteen. Sota on aina aikakautensa tuote, jota ohjaavat aikalaisen kulttuurin syvimät ilmentymät, vallitseva politiikka ja valtiolliset edut tai suurvaltapyrkimykset.

Sodassa, kuten toisessa maailmansodassa ihmisen moraalinen, älyllinen ja teknologinen kyky kokeilla ja soveltaa sodankäynnin kaikkia osatekijöitä aseista talouteen tai propagandasta joukkotuhoon tulivat toteen näytetyiksi. Toinen maailmansota oli yksi monista sodankäynnin laboratorioista, joista vain osa on saavuttanut maailmanlaajuiset mittasuhteet.



*Ydinaseen käyttö Nagasakissa ja Hiroshimassa olivat osa strategista sodankäyntiä, jolla maailmansota saatiin lopetettua. Kuva Nagasakin ydinräjäytyksestä 9. elokuuta 1945. Kuva: Charles Levy / Wikimedia Commons*

# Suomen puolustusvoimien kehitysloikka sotavuosina 1939–1944

MIKKO KARJALAINEN

Syksyllä 1939 Suomi oli tietämättään sodan kynnyksellä. Syyskuun alussa sodan liekit löivät Eurooppaan toden teolla, kun Saksa hyökkäsi Puolaan. Lokakuussa brutaalinen voimapolitiikan karu todellisuus iski Suomeen, kun Neuvostoliitto esitti aluevaatimuksia. Neuvottelujen tie kuljettiin umpiperään nopeasti. Marraskuun lopussa Neuvostoliitto hyökkäsi Suomeen.

Suomalaisilla oli puutetta sotamateriaalista, mutta tahtoa oman maan puolustamiseksi löytyi sitäkin enemmän. Armeijan iskukyky testattiin kovimmalla mahdollisella tavalla, kun seuraavan viiden vuoden aikana Suomi taisteli talvi- ja jatkosodassa Neuvostoliittoa vastaan ja Lapin sodassa Saksaa vastaan.

Tässä artikkelissa luodaan kokonaiskuva siitä huimasta maavoimien kehitysloikasta, joka Suomen puolustusvoimissa toteutui syksyn 1939 ja vuoden 1944 lopun välisenä ajanjaksona. Asiaa tarkastellaan ennen kaikkea miehistövahvuuden ja sotavarustuksen näkökulmista.<sup>32</sup>

Suomen armeijan henkilövahvuus oli marraskuun 1939 aikana noussut ylimääräisten harjoitusten eli käytännössä reserviläisten liikekannallepanon myötä yli 330 000 mieheen.<sup>33</sup> Asevarastoista pystyttiin sotilaille jakamaan noin 250 000 kivääriä, noin 4 000 konepistoolia, noin 4 000 pikakivääriä ja noin 18 000 pistoolia. Pääosa kivääreistä oli vanhoja m/91-kivääreitä, eikä niitäkään ollut jakaa jokaiselle taistelijalle. Joukkojen määrävahvuuksiin nähden sodan alussa kivääripuute oli noin 15 prosenttia, konepistoolien puute noin 70 prosenttia ja konekiväärien puute noin 40 prosenttia. Tilanne oli erittäin murheellinen, varsinkin kun raskaamman aseistuksen ja muun sotavarustuksen puute oli vieläkin suurempi.<sup>34</sup>

Eritoten panssarintorjuntatykkien puute oli karmaiseva. Juuri ennen talvisodan alkua saatiin pieni määrä 37 millimetrin Bofors-kanuunoita.<sup>35</sup>

## Talvisodan selviytymistaistelu

Talvisodassa Suomi taisteli itsenäisyydestään. Raskaissa torjuntataisteluissa – kuin ihmeen kaupalla – armeija säilytti taistelukykynsä sodan päättymiseen 13. maaliskuuta 1940 asti. Maaliskuun alussa sodan viimeisinä päivinä Suomen armeijan miehistövahvuus oli hieman vajaat 350 000 miestä, joten sotakuukausina kaatuneista reilusta 25 000 sotilaasta huolimatta miehistövahvuus oli täydennysmiesten myötä jopa kasvanut.<sup>36</sup> Jalkaväki-aseiden osalta tilanne oli sodan päättyessä samankaltainen. Käsiaseiden määrää oli pystytty sodan aikana jopa lisäämään<sup>37</sup>.

Lisäaseistuksen mahdollistivat ennen kaikkea sodan aikana ulkomailta tehdyt hankinnat. Esimerkiksi ilmatorjunta-aseiden määrä kasvoi ylimääräisten harjoitusten alusta talvisodan loppuun mennessä moninkertaiseksi: raskaiden ilmatorjuntatykkien määrä kaksinkertaistui (38/81), 40 millimetrin ilmatorjuntatykkien määrä kymmenkertaistui (9/100) ja 20 millimetrin ilmatorjuntatykkien määrä kaksikymmenkertaistui (4/90).<sup>38</sup> Ongelmana oli vain se, että syksyllä 1939 kyseisten aseiden määrä oli lähes olematon.

Sama kehityskulku tapahtui muun muassa panssarintorjunta-aseistuksen suhteen. Karjalankannaksella palvelleen majuri Oras Selinheimon puuskahdus ensimmäisen sotaviikon päätteeksi kertoi kaiken tarvittavan: ”nuo 40–50 [panssarintorjunta]tykkiä on tehtävä, ostettava tai varastettava vaikka kivensilmästä”<sup>39</sup>. Uutta asekalustoa kyettiin hankkimaan, mutta ei riittävästi, eikä tarpeeksi nopeasti. Panssarintorjunta-aseistus parani talvisodan aikana hankintojen lisäksi puna-armeijalta sotasaaliiksi otettujen 45 millimetrin tykkien myötä.<sup>40</sup>

Talvisodan päättyminen oli suomalaisille yhtäältä helpotus ja toisaalta tyrmistys, kun rauhansopimuksessa



*Talvisodan ajan sotilaita tyypillisessä varustuksessa kivääreineen Suomussalmella vuonna 1940.  
Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

vaaditut alueluovutukset kävivät toteen. Suursota jatkui Euroopassa, eikä Suomessa luotettu Neuvostoliiton rauhantahtoisuuteen. Epäily Neuvostoliiton uudesta hyökkäyksestä kyti voimakkaana, joten Suomi ei voinut supistaa armeijan miehistövahvuutta rauhan ajan kokoonpanoon heti rauhanteon jälkeen.

### **Viisitoista kuukautta varustautumisen aikaa**

Kun sotamarsalkka Mannerheim tarkasteli polvillaan Suomen uuden itärajan kulkua Inkilän kartanon lattialle levitetystä kartasta maaliskuun puolivälissä 1940, hän ei voinut tietää, että noin viisitoista kuukautta myöhemmin Suomi olisi jälleen sodassa Neuvostoliittoa vastaan. Uhka uudesta sodasta oli kuitenkin maaliskuussa 1940 todellinen. Vastaus uhkaan oli yksinkertainen:

puolustusvalmiutta olisi kehitettävä niin voimakkaasti ja niin nopeasti kuin mahdollista. Ratkaisu osoittautui oikeaksi.

Talvisodan jälkeisinä kuukausina suomalaisten varustautumisen keskiössä oli uuden itärajan linnoittaminen. Mutta samanaikaisesti oli talvisodan kokemusten mukaisesti uusittava armeijan koulutusta ja pyrittävä hankkimaan lisää aseistusta ja muuta sotavarustusta. Talvisodassa saatiin raskaimman mukaan kokemusta puolustussodankäynnistä, mutta kokemusten systemaattinen hyödyntäminen tapahtui vasta talvisodan jälkeen.

Käytännössä uuden sodan uhka näkyi siten, että kesäkuussa 1940 – kolmisen kuukautta talvisodan päättymisestä – armeijan palveluksessa oli vielä hieman vajaat 200 000 miestä, joista maavoimien vahvuudessa noin 150 000 miestä.<sup>41</sup>

Koko kevyen jalkaväkiseistuksen määrä oli kasvanut siten, että kaikille sotilaille oli jaettavissa henkilökohtainen ase. Tilanne näytti huomattavasti edellisyyksiä valoisammalta. Kesäkuun puolivälissä 1940 suoritettun inventoinnin perusteella kiväärien määrä oli noussut lähes 440 000 kappaleeseen.<sup>42</sup>

Puolustusvalmiuden nopeaa kasvua alleviivasi myös sotamarsalkka Mannerheim joulukuun puolivälissä 1940 ylimmälle sotilasjohdolle pitämässään tilannekatsauksessa. Mannerheim oli sitä mieltä, että sotavarustus, aseistus, ammushuolto ja linnoitustyöt olivat erittäin paljon paremmalla tolalla kuin talvisodan aikana.<sup>43</sup>

Joukkojen koulutuksen uudistamiseen pyrittiin niin ikään nopeasti. Maavoimien koulutuksen suuntaviivoista käskettiin jo huhtikuussa 1940. Talvisodan taktilliset kokemukset piti ottaa huomioon. Sotakokemusten antia ei ollut vielä koottu kattavasti yhteen, joten sodan aikana laadittu ohjeistus nousi ratkaisevaan rooliin.<sup>44</sup> Puolustussotaan tottuneen reserviläisarmeijan uudelleen kouluttamisessa ei talvisodan jälkeisinä kuukausina pystytty ihmetempuihin. Niinpä hyökkäyssodankäynnin aloittamiseen kesällä 1941 sisältyikin monenlaista sodan kitkaa.

Ohjesääntöjen uudistus nytkähti toden teolla eteenpäin vasta joulukuussa 1940, kun Mannerheim nimitti uuden ohjesääntötoimikunnan. Kuvaavaa ohjesääntötyön aikavaateille oli se, että Kenttäohjesäännön yleisen osan kaavailtiin valmistuvan jo syksyn 1941 aikana.<sup>45</sup>

Vaikka ohjesääntötyötä tehtiin korkeapaineella, ei Suomen armeijan sotataidollisen perustan ajatuksellinen uudistaminen onnistunut muutaman kuukauden aikaikkunassa. Uuden sodan alkamisesta johtuen ohjesääntöjen valmistuminen viivästyi. Kehitysloikka jäi tältä osin ottamatta, sillä uuden sodan melskeissä huomio kiinnittyi sodankäynnin konkretiaan ja uudet ohjesäännöt valmistuivat vasta sodanjälkeisinä vuosina.

*Korjattavia kivääreitä ja konekivääreitä asekorjaamolla odottamassa huoltoa kesäkuussa 1942. Kuva: sotilaskirjailija M. Persson / SA-kuva*







## Kesäsota alkaa

Saksan hyökkäys Neuvostoliittoon alkoi 22. kesäkuuta 1941 ja kolme päivää myöhemmin Suomi totesi olevansa sodassa Neuvostoliittoa vastaan, kun Neuvostoliiton ilmavoimat olivat pommittaneet Suomen alueita. Suomen sodanjohto oletti, että sodasta muodostuisi hyvin lyhyt. Tämä näkyi muun muassa siinä, että heinäkuun lopussa Puolustusvoimien palveluksessa oli yhteensä noin 475 000 miestä. Käytännössä siis kaikki 45-vuotiaat ja sitä nuoremmat palveluskelpoiset miehet otettiin armeijan palvelukseen. Oli selvää, että suomalainen yhteiskunta ei kestäisi näin laajan armeijan ylläpitoa kovinkaan pitkään.

Kesällä 1941 jokainen palvelukseen astunut sotilas pystyttiin varustamaan asianmukaisella henkilökohtaisella aseistuksella. Kiväärejä oli varastossa hieman yli 500 000 kappaletta. Konepistoolien määrä oli kasvanut yli 10 000 kappaleeseen ja konekiväärejäkin oli noin 5 000 kappaletta.<sup>46</sup>

Kehittynyt aseistus ja sotavarustus sekä saksalaisten samanaikainen hyökkäys Neuvostoliittoa vastaan mahdollistivat suomalaisille hyökkäysoperaatioiden toteuttamisen tavalla, josta Suomen armeijalla ei entuudestaan ollut kokemusta. Sodan ensi kuukausina suomalaiset ottivat runsaasti sotasaalisaseita ja kun yhtä aikaa tehtiin lisähankintoja, ei yksittäisen sotilaan aseistuksen suhteen enää sodan myöhemmissä vaiheissa ollut varsinaista puutetta<sup>47</sup>.

Panssaritorjunnassa tilanne oli niin ikään lohdullisempi verrattuna talvisodan ensi hetkiin, sillä heinäkuun alussa 1941 25–45 millimetrin panssaritorjuntakanuunoita oli yli 700 kappaletta. Tilanne kuitenkin muuttui nopeasti, sillä vuoteen 1944 mennessä uusimpien vihollispanssareiden tuhoaminen onnistui hyvin vain 75 millimetrin ja sitä suurempikaliiperisilla tykeillä.<sup>48</sup>

Uuden sodan ennakoitiin loppuvan hyvin nopeasti Neuvostoliiton vastarinnan romahtamiseen. Näin ollen jo elokuun 1941 aikana aloitettiin suunnittelu uusien, tulevien rajojen vaatimista puolustusjärjestelyistä. Tavoitteena oli supistaa palveluksessa olevien joukkojen määrä mahdollisimman nopeasti noin 150 000 mie-



*Kersantti V. Kärkkäinen on juuri tuhonnut ensimmäisen panssarivaununsa ja poseeraa nyt uuden aseensa panssarinyrkin ja Suomi-konepistoolin kanssa Sammatuksessa kesäkuun lopulla 1944. Kuva: kersantti Tauno Aunio / SA-kuva*

heen. Sota kuitenkin pitkittyi, joten joukkojen määrää ei pystytty näin rajusti supistamaan. Vuoden 1941 loppuun mennessä pysähdyttiin puolustusasemiin, mutta laaja reserviläisarmeija oli pidettävä edelleen aseissa, sillä sodan loppumisesta ei ollut mitään tietoa.<sup>49</sup>

Armeijan henkilöstövahvuutta supistettiin kuitenkin kesään 1942 mennessä alle 400 000 mieheen. Kotiuttamisten lisäksi miehistövahvuus pieneni tappioiden myötä. Miehistövahvuutta osaltaan tasapainotti vuosina 1921 ja 1922 syntyneiden miesten palvelukseen kutsuminen syksyllä 1941.<sup>50</sup>

## Suurhyökkäyksen torjuntaan vanhoihin opeihin kesällä 1944

Viimeistään toukokuun 1944 aikana Suomen sodanjohtolle selvisi, että Neuvostoliitto tulisi lähitulevai-

suudessa aloittamaan suurhyökkäyksen, jolla se yrittäisi murskata suomalaisten puolustuksen tai vähintäänkin pakottaa suomalaiset irti suursodasta.

Kesäkuun 9. päivänä Karjalankannakselta alkanut hyökkäys pakotti suomalaiset joukot vetäytymään niin Karjalan-, Aunuksen kuin Maaselän kannaksilta. Puna-armeijan eteneminen pystyttiin pysäyttämään rajujen taistelujen jälkeen äärimmäisin ponnistuksin. Aselepo astui voimaan 4.–5. syyskuuta. Tärkeintä oli, että Suomen armeija oli tuolloin yhä edelleen toimintakykyinen.

Kesän 1944 suurhyökkäyksen torjunnassa suurinta roolia näyttelivät sodan aikana kehittyneen koulutuksen tai sotataidollisen osaamisen sijaan suomalaisen taistelijan henkilökohtainen rohkeus ja saksalaisilta saatu materiaalituki. Edellä kuvatun perusteella on helppo yhtyä Petteri Joukon jatkosodan koulutustoimintaa käsittelevässä tutkimusartikkelissaan esittämään toteamukseen: ”*On suuri itsepetos luulla, että asevoimat tai sen joku tekninen järjestelmä toimisi sodan nitisevässä kitkassa paremmin kuin rauhan aikana*<sup>51</sup>.”

Kuvaavaa Suomen armeijan iskukyvyille oli se, että jalkaväkiaseiden suhteen tilanne oli sodan päättyessä selvästi parempi sodan aloitushetkeen verrattuna. Kiväärejä oli hieman yli 600 000 kappaletta, konepistoolia ja yli 56 000 kappaletta ja konekiväärejäkin lähes 5 900 kappaletta. Sodan ajan raskaista kalustotappioista huolimatta aseiden lukumäärää oli pystytty kasvattamaan.<sup>52</sup>

Kevään ja kesän 1944 aikana Saksasta saadut panssarinyrkit ja panssarinkauhut korjasivat lähipanssarintorjunnan huipputasolle. Panssarintorjuntatykkien suhteen tilanne oli kohtalainen, sillä elokuun alussa 1944 käytössä oli toistasataa 75 millimetrin panssarintorjuntatykkiä ja pienemmät kaliiperit mukaan ottaen putkien määrä oli yli 1 100 kappaletta.<sup>53</sup>

## Kehitystä tapahtui

Talvisodan alkaessa Suomen armeija oli alivoimainen kaikessa muussa paitsi sodankäynnin käytännön taidossa ja taistelutahdossa. Olemattomalla panssarintorjunta-aseistuksella tai riittämättömällä määrällä tykistön ammuksia ei puna-armeijan hyökkäystä pystytty pysäyttämään kuin rajalliseksi ajaksi. Onneksi solmittiin rauha.

Talvisodan jälkeisten viidentoista kuukauden aikana Puolustusvoimien ase- ja sotavarustustilanne parani merkittävästi. Kiitos tästä hyppäyksestä kuului kotimaisen teollisuuden tuotantomäärien kasvulle sekä ulkomailta – eritoten Saksasta – tehdyille hankinnoille.

Kesällä 1941 uuden sodan syttyessä Suomi oli moninkertaisesti paremmin varustautunut sotaan, kuin puolitoista vuotta aiemmin talvisodan alkaessa. Jokaisen sotilaan henkilökohtainen aseistus oli kunnossa ja raskaamman aseistuksen suhteen ennen kaikkea panssarintorjunta-aseiden, tykistön ja tykkeihin käytettävissä oleva ammusten määrä oli moninkertaistunut talvisotaan verrattuna. Jatkosodan hyökkäysvaiheessa kesällä ja syksyllä 1941 suomalaiset saivat ennätyksellisen määrän sotasaalisaseita ja -varusteita, mikä auttoi asiaa entisestään.

Kesään 1944 mennessä vihollisen toiminta kehittyi, mutta ennen kaikkea Saksasta saadun ilmatuen ja ajanmukaisen panssarintorjunta-aseistuksen myötä suomalaisten kyky puolustautua vihollisen suurhyökkäystä vastaan oli mahdollista.

Tässä tutkimuskirjassa keskiössä oleva kokeilutoiminta otti sotien aikana Suomen armeijassa monta askelta eteenpäin. Sota konkretisoi monet edeltävien vuosien kehityshankkeet, joissa kokeiluilla oli ratkaiseva merkitys.

# Puolustusvoimien kokeilutoiminnan organisointi 1939–1944

HANNU LIIMATTA

**M**onet sotien ajan keksinnöt saivat alkunsa yksittäisen henkilön tai rintamajoukon havaitsemasta tarpeesta tai ideasta. Niiden pohjalta kehitettiin tutkimusten ja kokeilujen kautta yleiseen käyttöön levinnyt väline, tuote tai toimintatapa.

Sotilaiden ohella kehitystyössä tarvittiin lukuisia määriä tutkijoita ja eri alojen asiantuntijoita. Esikuntien, puolustushallinnon tutkimuslaitosten ja sotatarviketehaiden lisäksi heitä työskenteli myös sotateollisuudelle valjastetuissa yksityisissä yrityksissä. Joillakin aloilla, kuten aseteknisessä kehitystyössä, jopa yksittäisen henkilön tarmokkuudella saattoi olla ratkaiseva merkitys hankkeen onnistumiselle.

Tiedetoimittaja Kalevi Rantasen artikkelitekstiä mukaillen voidaan todeta, että paitsi sotilaiden, sota oli myös tutkijoiden, insinöörien ja kemistien jatkuvaa kamppailua hyvin monenlaisia vihollisia vastaan. Sotilaallisen puolustuksen lisäksi heidän toimintansa keskeisenä kannustimena oli ainainen resurssipula ja puute.<sup>54</sup> Artikkelissa valotetaan esimerkkien kautta, missä, miten ja millaisin tuloksin tätä kamppailua sotavuosina käytiin.

## Alullepanijoina puolustushaara-, aselaji- ja huoltolajijohto

Päämajassa ei ollut sen enempää talvi- kuin jatkosodankaan aikana varsinaista vastuullista tahoa, joka olisi johtanut tai koordinoanut sodankäyntiä tukevaa tutkimus- ja kokeilutoimintaa. Keskeisessä asemassa oman alansa kehitystyössä olivat Päämajan aselaji- ja huoltolajijohtajat – kuten tykistö-, pioneeri-, viesti-, kaasusuojelukomentaja ja lääkintä- ja eläinlääkintäpäällikkö – sekä merivoimien komentaja ja ilmavoimien komentaja.<sup>55</sup>

Jalkaväen aselajikomentajaa tai -tarkastajaa Päämajassa ei kummankaan sodan aikana ollut. Kuten teoksen myöhemmästä artikkelista<sup>56</sup> käy ilmi, aselajijohdon puuttuminen hankaloitti huomattavasti jalkaväen taktista ja teknistä kehittämis- ja kokeilutoimintaa pitkien sotavuosien aikana.<sup>57</sup>

Taloudellisen ja teollisen puolustusvalmiuden järjestyä ja kehittämistä sekä Puolustusvoimien materiaalihankintoja johti talvisodan aikaan puolustusministeriön sotatalouspäällikkö. Ennen jatkosotaa sotatalouden ylin johto siirrettiin puolustusministeriöstä ylipäällikön suoraan alaisuuteen Sotatalousesikuntaan eli Päämaja II:een. Siellä tehtävän toteuttamista johtivat sotataloustarkastaja ja sotatalouspäällikkö. Hallinnollisesti myös Puolustusvoimien tutkimuslaitokset kuuluivat siten sotatalouspäällikön alaisuuteen. Koska tutkimuskapasiteettia oli niukasti, tehtäviä laitoksille kuitenkin sateli Sotatalousesikunnan toimialaosastojen lisäksi aselajiteitse myös muualta Puolustusvoimista, sotateollisuudesta ja yhteiskunnasta.<sup>58</sup>

## Kemiantutkimusta koelaitoksessa

Puolustushallinnon omien tutkimuslaitosten lippulaiva oli Puolustusministeriön Kemiallinen Koelaitos. Sen edeltäjä, vuonna 1919 perustettu Sotaministeriön taisteluvälineosaston Kemiallinen laboratorio oli aikanaan ollut itsenäisen Suomen sotaväen ensimmäinen tutkimuslaitos.<sup>59</sup>

Harakan saarella Helsingissä sijainnut koelaitos jouduttiin pommitusten pelossa siirtämään väistöpaikkaan Tampereelle ja Vaasaan lokakuussa 1939. Apuna muuttolaitokoiden lastaamisessa junavaunuihin kerrotaan olleen nelisenkymmentä reipasta partiolaista. Väli rauhan ja pääosan jatkosodan aikaa laitos – uudelta nimeltään



*Puolustusvoimien kehitystyöhön osallistuivat sotilaiden lisäksi yhteiskunnan muiden alojen tutkijat. Kuvassa Puolustusvoimien kaasusuojelukomentaja, eversti Uolevi Poppius kemian alan tutkijoiden kanssa Harakan saarella lokakuussa 1943. Kuva Hugo Sundström / SA-kuva*

Puolustuslaitoksen Kemiallinen laboratorio – työskenteli kotisaarellaan Harakassa, kunnes helmikuun 1944 Helsingin suurpommitukset pakottivat sen jälleen uudelle evakkomatkalle.<sup>60</sup>

Muuttolaatikoiden raahaamisen ohella myös laitoksen tutkimuspuolella oli käyttöä lisätyövoimalle. Sota-aika moninkertaisti laitoksen työmäärän. Palkatun henkilöstön ja reserviläisten lisäksi töihin rekrytoitiin eripituisiksi ajoiksi siviilitutkijoita, lääkäreitä, opiskelijoita ja koululaisia ja jopa paikallisia vapaaehtoisia. Enimmillään laitoksessa työskenteli sotien aikana satakunta henkilöä, joista noin puolet oli vakinaisia työntekijöitä. Parhaimmillaan koelaboratorioissa paikkittiin töitä kolmessa vuorossa.<sup>61</sup>

Yksi kemiällisen koelaitoksen keskeinen tutkimusala oli kaasusuojelu. Sen välineiksi kehitettiin muun muassa kaasusuojelutarvikkeita, hengityssuojaimia sekä savu- ja syytysvälineitä. Toimialan merkitystä sotien aikana kuvastaa, että syksyllä 1943 Niinisaloon perustettiin erityinen Kaasukoeasema. Perinteisen suojelututkimuksen ohella sen tehtäviin kuului myös taistelukaasujen kehittäminen.<sup>62</sup>

Lisätöitä laitokselle aiheuttivat muutkin rintamalla tarvittaviin välineisiin ja aineisiin liittyvät tutkimus- ja kokeilu- ja valmistustehtävät. Sodan ajan puute ja kova tarve motivoivat tutkijoita kokeilemaan ja kehittämään puuttuvia raaka-aineita korvaavia ainesosia ja uusia materiaaleja.<sup>63</sup>



*Kokeilu- ja kehitystoiminta kohdistui myös sotasaaliiksi saatuun kalustoon. Kuvassa kivääreitä tarkkuutetaan koeampumaradalla armeijakunnan asekorjaamolla Nurmoilassa tammikuussa 1942. Kuva: Olavi Aavikko / SA-kuva*

Koelaitoksen laboratorioissa tutkittiin, kokeiltiin ja valmistettiin muun muassa poltto- ja voiteluaineita, joista oli sotien aikana huutava pula. Mäntyhartsihapposaippuasta jalostettiin napalmia ja termiitistä kaukopartiomiehille paksuakin terästä puhkaisevia sytytyspanoksia. Panssarintorjuntaan kehitettiin ontelopanoksia ja entistä tehokkaampia polttopulloja, ilmatorjunta-ammuksiin psykologista vaikutusta lisääviä valomassaseoksia ja talvisiin pioneeritöihin jäämiinoja. Yhtenä erikoisuutena mainittakoon nykyajan retkeilijöillekin tutun lämpötyynyn esikuva: tiivis pussi, johon tarvitsi vain lisätä hiukan vettä. Kemiallisen reaktion lämmittämää pussia voitiin käyttää apuna vaikkapa haavoittuneen aseveljen ensiavussa.<sup>64</sup>

## Koeammuntoja maalla, merellä ja ilmassa

Tutkimus- ja kokeilutoiminnassa suureksi avuksi, ja samalla myös paljon työtä aiheuttavaksi kokonaisuudeksi, osoittautui suomalaisten käsiin päätynyt sotasaalismateriaali. Tutkijat kävivät perehtymässä materiaaliin myös paikan päällä rintamalla. Koelaitoksessa nuorena maisterina työskennelleen teollisuusneuvos Olli Ollilan<sup>65</sup> mainitaankin myöhemmin todenneen, että sotamateriaalin ”*ulkomaisista tavarantoimittajista voitaisiin erityisesti mainita Neuvostoliitto ja sen toimitukset, jotka kylläkin tapahtuivat voimakkaita pakotteita käyttäen*”.<sup>66</sup>

Niin sotasaaliaseita kuin ulkomailta ostettua ja oman sotateollisuuden kautta hankittua aseistusta voitiin tutkia ja koeampua vaikkapa Tykistön Koeampuma- asemalla Niinialossa, minne kenttätykistön koeampumatoiminta oli keskitetty syksyllä 1939. Ilmatorjuntajoukkojen komentajan alaisuudessa toimiva Ilmatorjuntatykistön koeosasto puolestaan muodostettiin 1. tammikuuta 1943 Santahaminaan. Merivoimien esikunnassa toimi molempien sotien aikana koeampumaosasto, jonka johdolla tehtiin koeammuntoja sekä laiva- että rannikkotykistöllä merialueella ja rannikkolinnakkeilla.<sup>67</sup>

Koeampuma- aseman ja koeampumaosastojen henkilöstö koostui sotilaista, insinööreistä, aseteknikoista, matematiikoista ja laskijoista. Heidän ensisijaisena tehtävänä oli aseiden ja ampumatarvikkeiden vastaanottoammunnat, ruutipanosten määrittäminen, taulukoammunnat ja ampumataulukoiden laskeminen. Tämän rinnalla kuitenkin kehitettiin myös uutta aseistusta, ballistiikkaa ja sääpalvelua. Esimerkiksi vuonna 1944 tykistön koeampumaradoilla Pohjankankaalla tehtiin yli kolmetuhatta koeammuntaa.<sup>68</sup> Suomalaisen kenttätykistön ja ilmatorjuntatykistön tulen teho jatkosodan kriittisinä hetkinä ei siis tältäkö osin ollut sattuma vaan huolellisen kokeilu- ja kehittämistoiminnan tulos.

## Merimiinoja, koelentoja ja radiotiedustelua

Merivoimien teknisen tutkimus- ja kokeilutoiminnan keskeisenä kohteena – tykistö- ja torpedoaseistuksen ohella – olivat merimiinat ja niiden käytössä ja torjunnassa tarvittavat välineet. Kokeiluja tehtiin monissa joukko-osastoissa, joista tärkein oli Turun Laivastoasema koeasemineen ja miinapajoineen.<sup>69</sup>

Ilmavoimien konekaluston huollossa ja kunnossapidossa, mutta myös kaluston teknisessä kehittämisessä ja koetoiminnassa merkittävässä asemassa olivat Tampereelle ja sen ympäristöön sijoitetut Ilmailuvarikko ja Valtion Lentokonetehdas.<sup>70</sup>

Ilmailuvarikon yhtenä tehtävänä oli koelentää lentokoneita korjatut koneet, minkä vuoksi sen kokoonpanoon kuului Koelentue. Teollisuuskaupunkina

Tampere oli talvisodassa puna-ilmoimien pommittusten kohde, mutta sen suojaksi ei riittänyt hävittäjiä eikä ilmatorjuntaa. Puute ja pula pakottivat luovutteen: koelennettävät koneet aseistettiin ja koelentoista tehtiin samalla torjuntalentoja. Lentueen noin 89:stä torjuntalennosta 15 johti ilmataisteluun, joissa pudotettiin 11 viholliskonetta. Samalla tuli testattua myös kunnostettavina olleiden koneiden lentokelpoisuus taustusti aidossa taistelutilanteessa.<sup>71</sup>

Pelkkä kuluneen ja kirjavan konekaluston – esimerkiksi talvisodan aikaan ilmavoimissa oli 40 eri kone-tyyppiä – kunnossapito kannusti varikon ja lentokone-etehtaan mekaanikkoja innovatiivisiin ratkaisuihin. Raaka-aineet ja varaosat olivat kiven alla. Sotasaaliko- neissakin oli omat haasteensa: yhdestä koneesta kannibalisoitu osa ei välttämättä käynyt toisen samanlaisen koneen varaosaksi. Varsinaisen kokeilutoiminnan puolelta voidaan nostaa esiin koneiden potkurien, suksien, hienomekaanisten mittarien, ohjaamoiden panssaroimien sekä kotimaisen Myrsky-koneen tutkimus ja kehittäminen. Unohtaa ei myöskään sovi Ilmavoimien osuutta tiedusteluilmakuvauksen ja radiotiedustelun kokeilu- ja kehittämistoiminnassa.<sup>72</sup>

## Tutkimusta ja tuotekehitystä sotateollisuuden tuotantolaitoksissa

Sotateollisuuden ytimen muodostivat valtion ase-, ampumatarvike-, lentokone- ja pukutehtaat sekä laivatelakka. Yksityisten yritysten puolelta pitkäaikaista kokemusta yhteistyöstä puolustushallinnon sotatarvike- tuotannossa omasivat muun muassa osakeyhtiöt Tikkakoski, Tampella ja Sako.<sup>73</sup>

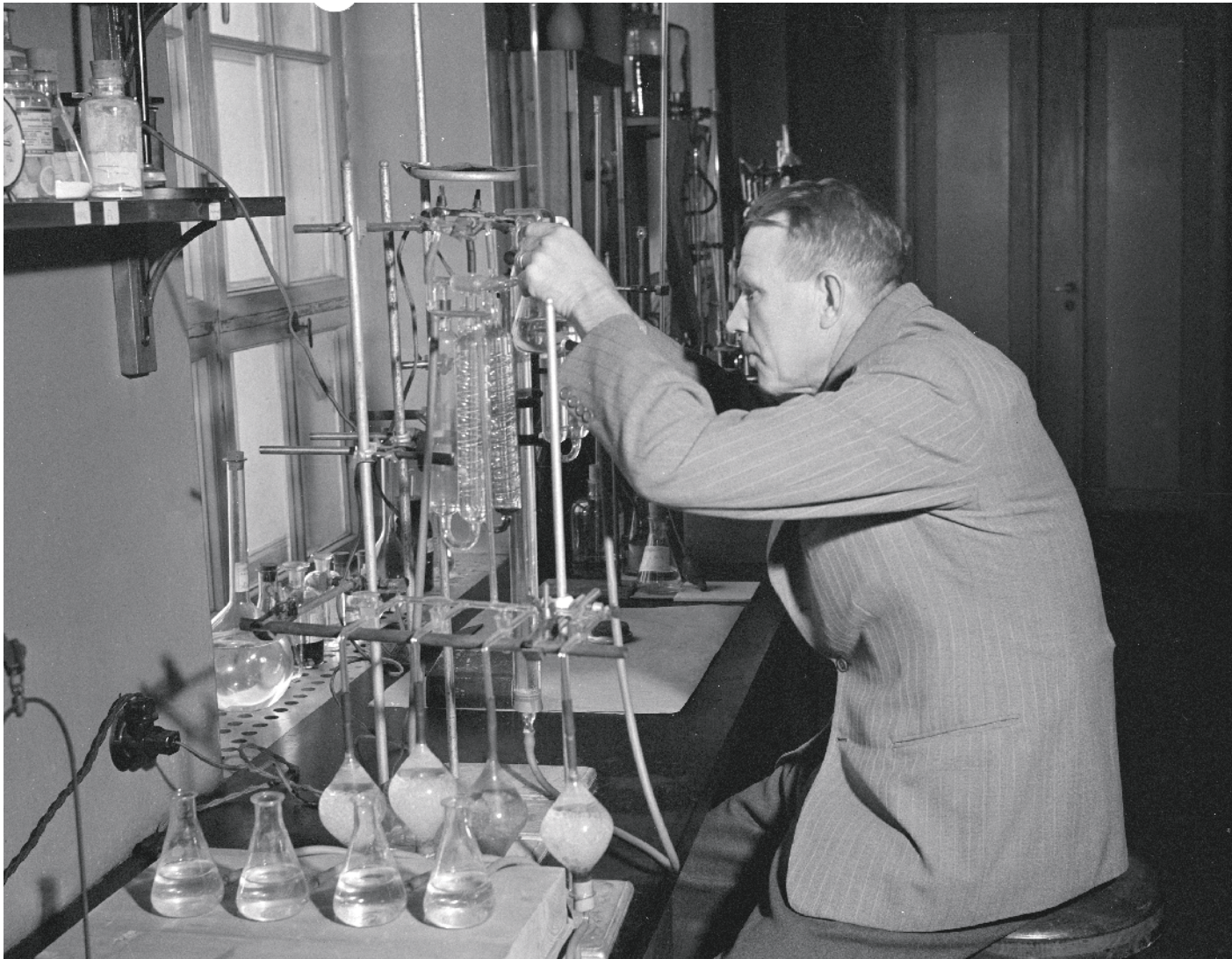
Suuryritysten lisäksi sotatarvike- tuotantoon valjastettiin sopimusteitse satoja muita yksityisiä teollisuus- laitoksia. Esimerkiksi vuosina 1941–1945 Puolustus- voimien hankintoihin osallistui Vilho Tervasmäen mukaan 1 300 teollisuuslaitosta – viidesosa koko maan tuotantokapasiteetista. Yrityksissä työskenteli runsaat satatuhatta ihmistä. Määrä vastasi osapuilleen Karjalan Armeijan henkilövahvuutta sen aloittaessa hyökkäyk- sensä heinäkuussa 1941 – tosin yli puolet sotateolli- suuden työvoimasta oli naisia.<sup>74</sup>

Huomattava osa teollisuuslaitoksista oli puhtaasti tuotannollisia, eikä niillä ollut merkitystä tutkimus- ja kokeilutoiminnassa. Toisaalta – ja varsinkin sodan aikana – tutkimuksen ja tuotekehityksen rajana oli monesti veteen piirretty viiva. Kuten tätä kirjoitettaessa käynnissä oleva Ukrainan sotakin on osoittanut, sodankäynti on jatkuvaa kilpailua taisteluvälineiden ja niiden torjuntavälineiden kehittämiseksi. Se, miten tämä kilpajuoksu näkyi teollisuuslaitosten tutkimus- ja kokeilutoiminnassa, käy ilmi teoksen myöhemmistä artikkeleista.<sup>75</sup>

## Talkoissa mukana koko yhteiskunta

Entäpä ne johdantotekstissä mainitut yksittäiset henkilöt, joiden osaaminen ja tarmokkuus olivat kehittämis- ja kokeilutoiminnan kruununjalokiviä? Kaikista heistä on tässä mahdotonta kertoa, mutta muutama henkilö tuotakoon esille.

Päämajan aselajitarkastajista tunnetuin oli eittämättä tykistönkenraali Vilho Nenonen<sup>76</sup>. Hänen merkityksensä kenttätykistön keulakuvana paljastui viimeistään kesän 1944 ratkaisevissa torjuntataisteluissa. Ilmaso-



*Tiedemies A. I. Virtasen tutkimukset aliravitsemuksen vähentämiseksi koituivat myös sotaväen hyväksi. Kuvassa professori A. I. Virtanen laboratoriossaan elokuun alussa 1941. Kuva: Aarne Pietinen / SA-kuva*



dankäynnin puolelta ei voi olla mainitsematta eversti Richard Lorentzia<sup>77</sup>. Hänen johdollaan kehitettiin sotien aikana menestyksekkäästi käytetty hävittäjä- ja ilmasotataktiikka.

Aseteknisessä kehittämisessä omaan luokkaansa nousi asekonstruktööri Aimo Lahti. Kansakoulun käynyt itseoppinut asesuunnittelija kohosi kansainväliseen maineeseen Suomi-konepistoolin, Lahti-Saloranta-pikakiväärin ja puolensadan muun asekonstruktion kehittäjänä. Sotien jälkeen Lahti joutui valvontakomission painostuksesta lopettamaan asesuunnittelun 50 vuoden iässä. Valtion hänelle myöntämä kenraalimajurin ansiotasoa vastaava eläke oli varmasti tullut ansaituksi.<sup>78</sup> Aimo Lahden tavoin taustaltaan siviili – vaikkakin tiedemiehenä tunnetumpi – oli professori Artturi Ilmari Virtanen<sup>79</sup>, joka sotien aikana jakoi monin tavoin osaamistaan maanpuolustuksen käyttöön. Hän johti muun muassa ravitsemustutkimusta, jolla pyrittiin vähentämään sotavuosina huolestuttavasti pahentunutta suomalaisten aliravitsemusta. Ongelma koski mitä suurimmassa määrin myös sotaväkeä, olihan jo ennen sotia viidesosa kutsuntaikäisistä osoittautunut aliravitsemuksen takia palveluskelvottomiksi. Virtanen kehitti AIV- ja korsirehusta valmistetun heinäleivän ja -puuron, joilla tulevan nobelistin itsensäkin kerrotaan kokeilumielessä eläneen puolentoista kuukauden ajan. Virtasen tiedetään pysyneen hengissä, mutta erityisen

hyviä eivät eväät mitä ilmeisimmin olleet, sillä kokeilu lopetettiin pahimman ruokapulan hellitettyä.<sup>80</sup>

## Haasteena kokeilutoiminnan koordinointi

Maan tunnetuimman tiedemiehen, A. I. Virtasen, varsin henkilökohtaiselle tasolle ulottamat kokeilut kuvastavat, miten tehokkaasti sotien aikana koko yhteiskunnan tutkimuskapasiteetti, tiedemaailma mukaan luettuna, oli valjastettu sodankäyntikyvyn kehittämiseen. Jälkikäteen arvioituna ongelmana ei ehkä ollutkaan tutkimus- ja kokeilutoiminnan määrä ja laatu vaan sen pirstaloituminen ympäri puolustushallintoa. Kokeiluja tehtiin tarpeen, ja usein jopa pakon, sanelemana ilman yhteistä punaista lankaa, vastuunjakoja ja koordinaatiota.

Mainittakoon, että helppoa ratkaisua ongelmaan ei löytynyt vielä sotien jälkeenkään. Jyri Kosolan mukaan ratkaiseva askel saavutettiin vasta vuonna 1999, jolloin perustettiin Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos (nyk. Puolustusvoimien tutkimuslaitos). Sen myötä kaikki teknologinen tutkimus saatiin yhdistettyä samaan organisaatioon ja puolustusvoimien pääinsinöörin keskitettyyn johtoon.<sup>81</sup> Sotaväen ensimmäisen tutkimusorganisaation, Kemiällisen laboratorion perustamisesta oli tuolloin kulunut tasan 80 vuotta.





# SOTAVARUSTUSKOKEILUJA

## Pulaa polttonesteestä – puukaasutin- ja kuormauskokeilut liikkuvuuden edistämiseksi

TIMO TIIHONEN

### Talvisodassa moottoriajoneuvojen mahdollisuudet huomata

**Y**limääräisten harjoitusten alkaessa syksyllä 1939 katsottiin Suomen armeijassa hevosvoimaan turvautumisen olleen edelleen ainoa varteenotettava mahdollisuus. Tämä johtui siitä, että teiden kunto oli arvioitu kelvottomaksi moottoriajoneuvoille ja polttoaine- ja rengastäydennyksetkin olivat riippuvaisia epävarmoista ulkomaanyhteisistä.<sup>1</sup>

Pitkänä YH-aikana arvio kuitenkin muuttui. Moottoriajoneuvojen moninkertainen teho hevoskuljetuksiin verrattuna huomattiin ja oma-aloitteiset joukot korjasivat tiet autoilla ajettavaan kuntoon. Moottoriajoneuvoja pyydettiin koko ajan lisää joukoille. YH-aikana siviileiltä otettiin käyttöön yhteensä 4 432 kuorma-autoa Puolustusvoimille. Määrää pidettiin aluksi jopa liian suurena, mutta talvisodan edetessä käsitys asiasta muut-

tui ja lisätarpeeksi arvioitiin vielä 5 000 kuorma-autoa. Uusia ajoneuvoja hankittiin ulkomailta ja huonokuntoisia ottoajoneuvoja kunnostettiin käyttökelpoisiksi.<sup>2</sup>

Yhden autokomppanian kuljetuskyky oli noin 90 000 kilogrammaa. 1 500 kg:n kuormia käytettäessä voitiin yksi kiväärikomppania siirtää vajaallakin autokomppanialla. Joukkojen siirroissa rautatiet oli kuitenkin tärkein kuljetusmuoto, ja siihen turvauduttiin aina kun mahdollista. Moottoriajoneuvoilla tehtiin joukkojen kuljetuksia rautatieyhteyksistä lopulliseen sijoituspaikkaan. Autokomppaniamat itsessäänkin saatettiin siirtää junalla uuteen sijoituspaikkaan.<sup>3</sup>

### Uusi sota pakottaa puun käyttöön polttoaineena

Maailmansota vaikeutti huomattavasti polttonesteiden tuontia Suomeen. Talvisodan lyhydestä johtuen sen aikaisista ajoista selvittiin vielä ennen sotaa ulkomailta

*Kuormausohjesäännön kuvaukset Viipurissa 15. toukokuuta 1944. Kuva: luutnantti R. Ruponen / SA-kuva*



*Polttoaineen saatavuus pakotti armeijan siirtymään puun käyttöön ajoneuvojen polttoaineena. Sota testasi ajoneuvojen kykyä selviytyä eri maastoissa. Kuvassa puukaasuttimella varustettu Chevrolet-kuorma-auto vetämässä haupitsia Tohmajärvellä heinäkuun alussa 1941. Kuva: sotilasvirkailija Tauno Ovaskainen / SA-kuva*

tuodulla bensiinillä, mutta keväällä 1940 varastot olivat jo ehtyneet. Petsamon sataman kautta saatiin jonkin verran öljypohjaisia tuotteita Yhdysvalloista, mutta tämä tuonti loppui jatkosodan alkaessa. Kauppaneuvottelut saksalaisten kanssa alkoivat kesällä 1940.<sup>4</sup>

Kokeilutoiminta puukaasuttimien käyttämisestä oli aloitettu Autopataljoonassa jo 1920-luvulla. 1930-luvulla kokeilut olivat armeijan osalta vähentyneet, mutta Teknillisen korkeakoulun professori Harald Kyrklund oli jatkanut kokeilujaan ja kehittänyt puukaasuttimen, jossa kompressori ahtoi kaasua sylinteriin ja näin saavutettiin bensiinin käyttöön verrattavissa oleva teho ajoneuvossa. Myöhemmin tästä kehittyi Suomessa valmistettu Sysi-kaasutin. Suomen katsottiin 1930-luvun lopulla olleen jopa yksi kehittyneimmistä maista puukaasutintekniikan suhteen.<sup>5</sup>

Siviilipuolella talvisota oli keskeyttänyt puukaasutintilaitteistojen valmistamisen Suomessa. Kaikki ottoajoneuvot oli Päämajan käskystä muutettu bensiinikäyttöisiksi, koska näiden ajoneuvojen puukaasuttimien

katsottiin olleen liian sekalaisia ja huonokuntoisia. Kesällä 1940 säädettiin laki, jolla edistettiin puu- ja hiilikaasuttimien käyttämistä. Bensiiniä sai vain sellainen auto, jonka omistaja oli jo tilannut puukaasuttimen käyttöönsä. Huhtikuussa 1941 puukaasuttimia oli käytössä jo 13 000 kappaletta.<sup>6</sup>

Suomi joutui sotaan uudelleen kesällä 1941. Sodan arveltiin kestävän vain lyhyen ajan ja saksalaisilta saatujen bensiinitäydennysten toivottiin korjaavan puutteet polttoainehuollossa. Näin ei kuitenkaan tapahtunut. Jatkosodan aikana polttonesteen tuonnin määrää Suomeen ei saatu nostettua ja varsinkin vuoteen 1944 tultaessa tuonti supistui erittäin niukaksi. Suomen armeijan ajoneuvoissa jouduttiin lopulta siirtymään lähes kokonaan käyttämään puuta polttoaineena.<sup>7</sup>

Päämajan huolto-osastossa elokuussa 1940 pidentyissä kokouksissa päätettiin hankkia Suomen armeijan ajoneuvoihin Sysi-, Kelo-, Volvo-, Teho-, Aimo-, Svedlund-, Columbus-, Kytö-, Otso-, GMSF-5-, Varkaus- ja AK-kaasuttimia, jotka toimivat puulla tai puuhiilellä.

Näiden lisäksi jatkosodan aikana oli käytössä lukuisia muitakin kaasutinmalleja, kuten Autopataljoonassa jo 1920-luvulla kokeiltu Imbert-kaasutin, jota tuotiin Saksasta. Aikaisemmin lupaavalta vaikuttanut Sysi-kaasutin osoittautui epävarmaksi ja sen käytöstä luovuttiin pian. Puukaasuttimien asentamiseksi Puolustusvoimien ajoneuvoihin perustettiin Päämajan kuljetusvälineosastoon Puukaasutintoimisto maaliskuussa 1942.<sup>8</sup>

Kysymykseksi puuvoiman käytössä nousi se, että käytetäänkö kaasuttimien generaattoreissa raakapuuta vai tulisiko puu polttaa ensin uuneissa ja käyttää generaattoreissa puuhiiltä. Ruotsissa oli tultu tuolloin siihen tulokseen, että jälkimmäisellä metodilla puusta saataisiin talteen puun palamisessa syntyvät arvokkaat sivutuotteet. Suomen valtio ei ottanut kantaa tähän kysymykseen ja molempia kaasutintyyppejä valmistettiin Suomessa, mutta puuhiilikaasuttimet olivat enemmistössä.<sup>9</sup>

Raakapuuta käytettiin generaattoreissa pilkkeen muodossa. Jatkosodan aikana pyrittiin kokeilemaan erilaisia pilkelaatuja ja keräämään niistä tietoa. Teknisessä korkeakoulussa tehtiin kokeilu kuorimatto-

malla koivupilkkeellä Imbert-kaasuttimessa. Kokeilun lopputuloksena todettiin, että puupilkkeessä mukana oleva tuohi tai kaarna ei haitannut generaattorin toimintaa ja tätäkin voitiin käyttää polttoaineena. Lisäksi keväällä 1944 käynnistettiin sekapilkkeen kokeilut. Sekapilkkeessä oli koivupuun lisäksi 30 % kuorittua havupuuta. Tarkoituksena oli helpottaa puupolttaineen hankkimista käyttämällä useista puulajeista koostuvaa pilkettä.<sup>10</sup>

## Mäennousukokeet puukaasuautojen testinä

Puukaasuttimien yleistyessä Suomen armeijan kuorma-autoissa nousi esille kysymys niiden mäennousukyvyistä. Asia oli selvittämisen arvoinen varsinkin siitä syystä, että *Tietyöoppaassa* oli ajoneuvoille määritelty suurimmaksi mäenkorkeudeksi 10 %:n<sup>11</sup> nousu, ja ohjeistuksessa sanottiin, että tuli välttää yli 200 metrin nousuja. Sotatoimi- ja kotirintama-alueella oli kuitenkin lukuisia vanhoja teitä, joiden mäennousut olivat



Armeijalle hankittiin jatkosodan aikana useita erimallisia hiilellä ja puulla toimivia ajoneuvoja. Kuvassa Imbert-kaasuttimella varustettu Ford-kuorma-auto testattavana 26. Autokomppanian häikääutokurssilla Lieksassa marraskuussa 1943. Kuva: kapteeni E. Harju / SA-kuva

suuremmat. Heräsikin huoli, missä määrin tiet soveltuivat puukaasutinautojen liikennöitäviksi, sillä näiden tehon oletettiin olevan pienempi kuin bensiiniautoilla.<sup>12</sup>

Asian ratkaisemiseksi Päämaja käynnisti heinäkuussa 1943 mäennousukokeet puukaasuttimella toimivilla autoilla. Kokeiluja jatkettiin vielä seuraavan talven aikana, jotta pystyttiin selvittämään kaasutinautojen selviytyminen erilaisissa olosuhteissa. Kokeet saivat laajan mittakaavan. Mäennousukokeissa käytettiin kaikkiaan 58:aa kuorma-autoa ja kokeiltavia mäkiäkin oli 31. Lukumääräisesti tehtiin yhteensä 385 eri mäennousua. Käytettyjen ajoneuvojen kunnan arvioitiin edustavan keskitasoa.<sup>13</sup>

Kokeiluissa ajoneuvoihin lastattiin suurimmat sallitut nettopainot, jotka olivat ajoneuvojen mallista riippuen 2 000 ja 6 000 kg:n välillä. Joidenkin kuorma-autojen kohdalla päätettiin vähentää kuormaa 500 kg:lla, sillä tämä vastasi puukaasuttimen ja sen polttoaineen tuomaa painonlisäystä. Jotta kokeilut olisivat tuottaneet monipuolisia tuloksia, tehtiin 130 mäennousua vain kahdella kolmasosalla maksimikuormasta ja viidessä kokeessa käytettiin 15 %:n ylikuormaa.<sup>14</sup>

Kokeiltujen mäkien keskipituus oli 390 metriä vaihdellen 120 ja 1 100 metrin välillä. Mäkien jyrkkyykskulma taas vaihteli 6 ja 21 %:n välillä. 21 %:n mäessä nousun pituus oli 20 metriä, mutta esimerkiksi 10 %:n mäessä tehtiin 260 metrin pituinen nousu. Kesällä tehtyjen kokeilujen aikaan tienpinta oli ollut yleensä kuiva ja tyydyttävässä ajokunnossa.<sup>15</sup>

Mutta kuinka itse mäennousut suoritettiin käytännössä? Yleisin tilanne kokeessa oli, että autot lähtivät mäen alta liikkeelle ilman alkuvauhtia ja autot tulivat ylös mäkeä niin suurella vauhdilla kuin tiessä voitiin käyttää. Maaselän Ryhmässä tehtiin esimerkiksi mäennousukoe Kostamuksen mäessä, joka oli 480 metriä pitkä ja sen suurin nousu oli 16,8 %. Lisähaastetta toi mäen alla ollut vaikea kaarre. Svedlund-kaasuttimella toiminut Opel-kuorma-auto oli ainoa, joka jaksoi nousta 2 000 kg:n kuormalla koko mäen pysähtymättä. Imbert-kaasuttimilla toimineet Citroën ja Ford taas pysähtyivät mäessä ensimmäisen kerran 145 metrin kohdalla ja toisen kerran vielä mäen loppupuolella. Akmo-kaasuttimella toiminut neuvostovalmisteinen

Stalina-kuorma-auto onnistui nousemaan mäen 1 500 kg:n kuormalla mutta 2 000 kg:n kuormalla sekin pysähtyi 145 metrin kohdalle.<sup>16</sup>

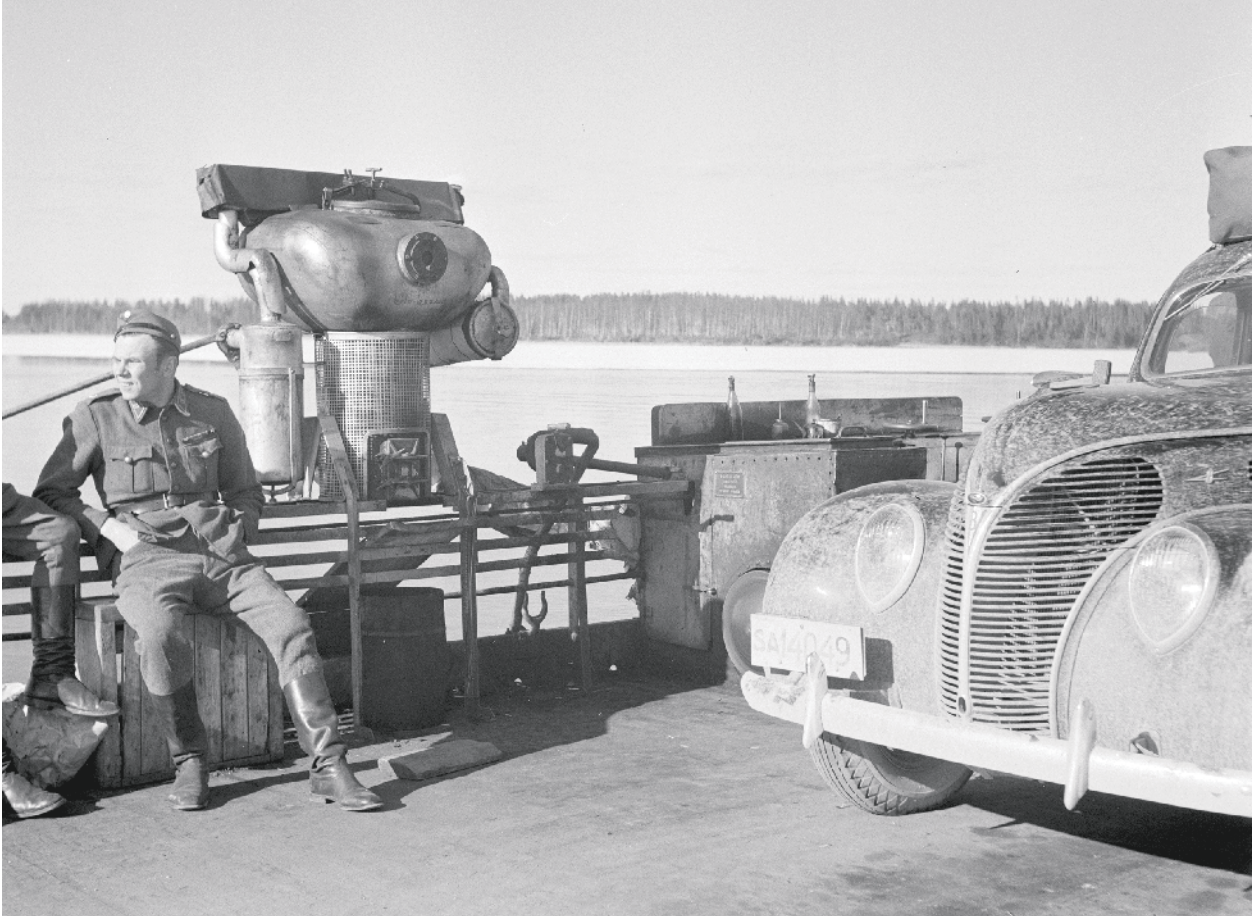
Mäennousukokeita jatkettiin seuraavan talven aikana, mikä toi ajoneuvoille omat haasteensa. Kokeiltujen mäkien tiet oli kuitenkin aurattu hyvin ja liukkaimmat mäet hiekoitettiin ennen kokeita. Muissa tilanteissa käytettiin apuna lumiketjuja. Talvikokeiluissa huomattiin, että tulokset olivat jopa parempia kuin kesällä. Tähän vaikutti puukaasuttimen toimintaperiaate. Kylmemmissä olosuhteissa puukaasu ehti jäähtyä enemmän, jolloin sitä mahtui ajoneuvon sylinteriin suurempi määrä, mikä taas lisäsi moottorin tehoa.<sup>17</sup>

Mäennousukokeiden lopputulemana todettiin, että puukaasutinautoilla voitiin liikennöidä helposti kaikkia 7–9 %:n mäkiä ja lyhyitä 10–15 %:n mäkiä. 15–20 %:n mäistä todettiin, että niitä pitkin pystyttiin nousemaan enintään 20–30 metrin matkan verran ja tämä vaati lisäksi hyvät vauhdinottomahdollisuudet. Johtopäätöksissä huomautettiin, ettei näitä tuloksia voitu pitää täysin todellisia oloja vastaavina, sillä kokeiluissa mäissä tien pinta oli ollut ajoneuvoille suotuisassa kunnossa. Käytännön elämässä varsinkin kelirikot asettivat ajoneuvoille erityisiä haasteita.

Vaikka kokeiltuja mäkiä oli melko paljon, eivät nekaan edustaneet kaikkia niitä tapauksia, joita tieliikennöinnissä jouduttiin kohtaamaan. 8–12 %:n nousun mäkiä todettiin olleen liian vähän, eikä niissä tehtävistä maksiminousuista saatu tarpeeksi tietoa. Joka tapauksessa mäennousukokeilla onnistuttiin vastaamaan kysymykseen siitä, minkälaisilla teillä puukaasutinautoilla pystyttiin liikennöimään. Kaasutinautot selvisivät kokeesta lopulta jopa odotettua paremmin.<sup>18</sup>

## Puukaasuttimen kokeilu moottoriponttoniveneessä

Ajoneuvojen moottorien lisäksi monet muutkin moottorit tarvitsivat polttoainetta. Bensiinivarastojen huetessa heräsi mielenkiinto kokeilla puukaasutinta moottoroiduissa ponttoniveneissä, joita käytettiin vesistökuljetuksissa. 11. Moottoriponttonikomppania kokeilikin puukaasutinta ponttoniveneessä, joka kulki



*Puukaasuttimia testattiin myös muissa polttomoottorikäyttöisissä ajoneuvoissa. Kuvassa puukaasutin lautan voimanlähteenä vuonna 1942. Kuva: Turo Kartto / SA-kuva*

Troy-moottorin avulla. Tämä oli 30 hevosvoimaa tuottava kaksisynterinen ja nelitahtinen bensiinimoottori, joka voitiin lisävarusteilla muokata sekä veneiden että myös maakoneiden voimanlähteeksi.<sup>19</sup>

Maaliskuussa 1943 11. Moottoriponttonikomppania ryhtyi III Armeijakunnan pioneerikomendantin suostumuksella etsimään puukaasutinta ponttoniveneeseen. Luutnantti A. Olkinuora<sup>20</sup> teki tutustumismatkan Oulun ja Vaasan suurimpiin koneliikkeisiin, sillä nämä olivat jo kokeilleet erimallisia puukaasuttimia moottoriveneissä ja hinaajissa. Tämän matkan pohjalta päädyttiin hankkimaan Otso-puukaasutin kokeiluja varten. Kaasutin asennettiin ponttoniveneeseen Suomussalmella paikallisen autokorjaamon avustuksella.<sup>21</sup>

Kesän aikana tehdyissä ajokokeiluissa huomattiin, että puukaasuttimella saatiin kuormatulla ponttoniveneellä vauhdiksi 9–10 kilometriä tunnissa, joka vastasi bensiinikäytöllä saavutettua tehoa. Kaasutin tosin jouduttiin täyttämään aina kahden tunnin ajon jälkeen ja täksi ajaksi jouduttiin matkanteko keskeyttämään, ellei haluttu ajaa täyttöön kulunut aika bensiinillä. Häkä-

myrkytyksen vaaran todettiin ponttoniveneessä olevan pienempi kuin puukaasuautoissa, sillä myrkyllinen kaasu voitiin ohjata letkun avulla poistumaan vaarattomaan suuntaan. Pitkillä reiteillä puukaasuttimen käyttö katsottiin käytännöllisemmäksi kuin lyhyillä reiteillä, sillä tällöin hankaluutta aiheuttivat useat käynnistykset, johon kaasuttimella meni kylmänä 15 minuuttia ja lämpimänä 3–5 minuuttia.<sup>22</sup>

Kokeilut tuottivat sen verran hyvät tulokset, että jo viikon ajokokeiden jälkeen päätettiin puukaasulla toimiva ponttonivene asetta säännölliseen ajoon Suomussalmen Kiantajärvelle. Päämajan kuljetusvälineosasto totesi kokeilujen osoittaneen, että Troy-moottoreita voitiin käyttää puukaasuttimella, mikäli niiden taktillinen käyttö sen salli. Kaasuttimia asennettiin tämän jälkeen Aunuksen Ryhmän ponttoniveneisiin. Jatkosodan loppuvaiheilla elokuussa 1944 asennettiin vielä neljä puukaasutinta 12. Moottoriponttonikomppanian ponttoniveneisiin Savonlinnan alushuoltoasemalla. Komppania hoiti kuljetuksia Sulkavan Rauhanniemen ja Vekaransalmen välillä Saimaalla.<sup>23</sup>

## Moottoriajoneuvojen kuormauskokeilut

Tavarakuljetusten sujuva järjestäminen kuorma-autoilla ei ollut itsestäänselvyys aiemmin pitkälti hevosvetoiselle armeijalle. Kuljetusten kehittämiseksi järjestettiin keväällä 1944 kuormauskokeiluja Ratsuväkiprikaatissa ja Panssaridivisioonassa. Liikkuvuudeltaan korkeilla yksiköillä onnistunut kuormaaminen olikin erittäin tärkeää. Molempien yhtymien kokeiluissa käytettiin kolmea yleisintä kuorma-automallia. Kuormat pyrittiin tekemään niin, että ne noudattivat ajoneuvoille asetettuja maksimikuormia. Kokeiluselostuksissa tosin huomautettiin, että lopullisen kuorman suuruudessa tuli aina ottaa huomioon ajettavan ajoneuvon ja tien kunto.<sup>24</sup>

Ratsuväkiprikaatin kokeilut aloitettiin jalkaväen ampumatarvikkeiden kuormaamisella. Kokeiluissa saatiin kehitettyä kuormaamismalli, jossa samalla lavalla oli 40 laatikkoa kiväärinpatruunoita, 15 laatikkoa konepistoolin patruunoita, 10 laatikkoa 81 millimetrin kranaatinheitinlaukauksia, 10 laatikkoa saksalaisia varsikäsikranaatteja ja 5 laatikkoa suomalaisia muna-käsikranaatteja. Kuorman kokonaispainoksi tuli 2 575 kg. Kranaatinheitin ammusten suhteen huomattiin, että ne kannatti raskaimpana kuormana laittaa alimmaisiksi, mutta kuitenkin helposti löydettävään kohtaan.<sup>25</sup>

Elintarvikkeita kokeiltiin kuormata yhden jääkäripataljoonan neljän päiväännoksen määrä, josta saatiin jaettua 3 200 yksittäistä muona-annosta. Nämä saatiin mahtumaan kolmeen kuorma-autoon. Entä sitten hevosten tarvitsema ravinto eli rehu? Sen suhteen tultiin tulokseen, että paras keino oli käyttää perävaunullisia kuorma-autoja, joilla pystyttiin kuljettamaan paalattua heinää 3 000 kg:n kuorma.<sup>26</sup>

Panssaridivisioonan kuormauskokeiluissa testattiin ensinnäkin polkupyörien kuormaamista lavalle. Polkupyörien kuljettamisessa kiinnitettiin erityistä huomiota niiden asemaan tärkeinä taisteluvälineinä, joiden kuljettaminen edellytti suurta huolellisuutta. Polkupyöriä saatettiin joutua myös käyttämään minä hetkenä hyvänsä, joten ne oli kuormattava niin, että pyöriä voitiin jakaa kuorma-auton lavalta nopeasti joukoille.<sup>27</sup>

Kokeiluissa havaittiin useita vääriä tapoja, joilla polkupyöriä oli aiemmin kuormattu. Esimerkiksi monissa tapauksissa pyörät oli laitettu lavalle virheellisesti viistoon toisiinsa nähden ja ne oli kiristetty yhteen liian tiukasti kuormausteellä. Kuljetuksen jälkeen monet polkupyörät olivat vioittuneet korjauskuntoon. Puukaasuttimien käyttöönotto oli myös vaikuttanut pyörien kuljettamiseen, sillä tulikuuma generaattori saattoi polttaa polkupyörien satulat ja kumit pilalle, mikäli ne oli asetettu lavalle väärällä tavalla. Parhaaksi ratkaisuksi keksittiin asettaa pyörät limittäin pystyasennossa, jolloin kuormaa ei edes tarvinnut sitoa kuin hyvin huonoilla teillä.<sup>28</sup>

Ampumatarvikelaatikoiden kuormaamisessa huomattiin, että kokoonsa nähden painavana tavarana niiden putoamisvaara ajoneuvon kyydistä oli pieni ja yksi mies pystyi hoitamaan koko kuormauksen lavalle. Raskaan tykistön ammuksia tuli laittaa ajoneuvoihin asettamalla ne ajosuuntaan päin, jotta ne eivät pyörineet matkan aikana.<sup>29</sup>

Nestemäisten polttoaineiden kuormaamisessa Panssaridivisioonassa havaittiin tärkeäksi asettaa tynnyrit pystyasentoon ja varmistaa jo etukäteen niiden tulppien ja tiivisteiden kunto. Puuhiili- ja pilkesäkit taas oli laitettava auton lavalle säkkien suut sisäänpäin, jolloin välttyttiin niiden aukenemiselta ja polttoaineen tippumiselta pois kuormasta.<sup>30</sup>

Elintarvikkeiden osalta suurimmaksi ongelmakohtaksi nousi leivän kuljettaminen, sillä sen kuormausta ei rajoittanut paino vaan tilavuus. Tähän löytyi uudeksi ratkaisuksi laittaa kolmannen kerroksen leipälaatikot osittain laitojen päälle, jolloin ne nojasivat sisäänpäin. Näin asetettuna ylimmät kerrokset kallistuivat keskustaa kohti, mikä toi kuormaan lisälujuuutta.<sup>31</sup>

Panssaridivisioonan kokeiluissa erikoisuutena oli vielä divisioonassa suunnitellun autovajan kuljetuskokeilu. Vaja oli valmistettu puusta ja tervalla kyllästetystä pahvista kokonaispainon ollessa 3 000 kg. Korjausvajajan kuljettaminen saatiin onnistumaan kahdella kuorma-autolla.<sup>32</sup>

Ratsuväkiprikaatin ja Panssaridivisioonan kokeiluissa esille tulleista parhaista kuormaamistavoista tehtiin tarkat piirroksot, joiden pohjalta joukkoja voitiin oh-





*Kuormauskokeilujen tarkoituksena oli selvittää tavarakuljetusten kannalta parhaimmat kuormaustavat. Kokeilujen kuvauksissa dokumentoitiin myös epäonnistuneet kuormaustavat kuten kuvan polkupyörien asetteleminen kuorma-auton lavalle. Kuva: luutnantti R. Ruponen / SA-kuva*

jeistaa tavarakuljetuksissa. Panssaridivisioonassa tehtiin oikeaoppisesta kuormaamisesta lisäksi koulutusfilmi, joka lähetettiin Päämajan kuvaosastolle.<sup>33</sup>

### **Bensiinipula torjuttiin ja kuorma-autokuljetuksia kehitettiin**

Jatkosodan aikana polttonesteen maahantuonnin kutistuminen muodostui valtavaksi ongelmaksi Suomessa. Puukaasutin otettiin myös armeijassa pääasialliseksi voimanlähteeksi moottoriajoneuvoihin sodan jatkuessa. Mäennousukokeiden tuloksena huomattiin, että puukaasutinautot selvisivät Karjalan moninaisilla teillä jopa paremmin kuin mitä oli toivottu. Ponttonivenekokeilun seurauksena myös osa moottoroiduista vesistökuljetuksista voitiin hoitaa puupolttoaineella.

Ongelmatonta puukaasuttimien käyttö ei ollut. Häikämyrkytykset olivat osa armeijan arkea. Erityisen paljon häikämyrkytyksiä tapahtui jatkosodan hyökkäysvaiheen aikana, jolloin kiire ja tottumattomuus puukaasuttimien käyttöön nostivat tapausten määrää. Puukaasuttimet myös kuluivat nopeasti ja niiden hankinta aiheutti ylimääräisiä kustannuksia.<sup>34</sup>

Moottoriajoneuvoilla tehtävien tavarakuljetusten kannalta hyödylliset kuormauskokeilut ehdittiin toteuttaa juuri ennen kesän 1944 suuria torjuntataisteluita. Kokeiluista karttunut kokemus edisti osaltaan joukkojen liikkuvuuden kehittämistä. Parempi kuormaaminen mahdollisti myös kuljetusten hoitamisen pienemmällä ajoneuvomäärällä. Voitaneen todeta, että kuljetukset onnistuttiin pitämään mukana Suomen armeijan kehityksessä.

# Imubetonikorsukokeilut 1942–1944

OTTO AURA

*”Imubetonimenetelmä on eräs tapa pyrkiä valmistamaan korkealaatuista betonia käytännöllisellä ja taloudellisella tavalla.”<sup>35</sup>*

**I**mubetonikorsuja valmistettaessa poistettiin samanaikaisella imulla ja paineella vettä betonista. Näin nopeutettiin tiivistymistä, jonka tuloksena betoniset rakenteet kovettuivat hyvin nopeasti verrattuna tavanomaisiin käytössä olleisiin menetelmiin. Suomalaisten saamien tietojen mukaan tekniikan oli kehittänyt insinööri Karl Paul Billner, jolla oli menetelmästä patenteja. Imubetonimenetelmää hän oli käyttänyt Yhdysvalloissa, mistä tieto saapui Suomeen.<sup>36</sup>

Tässä artikkelissa tarkastellaan imubetonikorsukokeiluja, jotka alkoivat kesällä 1942. Kokeilujen tavoitteena oli löytää parhaat keinot soveltaa uutta menetelmää, jolla saataisiin valettua kestäviä korsuja nopeasti. Artikkelissa tarkastelu aloitetaan menetelmän saapumisesta Suomeen. Varsinaiset kokeilut voidaan jaksaa kahteen osaan, itse valuuun sekä koeammuntoihin. Näiden kokeilutulosten jälkeen kehittämistä jatkettiin ja lopulta imubetonikorsut saatiin tuotantoon.

*”Linnoittamisella tarkoitetaan kaiken sen työn suorittamista, jolla puolustusta varten lisätään maaston taktillisia etuja ja vähennetään sen puutteita.”<sup>37</sup>*

Imubetonikorsukokeilut liittyvät Suomen linnoittamisen historiaan. Itsenäisen Suomen itärajaa linnoitettiin 1920–30-luvuilla, mutta ei kovin laajamittaisesti. Ensimmäiset laajemmin tunnetut linnoitustyöt tehtiin talkoohengessä kesällä 1939 Karjalankannaksella. Linnoitustyöt alkoivat toden teolla talvisodassa – tosin alkuun improvisoimalla. Väli rauhan aikana 1940–1941 linnoittaminen sai huomattavia resursseja, kun Moskovan rauhan rajaa ryhdyttiin linnoittamaan. Myö-

hemmin nämä linnoitteet saivat nimen Salpa-asema tai Salpalinja.

Talvisota antoi suomalaisille myös linnoittamisesta sotakokemuksia, jollaisia ei aikaisemmin ollut saatu. Kokemuksia kerättiin ja niiden perusteella laadittiin uusia suunnitelmia puolustuslaitteiden suhteen.<sup>38</sup> Talvisodan jälkeinen kiire linnoittamisessa aiheutti sen, ettei suunnittelu- ja kehitystyölle jäänyt sen vaatimaa aikaa. Kehitys- ja kokeilutoiminta linnoitustöissä alkoikin majuri Reino Lukkarin mukaan jatkosodan asemasotavaiheen alettua ja pääsi kunnolla käyntiin vasta vuoden 1943 aikana.<sup>39</sup> Tässä mielessä imubetonikokeilut olivat linnoituskokeilujen etulinjassa alkaessaan heinäkuussa 1942.<sup>40</sup> Imubetonikorsukokeilut, ja imubetonikorsut itsessään, ovat hyvä esimerkki linnoittamisen eri mahdollisuuksista. Kokeilemalla uutta menetelmää ja uudenlaista ajattelua pyrittiin saamaan omille joukoille suojaa, joka mahdollistaisi tehokkaan puolustustaistelun.

## Tieto menetelmästä saapuu Suomeen

Tieto uudesta menetelmästä saapui Suomeen talvisodan aikana, jolloin Erva-Latvalan johtaja Wäinö Latvala lähetti Yhdysvalloista imubetonikupujen kumimuotit. Muotit jäivät Petsamoon ja saapuivat myöhemmin Päämajan linnoitustoimistolle ilman ohjeita ja tarvittavia ulkomuotteja.<sup>41</sup> Toimituksen taustalla oli suomalainen Herman Ramo, joka oli Suomen Tietotoimiston johtaja New Yorkissa. Talvisodan aikana hän oli muun muassa avustanut kenraaliluutnantti Vilho Nenosta aseavun hankkimisessa Yhdysvalloista.<sup>42</sup>

Ramon kautta suomalaisille tarjottiin insinööri Billnerin imubetonikupukeksintöä.<sup>43</sup> Billnerin tahtona oli auttaa talvisodan puolustustaistelussa, mutta erinäisten hidastusten ja haasteiden – kuten kadonneiden ulkomuottien – vuoksi itse kokeiluihin imubetonin parissa päästiin vasta kesällä 1942.<sup>44</sup>

Aluksi imubetonitekniikka oli selvillä vain ylimälkäsella tasolla. Ramon selostus alkoi sillä, että maahan kaivettiin ”*ensin tarpeeksi iso kuoppa*”.<sup>45</sup> Tämän jälkeen sijoitettiin kuoppaan kumipallo, jonka päälle tuli suojakangas. Kun pallo oli täysi ja paikoillaan, koottiin ulkomuotit ja asetettiin niiden alareunojen ja maan väliin laudoitus, etteivät muotit uponneet maahan. Kun ”*vormut ovat paikoillaan valetaan pallon ja ulkovormujen väliin betoniseos*” jonka jälkeen laitettiin ”*päälle vaakku-mi n. ½ tai 1 tunniksi*”.<sup>46</sup>

Ramon mukaan työ kesti viideltä mieheltä ja betoninseikoittajilta noin 4–5 tuntia, jonka jälkeen valmis korsi sai kovettua vielä ilman muotteja 12–16 tuntia. Tämän jälkeen sen tulisi kestää 75 mm:n kanuunan täysosuma. Yhdysvalloissa sisäänkäynti kaivettiin kulmaan seinän alitse, koska siellä rakennelman tarkoitus oli toimia väestönsuojana.<sup>47</sup>

Elokuussa 1940 Ramo oli lähettänyt puolustusministeriölle tekemänsä elokuvafilmin, jossa rakennettiin kupu imumenetelmällä.<sup>48</sup> Päämajan linnoitusosasto aloitti kehittämistyön ohjeiden ja filmin perusteella kevättalvella 1942.<sup>49</sup> Ulkomuotteja alettiin konstruoida samalla kun itse imutekniikkaa ryhdyttiin kokeilemaan Karjalankannaksella, Kivennavan lähellä sijaitsevalla Ahijärvellä.<sup>50</sup>

## Kokeilut käynnistetään kesällä 1942

Kokeiluja suorittamaan käskettiin rakennusmestari, luutnantti Kaarlo Helminen ja insinööri Martti Hagman. Tätä varten Helminen sai komennuksen Kannaksen Ryhmän esikunnan linnoitustoimiston ”erikoistehtäviin” heinäkuun alkupuolella 1942.<sup>51</sup> Hagman puolestaan tuli tehtävään Päämajan linnoitusosaston listoilta.<sup>52</sup>

Työpaikaksi valikoitui Kivennavan Ahijärvi, missä töissä oli Linnoitusrakennuspataljoona HK-A. Kokeilussa käytettiin rautalevyymuotteja ja tarkoitus oli valmistaa koeammuntamaaleja sekä selvittää, miten työ olisi parasta tehdä. Ensimmäinen betonoitu levy valettiin 30.6.1942. Kokoa laatalla oli 150 cm x 150 cm x 6 cm. Imu suoritettiin etuseinästä käsin. Koelevyistä kompressorin avulla pois imetyn veden määräksi lasket-

tiin noin 50 litraa, kun kokonaisuudessaan betoniseos sisälsi vettä noin 240 litraa. Toisen koelaatan yhteydessä yläosa halkesi muottien poiston jälkeen. Hagman arvioi sen johtuneen alustan epätasaisuudesta.<sup>53</sup>

Viimeinen laatta valmistettiin 18.7.1942. Tällä kertaa kokeiltiin toista suojakangasta, jonka lisäksi käytettiin eri pumppua tyhjiön aikaansaamiseksi. Havaintoja tehtiin. Koelaatan muotin täyttö oli epäonnistunut. Tästä huolimatta levyn betoni oli kovaa ja pysyi ehjänä, kun muotit poistettiin.<sup>54</sup> Imubetonikokeilujen tulokset kirjattiin ja jäätiin odottamaan ulkomuottien konstruktion valmistumista.

Kehittäminen vaati aikaa, yrityksiä ja erehdyksiä.<sup>55</sup> Imubetonilaattakokeiden jälkeen päästiin koekupujen pariin lokakuussa 1942. Ensimmäinen onnistunut koekorsi valettiin 6.10.1942 Ahijärven koeampumaradalle.<sup>56</sup> Koekupu rakennettiin konekivääripesäkkeeksi laudoittamalla ampuma-aukko kumipallon ja ulkomuotin väliin. Ensimmäisessä testikuvussa ei käytetty lainkaan raudoitusta betonin vahvistamiseksi. Itse valu suoritettiin kaatamalla massa kumipallon päälle asetetun peltikauluksen sisään ja siitä lapioidulla eteenpäin muotin ja kumipallon väliin. Betonia tähän kului kaksikymmentä kuutiometriä. Seuraavana työvaiheena oli tasaus ja kumipäällyksen kiinnitys, jonka jälkeen aloitettiin imu. Helmisen laatiman työselostuksen mukaan imu kesti 130 minuuttia, jonka aikana betonista imettiin mukana olleeseen vesisäiliöön 214 litraa vettä. Tämän vesimäärän lisäksi maahan joutui ”*ainakin 150 litraa*” vettä. Betonin valaminen alkoi kello 14.50 ja muottien purkaminen kello 21.30. Kuvun sisäpinta arvioitiin hyväksi, mutta ulkopintaan oli muottilevyjen saumakohtiin jäänyt halkeamia.<sup>57</sup> Ensimmäinen imubetonikupu oli valmis.

Toinen koekupu tehtiin samoin Ahijärvellä ja valu suoritettiin 9.11.1942. Tällä kertaa rakennettiin miehistökorsi, jolloin ampuma-aukon sijaan kupuun piti saada savupiippu kamiinaa varten. Lisäksi korsiin laudoitettiin oviaukko sisä- ja ulkomuotin väliin. Betoninvalussa tehtiin myös kokeiluja. Nyt oli valua varten asetettu betonikauluksen yläreunan päälle vaakasuora lava, jonka kautta betoni lapioidiin muotettiin. Varsinaiseen valuun meni kaksi tuntia. Imu alkoi

kello 14.40 ja päättyi 16.30, jonka jälkeen muottien purkamiseen meni aikaa tunti. Paremman tiivistyksen ansiosta vesisäiliöihin imeytyi 550 litraa vettä imun aikana ja säiliön ohi noin 50 litraa. Imubetoni oli jälleen sisäpinnalta hyvä ja tasainen, mutta ulkopintaan oli edelleen jäänyt muottien saumojen kohdille halkeamia. Oviaukon laudoituksen kohdalla ulkomuotti oli painunut sisään.<sup>58</sup>

Viimeinen koe kupu valettiin 17.11.1942 aikaisempien lähelle. Tämä kupu rakennettiin myös miehistökorsuksi. Tällä kertaa oviaukko laudoitettiin ulkomuottien saumakohtaan, koska edellinen ei ollut pitänyt paikallaan. Tämä osoittautui hyväksi ratkaisuksi, sillä samanlaista sisään painumista ei tapahtunut. Kolmanteen kupuun asetettiin lisäksi rauditusverkot sekä ulko- että sisäpinnalle tuomaan lisää kestävyyttä. Itse betonin valua oli myös kehitetty. Tällä kertaa betoni kaadettiin laudoista valmistetun tuutin kautta kartioon, josta se sai omalla painollaan valua muottiin. Imun jälkeen havaittiin, että sisäpuolelta kuvun laesta lohkesi betonia raudoituksineen pois noin neliömetrin alalta. Tästä myös valui vettä, joka viittasi siihen, ettei imu ollut kohdistunut oikein. Ulkopinnalta puuttuivat edellisen kahden kokeilukuvun halkeamat.<sup>59</sup>

Imubetonikuvut olivat nyt valmiit koeammuntoihin: ”sitten ruvettiin ampumaan näitä imubetonikorsuja[,] tulos oli se, että ensimmäiset laukaukset, ne otti kimmokkeen ja niitähän lenteli ympäri Kannasta näitä ammuksia”.<sup>60</sup>

## Koeammunnat tammikuussa 1943

Koeammunnat järjestettiin Karjalankannaksella Ahijärvellä 13.1.1943. Koeammunnoista laadittiin pöytäkirja, jonka lisäksi tulokset dokumentoitiin valokuvilla. Ampumaetäisyys maaliin oli 340 metriä ja ilman lämpötila -7 astetta. Käytetyt aseet olivat 45 K/38 ja 76 K/36, joilla imubetonikupuja ammuttiin sekä panssari- että sirpalekranaateilla.<sup>61</sup>

Kokeilu aloitettiin imubetonikuvusta yksi. 45 K/38:n panssarikranaateilla (paino 1,4 kg, lähtönopeus 740 m/s) saatiin kupuun kaksi osumaa. Nämä aiheuttivat 15 senttimetrin tunkeuman, kun taas kolmas



*Imubetonikupujen kestävyyttä testattiin Ahijärvellä 45 K/38:n ja 76 K/36:n panssari- ja sirpalekranaateilla. Kuvassa Päämajan linnoitusosaston päällikkö, eversti Bonsdorff tarkastelemassa koeammunnan tuloksia 12. tammikuuta 1943. Kuva: alikersantti J. E. Soininen / SA-kuva*

osuma meni kuvun ampuma-aukosta sisään tehden sisäpuolelle isohkon kraatterin. Kolmen laukauksen jälkeen kalusto vaihdettiin raskaampaan 76 K/36:een. Tällä aseella laukaistu panssarikranaatti (paino 6,5 kg, lähtönopeus 640 m/s) tunkeutui 30 sentin syvyydelle kupuun ja aiheutti voimakkaita pintahalkeamia.<sup>62</sup>

Kakkoskupuun laukaistiin kevyemmällä tykillä kaksi kertaa samaan kohtaan, jolloin tunkeuma oli 20 senttiä. Tästä kuvusta saatiin ammuttua myös läpi raskaamalla tykillä. Koska maali oli pyöreä, osumakohdalla oli suuri merkitys tulokselle. Seuraava 76 K/36:lla ammuttu sirpalekranaatti aiheutti vain 10 sentin tunkeuman maaliin. Kolmannessa imubetonikuvussa havainnot olivat samankaltaisia. Kuvun seinämään tuli yksi lävistys kohdassa, johon oli aikaisemmalla laukauksella tullut 30 sentin tunkeuma.<sup>63</sup> Tulokset olivat kaiken kaikkiaan erittäin myönteisiä.<sup>64</sup>

## Jatkokehitys alkaa talvella 1943

*”Kun tää ammunta oli suoritettu, niin kun tultiin sitten pois siinä, niin Eetu tuli ja löi mua olkapäälle, että kuule Kalle, nyt me pannaan kaikki linnoitusrahat imubetoniin ja katotaan semmonen paikka, mihin sinä lähdet näitä jatkokokeita suorittaa.”<sup>65</sup>*

Eetu oli linnoitustöiden johtaja kenraaliluutnantti Edvard Hanell ja Kalle oli Kaarlo Helminen. Paikka, johon Helminen lähetettiin, oli Syvärin rintamalla sijannut Sammatus. Helminen oli saanut siirron Sammatukseen Linnoitusrakennuspataljoona 113:n komentajaksi tosin jo ennen Ahijärven koeammuntoja.<sup>66</sup> Jatkotestaaminen tapahtui Sammatuksessa.

Pian koeammuntojen jälkeen Päämajan linnoitusosastolla pidettiin neuvottelu imubetonikalustosta. Sisämuotit oli siirrettävä linnoitusosaston Myllykosken varastoista materiaalitoimiston varastoihin.<sup>67</sup> Sisämuotteja oli kymmenen kappaletta ja ne olivat kuuleman mukaan ”laatuiaan maailman suurimmat”.<sup>68</sup> Mahdollisesti puuttuneet suojakankaat oli valmistettava presukankaasta. Ulkomuottisarjoja puolestaan tarvittiin useita, jotka olisi valmistettava ”entisten piirustusten mukaan”. Näiden rakentamisesta oli pyydetty tarjouksia Valtion Laivatelakalta, jonka lisäksi arvioitiin olleen mahdollista tilata niitä ”Karhulasta tai Pelkoselta Viipurista”.<sup>69</sup> Ulkomuotti koostui 12 lamellista, jotka liitettiin yhteen kiiloilla ja pulteilla.<sup>70</sup>

Lisäksi tarvittiin pumppuja. Kokeiltu Karhulan pumppu oli osoittautunut liian pieneksi, mutta toinen käytössä ollut, kompressorista valmistettu, oli kyllin tehokas. Kalustoon kuului myös vesisäiliö sekä painesäiliö. Betoninsekoittajia tarvittiin valuaan aina kaksi. Linnoitusosastolla oli tarkoitukseen sopivia belgialaisia ”Omir”-sekoittajia (600 l) 2 kappaletta, 750-litraisia Syvähuokon sekoittajia useita sekä kaksi ”Kaiser”-sekoittajaa (500 l). Neuvottelussa todettiin Sammatukseen lähetettävän kaksi Kaiseria.<sup>71</sup> Belgialaiset ja Kaiserit olivat valmiita käytettäväksi sellaisenaan, mutta Syvähuokon sekoittajiin olisi asennettava nostokuupat.<sup>72</sup>

Kaluston kuljetukseen laskettiin tarvittavan kaksi sekoittaja-autoa, yksi voimalaitos- ja pumppuauto sekä

yksi vesisäiliöauto. Koska autoja ei kuitenkaan ollut juurikaan saatavilla, kalusto sijoitettiin traktorivetosiin perävaunuihin.<sup>73</sup> Suuntaviivat kehittämiselle olivat jälleen selkiytyneet. Menetelmää oli kokeiltu ja valuja suoritettu käytännössä. Lisäksi työn alla oli liikuntakykyinen kalusto imubetonikorsujen sarjatuotantoa silmällä pitäen.

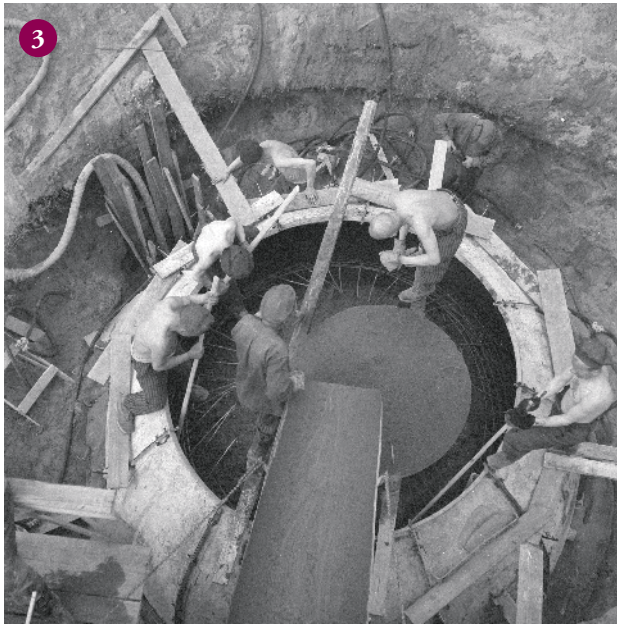
## Jatkuvien kokeilujen tuloksia

Kapteeni Pentti Siltanen, joka toimi Päämajan linnoitusosaston pääkonstruktiivina, piti Osasto 4:iän päällikköiden neuvottelupäivillä maaliskuussa 1943 alustuksen imubetonista.<sup>74</sup> Kokouksen puheenjohtajana toimi insinöörimajuri Hugo Relander. Hän arveli, että imubetonimenetelmällä olisi vielä suuri tulevaisuus linnoitustöissä. Linnoitustöiden johtaja oli kokouksessa mukana ja ilmaisi sekä tyytymättömyyttä että tulevaisuuden optimismia. Kenraaliluutnantti Hanellin mukaan imubetonikalustoa säilytettiin ”hävyttömän huonosti”, mutta hän uskoi, että menetelmällä oli linnoittamisessa suuri tulevaisuus.<sup>75</sup>

Heinäkuun 1943 loppuun mennessä oli kokemusta kerääntynyt imubetonikorsujen rakentamisesta sen verran, että Päämajan linnoitusosasto saattoi julkaista väliaikaisen imubetonikupujen työselityksen.<sup>76</sup> Kalusto oli saatu valmiiksi ja ohjeessa määriteltiin, mitä tarvittiin, kuten kaksi traktoria ja kaksi betoninsekoittajaa, polttomoottorigeneraattori sekä yhdistetty imu- ja painekoneisto. Tarvittiin myös 2 500–3 000 litran veden-

### IMUBETONIKALUSTON HENKILÖSTÖ<sup>77</sup>

työnjohtaja	2
kirvesmiehiä	4
konemiehiä	2
traktorinkuljettajia	2
raudoittajia	2
vintturinkäyttäjää	1
betonityömiehiä	4
sekatyömiehiä	16
yhteensä	33



*Pallokorsun rakentamisvaiheita Vammelsuu–Kivennapa-alueella 18. toukokuuta 1944. 1) pallomuotin paikoilleen asennus, 2) rauditus ja ulkomuottien kokoaminen 3) valu ja 4) pallomuotin poistaminen. Kuvat: sotilasvirkailija Jarl Taube / SA-kuva*

kuljetusvaunu sekä 4 000–5 000 litran vesisäiliö sekä erinäisiä pumppuja, kaapeleita ynnä muuta. Talvityöskentelyä varten kalustoon kuului myös höyrykattiloita. Kalustoon kuului lisäksi kaksi muottisarjaa. Yhteen muottisarjaan sisältyi kuminen sisämuotti suojakan-kaineen, sisämuotin alarengas, levylamelleista koottava ulkomuotti sekä kumikalotti. Kalusto oli suunniteltu

liikuteltavaksi traktorivetoisilla katetuilla telaketjuisilla perävaunuilla.

Työ alkoi raaka-aineiden varaamisella ja peruskuopan kaivamisella. Kokeilujen myötä oli opittu, että hyvän imutiiveyden aikaansaamiseksi oli korsun rakenteen reunojen alle jäävä maa säilytettävä mahdollisimman kiinteänä. Peruskuopan yhteydessä oli tehtävä salaoji-

tus- ja viemärintyöt ja pidettävä huolta, ettei kuopan pohjalle jäänyt vettä. Pohjalle jäänyt vesi nimittäin nostaisi kumipalloa ylöspäin. Telineiden pystyttämisen jälkeen oli kumipallo aseteltava kuoppaan siten, että pallon venttiili jäi alapuolelle suuntautuen kohti oviaukkoa. Kokeiluissa oli havaittu pallon saattavan nousta valun aikana, joten sen varalta pallo oli aseteltava 5 cm tavoitetta alemmas (pallon laen tuli olla 35 cm muotin yläreunaa alempana). Palloa täytettiin seuraavaksi niin, että se pyöristyi ja oikeeni, jonka jälkeen aseteltiin päälle suojakangas.<sup>78</sup>

Seuraavana vaiheena oli raudoituksen asettaminen ja ulkomuottien kokoaminen piirustusten ja työohjeiden mukaisesti. Pystytys oli aloitettava oviaukon kohdalta, joka kokeiluissa oli havaittu mahdolliseksi virheen paikaksi. Paineilmaletkut kiinnitettiin pallon ja ovilevyn liittimiin. Kun muotti oli valmis, aloitettiin valu, jossa valunopeuden tulisi olla 12–15 kuutiota tunnissa. Valun jälkeen oli vuorossa imu, joka tosin oli aloitettava jo valun aikana muottilevyistä. Mikäli muotit olivat tiiviitä ja koneisto kunnossa, riitti puolitoista tuntia imua. Muotit oli poistettava huolellisesti ja tyhjentyneet pallo poistettiin oviaukon kautta. Imubetonikaluston huoltoa painotettiin.<sup>79</sup>

Ahijärven kokeilukorsujen muottipallot oli asetettu suoraan maata vasten. Tällöin havaittiin sisätilan jäävän melko matalaksi. Sammatuksessa päätettiin kaivaa kuoppaa syvemmäksi ja asettaa muottipallo peruskuoppaan metrin korkuisen lieriön päälle, jolloin korsusta saatiin sisällä olleiden kannalta sopivamman kokoinen. Sisääntuloaukko tehtiin varsinaiseen imubetoniosaan laudoittamalla ja valamalla. Amerikkalais-tyyllisestä korsun seinämän ali kaivetusta sisääntulosta luovuttiin kokeilujen perusteella. Sisäänkäynti tehtiin jälkivaluna samoin kuin korsulle betonilattia. Sisustukseen puolestaan kuului 8–9 miehen makuulava sekä kamiina.<sup>80</sup>

## Tuotantoa ja jatkokehitystä 1943–1944

Kaarlo Helmisen komentama Linnoitusrakennuspataljoona 113 oli ensimmäinen imubetonikalustoon erikoistunut rakentajayksikkö. Kokeilu ja kehittäminen

oli imubetonitöiden alkuvaiheessa jatkuvaa. Pisi–Saarimäki–Sammatus-linjalle valettiin sarjana 10 korsua, joista kolme rakennettiin sellaiseen sijaintiin, että niiden kanssa oli mahdollista jatkaa koeammuntoja. Näitä ammuttiin 120 ja 150 mm:n haupitseilla noin 250–400 metrin matkan päästä. Koeammunnoissa todettiin imubetonikorsujen kestävän sellaisenaan 120 mm:n haupitsin tulta ja mikäli etupuolelle oli aseteltu kiveys, kestivät ne myös 150 mm:n osumia.<sup>81</sup>

Helminen järjesti Sammatuksessa kurssitusta imubetonikorsujen kalustosta ja rakentamisesta. Kurssin jälkeen näitä kalustoja ja yksikköjä lähetettiin eri sotatoimialueille.<sup>82</sup> Yksi kurssi valmistui 16.6.1943, päättäjäisiksi ”imubetonikurssilaiset” suorittivat yhden imubetonivalun.<sup>83</sup> Linnoitusrakennuspataljoona 113:n vieraana kävi syksyllä 1943 myös itse Herman Ramo tutustumassa siihen, miten suomalaiset olivat kehittäneet imubetonikorsumenetelmää.<sup>84</sup> Pataljoonan komentajan Helmisen muistin mukaan ”*Ramo tuli sinne sitten Sammatukseen, mutta ei hänellä mitään ollut lisättävää*”.<sup>85</sup> Tässä vaiheessa Ramo oli ollut komennettuna Valtion Tiedotuslaitoksen tehtäviin noin viikon.<sup>86</sup>

Imubetonikalustoja saatiin varustettua kaikkiaan neljä kappaletta, joista kolme oli toiminnassa Karjalankannaksella ja neljäs Aunuksessa. Yhdellä imubetonikorsukalustolla oli mahdollista valaa 2–3 imubetonikorsua vuorokaudessa.<sup>87</sup> Linnoitusrakennuspataljoona 113:n sotapäiväkirjan pitäjä on merkinnyt imubetonityöt sangen säännöllisesti. Näiden merkintöjen perusteella ainakin Linnoitusrakennuspataljoona 113:ssa oli kolme imubetonikorsua päivässä ollut jo poikkeuksellisen kova suoritus.<sup>88</sup>

Imubetonikalusto saatiin myös laajassa mitassa käyttöön. Helmikuussa 1944 kenraaliluutnantti Hannel ilmoitti tasavallan presidentille imubetonikorsuja rakennettuna noin 350 kappaletta, joista noin 250 Vammelsuu–Taipale-asemaan (VT-asema).<sup>89</sup> Kesäkuun 1944 suurhyökkäykseen mennessä imubetonikorsuja määrä oli yli 600 ja nämä olivat osoittautuneet hyvin kestäviksi vihollisen tulessa. 3. Divisioonan pioneeri-komentajan mukaan oli mainittava, että VT-aseman ”*korsut kestivät hyvin ja miehet pitivät niistä kovasti*”.<sup>90</sup>



*Korsujen tekeminen vaati työvoimaa ja moninaista kalustoa. Yleiskuva Vammelsuu–Kivennapa-alueen työmaalta toukokuussa 1944. Kuva: sotilaskirjailija Jarl Taube / SA-kuva*

Imubetonikorsut olivat miehistökorsuja. Ohjeen mukaan tuliasemat rakennettiin imubetonikorsun lähiympäristöön. Salpalinjalle ehdittiin valaa noin 160 imubetonikorsua.<sup>91</sup>

## Johtopäätökset

Kesällä 1942 alkaneet imubetonikorsukokeilut olivat onnistuneet, sillä menetelmä saatiin tuotantoon. Imubetonikorsut olivat sekä kokeilujen että lausuntojen perusteella olleet kestäviä ja ajaneet asiansa miehistön suojina. Suomalainen linnoittamis- ja rakennustaito

näyttäytyy tämän valossa laadukkaana, sillä vain ylimalkaisen esityksen perusteella saatiin laadittua tarpeelliset kalustot ja menetelmät, jotka soveltuivat sodanaikaiseen linnoittamiseen. Maastokelpoinen liikkuva kalusto kulki traktorien vetämillä telaketjuvaunuilla.

Anekdoottina mainittakoon vielä, että heinäkuussa 1953 Pääesikunnan pioneeriosasto antoi Korian Pioneerirykmentille käskyn kokeilla imubetonikaluston kuntoa ja rakentaa yhden imubetonikorsun kertausharjoituksen koulutyönä. Käskyn liitteenä seurasi sama 8 mm:n elokuva, jonka Ramo oli aikoinaan Suomeen toimittanut.<sup>92</sup>



# Panssariestekokeilut Äänislinnassa elokuussa 1943

LAURI VUORINEN

Viimeistään Pentti Hovilaisen vuonna 1949 julkais-  
tun Suomen panssarijoukkojen historiaa käsittelevän  
teoksen myötä kävi ilmi, että Äänislinnassa järjestettiin  
jatkosodan aikana panssariestekokeiluja. Kuva kesä- ja  
heinäkuussa 1943 järjestetyistä kokeiluista tarkentui  
Reino Arimon vuonna 1981 ilmestyneessä magnum  
opuksessa *Suomen linnoittamisen historia 1918–1944*.<sup>93</sup>  
Tässä artikkelissa selvitetään, miksi Äänislinnassa jär-  
jestettiin panssariestekokeiluja myös elokuussa 1943 ja  
mitkä olivat kokeilujen tulokset.

Ylipäällikkö, Suomen marsalkka Carl Gustaf Emil  
Mannerheim antoi toukokuun lopulla 1943 linnoitus-  
toiden johtajalle eli linnoittamisalan aselajikomentajalle  
kenraaliluutnantti Edvard Hanellille käskyn panssaries-  
teen rakentamisesta. Vammelsuu–Taipale- eli VT-linjal-  
le Karjalankannakselle tuli rakentaa yhtenäinen kivinen  
panssarieste, jonka pituudeksi kaavailtiin alkuvaiheessa  
105 kilometriä.<sup>94</sup> Käsillä oli Suomen oloissa valtava lin-  
noittamishanke, mutta kokemusta puuttui paitsi ajan-  
mukaisista panssariesteistä, myös niiden käyttökelpoisuu-



Äänislinnan panssarikentälle oli kokeiluja varten rakennettu erilaisia panssariesteitä, joiden estearvoa ja ampuma-  
kestävyyttä testattiin ajanmukaisilla T-34- ja KV-1-panssarivaunuilla. Kuvassa KV-1 yrittää ylittää osittain rikki ammuttuja  
puusärmiöitä. Etualalla estekiviä. Kuva: Ensio Lindholm / SA-kuva

desta nykyaikaisia panssarivaunutyyppejä vastaan, sillä panssariesteitä ei ollut rakennettu välirauhan jälkeen<sup>95</sup>

Panssaridivisioonassa oli kuitenkin suoritettu jo ennen vuoden 1943 kesää panssariestekokeiluja ilmeisesti ilman ylempien johtoportaiden käskyä. Kokeiluissa muun muassa ammuttiin estekiviä 45 ja 76 millimetrin panssarivaunukanuunoilla sekä testattiin erilaisia este-tyyppejä. Estekivien todettiin tuhoutuvan aina täysosumasta. Huhtikuun 9. päivänä 1943 Panssaridivisioonalla järjesti Äänislinnan panssarikentän harjoitusalueella esteenylityskokeilun, jossa koeteltiin muun muassa erillisistä maahan juntuista puupaaluista koostuvaa panssariestettä. Paaluesteen estearvo todettiin heikoksi T-34- ja KV-1-vaunuja vastaan. Kokeilukalusto oli ajanmukaista, sillä vaunut edustivat Neuvostoliiton eli vihollisen yleisintä keskiraskasta ja raskasta panssarivaunutyyppiä. Samassa yhteydessä kokeiltiin kaivantoes-teen ylittämistä jo vanhentuneella T-26-vaunulla heit-  
tämällä kaivannon täytteeksi kymmeniä vitsakimppuja. Yritys ei kuitenkaan onnistunut.<sup>96</sup>

## Keskitetty panssariestekokeilut alkavat kesällä 1943

Päämajan linnoitusosaston johtamien järjestelmällisten ja keskitettyjen panssariestekokeilujen voidaan katsoa saaneen alkusysäyksensä kesäkuun 1. päivänä 1943, kun Päämajan linnoitusosasto ilmoitti Panssaridivisioonalle haluavansa käynnistää panssariestekokeilut yhteistoiminnassa sen kanssa.<sup>97</sup>

Kokeilut alkoivat Taavetissa 29.–30. kesäkuuta 1943, jolloin kokeiltiin erilaisia kivi- ja betoniesteitä sekä vastarinneleikkausta. Kokeissa todettiin, että kivi-esteet olivat tuhottavissa ampumalla niitä 76 millimetrin panssarivaunukanuunan panssarikranaateilla. Kokeissa käytettyjen betonisärmiöiden estearvosta ei päästy selvyyteen, sillä ne oli valettu liian nuoresta ja muutoinkin heikkolaatuisesta betonista. Lupaavim-  
maksi estetyypiksi osoittautui vastarinneleikkaus, jossa leikkauksen pohjalle oli asetettu estekivirivi.<sup>98</sup>

Taavetin kokeilujen tulosten selvittyä Hanell antoi Päämajan linnoitusosaston maastosuunnittelun tarkas-  
tajalle, majuri August Takalalle 4. heinäkuuta käskyn

ryhtyä yhdessä Panssaridivisioonan kanssa valmistelemaan uusia panssariestekokeiluja Äänislinnassa. Lisäksi varattiin mahdollisuus jatkokokeiluihin Panssaridivisioonan tai Päämajan linnoitusosaston suunnittelutoimiston esittämien toivomusten mukaan.<sup>99</sup>

Ensimmäiset nimenomaan Äänislinnassa pidetyt Päämajan linnoitusosaston käskemät panssariestekokei-  
lut järjestettiin 23.–24. heinäkuuta. Kokeiluissa ilmeni, että myös uudet viistopintaiset estekivet tuhoutuivat 76 millimetrin panssarikranaattien osumista. Upotettu, eli vihollisen suunnasta katsottuna leikkaukseen laskettu kivi-este kesti ammuntaa kuitenkin niin hyvin, että KV-1-vaunu ei päässyt esteestä ylitse. Samassa yhteydessä ammuttiin myös puusärmiöestettä, joka osoittautui kivistettä kestävämmäksi. Niin ikään kaivantoes-  
te osoittautui tehokkaaksi T-34-vaunuja vastaan.<sup>100</sup>

Jatkokokeilujen valmistelut aloitettiin välittömästi. Äänislinnan suunnalla kokeilujen koordinoinnista vastasi Äänisjärven Rannikkoprikaatin esikuntaan linnoittami-  
salan välijohtoportaaaksi perustettu linnoitusosasto eli Osasto 4. Varsinaiset esteiden rakennustyöt edellä mainittu Osasto 4 sälytti Linnoitusrakennuspataljoona 461:lle.<sup>101</sup>

Heinäkuun 27. päivänä Hanell käski Päämajan lin-  
noitusosaston suunnittelutoimistoa huolehtimaan siitä, että Äänislinnaan rakennettaisiin kokonainen puusär-  
miöeste. Niin ikään vastarinneleikkauksen kokeiluja päätettiin jatkaa. Panssarikentällä olevaa vastarinneleik-  
kausta oli kohennettava viemällä siihen ehjät kivet ken-  
tällä olevista esteistä. Valmistella olleissa kokeiluissa oli tarkoitus päästä selville myös betonisärmiöiden estear-  
vosta. Taavetin kokeissa heikkolaatuisiksi paljastunut betoni luultavasti vaikutti siihen, että uusiin kokeiluihin tarkoitettua betonisärmiötä päätettiin valaa ”*sähkövibraa-  
toreilla*” eli tärysauvoilla. Täryttämällä päästiin imubeto-  
nia huomattavasti lujempaan lopputulokseen.<sup>102</sup>

Panssariestekokeilujen lähestyessä Takala siirtyi 21. elokuuta Äänislinnaan Äänisjärven Rannikkoprikaatin esikunnan osasto 4:ään henkilökohtaisesti valvomaan valmistelujen edistymistä. Muutamaa päivää myöhem-  
min 25. elokuuta paikalle saapui Hanell seuranaan Pää-  
majan linnoitusosaston suunnittelutoimiston päällikkö, majuri Reino Lukkari. Heidän käskystään kokeiluohjel-  
maan lisättiin niin sanotun paalunippuesteen kokeilu.<sup>103</sup>



Kokeiluissa testattiin muun muassa erilaisten betonisärmiöiden, paalunippujen ja puusärmiöiden estearvoa. Kuvat: Ensio Lindholm, Osvald Hedenström, Hugo Sundström / SA-kuva

## Kokeilut huipentuvat elokuussa

Kokeilut pidettiin 27.–28. elokuuta 1943 Äänislinnan panssarikentällä. Kokeiluja olivat seuraamassa muiden muassa ylipäällikkö Mannerheim ja linnoitustöiden johtaja Hanell sekä muita korkeita upseereita. Panssaridivisioona toimitti paikalle panssarivaunut miehistöineen. Kokeiluihin määrättiin kaksi T-34-vaunua Panssariprikaatin 3. komppaniasta sekä KV-1-vaunut R-100 ja R-170 Panssariprikaatin 6. komppaniasta. R-170:n tornin kääntökoneisto oli kuitenkin todettu edellisenä päivänä vaurioituneeksi, joten se lienee ollut paikalla varavaununa.<sup>104</sup>

### Betonisärmiöt ja paaluniput

Panssarikentälle oli tehty 12 kappaletta sekä kokonsa, muotoilunsa että raudoituksensa osalta toisistaan eroavaa betonisärmiötä.<sup>105</sup>

Betonisärmiöihin ammuttiin ensin panssariammuk- sia T-34-panssarivaunun 76 millimetrin panssarivau- nukanuunalla 170 metrin etäisyydeltä. Kestävimmiiksi osoittautuivat särmiöt 1 ja 2, jotka puolituhoutuivat viidestä panssariammuksen osumasta. Myös betoni- särmiöt 3 ja 9 kestivät verrattain hyvin, sillä ne puoli- tuhoutuivat neljästä osumasta. Betonisärmiöt 4, 5, 6 ja 12 sen sijaan tuhoutuivat täydellisesti neljästä osumasta. Heikoimmaksi osoittautui betonisärmiö 7, joka tuhoutui

täysin jo toisesta osumasta. Särmiöihin 8 ja 10 ammuttiin vain yksi laukaus kumpaankin; luultavasti tarkoituksena oli säästää niitä esteenylityskoetta varten. Betonisärmiö 11 puolestaan puolituhoutui kolmesta osumasta.<sup>106</sup>

Vaihtelevaan kuntoon ammuttujen betonisärmiöi- den 2, 3, 8 ja 10 ylittämistä yritettiin KV-1-vaunulla. Vaunu ei kuitenkaan kyennyt ylittämään edes puolitu- hottuja särmiöitä. Kokeilukertomuksesta ei kuitenkaan ilmene, yritettiinkö särmiöiden ylittämistä yksinomaan etupanssarilla puskemalla vai ajamalla vaunun tela ni- den päälle. Joka tapauksessa KV-1 jäi pohjastaan kiinni särmiöön 2.<sup>107</sup>

Betonisärmiöiden vieressä oli kaksi kivillä täytettyä paalunippua, jotka oli valmistettu juntaamalla viiti- sentoista vahvaa puupaalua maahan siten, että niiden näkyvissä olevat päät muodostivat elliptisen kehän. Ke- hän sisään oli ladottu kivitäyte ja ulkopuolelta nippu oli vahvistettu rautavantein. Paalunippujen kokeilut aloitettiin ampumalla toiseen nippuun kaksi panssa- riammusta, joiden osumista nipun sisällä ollut kivitäyte sinkoutui pois maanpintaa myöten ja viisi paalua kat- kesi. Seuraavaksi kokeiltiin vielä ehjäksi jääneen paalu- nipun ylitystä sekä T-34- että KV-1-vaunuilla. Molem- mat vaunut ylittivät nipun vaivatta, mikäli tela kulki suoraan sen päältä. Kun nippu jäi vaunun pohjan alle, molemmat vaunut jäivät pohjastaan siihen kiinni.<sup>108</sup>

### *Puusärmiöt*

Puusärmiöt olivat 1,3 metriä korkeita, metrin levyisiä ja noin kaksi metriä pitkiä, vahvoista lankuista tehtyjä laattikomaisia rakennelmia, joiden kriittisimmät kohdat oli vahvistettu raudoin. Särmiöiden sisään oli ladottu kiilakivitäyte. Kokeissa selvitettiin nelirivisen, toiselta puolelta vitsaverkoin naamioidun puusärmiöesteen kestävyyttä. Ammunta suoritettiin samanaikaisesti yhdellä T-34- ja yhdellä KV-1-vaunulla, jotka ampuivat kahta vierekkäistä aukkoa esteeseen. Viidellä sirpalekranaatilla T-34 sai ammuttua naamioinnin pois, jonka jälkeen se ampui esteeseen 27 panssariammusta. T-34 tuhosi ensimmäisen särmiön 12 laukauksella ja vaurioitti lopuilla ammuksilla seitsemää muuta.<sup>109</sup>

KV-1 tuhosi omalla ”lohkollaan” ensimmäisen puusärmiön yhdeksällä laukauksella, mutta toinen särmiö kesti peräti neljäntoista panssariammuksen osuman siten, että se katsottiin vain puoliksi tuhotuksi. Kumpikaan vaunu ei päässyt esteestä ylitse; T-34 jäi toiselle särmiölle ja KV-1 kolmannelle.<sup>110</sup> Vaikka rikkinäinen puusärmiöeste osoittautui tehokkaaksi, jälkimmäisenä kokeilupäivänä testattu ehjä puusärmiöeste paljastui huomattavasti kelvottomammaksi. KV-1 nimittäin ylitti esteen suhteellisen vaivattomasti ajamalla särmiöiden päälle.<sup>111</sup>

### *Upotettu kivieste, vastarinneleikkaus ja kaivantoeste*

Leikkaukseen laskettu eli upotettu nelirivinen kivieste oli periaatteessa normaali kivieste, mutta siinä estekivet olivat osittaisessa suojassa vihollisen tulelta reilun metrin korkuisen leikkauksen takana. Ensimmäinen kivirivi oli kutakuinkin metrin päässä leikkauksen etureunasta. KV-1 möyhensi alkajaisiksi leikkauksen etureunaa 12 sirpalekranaatilla ja ampui sen jälkeen vielä 10 panssariammusta estekiviin. Leikkauksen etureuna suojasi onnistuneesti kahta ensimmäistä kiviriviä osumilta, mutta kaksi seuraavaa kiveä tuhoutuivat täysin. KV-1 tunkeutui esteessä aina viimeiselle kiviriville, mutta koe keskeytettiin kaluston säästämiseksi, koska telakoneistoon oli joutunut kivenpalasia. Estettä muokattiin kokeilutilaisuuden kestäessä pidentämällä kivien väliä. Tästä huolimatta KV-1 pääsi ylittämään esteen.<sup>112</sup>

Vastarinneleikkaus oli omiin aseisiin päin viettävään rinteeseen kaivettu kolme metriä syvä äkkijyrk-

kä leikkaus, jonka seinämä oli vahvistettu pystypuin. Leikkauksen pohjalle, noin kahden metrin etäisyydelle leikkauksen seinämästä, oli sijoitettu estekiviä. Vastaava koe oli jäänyt edellisissä kokeiluissa heinäkuussa 1943 tekemättä kalustovaurioiden pelossa. Luultavasti tästä syystä leikkauksen reunassa räjäytettiin aluksi 100 kg:n TNT-panos. KV-1:n saatua näin hieman ”tasoitusta” se ajoi suhteellisen vaivatta leikkauksesta alas ja ylitti kiviesteen. Ensimmäisen ylityksen jälkeen vastarinneleikkauksen pohjalla olevien estekivien järjestystä muutettiin, eikä KV-1 onnistunut enää ylittämään estettä.<sup>113</sup>

Kaikki kokeiluissa käytetyt kaivantoesteet olivat kolme metriä syviä ja 45 asteen vastaseinämällä varustettuja, mutta erosivat toisistaan seinämän muotoilun, käytettyjen materiaalien sekä lisäesteiden osalta. T-34 yritti ylittää kahta kaivantoa, mutta ei päässyt kummastakaan ylitse. KV-1 onnistui ylittämään vain yhden kaivantoesteen, mikä sekin vaati kolme yritystä. Kaivannot, joiden vastaseinämässä oli estekiviä tai telojen pitoa heikentäviä pystypuita, osoittautuivat KV-1:lle ylivoimaisiksi.<sup>114</sup>

### **Kokeilujen johtopäätökset**

Panssaridivisioona lähetti yleisesikunnan päällikölle, kenraali Erik Heinrichsille selostuksen kokeiluista. Panssaridivisioonan selostuksessa keskityttiin yksittäisistä estetyypeistä tehtyihin havaintoihin ottamatta kantaa esteiden rakentamiseen tai sijoitteluun liittyviin näkökohtiin.<sup>115</sup>

Vastarinneleikkausestettä pidettiin edullisena, sillä sen tulittaminen vihollisen suunnasta oli vaikeaa, mutta omien asemien suunnasta taas helppoa. Etummaisten estekivien sopivaksi etäisyydeksi leikkauksen reunasta katsottiin 1,5 metriä ja sitä seuraavien kivirivien väleiksi 2,5–3 metriä. Koko kokeilujen yllättävin tulos oli kenties se, että puusärmiöeste kesti huomattavasti paremmin ammuntaa kuin betonisärmiöeste. Ongelmaksi vaikutti siitä huolimatta muodostuvan se, että ehjät puusärmiöt olivat vaunuilla helposti ylittävissä. Kokeissa oli kuitenkin todettu, että sen paremmin T-34 kuin KV-1:kään ei kyennyt ajamaan osittain rikkinäisen puusärmiöesteen läpi. Synnä tähän eroon pidettiin sitä, että ehjä puusärmiö tarjosi hyviä kiinnekohtia vaunujen teloille. Myös esteiden naamiointiin käytetty



*Panssarivaunujen etenemiskykyä testattiin myös kaivannoilla ja vastarinneleikkauksilla. Kaivantoeste, jonka vastaseinämälle oli asetettu kuvan vasemmassa reunassa näkyviä estekiviä, osoittautui ylitsepääsemättömäksi esteeksi KV-1-vaunulle. Kuva: Ensio Lindholm / SA-kuva*

vitsaverkko osoittautui tarkoituksenmukaiseksi, sillä sen todettiin vaikeuttavan esteen ampumista. Kolme metriä syvä ja 45 asteen kulmassa olevilla seinämillä varustettu kaivanto todettiin ylitsepääsemättömäksi esteeksi T-34- ja KV-1-panssarivaunuille.<sup>116</sup>

Kenraaliluutnantti Hanell käsitteli sotatoimiyhtymien komentajille 22. syyskuuta 1943 lähettämässään kirjelmässä panssariesteiden rakentamista tuoreisiin kokeilutuloksiin viitaten. Koska kiviestettä ei olisi mahdollista rakentaa kaikkiin paikkoihin, etulinjojen taakse olisi syytä rakentaa tehokkaiksi todettuja kaivanto- ja rinneleikkausesteitä. Niissä paikoissa, missä kaivannon tekeminen ei olisi mahdollista, Hanell ohjeisti käyttämään paalunippuja tai puusärmiöitä, joista jälkimmäistä hän suositteli erityisesti tiesuluksi. Hanellin mukaan puusärmiö oli osoittautunut paitsi erittäin vastustuskykyiseksi ammuntaa vastaan, myös estearvoltaan huomattavan suureksi.<sup>117</sup>

Kenraaliluutnantti Hanell siis käsitteli kiviestettä vielä syyskuussa 1943 ensisijaisena estemuotona, vaikka sen oli todettu kestävänsä heikosti panssarivaunutykkien tulta. On kuitenkin mahdollista, että hän mielsi selvästi kestävämpien betoniesteiden kuuluvan käsitteellisesti kiviesteisiin. Vaikka kaivantoesteet oli todettu

tehokkaiksi, niitä ei pääsääntöisesti ollut mahdollista sijoittaa omien asemien eteen, sillä niitä oli pystyttävä tehokkaasti tulittamaan. Muussa tapauksessa ne toimisivat yhtä lailla vihollisen suojakaivantoina, kuten jo talvisodassa oli käynyt ilmi.<sup>118</sup>

Paalunippu- ja puusärmiöesteet katsottiin ilmeisesti lähinnä tiettyihin erikoistapauksiin sopiviksi. Paikkoihin, missä tie katkaisi panssariesteiden, oli mahdollista varata tyhjiä puusärmiöitä ja kiilakiviä. Särmiöt voitiin tarpeen tullen siirtää tielle ja täyttää kivillä. Hanell ei kuitenkaan katsonut aiheelliseksi syventyä puusärmiön paradoksiin; rikkinäisenä se oli tehokas este mutta ehjänä taas heikko. Puusärmiöeste ja paalunippueste erotuivat kuitenkin siinä mielessä edukseen, että ensiksi mainittu oli mahdollista rakentaa pehmeään maastoon ja jälkimmäinen peräti suolle.<sup>119</sup>

Elokuun 1943 kokeilut loivat edellytykset jatkokokeiluille ja uusien estetyyppien käyttöönotolle. Päämajan linnoitusosastolla valmistui syyskuussa 1943 joko kokonaan uusia tai uudistettuja piirustuksia ainakin paalunippuesteestä, puusärmiöesteestä, vastarinneleikkauksesta ja kaivantoesteestä. Niin ikään syyskuussa 1943 otettiin käyttöön Äänislinnan kokeiluihin perustuneet raudoitettut betonisärmiöt.<sup>120</sup>

Panssariesteiden ja erilaisten suojarakenteiden tiivistähtistä kokeilutoimintaa pidettiin yllä syksyn ja alkutalven 1943 aikana. Panssariesteiden suunnittelu- ja rakennustyöt jatkuivat alkuvuonna 1944 ja todennäköisesti viimeiseksi jäänyt panssariestekokeilu suoritettiin saman vuoden toukokuussa.<sup>121</sup> Näin ollen Päämajan linnoitusosaston koordinoimat panssariestekokeilut muodostuivat lopulta lähes vuoden kestäneeksi kokeilujen sarjaksi. Elokuun 1943 panssariestekokeilut Äänislinnan panssarikentällä kuitenkin olivat viimeiset suuren mittakaavan kokeilut, joissa testattiin samalla kertaa useita erilaisia estetyyppejä ja niiden variaatioita.

### Panssariesteet tosipaikassa kesällä 1944

Toukokuussa 1944 – ennen Neuvostoliiton suurhyökkäystä – VT-linjalla oli valmista panssariestettä vain vajaan 20 kilometrin pätkä. Tosin estekiviä oli ajettu linjalle noin 107 kilometrin matkalle pystyttämistä

odottamaan. Tällainen puolivalmis este paljastui suorastaan vaaralliseksi omille joukoille, kuten 3. Divisioonan pioneerikomendantin lausunnosta ilmenee:

” – jos kivet olivat vain paikoilleen ajettuina maan päällä niin oli niistä enemmän haittaa kuin hyötyä, sillä ne vaikeuttivat tulitusta, eivätkä pidättäneet ps-vaunuja, jotka joko työnsivät kivet syrjään tai ajoivat suoraan yli.”<sup>122</sup>

Upotettu kivieste sen sijaan osoittautui taistelukentän olosuhteissa tehokkaaksi. Reilu viikko Siiranmäen taistelun päättymisen jälkeen everstiluutnantti Adolf Ehrnrooth kuvaili taisteluissa koeteltuja VT-linjan panssariesteitä Hanellille ja Takalalle seuraavasti:

”Upotettuun kiviesteeseen vaunut yleensä eivät aja-neet. Yksi Klim [KV-sarjan panssarivaunu] ajoi upotettuun esteeseen ja jäi riippumaan. Vaunut tulivat läpi upottamattomasta kiviesteestä pitkän työskentelyn jälkeen. Ajoivat edes takaisin työntäen ja ampuen kiviä, ainakin 20 minuuttia.”<sup>123</sup>

## Kokeiluissa käytetyt aseet ja ampumatarvikkeet

Äänislinnassa 27.–28. elokuuta 1943 pidetyissä panssariestekokeiluissa ammuttiin 17 sirpalekranaattia ja 111 panssariammusta. Käytetty sirpalekranaattityyppi oli neuvostovalmisteinen TNT:llä ladattu OF-350. Kranaatin noin 6,2 kg:n kokonaispainosta räjähdysainetta oli 0,71 kg. Panssariammukset olivat suomalaisvalmisteisia, ballistisella kärjellä ja kolmella valokuovatulpalla varustettuja ammuksia mallia 76 ps Vj, joissa ei ollut lainkaan räjähdysainetta. Kokeiluissa käytetyt tykit olivat T-34:n 76 mm:n panssarivaunun kanuuna m/1940 (F-34) ja KV-1 (R-100) -vaunun 76 mm:n panssarivaunun kanuuna m/1941 (ZIS-5). ZIS-5 oli F-34-tykistä nimenomaisesti KV-1-panssarivaunuja varten kehitetty muunnos. Sen lisäksi, että tykkien osista yli puolet oli keskenään vaihtokelpoisia, molemmat aseet käyttivät 76,2 × 385R -laukauksia, joiden juuret juontuivat keisarien ja srpnellien aikakaudelle. Tykkimallien verisukulaisuudesta kertoo osaltaan myös se, että kumpikin niistä tunnettiin kokeilukertomuksessa samalla suomalaisella nimikkeellä 76 Psv K/34.



76 mm:n panssarivaunun kanuunan m/1940 – suomalaisittain 76 Psv K/34:n – peräkappale T-34:n tornin sisällä. Kuva: Tuovi Nousiainen / SA-kuva

# Kotipajalta taistelukentälle – Päämajan tiedusteluosaston tekninen laboratorio sabotaasivälineiden kehittäjänä

TONI MONONEN

*”Naamioidut tuhovälineet voivat agenttiemme käytössä tulla hyvinkin kuuloon.”<sup>124</sup>*

Ranskan kielen sana *sabot* tarkoittaa puukengän lisäksi ratakiskojen ratapölkkyyn kiinnittämiseen käytettyä ”kenkää”. Tuhoihin viittaavan merkityksen sanalle väitettiin syntyneen Ranskassa vuonna 1910, kun lakkoilleet rautatietyöläiset rikkoivat kiskoja paikoillaan pidelleitä ”ratakengiä”. Suomeksi sabotaasi on vakiintunut sotilaallisissa yhteyksissä tarkoittamaan tahallista vahingontekoa, kuten partisaanien tai agenttien toteuttamat tehtaiden, siltojen, rautateiden ja sotilaskohteiden tuhoamiset sekä vedenottojärjestelmien myrkyttämiset.<sup>125</sup>

Tässä artikkelissa sabotaasi ymmärretään tuhotyöksi, jolla pyrittiin vaikuttamaan vastustajan toimintaan muuten kuin hyökkäämällä suoraan sen asevoimaa vastaan. Esimerkiksi junaradan panostaminen tai varastojen polttaminen oli sabotaasia, mutta tieliikenteen väijyttäminen ei. Sabotaasitoimintaa määritti myös se, että sitä toteuttivat lähtökohtaisesti muut kuin tavanomaiset rintamajoukot.<sup>126</sup>

Tässä artikkelissa tarkastellaan Päämajan tiedusteluosaston teknisen laboratorion toisen maailmansodan vuosina suorittamaa sabotaasivälineiden kehitystyötä. Tarkastelun ulkopuolelle jää esimerkiksi kaukopartio-*muonien*<sup>127</sup> parissa tehty kehitystyö. Laboratoriota on käsitelty aikaisemmassa tutkimuksessa vain sivumennen, mikä johtuu todennäköisesti niin aihetta käsittelevän aineiston niukkuudesta kuin siitä, että laboratorion toiminta oli vain vähäinen sivujuonne sotavuosien tiedustelun kokonaisuudessa, eikä se ole siksi vetänyt puoleensa erityistä tutkimuksellista huomiota. Artikkelin aineisto on pääosin kirjoittajan Päämajan tiedustelua

käsittelevän väitöstutkimuksen yhteydessä löytynyttä. Kansallisarkistosta kohtuullisella vaivalla löydettävissä olevan Päämajan tiedustelua koskevan aineiston perusteella voidaan todeta, että laboratorion toiminnasta ei todennäköisesti ole säilynyt ainakaan merkittävää määrää muita kuin tässä artikkelissa käytettyjä lähteitä.

## Operatiivinen osasto käskee sabotoimaan

Vihollistiedustelun ohella yksi Päämajan tiedusteluosaston tehtävä oli ”*sabotage*”. Sabotaasitoimintaa ryhdyttiin valmistelemaan ennen talvisotaa räjähdyskomennuskuntia muodostamalla ja kouluttamalla sekä laatimalla Itä-Karjalan tuhoamissuunnitelma. Operatiivinen osasto antoi sabotaasitehtäviä myös jatkosodan aikana, jolloin ainakin Itä-Karjalassa oli tiedustelun ohessa suotavaa häiritä vihollisen toimintaa ja toteuttaa hävitystöitä.<sup>128</sup>

Tiedustelulla ei ollut resursseja laajamittaiseen sabotaasitoimintaan talvisodassa. Ennen talvisodan syyntymistä Päämajan tiedusteluosasto ajatteli sabotaasin soveltuvan salaisten asiamiesten keinoksi suurilla paikkakunnilla tuhota esimerkiksi junakalustoa. Suuremmat kohteet olivat soveliaampia tuhottaviksi ilmapommituksilla tai maajoukkojen operaatiolla.<sup>129</sup>

Talvisodassa sekä tiedustelutoimiston alatoimistot että sotatoimiyhtymät kouluttivat henkilöstöä sabotaasitehtäviin. Partiot toimivat rintamalinjojen sivustoilla ja yksittäiset Päämajan partiot kävivät jopa Muurmannin radalla asti. Ilmeisesti jotkin rintamajoukkojen partioista onnistuivat panostamaan siltoja heti rintamalinjojen takana. Tuhotyöosastojen kouluttaminen jatkui talvisodan päätyttyä.<sup>130</sup>



*Sabotaasitoiminnalla pyrittiin häiritsemään vihollisen toimintaa muuten kuin suoriin hyökkäyksiin. Tällaista toimintaa oli esimerkiksi junaratojen katkaiseminen ja junien suistaminen kiskoilta. Kuvassa Muurmannin räjäytetty rata syyskuussa 1941. Kuva: Kim Borg / SA-kuva*

Jatkosodan aikana sabotaasitehtäviä, kuten junien suistamisia, suorittivat määrällisesti eniten Päämajan kaukopartiot. Talvi- ja jatkosodan ajan noin 275 partiosta noin 50:ssä osana tehtävää olivat jonkinlaiset tihutyöt. Tehtävien määrällinen painopiste oli jatkosodan hyökkäysvaiheessa Karjalankannaksella mutta asemotavaiheessa Muurmannin radalla. Panostettiinpa elokuussa 1942 Arkangelin ratakin, vaikka tietävästi Mannerheim oli kieltänyt liittoutuneiden täydennyskuljetusten häirinnän.<sup>131</sup>

Muut joukot todennäköisesti osallistuivat, ainakin määrällisesti, vain vähän sabotaasitoimintaan. Einar Laidisen mukaan Äänislinnan Tiedustelijainkoulun kouluttamille ja Neuvostoliittoon lähettämille asiamiehille annettiin sabotaasitehtäviä, jotka oli tarkoitus suorittaa soluttautumalla johonkin sotilaskohteeseen. Tällaisesta toiminnasta ei ole tietävästi säilynyt tietoja Suomessa, eikä räjähdysvälineiden käsittely kuulunut ainakaan keväällä 1944 laaditun asiamiesten koulutus-

suunnitelman mukaan asiamieskoulutukseen. Silti tällaisen toiminnan mahdollisuutta ei voida täysin sulkea pois. Päämajan tiedustelun alaisen Jaos V:n jatkosodassa Viroon lähettämien virolaisten asiamiesten koulutukseen sisältyi räjähteiden käsittely. Tiedustelutehtävien lisäksi he valmistautuivat häiritsemään puna-armeijan joukkoja niiden selusta-alueella. Kun sabotaasivälineiden parissa työskennellyt henkilöstö vielä keväällä 1944 pohti niiden soveltuvuutta ”agenttiemme” käyttöön, oli tämän tyyppinen toiminta varmasti pieni osa sabotaasitoiminnan kokonaisuutta.<sup>132</sup>

### **Tiedustelulaboratorion henkilöstö – harvoilla tiedemiehillä suuri vastuu**

*”Syttyimiä koestettiin myös pienten panosten kanssa, jolloin Soidinsalon lapset ihmettelivät, kun ukkonen käy’. Oikein mukavaa touhua, niin kun siviilissä touhutaan. Rouva piti hyvässä sapuskassa.”<sup>133</sup>*



Ennen talvisotaa Yleisesikunnan tiedustelun kokoonpanoon ei todennäköisesti kuulunut sabotaasivälineitä kehitellyttä henkilöä. Sen sijaan sota-ajan kokoonpanossa oli tiedustelutoimiston alaisuudessa yksi kemisti. Todennäköisesti laboratorion toiminta käynnistyi ylimääräisten harjoitusten aikana.<sup>134</sup>

Päämajan tiedusteluosasto ryhtyi marraskuussa valmistelemaan pioneerikurssia sabotaasitehtäviä varten. Viipurin alatoimiston päällikön johtaman kurssin opettajiksi oli varattu tohtori Jalo Ant-Wuorinen ja kemisti Bror Sorsa. Ant-Wuorinen kuoli talvisodan ensimmäisissä pommituksissa Helsingissä, joten henkilöstöä oli täydennettävä heti sodan alettua.<sup>135</sup>

Talvisodan aikana sabotaasivälineiden parissa – ”teknillisessä jaoksessa” – työskentelivät ainakin kelloseppä Kalervo Soidinsalo, hienomekaniikkaa ja kemiaa opiskellut Toivo Savolainen sekä Bror Sorsa. Kolme muuta henkilöä keskittyi muunlaisiin kehitystehtäviin ”kemiallisessa jaoksessa”.<sup>136</sup>

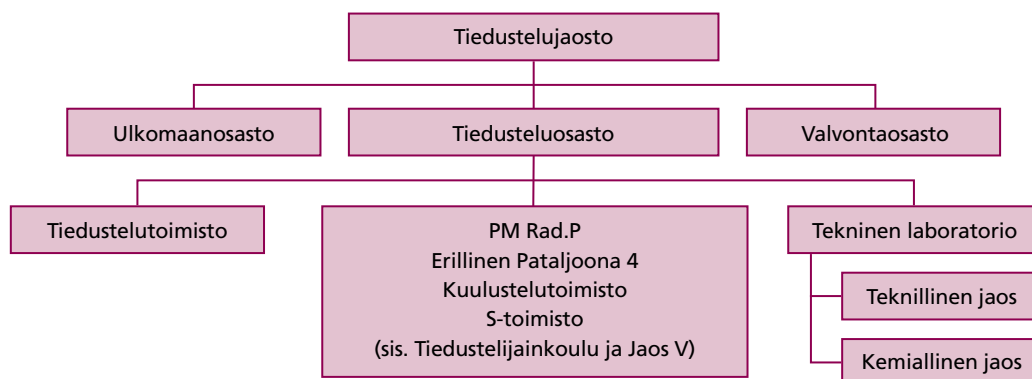
Talvisodan syyttyä laboratorio siirtyi Päämajan mukana Mikkeliin, erään kellonsepäni liikkeen tiloihin. Ensimmäisten Mikkelin pommitusten jälkeen tammikuussa 1940 laboratorion väki sai luvan siirtää toiminnan pääkaupunkiseudulle – räjähteiden käsittely pommitusuhan alla oli stressaavaa. Laboratorio siirrettiin Kauniaisiin Soidinsalon omakotitalon yläkertaan. Alueella olevien diplomaattien asuntojen vuoksi sen arvioitiin olevan venäläisille pommituskieltoaluetta.<sup>137</sup>

Jatkosotaan laboratorion määrävahvuus kasvoi yhteensä seitsemään henkilöön. Teknillisessä jaoksessa palveli 3–4 henkilöä, joiden ei enää tarvinnut työskennellä Soidinsalon ullakolla jaoksen saatua työtilat Teknilliseltä korkeakoululta. Kemiallinen jaos työskenteli Alkon tiloissa. Laboratorio oli läpi sotien Päämajan tiedusteluosaston johdossa. Hallinnollisesti se oli pääosan jatkosodasta Jaos V:n alaisuudessa, kunnes se siirrettiin keväällä 1944 asiamiestiedustelua johtamaan perustetun S-toimiston alaisuuteen.<sup>139</sup>

## Tuhotyövälineitä ullakkolaboratoriosta syvälle selustaan

*”Syyttimen varmistin poistetaan ja kohtalaisella voimalla kolautetaan syytintä iskurin lyöntisuuntaan jotain kovaa esinettä vastaan pari kertaa. Jos iskuri ei laukea, kierrettään nallilla varustettu nallinippa paikoilleen. Jos iskuri laukeaa, hylätään syytin.”<sup>140</sup>*

Ennen talvisodan syyttymistä laboratorion hallussa oli ainakin jonkinlaisia aikasytyttimiä, joiden käyttöä sekä räjähdyspanosten kokoamista Bror Sorsa opetti pioneerikurssilla. Ant-Wuorisen toimistosta Teknilliseltä korkeakoululta löytyi pommitusten jäljiltä saksalaisia laivoihin kiinnitettäviksi tarkoitettuja aikapommeja. Aikapommien syyttimen toimintaperiaatteena oli kallistuksen tunnistaminen laivan lähdeytyä liikkeelle.<sup>141</sup>



Päämajan tiedusteluosaston pääosat jatkosodassa maaliskuussa 1944. Tässä vaiheessa sotia tiedusteluosaston päällikön johdossa olivat laboratorion lisäksi tiedustelun tiedonhankintaa tekevät joukot, joista iso osa oli vielä toisen maailmansodan alkupuolella viholliskuvan muodostamisesta vastanneen tiedusteluosaston tiedustelutoimiston johdossa.<sup>138</sup>



*Päämajan tiedusteluosaston teknisessä laboratorioissa kehiteltiin erilaisia tuhoamisvälineitä ja -aineita määrällisesti eniten ja erityisesti kaukopartioiden käyttöön. Nesteen avulla toimivaa aikasytytintä asennetaan paikoilleen miinaan Porajärvellä heinäkuussa 1944. Kuva: sotilaskirjailija Armas Viitasalo / SA-kuva*

Talvisodan syttyttyä yksi ensimmäisistä tehtävistä oli ajastimella toimivien termiittipanosten suunnittelu sabotaasiosastojen käyttöön. Kauniaiisiin siirtymisen jälkeen ryhdyttiin suunnittelemaan aikasytyttimiä saksalaisilta kopioidun mallin mukaisesti. Lämpötila- ja aikatila-asteikkojen avulla sekä eri vahvuisia liuottimia käyttäen kokeiltiin, miten ajastimet toimivat eri lämpötiloissa. Sytyttimiä koestettiin myös pienten panosten kanssa, ja niiden kehittäminen jatkui välirauhan aikana.<sup>142</sup>

Talvisodan aikana valmistettiin myös junansuistovälineitä. Aluksi sytyttimenä käytettiin kiskojen liitoksen kohdalle laitettavaa pientä nastaa, joka laukaisi panoksen. Sytyttimet muutettiin tärinätoimisiksi partioiden ilmoitettua venäläisten havaitsevan nastan rataa tarkastaessaan. Toimintamekanismina oli pieni teräslangan päässä oleva metallipallo, joka tärinästä heiluessaan yhdistyi ympärillä olevaan renkaaseen, jolloin syntyi kontakti ja sytytys.<sup>143</sup>

Talvisodan aikana valmistettiin 400–500 gramman painoisia ”hiilikappaleiksi naamioituja räjähdysainekappaleita”. Ne oli tarkoitettu sijoitettaviksi hiilivarastoihin, joista ne veturi- tai laivakattiloiden kuumuuteen jouduttuaan olisivat aiheuttaneet räjähdyskuonon. Ne oli varustettu kahdella nallilla, ympärille oli valettu kipsi-sementtisekoituksesta hiilikappaleita muistuttava kuori ja ne oli naamioitu hiilijauheella. Valmistettujen panosten määrästä ei ole tietoa, mutta kesällä 1944 niitä oli jäljellä laboratorion varastossa 50 kappaletta.<sup>144</sup> Näitä räjähteitä Itä-Karjalan tuhoamissuunnitelmassa todennäköisesti ajateltiin salaisten asiamiesten voivan hyödyntää sabotaasitehtävissä.

Jatkosodan aikana tehtävänä oli keksiä, miten rata- ja junien säiliövaunuissa olevaan lentokonebenssiin voitaisiin sekoittaa jotain, mikä aiheuttaisi lentokoneissa toimintahäiriön. Laboratorioissa kehitettiin

pehmitettyä kuminauhaa, joka voitiin saattaa junavau-  
nusäiliöön sen kylkeen poratusta pienestä reiästä. Mate-  
riaalia myös valmistettiin jonkin verran ja mahdollisesti  
kuljetettiin Viroon. Välineen käytöstä ei ole varmuutta,  
mutta myöhemmin laboratoriossa kuultiin, että jokin  
lentokone olisi onnistuttu pudottamaan. Virossa täl-  
laista toimintaa olisi voinut toteuttaa Jaos V:n sinne  
organisoima tiedusteluverkosto.<sup>145</sup>

Teknillisen jaoksen tehtävä oli myös tutkia sotasa-  
aliina saatuja erilaisia teknisiä välineitä, kuten polkumii-  
noja ja hälytyslaitteita. Onkin mahdollista, että jaos  
osallistui Toivo Savolaisen kertomalla tavalla venäläisten  
kesällä 1941 Viipurin alueelle valmisteleminen, muun  
muassa Kuukaupin sillan räjäyttäneiden radiomiinujen  
tutkimiseen, vaikka muut tapauksesta kertovat lähteet  
eivät tiedustelun osallisuutta mainitse. Venäläisen ra-  
dioräjäyttimen toimintaperiaate oli samankaltainen  
kuin suomalaisten tärinärajäyttimien.<sup>146</sup> Tuon ajan  
toimintakulttuurin valossa ei olisi poikkeuksellista,  
mikäli tiedustelun osuutta asiaan ei haluttu julkistaa  
jälkeenpäinkään.

Laboratorion valmistamien välineiden suurin asi-  
akas olivat kaukopartiot. Yhdessä sabotaasitehtävässä  
ne saattoivat panostaa junaradan useammasta, jopa 12  
kohdasta panosten välin ollessa viidestä metristä useaan  
kilometriin. Lähellä toisiaan olevat ja samalla kertaa rä-  
jähtämään tarkoitettut panokset voitiin yhdistää toisiin  
räjähtävällä tulilangalla. Räjähdyksineen käytettiin  
usein trotyyliä ja panoskoko saattoi olla esimerkiksi 15  
kiloa. Käytössä oli sekä aika- että tärinäsytyttimiä. Tä-  
rinäsytyttimiin voitiin asettaa varmistusajastus, jolloin  
ne aktivoituivat vasta esimerkiksi 10 tai 36 tunnin ku-  
luttua. Aikasytyttimien viiveet olivat muutamista tun-  
neista muutamaan vuorokauteen, jopa kuuteen kuu-  
kauteen. Joitakin kertoja käytettiin myös vetosytytystä  
ollen itse paikalla junan saapuessa.<sup>147</sup>

Räjähdyksineiden ja sytyttimien kanssa toimittaessa  
vaara oli aina läsnä. Kesällä 1941 rataa panostettaessa  
yksi sähkönallia räjähti virtapiiriä suljettaessa ja kaksi  
kaukopartiomiestä haavoittui. Toinen heistä epäili  
kommunistien sabotoineen nallia tehtaalla. Joulukuussa  
1941 partiolle selvisi Muurmannin radalla, että uudet  
sytyttimet eivät toimineet pakkasessa. Niitä ei ollut

testattu ennen partioille jakoa. Mahdollisesti saman-  
laisesta viasta johtuen tammikuussa 1942 useammasta  
panoksesta vain yksi syttyi. Kesällä 1942 tärinäsytytin  
ei toiminut, koska siitä puuttui syövyttävä neste. Ker-  
taalleen vetolankasytytys ei toiminut, koska panoksen  
asentaja oli unohtanut poistaa sokan.<sup>148</sup>

Laboratorion tiedemiehet tekivät myös kenttämato-  
koja. Marras–joulukuussa 1939 Bror Sorsa lähetettiin  
Kajaanin ja Lapin alueelle tekniseksi asiantuntijaksi ja  
tarvittavilla hävitysvälineillä varustettuna tukemaan  
suunniteltujen *räjähdystrekkikuntien* järjestämistä. Jat-  
kosodan aikana vierailtiin tiedustelutoimiston alatoi-  
mistojen, myöhempien kaukopartioyhtiöiden,  
luona.<sup>149</sup> Todennäköisesti matkojen aikana kerättiin  
kokemuksia käyttöön jo valmistettujen välineiden ke-  
hittämiseksi ja ideoita uusien välineiden luomiseksi sekä



*Sabotaasivälineiden kehitystyöhön kuului myös sotasaaliina  
saadun välineistön tutkiminen. Kuvassa puretaan vihollisen  
jäljiltä löytynyttä helvetinkoneeksi kutsuttua kellokoneistoa  
Koivistolla marraskuussa 1941. Kellokoneiston avulla  
panokset saatiin syttymään tarkasti haluttuna aikana.  
Kuva: sotilavirkailija Jarl Taube / SA-kuva*

koulutettiin henkilöstöä uusien tai jatkokehitettyjen välineiden käyttöön.

Lisäksi laboratoriossa suunniteltiin ja valmistettiin kaukopartioiden käyttöön iskusytyttimiä, latumiinoja, hälytinlaitteita ja jonkinlaisia erikoispanoksia. Suurempia iskuja ja esimerkiksi varastojen polttamista varten valmistettiin jonkinlaisia fosforipalloja. Korjattiinpa laboratoriossa myös partiomiesten kelloja.<sup>150</sup>

## Oppia saksalaisilta

*”Näkkisytytin’, jossa erittäin hitaasti palava massa [,] oli sijoitettu näkkimäiseen porsliinirasiaan ja täten aikaansaatu melkoisen varmakäyntinen 7 minuutin palo aika rasiaa kohden.”<sup>151</sup>*

Alkuvuodesta 1944 Päämajan tiedustelusta luutnantti Vladimir Marmo ja vänrikki Soidinsalo matkustivat Saksaan tutustumaan sabotaasivälineisiin. Saksalaisten sabotaasitoiminta oli kohdistunut Neuvostoliiton lisäksi yhdysvaltalaisia ja englantilaisia vastaan – esimerkiksi Aleksandrian satamassa<sup>152</sup> sukeltajien suorittamat alusten upotukset kerrottiin tehdyn sabotöörilaboratorion kehittämällä välineillä.<sup>153</sup>

Yksi matkan tarkoitus oli selvittää asiamiestiedustelun käyttöön soveltuvien sabotaasivälineiden tilannetta. Ainakin kivihiileksi naamioidun ”rotulin” arvioitiin soveltuvan käytettäväksi rautatieasemilla, tehtaissa ja satamissa. Vastaavia välineitä tosin oli tuolloin suomalaisten omissakin varastoissa. Vesimiinoille arvioitiin olevan vain rajallisesti mahdollisia kohteita, kuten Arkangelin, Molotovskin (Severodvinsk), Murmanskin ja Suomenlahden venäläiset satamat. Muiden tuhovälineiden, kuten sytyttimien ja räjähdysaineiden, arvioitiin soveltuvan hyvin kaukopartioiden käyttöön.<sup>154</sup>

Erilaisista välineistä suomalaisille esiteltiin sytyttimiä, räjähdysaineita, miinoja, sukellusvälineitä, veneitä, äänenvaimentimia ja sumukranaatteja. Sytyttimistä esiteltiin kellokoneistoilla toimivia sekä kemiallisiin reaktioihin ja hitaaseen palamiseen perustuvia versioita. Suomessa oli jo käytössä Saksasta saatu, seitsemän vuorokauden ajastimella toimiva malli 37a. Kemialliset sytyttimet perustuivat aineisiin, jotka joko rikkihapon,

veden, glyseriinin tai ilman kanssa reagoidessaan aiheuttivat syttymisen ja hidastimena niissä toimi liukeneva, syöpyvä tai särkyvä kalvo. Suomalaisten aikaisempien kokemusten mukaan kemialliset sytyttimet olivat herkkiä lämpötilamuutoksille.<sup>155</sup>

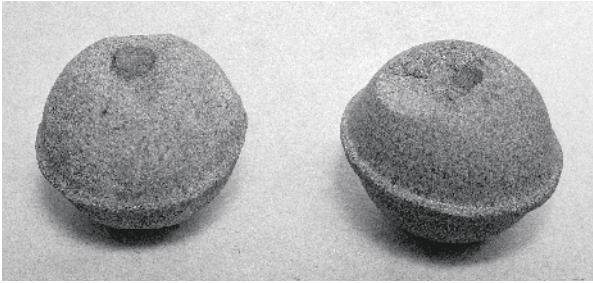
Räjähdysaineista yleisimmin käytetty oli nipoliitti. Se oli helposti käsiteltävää ja sen räjähdysnopeus oli erittäin suuri. Erityisenä innovaationa pidettiin räjähdyspanoksia, joissa panososa oli kovera tai kartionmuotoinen ja siten irti siitä pinnasta, johon räjäytyksellä haluttiin vaikuttaa. Tällaisia olivat esimerkiksi laivoja vastaan tarkoitettut magneettimiinat. Räjähdysaineista mainittiin lisäksi muovailtavat hexogeeni<sup>156</sup> [sic] ja nitropenta<sup>157</sup>. Räjähdeisiin perustuvia välineitä olivat sumukranaatit eli noin viisi minuuttia palanut savurasia ja noin 2,5 minuuttia palanut savukranaatti.<sup>158</sup>

Suomalaiset saivat vierailulta mukaansa mallikappaleet haluamistaan välineistä. Materiaaleja myös päätettiin hankkia, sillä Marmo palasi noutamaan helmi–maaliskuun vaihteessa kaukopartioyksikkö Erillinen Pataljoona 4:n (Er.P 4) tilaamia 60:tä kumivenettä, 3:a laatikkoa muita tavaroita sekä muita *kaukopartioerikoisvarusteita*.<sup>159</sup> Harmittavasti Marmon matkaraportista ei ilmene, mitä sabotaasivälineitä kaukopartioiden käyttöön hankittiin.

Vaikka Suomen ja Saksan tiedusteluilla oli jatkosodan alusta alkaen monenlaista yhteistyötä, ja ainakin saksalaisia junansuistajia oli ollut käytössä jo vuonna 1943<sup>160</sup>, on todennäköistä, että kyseessä oli ensimmäinen sabotaasivälineiden kehittämiseen liittyvä vierailu. Laajemmassa kontekstissa luonnollinen selitys tälle on se, että suhteellisen stabiilin asemasotavaiheen aikana sabotaasitoiminnan voimakkaalle kehittämiselle ei ollut suurta tarvetta. Kun Saksan tappio suursodassa alkoi hämmöttää, havahduttiin muun tiedustelun tehostamistoiminnan ohessa kenties myös tarpeeseen tehostaa sabotaasitoimintaa.<sup>161</sup>

## Vähäisellä panostuksella merkittäviä tuloksia

Sabotaasitoiminta oli osa suomalaisten operatiivista toimintaa toisessa maailmansodassa, joskaan ei valtavan laajamittaista. Toiminta painottui määrällisesti kaukopartioiden toteuttamiin iskuihin, joilla useimmiten kat-



Rakennusten tuhoamiseen käytettiin muun muassa termiittipalloja, jotka syttyivät helposti ja joita oli vaikea sammuttaa. Kuvassa termiittipalloja kemiallisen laboratorion kuvauttamana vuonna 1942.  
Kuva: sotilasvirkailija Hugo Sundström / SA-kuva

kaistiin tilapäisesti junaratoja. Asiamiesten hyödyntäminen sabotaasitehtäviin oli ainakin suunnittelupöydällä läpi sotien, mutta mahdollisesti toteutetut operaatiot tai niiden yritykset eivät todennäköisesti olleet kovin suurlukuisia. Operatiivisesti tai strategisesti tärkeään kohteeseen soluttautuneen asiamiehen asettamalla sabotaasivälineellä olisi voitu saada aikaan merkittävää vahinkoa, ja välineitä siihen tarkoitukseen myös kehitettiin.

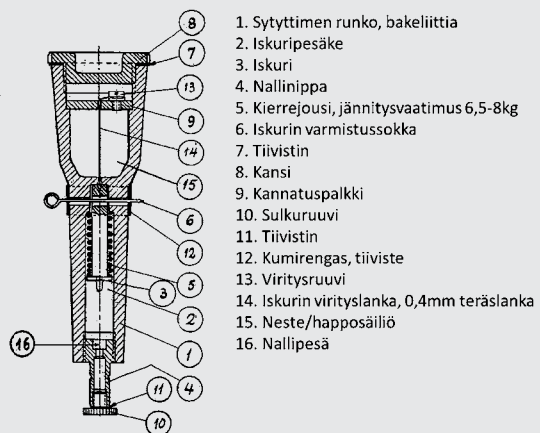
Sabotaasivälineitä kehittivät muutamat tiedemiehet, todennäköisesti vähäisellä saksalaisten avustuksella sekä käyttäjäkokemusten perusteella. Talvisodassa, Kalervo Soidinsalon talon yläkerrassa työskennellessä tuskin pystyttiin merkittävää tieteellistä kehitystyötä tekemään, mutta jatkosodan aikana Teknillisellä korkeakoululla puitteet olivat todennäköisesti riittävät. Kehitystyön painopiste näyttää olleen erilaisissa aika- ja tärinäsytyttimissä sekä niiden yhdistelmissä. Jonkin verran kehiteltiin naamioituja panoksia, mutta varsinaisesta räjähdysaineiden kehittamisestä ei ole tietoja. Jatkosodan lopulla muovailtavat räjähdysaineet vaikuttavat olleen suomalaisille uusia tuotteita, joten todennäköisesti pääosan toisesta maailmansodasta sabotaasiräjähteissä käytettiin trotyyliä eli TNT:tä, kansanomaisemmin ”rotulia”.

Yhtäältä muutaman tiedemiehen voimin tehtyä kehitystyötä olisi helppo luonnehtia talvi- ja jatkosodan mittakaavassa merkityksettömäksi puuhasteluksi. Toisaalta esimerkiksi jatkosodan aikana tiedemiesten kehittämällä ja valmistamalla sekä kaukopartioiden kohteisiinsa asentamalla tuhovälineillä oli sotilasstrategista

## ”Kemiallinen aikasytytin” – nestesytytin m/40

Aikalaiskuvausten perusteella tiedusteluosaston laboratorion välirauhan aikana kehittelemissä kemiallisissa aikasytyttimissä oli erittäin todennäköisesti kyse nestesytytin m/40:stä. Sen toimintaperiaatteena oli, että neste syövytti iskuria pitävän teräslangan poikki, mikä vapautti iskurin ja sytytti sytytysnallin, joka sytytti tulilankanallin n:o 8. Sytytintä voitiin käyttää joko sitä varten varatun yhden kilogramman räjäyttimen kanssa tai ilman. Syövyttävä neste oli kaadettava sytyttimeen vasta asennuspaikalla, minkä jälkeen sitä ei saanut enää kuljettaa esimerkiksi taskussa tai repussa.<sup>162</sup>

Sytyttimen aikaviive oli nollan asteen lämpötilassa 10 tunnista 21 vuorokautteen riippuen nesteen vahvuudesta. Lämpötilan vaikutus sytyttimen toiminta-aikaan oli merkittävä, sillä erään seoksen toiminta-aika oli 20 asteen lämpötilassa kolme, nollan asteen lämpötilassa seitsemän ja –20 asteen lämpötilassa 35 vuorokautta. Sytyttimien mukana jaettujen seosten vahvuudet oli merkitty lasipulloihin, joista neste kaadettiin sytyttimen nestesäiliöön.<sup>163</sup>



Nestesytytin m/40:n halkileikkaus.<sup>164</sup>

merkitystä, kun Muurmannin radalla onnistuttiin säännöllisesti häiritsemään länsimaiden materiaaliapua Neuvostoliitolle. Tässä valossa laboratorion työn tuloksia voidaan pitää siihen käytettyihin resursseihin suhteutettuna jopa huomattavan suurina.

# Tykistön Koeampuma-asema ampui perusteet tarkkuudelle

ILKKA TUOMISTO

**K**esän 1944 Talin–Ihantalan taistelu on kuuluisa tykistötaistelusta, jossa parikymmentä patteristoa ja satoja tykistöaseita kykeni keskittämään tulen puna-armeijan läpimurtohyökkäyksen murskaamiseksi. Tykistön ja kranaatinheittimistön saama kunnia sotien ajan vakuuttavien näyttöjen pohjalta perustui osaamisen kehittymiseen epäsuoran tulen käytön eri osa-alueilla. Osa tästä kunniaista kuuluu harvalukuisille Tykistön Koeampuma-aseman henkilöille, jotka suorittivat palveluksensa isänmaalle koeampumatoiminnassa. Heidän koeampumien aseiden ja ammusten sekä laskemien ampumataulukoiden avulla luotiin edellytykset tarkkaan ampumatoimintaan rintamalla. Koeampuma-aseman vähillä resursseilla tehtiin ihmeitä, sillä lukuisten eri-

laisten asemallien ja ammusten koeammunnoissa oli melkoinen työsaara.

## Jatkuvaa tulitusta Niinisalon ampumakentällä

Vaikka Niinisalossa ei oltu eturintamalla tuliasemissa, ammuttiin Tykistön Koeampuma-aseman ampumakentällä jatkosodan aikana päivittäin 100–300 koelaukausta. Anomus koeampumaupseerien määrän lisäämiseksi sisälsi esimerkin yhden kuukauden ampumasuorituksista. Elokuussa 1943 oli toteutettu 243 erilaista koeammuntoa, joissa laukauksia oli ammuttu yhteensä 3 655 kappaletta. Noin puolet oli eri kaliiperisten ammusten vastaanottoammuntoja.<sup>165</sup>



*Tykistön Koeampuma-asema muutti Utista Niinisalon Pohjankankaalle vuonna 1939. Näkymä koeampumaradasta n. 1940-luvulta. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

Talvisodassa Tykistön Koeampuma-aseman tykistöupseerina ja jatkosodassa sen ampumakentän päällikkönä toimineen majuri Eino Torttilan tekemien laskelmien mukaan Niinisalossa syksystä 1939 alkaneen toiminnan jälkeen joulukuuhun 1944 mennessä toteutettiin yli 12 000 erilaista ampumasuoritusta, joissa ammuttiin yli 120 000 laukausta, ja jokaisesta laukauksesta tehtiin koeampumahavainto. Koeammuntojen laukaussuorituslaskemisen lisäksi majuri Torttilan todelliseksi ansioiksi on luettava koeampumatoiminnan johtaminen sotien aikana sekä koeampumatoiminnan kirjallinen taltiointi jälkipolville. Torttilan laatimien tarkkojen kuvausten tarkoituksena oli perehdyttää tulevat koeampumaupseerit toiminnan saloihin. Hän laati selostukset Niinisalon ampumakentän ampumaradasta järjestelyineen, maastoammunnan valmisteluista, suorituksesta ja ammunnan tuloksista, sääpalvelusta sekä alkunopeus- ja ruutiammunnoista.<sup>166</sup>

## Koeampumatoiminta siirtyi kiireellä Niinisaloon talvisodan aattona

Tykistön tarkastajana toiminut eversti Vilho Nenonen oli luonut perusteet koeampumatoiminnan aloittamiselle Suomessa vuonna 1918 hyödyntäen omakohtaista Venäjällä hankkimaansa osaamista. Ennen talvisotaa koeampumakentäksi oli valikoitunut Utin leirialue, jonka lisäksi koeammunnoissa käytettiin Perkjärven koeampumarataa. Vuonna 1932 tykistön tarkastajana edelleen jatkanut kenraaliluutnantti Nenonen ryhtyi selvittämään koeampumakentän perustamista toiminnan vaatimukset paremmin täyttävälle paikalle.

Niinisalossa sijaitseva Pohjankankaan tasainen kangas- ja suomaasto mahdollisti kehittyneen tykkikaluston ammuntoa varten yli 20 kilometrin ampumamatkat sekä rautatieyhteyden. Uuden koeampumaradan rai-vaus-, mittaus- ja paalutustyöt toteutettiin suurimmaksi osaksi vuoden 1935 aikana. Koeampuma-aseman vaatimien rakennelmien rakennustyöt saatiin alkuun kuitenkin vasta vuonna 1939. Radan edellyttämän tähtäysalan laajat hakkuut olivat herättäneet vastustusta. Asia ratkesi luonnollisella tavalla jatkosodan kynnyksellä laajan metsäpalon tuhotessa yli tuhat hehtaaria metsää rataosalla.<sup>167</sup>

Talvisotaa edeltäneiden ylimääräisten harjoitusten aiheuttaman työmäärän kasvun myötä päätettiin koeampumatoiminta keskittää yhdelle paikalle. Lokakuussa 1939 käskettiin Utin ja Perkjärven toimintojen ja aseiden siirto rakennuskannaltaan vielä täysin keskenäiselle Niinisalon ampumakentälle, jossa koeampumatoiminnan oli jatkettava kolmen vuorokauden kuluessa. Siirron yhteydessä laitoksen nimi muutettiin Tykistön Koeampuma-asemaksi. Vuoden 1940 kuluessa koeampuma-aseman toimintaedellytyksiä kehitettiin rakentamalla esikuntarakennus, lataamo, puutyöhuone, havaintopallovaaja, tykkivaja, useita varastoja sekä asuinrakennus henkilökunnalle.<sup>168</sup>

## Tykistön Koeampuma-aseman tehtävien kirjo

Koeampuma-asema oli Päämajan Taisteluvälineosaston alaisuudessa toimiva tutkimusyksikkö. Everstiluutnantti Bertel Törnroos toimi talvi- ja jatkosodassa Tykistön Koeampuma-aseman päällikkönä. Hänen johtama kokonaisuus oli jakautuneena kahteen toisistaan erillään työskentelevään osaan Ampumakenttään ja Ballistiseen toimistoon. Ampumakentällä toteutettiin koeammunnat ja kirjattiin havainnot pöytäkirjoihin. Laajemmat ballistiset laskutyöt, ampumataulukoiden laatiminen ja manometripommin käyttö kuuluivat Helsingissä toimineelle Ballistiselle toimistolle. Mainittu manometripommi oli kenraali Nenosen kehittämä painemittari sisäballistisia ruutitutkimuksia varten.<sup>169</sup>

Sodan aikana koeampuma-aseman tehtäväkenttä oli laaja-alainen. Ampumakentällä tehtäviin kuuluivat koeammuntojen valmistelu ja suoritus, ampumakentän kunnossapito sekä koulutus ja opetustehtävät. Koeammuntoihin lukeutuivat aseiden, ammusten, syyttimien, nallien, hylsyjen ja ruutien koe- ja vastaanottoammunnat, ruutipanosten määrittäminen, taulukoammuntojen suorittaminen ja ampumataulukoiden laskeminen. Lisäksi toteutettiin erikoiskokeita, kuten panssariammuntoja ja sirpalekokeita. Säähavaintoja tehtiin koeammuntoja varten, ja samalla kehitettiin sääpalvelua. Ballistiikan teoreettinen tutkimus kuului oleellisena osana koeampumatoiminnan kehittämiseen.



*Koeampuma-asetalla testattiin ennätysmäärä tykkikalustoa, mutta sen lisäksi myös laajasti ampumatarvikkeita. Kuvassa tykkikalustoa vuonna 1944. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

Suurimman ryhmän koeammunnoissa muodostivat sotatarviketeollisuuden tuotteiden vastaanottoammunnat. Esimerkiksi jokainen ruutierä hyväksyttiin käyttöön vastaanottoammunnalla, jonka sai suorittaa aikaisintaan kuukauden kuluttua ruudin pakkaamisen jälkeen. Yhden ruutierän vastaanottoammuntaan saattoi sisältyä kolme erillistä koeammuntaa, kun perusammunnan lisäksi toteutettiin vielä lämpötilakorjaus- sekä kosteuskorjausammunta. Vuonna 1944 toteutettiin kaikkiaan 3 260 koeammuntaa, joista yli 90 % oli vastaanottoammuntoja. Puolustusvoimien hankkima ja

sotasaaliina saatu kirjava asekalusto sekä niiden erilaiset ampumatarvikkeet vaativat runsaasti taulukkoammuntoja ja panosten määrittämiseksi ruutiammuntoja.

Koeampumatoiminnan jatkuvuuden kannalta oli tärkeää, että osa talvisodan aikana koulutetusta henkilöstöstä jatkoi edelleen palvelustaan jatkosodassa. Henkilöstön määrä kasvoi talvisodan noin 30 henkilön vahvuudesta suurimmillaan suunnilleen 140:een henkilöuntaan kuuluvaan sotilaaseen ja siviilivirkamieheen sekä reserviläiseen. Vaativimmista tehtävistä vastasivat päälliköiden lisäksi koeampumaupseerit, sääupseerit



ri, matemaatikot ja aseteknikko. Merkittävällä osalla koeampumatoimintaan osallistuneista henkilöistä oli akateeminen loppututkinto.<sup>170</sup>

## Koeampumatoiminnan vaatimat järjestelyt ampumakentällä

Koeampumatoiminta Niinisalossa oli jouduttu aloittamaan vuonna 1939 hyvin alkeellisissa oloissa ja puutteellisilla välineillä. Tarkempien tuloksien saamiseksi laitteita ja rakenteita oli kehitettävä jatkosodan aikana. Vuoden 1944 syksyyn tultaessa koeampumaradat oli raivattu Pohjankankaalle 20 kilometrin pituisena neljänä rataosana. Ensimmäinen tuliasemista alkava alkurata oli paalutettu ampumaradan keskilinjan osoittavalla paalutuksella 12 kilometriin saakka. Loppuosa siitä noin 11 kilometristä alkaen oli suoaluetta. Toinen rataosa oli 40 piirua oikealle alkuradasta alkaen 9,3 kilo-

metristä ja päätyen 11,8 kilometriin. Kolmas rataosa oli 70 piirua oikealle 10,5–14,6 kilometrin välillä. Neljäs rataosa oli 130 piirua oikealle alkaen 13,8 kilometristä ja ulottui paalutettuna 20 kilometriin saakka. Alkurata oli raivattu tuliasemista 5 kilometriin 100 metrin leveyiseksi ja siitä eteenpäin se oli 200 metrin levyinen 19 kilometriin saakka.

Alkuun radoilla oli käytössä kaksi tähystystornia, kunnes vuoden 1944 kesällä saatiin käyttöön kuusi uutta tornia. Alkuradalla oli kuusi tornia ja kolmannella rataosalla kaksi. Tornien korkeus oli enimmillään 18 metriä. Tuliaseman takana oli myös torni ja alkuradan alussa oli kaksi tähystyspaikkaa. Lisäksi käytettiin tilapäisiä tähystyspaikkoja. Tärkein tähystysväline oli tykistön suuntakehä. Suuntakehän näkökenttä oli verrattain pieni, joten räjähdyspisteen havaitseminen saattoi olla haastavaa räjähdyspilven liikkeessa nopeasti tuulen mukana. Tarkempien tulosten saamiseksi tähystysme-



*Laajan ampuma-alueen kunnossapidosta huolehtivat modernia liikkuvuutta edustaneet häikäpönttöiset henkilöauto ja kuorma-auto sekä tykkien siirtelyyn tarkoitettu telatraktori. Kuvassa tietä aurataan leirialueella huhtikuun alussa 1944. Kuva: kersantti Niilo Verronen / SA-kuva*

netelmää kehitettiin rakentamalla tähyystorneihin havaintopöydät, joihin rataa kuvaavalle paperiliuskalle laitettiin tähystetyt suunnat valmiiksi. Tämän avulla osumakuviosta saatiin heti havainnollinen kuva sekä likimääräinen sivupoikkeama.

Teknisiä välineitä hankittiin tarkempia mittauksia varten. Fototeodoliittien hankinta mahdollisti ammuksen lentoradan mittaamisen valokuvien perusteella. Vuoden 1943 alussa käyttöön saatiin kondensaattori-kronografi, jolloin ammusten lähtönopeudet voitiin mitata laukaussarjoista kaikilla korotuskulmilla ja aiempaa nopeammin. Samanaikaisilla tarkoilla säähavainnoilla saatiin eliminoiduksi sään vaikutus. Säähavaintoasema siirrettiin toukokuussa 1940 koeampuma-aseman yhteyteen, jonka myötä sääpalvelu oli saumattomasti käytettävissä.<sup>171</sup>

Koeampuma-aseman päällikkö vaati jatkuvasti parannuksia rakennuskannan ja välineistön osalta. Hän oli luvannut vuonna 1940, että mikäli anomuksen mukaiset rakennukset ja välineet saataisiin käyttöön, koeampuma-asema kykenisi tuottamaan uuden ampumatarvikkeen ampumataulukon pikatilanteessa jopa kahdessa vuorokaudessa. Rakennuskannan kehittäminen oli vuoden 1941 alussa suuri huolenaihe, sillä rakennustyöt olivat keskeytyneet edellisenä syksynä. Ampumakentällä oli noin 60 tykistöasetta, joiden säilytykseen soveltuvat tilat olivat puutteelliset, ja samoin puuttui moni muukin ampumakentällä tarvittava rakennus ja laite. Vuonna 1943 rakennettavaksi esitettiin laboratoriorakennusta, johon sijoitettaisiin alkunopeusmittauskojeet sekä manometripommi ja jääkaappihuone ruutimittauksia varten.<sup>172</sup>

Sujuva koeampumatoiminta edellytti lisäksi ajoneuvoja ja hevosia, joita ampumakentällä oli käytettävissä ehdoton minimimäärä. Koeampumakentän modernia liikkuvuutta edustivat häikäpönttöiset henkilöauto ja

*Koealueella suoritetujen ammuntojen lisäksi kalustoa ja ampumatarvikkeita testattiin maastossa käyttökelpoisuuden varmistamiseksi. Kuvassa ammuksia valmistellaan kovapanosammunnoissa Niinisalossa helmikuussa 1942. Kuva: sotilaskirjuri K. Lehtinen / SA-kuva*





kuorma-auto sekä tykkien siirtelyyn tarkoitettu telat-raktori. Ampumakentän päällikön käytössä oli rat-suhevonen tähystys- ja mittaustoimintaa varten sekä kahdella ajohevosella tehtiin pienempiä materiaalin kuljetuksia.<sup>173</sup>

## Maastoammuntojen toteutus

Varmuus aseiden, ammusten, syyttimien ja ruutien käyttökelpoisuudesta saatiin maastoammunnoilla, joiden perusteella laadittiin ampumataulukot. Onnistumisen edellytys oli sääpalvelu, jonka tuulihavainnot ja radioluotaus antoivat hyvällä ampumasäällä tarpeellisen tarkkuuden. Hyvät sääolosuhteet ammunnoille vallitsivat, kun päivä oli kirkas. Vuosina 1941–1944 oli keskimäärin vain kahdeksan kirkasta päivää kuukaudessa. Tämä vaikeutti säähavaintojen tekoa, koska ne tehtiin näköhavaintona teodoliitilla eli kääntyvällä kaukoputkella varustetulla kulmanmittauslaitteella säähavaintopalloon.<sup>174</sup>

Kantama on riippuvainen lähtönopeudesta ja ammuksen ballistisista ominaisuuksista, joita kuvasi ballistinen kerroin eli log c. Ennen ammuntaa ballistikko laati aiempien ammuntojen ja ulkoballististen lähteiden perusteella log c -yhdistelmät ammuttavalle ammusmallille.

Ammuskuoret täytettiin trotyylin ominaispainoa vastaavalla hiekka-, sementti-, tai sahanpuruseoksella taulukkopainoa vastaavaksi ja kärkeen laitettiin joko syytyn tai vastaavan muotoinen tulppa. Jokainen ammus mitattiin ja numeroitiin.

Maastoammunnassa tarkkuuden kannalta parhain ase kiinnityspiste oli korkea paalu viidessä kilometrissä. Suuntaaminen kiinnityspisteeseen suoritettiin tähtämällä putken läpi ristikkolankojen avulla. Suunta kiinnitettiin kiertokaukoputken avulla ja tarpeelliset korjaukset otettiin huomioon. Valvovan koeampumapuseerin piti henkilökohtaisesti tarkastaa suuntaus. Korotuskulma mitattiin tarkistetulla kvadrantilla. Ampumataulukoi-ta varten ammunta suoritettiin pääasiassa 10, 20 ja 30 asteen lähtökulmilla. Putken korotuksissa tykin akselin kaltevuudesta johtuvaa muutosta seurattiin noin 3–5 metrin päähän asetetun pystylangan avulla.

Maastosarjoissa jokaisesta laukauksesta mitattiin alkunopeus Weibel-kondensaattorikronografilla. Koneen toiminta vei aikaa, joten tulinopeus rajoitettiin kahteen laukaukseen minuutissa. Tähystäjät merkitsivät havainnot laukauksista pöytäkirjoihinsa.

Osumakuoppien mittaauksessa hyödynnettiin radan keskiviivan paalurivistöä. Yksinkertaisin ja helpoin oli askelmittaus. Tarkin osumakuoppien mittaustapa oli sädemittaus, jossa joltakin 100 metrin paalulta määritetään etäisyys ja suunta osumapisteeseen suuntakehällä. Tässä lattamittauksessa kuoppien etsijällä oli erikoislatta, josta suuntakehän avulla saatiin etäisyys metrin tarkkuudella. Tämän jälkeen mittaustulokset merkittiin millimetripaperiliuskalle, jolle tähystyssuunnat oli otettu. Sovittamalla mittauspisteet ja tähystyssuunnat yhteen saatiin koordinaatit ja laukausjärjestys, ja samalla osumakuvio oli hahmotettavissa.

Ammunnan jälkeen osa ammutuista kuorista kaivettiin ylös tarkistusmittauksia varten. Lyhyelle jääneet ja pitkäksi menneet sekä myös osa keskimatkalle lentäneistä otettiin tutkimuksen alaisiksi.

Ammunnan tulosten mukaiset log c -pisteet merkittiin millimetriruudukkoon. Mikäli uuden pisteen paikka poikkesi huomattavasti edellisistä, tarkistettiin laskut ja mittaukset. Epäselvissä tapauksissa ammunta uusittiin. Ampumataulukon laatimiseen liittyvän koeammunnan jälkeen loppu oli laskutyötä. Taulukon laskentaan tarvittavat tiedot muodostivat numerosarjan, joka voitiin kiireisissä tapauksissa välittää puhelimitse Ballistiseen toimistoon. Tarkempia tutkimuksia varten pöytäkirjat lähetettiin käsketyille tahoille.<sup>175</sup>

Syksy 1941 oli erityisen epäonninen. Elokuussa 1941 tapahtuneen 81 millimetrin kranaatinheittimen putkiräjähdyksen syynä pidettiin ilman syyttimen kärkitulppaa ammuttua kranaattia. Valitettavasti putkiräjähdyksellä vei kolmen sotilaan hengen ja lisäksi kolme loukkaantui. Syykuussa 1941 tapahtui jälleen putkiräjähdyksellä tällä kertaa 120 millimetrin kranaatinheittimen ammunnoissa. Onnettomuuden syynä oli kaksoislataus. Heittimellä suuntaajana toiminut korpraali loukkaantui. Vielä loppuvuodesta 1941 sattui onnettomuus 120 millimetrin kranaatinheittimen peruspanoksen syttyessä panostuksen yhteydessä. Peruspanos oli ol-

## ”Testipenkissä köyhän kansan stuka”

Uusien asekonstruktioiden sekä ampumatarvikemallien koeammunnat ennen sarjavalmistusta olivat koeampuma-aseman tehtävänä. Erityisen mielenkiintoinen uusi koeammuttava ase oli 300 millimetrin järeä kranaatinheitin. Tykistönkenraali Nenonen nimesi aseensa ”köyhän kansan stukaksi”. Kyseessä ei ollut syöksypommittaja, vaan linnoitettujen puolustusasemien murskaamiseen soveltuva kaarituliase. Heittimen koeammunnat aloitettiin Tykistön Koeampuma-asemalla alkukesästä 1942, ja heinäkuussa järjestettiin esittelyammunta, johon osallistivat muiden muassa Suomen Marsalkka Mannerheim sekä kenraali Nenonen ja puolustusministeri Rudolf Walden.

Uuden aseensa kehityksestä kävivät kilpaa Valtion Tykkitehdas ja Tampella. Koeammunnassa käytössä

ollut putki oli suhteellisen yksinkertainen valmistaa, mutta kenttäkelpoisen lavetin kehitystyö asetti haasteita. Valtion Tykkitehtaan valmistama, ns. Salorannan mallia oleva lavetti oli aseteknisesti toimiva, mutta ei soveltunut kenttäkäyttöön aseensa sivusuuntausmahdollisuuden rajoittuneisuuden vuoksi. Tampellan suunnittelema lavetti oli pyöriltä ampuvaa mallia, jota voitiin ampuma-asennossa pyörittää täydet 360 astetta. Tätä mallia testattiin vuosien 1943 ja 1944 aikana. Kenttään tömähäntänyt ammus sai aikaan massiivisen kuopan, joka oli halkaisijaltaan seitsemän metriä ja syvyydeltään kaksi metriä. Heitin olisi ollut valmis sarjatuotantoon, mutta sodan päättyminen lopetti aseensa kehitysprojektin.<sup>179</sup>



Järeän 300 mm:n kranaatinheittimen koeammunnoissa lataaminen tehtiin ammusvinssin avulla.

Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat

lut tavallista tiukempi ja sen kiinnittämiseen tarvittiin erikoistyökälyä ja vasaraa panoksen lyömiseen paikoilleen. Panostusta tehnyt korpraali loukkaantui lievästi. Koeampuma-aseman päällikköä kehoitettiin valvomaan tarkemmin koeammuntojen varotoimintaa, jonka osalta laiminlyöntejä ilmeisesti tapahtui koeammuntojen kiireisessä tahdissa.<sup>176</sup>

## Tutkimustyön avulla kehitettiin ammunnan tarkkuutta

Koeampuma-aseman päivittäisten tehtävien ohella suoritettiin laitoksessa laajaa tutkimustyötä, joka jakaantui pääasiassa ammustutkimukseen ja ruutitutkimukseen. Näiden yhteydessä tutkittiin myös aseiden vaikutusta hajonnan lisätekijänä. Majuri Torttila oli koonnut koeammunnoissa tehtyjä havaintoja eri ruutimuodoista, niiden sopivuudesta ja panostamisesta. Tuloksista ilmeni, että alkunopeusero riippui huomattavassa määrin ruutilajista.

Lutnantti Kalervo Laurikainen teki tutkimusta tykkien lähtönopeuseroista työntymän muutosten mitauksilla. Työntymä on putkeen normaalilla voimalla lyödyn ammuksen pohjan ja lukon iskupohjan etäisyys lukon ollessa suljettu. Tykin putken työntymän muutos kuluneisuuden vuoksi selitti lähtönopeuden eroja.

Filosofian maisteri Oiva Ketonen oli osoittanut erityisiä kykyjä koeampumatehtävissä. Jatkosodan koeammuntojen pöytäkirja-aineiston perusteella lutnantti Ketonen teki tutkimusta hajontaan vaikuttavista tekijöistä ja ammuksen lento-ominaisuuksista. Sodan päätyttyä myös Torttila julkaisi samaan aiheeseen liittyvän tutkimuksen, jossa selvitettiin havainnot ”tehdaserojen” syistä. Sarjavalmistuksessa syntyvien ammusten välisten muotoerojen todettiin olevan merkittävä hajontaan vaikuttava tekijä. Ammustehtaita oli runsaasti,

ja eri tehtaiden ammusten sekä myös saman tehtaan eri ammuserien välillä todettiin eroja. Koeammunnoissa sarjan kokonaishajonta oli pahimmillaan jopa 10 % ampumamatkasta. Näin isoilla saman valmistuserän ammusten eroilla tarkka tulenavaus oli mahdotonta. Jopa 200 metriin nousevat ammusten matkaerot ilmenivät rintamalla siten, että tarkistusammunnat samalla tykillä aiheuttivat ristiriitaisia tuloksia. Tutkimusten perusteella saatiin suurimmat erojen aiheuttajat selville ja valmistukseen liittyvillä vaatimuksilla korjatuksi. Joukkoja ohjeistettiin ampumatarvikkeiden lajittelusta ja käytöstä. Ruutierien vaihtuessa oli suoritettava uusi tarkistusammunta, ja eri ammuserät olisi mahdollisuuksien mukaan käytettävä keskitetysti.<sup>177</sup>

Koeampuma-asemalla tutkittiin myös ampumataulukoiden tarkkuutta, jonka tuloksista raportoitettiin kesäkuussa 1944. Tutkimuksessa todettiin, että sodan aikana taulukkoammuntoja ei kyetty toteuttamaan yleisten hyvien periaatteiden mukaisesti, sillä ammunta oli usein suoritettava kiireellisenä ja koeammunta-tehtäviä oli runsaasti. Lisäksi sääolosuhteiden osalta hyvä ”taulukkoilma” oli suhteellisen harvinainen. Tutkimuksen perusteella ehdotettiin, että taulukkojärjestelmä uusittaisiin kokonaan. Uuden taulukkojärjestelmän runkona olisivat perustaulukot, jotka määritettäisiin tarkasti jokaisella tykkimallilla erikseen. Kaikki muut taulukot määritettäisiin näiden avulla käyttäen hyväksi ammus- ja tykkivertailuja. Tähän vertailuperiaatteeseen siirtymällä voitaisiin varsinaiset taulukkoammunnat supistaa jopa kymmenekseen aiemmasta. Joukoille piti antaa ampumataulukkojen lisäksi muitakin ampumataulukoihin sopivia tietoja, kuten ammuskorjaukset, sytytinkorjaukset ja tykkikorjaukset. Sotien aikana Tykistön Koeampuma-asemalle oli muodostunut osaamista, jolla tuotettiin tarvittavat perusteet tarkalle ammunalle.<sup>178</sup>

# Kaasua ja savua – Kaasusuojelukoeasema jatkosodan lopulla

RAIMO RUOKONEN

## Kaasusodankäynti palaa uhkakuviin

**M**aailmansotien välisenä aikana taistelukaasut nähtiin potentiaalisena tulevan sodan uhkakuvena. Myös Suomessa varauduttiin 1930-luvulla kaasusodankäyntiin ja sitä varten perustettiin uusia kaasusuojelujoukkoja sekä suoritettiin tutkimuksia. Pelko osoittautui aiheettomaksi. Vaikka talvisodan alussa raportoitiinkin taistelukaasujen käytöstä, tarkemmat tutkimukset osoittivat tietojen olleen todennäköisesti virheellisiä. Kuten Vesa Tynkkynen on tuonut väitöskirjassaan ilmi, kaasusuojelutehtävien painoarvo väheni edelleen jatkosodan alkupuolella, kun Neuvostoliitto pidättäytyi käyttämästä taistelukaasuja. Toiminta painottui kesän 1941 aikana muun muassa savutus-, palontorjunta- ja desinfektioitehtäviin<sup>180</sup>

Kesän ja syksyn 1943 aikana taistelukaasujen mahdollinen käyttö alkoi jälleen näkyä uhkakuviissa. Taustalla lienee ollut tietojen vaihto saksalaisten kanssa. Suomessa vieraili keväällä 1943 saksalainen kaasusuojelukomissio, jonka kanssa neuvoteltiin Suomen kaasusuojelutilanteesta ja Saksan kyvystä tarjota tukea alaa koskevissa asioissa. Laaditussa raportissa nostettiin heti aluksi esiin saksalaisten näkemys, jonka mukaan Neuvostoliitolla oli vuonna 1943 kyky valmistaa huomattavia määriä taistelukaasuja. Pääasiallisena levittämismenetelmänä komissio piti lentokonekaasutusta. Lopuksi mainittiin saksalaiskomission johtajan henkilökohtainen näkemys, että Neuvostoliiton ottaisi kaasuaseen käyttöönsä sodan kuluessa.<sup>181</sup>

Näkemyistä tukivat myös suomalaisten sotavanki-kuulusteluissa hankkimat tiedot, joiden perusteella puna-armeijan pääasiallinen syövyttävien kaasujen levittämismenetelmä oli juuri lentokoneesta sumun muodossa. Tukehduttavia kaasuja sen sijaan oli tarkoi-

tus levittää kranaatteina niin kranaatinheittimillä kuin tykistöllä. On mahdollista, että tiedot ovat vahvistaneet käsitystä Neuvostoliiton valmiudesta kaasusodankäyntiin. Sotavangit kertoivat maalla olevan sekä valmiina että valmisteilla erilaisia taistelukaasuja. Kaasuja ja kaasuumuksia valmistettiin ainakin viidessä tehtaassa. Tiedot ovat peräisin pääosin miehistöltä, joten niiden luotettavuus voidaan osin kyseenalaistaa. Toisaalta ainakin yksi sotavanki osasi kertoa varsin tarkkoja tietoja tehtaista ja niiden tuotteista.<sup>182</sup>

Saksalaiskomissio oli pitänyt Suomen kaasusuojeluorganisaatiota ja -materiaalitulannetta vähintään tyydyttävänä. Päämajan kaasusuojelukomentaja eversti Uolevi Poppius piti silti tarpeellisena ryhtyä toimenpiteisiin asioiden kehittämiseksi. Syynä oli muun muassa huoli kaasusuojeluvälineistön raaka-aineiden saannin vaikeutumisesta sotatilan jatkuessa ja Suomen tuotantokapasiteetin rajallisuus kulutusarvioihin nähden. Lisäksi eversti Poppius esitti kaasukokeilujen laajentamista ja ehdotti Päämajan alaisuuteen perustettavaksi kaasusuojelualan reserviä. Jälkimmäiseksi hän esitti yhtä kaasusuojelukomppaniaa, joka kuitenkin pian muutettiin savutuskomppaniaksi. Sen tehtäväksi esitettiin uusien savutusaseiden ja -välineiden sekä kaasusuojelumenetelmien kokeiluja.<sup>183</sup>

Suomesta lähetettiin saksalaisten esityksestä myös oma ”kaasusuojelukomissio” vastavierailulle Saksaan kesäkuun 1943 lopulla. Matkan tarkoituksena oli syventää tietämystä etenkin teknisissä asioissa, joita kevään lyhyissä neuvotteluissa ei ollut ehditty käsitellä. Vierailun aikana komissio perehtyi muun muassa kaasusuojelualan tutkimustoimintaan, kaasujen ja suojasavujen käyttöön sekä savumateriaalien ja kaasunaamarien valmistamiseen. Tämän lisäksi jatkettiin neuvotteluja kaasusuojelualan materiaalihankinnoista ja tutkimuk-



*Päämajan kaasusuojelukomentaja, eversti Poppius seuraamassa kss-kurssilaisten kanssa savutuskokeiluja Santahaminassa 17. maaliskuuta 1942. Sodan ajan kaasusuojelu oli pitkälti Poppiuksen käsialaa, sillä hän oli tehnyt urauurtavaa työtä kehittäessään Puolustusvoimien kaasusuojelua ja sen organisaatiota 1920-luvun lopulta lähtien. Kuva: Hugo Sundström / SA-kuva*

sellisestä yhteistyöstä. Komissio totesi, että kotimaisen organisaation ja materiaalin kehittäminen olivat edelleen relevantteja toimia. Saksalaiset suhtautuivat myönteisesti yhteistyöhön ja suomalaisten esittämiin hankintoihin.<sup>184</sup>

Saksalaisten kanssa tehdyn yhteistyön perusteella eversti Poppius laati heinäkuussa 1943 ehdotuksen kolmen savutuskomppanian perustamisesta Päämajan alaisuuteen. Ehdotuksessaan Poppius taustoitti aihetta laajasti ja referoi kotimaassa siihen mennessä tehtyä savuaseen teknillistä kehitystä. Hän perusteli esitystään sillä, että kokemusten perusteella kaasusuojelukomppaniat kykenivät hyvin suorittamaan pienimuotoiset savutukset, mutta laajempien savutustehtävien toteuttamiseksi tarvittiin siihen koulutettu joukko. Divisioonien vahvuuden kasvattaminen ei ollut hyvä ratkaisu, joten komppaniat oli paras asettaa suoraan Päämajan johtoon.<sup>185</sup>

Eversti Poppius teki lokakuussa 1943 esityksen myös Kaasusuojelukoeaseman perustamisesta. Esityk-

sessä oli varsin yksityiskohtaisesti eritelty koeasemalle suunnitellut tehtävät. Keskeisimpinä voidaan mainita kaasusuojelualaan liittyvät kokeilut oikeilla taistelukaasuilla sekä vihollisen kaasujen käyttöön liittyvät kokeilut. Lisäksi koeaseman oli tarkoitus suorittaa savutus- ja sytytysmateriaalin käyttöön ja kehittämiseen sekä desinfektioalaan liittyviä kokeiluja. Aseman paikaksi eversti Poppius esitti entisen Perkjärven tykistöleirin aluetta. Kaasusuojelukoeaseman perustamiskäskey annettiin marraskuussa 1943. Lopulliseksi paikaksi valikoitui Niinisalo, minne voitiin sijoittaa sekä Kaasusuojelukoeasema että Kaasusuojelukoulutuskeskus.<sup>186</sup>

Kaasusuojelukoeasema aloitti toimintansa Niinisalon Hämeenkanalla 1. toukokuuta 1944. Alkuperäisen esityksen mukaisesti se oli toiminnallisesti Päämajan johdossa, mutta huollollisesti Kotijoukkojen Esikunnan alainen, pois lukien kaasusuojelualan huolto. Koeasema, sen alainen savunheitinpatteri ja Kaasusuojelukou-



lutuskeskus muodostivat Kaasusuojeluharjoitusleiriksi nimetyn kokonaisuuden. Leirin ja samalla Kaasusuojelukoeaseman päällikkönä toimi majuri Veikko Larrin, joka määrättiin tehtävään kaasusuojelutoimistosta. Hän oli palvellut alan tehtävissä jo talvisodassa ja oli myös saanut Saksassa Nebelwerfer-koulutuksen keväällä 1944. Koulutettavat perehdytettiin muun muassa asejärjestelmän rakentamiseen, käyttöön ja ampumatarvikkeisiin. Lisäksi majuri Larrilla oli kokemusta epäsuorasta tulesta, joten hän oli epäilemättä pätevä tehtävään.<sup>187</sup>

### Kaasusuojelukokeilut jäävät vähäisiksi

Arkistoaineistojen valossa näyttää siltä, että Kaasusuojelukoeasemalle suunniteltuja kaasukokeiluja ei juuri suoritettu. Voidaan olettaa, että se johtui ainakin kahdesta seikasta. Ensinnä Neuvostoliitto ei ollut käyttänyt taistelukaasuja, jolloin ”vihollisen kaasujen käyttöön liittyvät kokeilut” eivät muodostuneet tarpeellisiksi. Kaasusuojelutoimisto totesi muun muassa kesäkuuta 1944 aihetta koskeneessa yhteenvedossaan, ettei kaasusotaan valmistautumisesta ollut viitteitä. Myös sotavangeilta saatujen tietojen mukaan kaasusuojelumateriaali oli kerätty pois ennen kesän 1944 suurhyökkäyksen käynnistämistä. Useiden lausuntojen perusteella muun muassa suojanaamarit oli kuitenkin säilytetty yksiköissä uudelleenjakamista varten.<sup>188</sup>

Toiseksi kaasulla oli tehty eversti Poppiuksen aloitteesta kenttäkokeita keväällä ja kesällä 1944, osin jo ennen Kaasusuojelukoeaseman perustamista. Maaliskuun lopulla Puolustuslaitoksen Kemiallinen Laboratorio sai tehtäväkseen laatia ohjeet oikeiden sinappikaasujen käytöstä ihonpuhdistuskokeissa. Kokeet suoritettiin osana upseerien jatkokoulutusta, pääosin päällystön kaasusuojelukursseilla sotatoimiyhtymissä, mutta myös esimerkiksi Merivoimien kaasusuojelu-upseerien neuvottelupäivillä. Näiden toteutukseen Kaasusuojelukoeasema ei suoraan osallistunut, vaan niistä vastasi joukkojen oma kaasusuojeluhenkilöstö.<sup>189</sup> Ihonpuhdistuskokeista kerrotaan oheisessa tietolaatikossa.

Kaasusuojelukoeasemalla suoritettujen kaasukokeilujen vähäisyydestä kertoo myös koeaseman päällikön majuri Larrin elokuussa 1944 Päämajaan lähettämä



*Suojaimien ja suojavälineiden kehittäminen kuului osana kaasusuojelualan toimintaan. Santahaminassa dokumentoitiin kuvasarja suojaimista marraskuussa 1942. Kuvissa suojaviittoja sekä erilaisia suoja-asuja ja kaasunaamareita. Kuvat: Osvald Hedenström / SA-kuva*

aloite. Majuri Larrin mukaan koeaseman toiminta oli painottunut pääasiassa erilaisiin koulutus- ja järjestelytehtäviin. Kokeiluihin tarvittavaa henkilöstöä ei ollut ilmeisesti jatkuvien komennusten takia käytettävissä. Koeasemalta puuttuikin koko sen olemassaolon ajan liki puolet määrävahvuuden mukaisista upseereista. Aliupseereita ja miehistöä vaikuttaa olleen riittävästi, mutta he palvelivat paljolti varasto-, huolto- ja vartio-tehtävissä. Teknillinen toimisto käsitti vain yhdeksän henkilöä. Onkin ymmärrettävää, että majuri Larrin oli huolissaan henkilöstön riittävydestä.<sup>190</sup>

Aloitteessa listattiin myös käynnissä olleet työt, jotka näyttävät painottuneen lähes täysin savutukseen liittyviin kokeiluihin. Kaasusuojeleluun liittyen keskiössä vaikuttavat olleen niin sanotut suojavaittakokeilut, jotka liittyivät kaasusuojeelumateriaalitoimiston suunnittelemiin paperisiin suojavaittoihin. Eversti Poppius ei hyväksynyt uudistettua mallia ja esitti viittoihin muutoksia, jotka koskivat esimerkiksi niiden kiinnitystapaa. Kaasusuojeelumateriaalitoimisto jatkoi aiheen tutkimuksia kesällä 1944, tullen lopulta siihen tulokseen, että sekä täyssuojan saavuttaminen että ampumatoiminnan mahdollistaminen edellyttivät viitan kiinnitysnaarujen uudelleensijoittelua.<sup>191</sup>

Suojaivoitojen koekappaleet toimitettiin Kaasusuojeleluoasemalle kokeiluja varten elokuun puolivälissä 1944. Malleja oli kolme, joista ensimmäisessä kiinnitysnaarut sijaitsivat olkapään korkeudella selkäsaumassa. Puettaessa narut vedettiin ristiin olkapäiden yli ja sidottiin vyötärölle. Toisessa mallissa oli lisäksi muotoiltu viitan yläkulmaa tähytyksen helpottamiseksi. Viimeisessä ehdotuksessa viittaan oli lisätty ylimääräiset narut, joilla viitta voitiin sitoa kiinni polviin. Kokeissa oli testattava viittojen käyttöominaisuuksia. Valittavan mallin tuli tarjota täysi suoja nestemäisiä taisteluaineita vastaan, vaikeuttaa mahdollisimman vähän liikkumista ja olla käytettävyydeltään yksinkertainen. Koeasemalle annettiin valtuudet tehdä parannusesityksiä tarvittaessa.<sup>192</sup>

Tulokset toimitettiin kaasusuojelelutoimistoon loka-kuussa 1944. Viittoja oli syksyn aikana testattu useilla erityyppisillä kanto- ja käyttökokeilla. Erilaisten kuljetustapojen ja muiden kannossa olevien varusteiden määrän vaikutuksia viitan käyttöön tutkittiin kanto-kokeissa. Lisäksi havainnoitiin kiinnitysten kestävyyttä. Käyttökokeissa taas keskityttiin esimerkiksi pukemisen nopeuteen, suojakertoimiin sekä liikkuvuuteen erilaisissa tilanteissa. Johtopäätöksissä esitettiin valittavaksi mallia numero kaksi pienillä muutoksilla. Parannuksina ehdotettiin sekä viitan että naarujen pidentämistä, vasemman liepeen leventämistä suojan parantamiseksi ammuttaessa ja tähytysaukon suurentamista.<sup>193</sup>

Kaasusuojeleluoasema osallistui myös suojanamarien suodatinten tutkimuksiin kenttäkokeilla. Kaasusuojelelutoimisto käynnisti keväällä 1944 toimet suodatinten kierrekansien kehittämiseksi tiiveyden pa-

rantamiseksi. Eversti Poppius antoi elokuussa Kaasusuojeleluoasemalle tehtäväksi suorittaa rasisuodattimet, joihin kemiallisen laboratorion yliassistentti insinööri majuri Sven Weckman laati kokeiluohjelman. Testiosastona oli Upseerikoulusta valittu joukkue, jolle jaettiin kokeiluerästä 16 suodatinta laukkuineen. Lopuilla 64 suodatintella suoritettiin varastointikokeilut sulkeamalla suodatintimet suojavaitepaperilla vuorattuihin kaasusuojeleluoasemalaitteisiin, joista osaa säilytettiin kuorma-auton lavalla, osaa parakissa ja loppuja ulkona. Vajaan kahden kuukauden testijakson päätteeksi merkittävimpänä havaintona oli, että liki kaikissa suodatimissa oli tapahtunut muutoksia hiilikerroksessa. Varastointiolosuhteilla ei havaittu olleen juuri vaikutusta.<sup>194</sup>

## Savutusmateriaalin ja -kaluston kokeilut

Savunheitinten ja niiden ampumatarvikkeiden kehittämistä jatkettiin jatkosodan loppuun asti. Esimerkiksi keväällä 1944 monissa kaasusuojeleluoyhtiöissä suoritettiin ampumakokeilut uudella heittosavurasialla/43P:llä. Malli todettiin savunkehitykseltään edeltäjänsä paremmaksi, mutta sytytysjärjestelmä epäluotettavaksi. Esimerkiksi IV Armeijakunnan kaasusuojeleluoyhtiöiden ampumista rasioista yli puolet jäi syttymättä. Osa sytyttimistä ei toiminut siitä huolimatta, että kaikki ammutut rasiat osuivat maahan kärki edellä. Eversti Poppius tarttui tähän yksityiskohtaan ja käski kaasusuojelelutoimiston selvittää syyt heikkoon toimivuuteen.<sup>195</sup>

Ampumakokeilujen havaintojen perusteella pidettiin syynä sitä, että iskusytyttimet eivät olleet riittävän herkkiä. Tuloksista on nähtävissä, että ne toimivat lähinnä osuessaan kovaan maahan ja yläkulmilla ammuttaessa. Kaasusuojeleluoasemalla 1 sai toukokuussa 1944 tehtäväkseen järjestää kiireellisesti uudet kokeilut sytyttimien herkkyyden kehittämiseksi. Ammunnat suoritettiin kesäkuun alussa ja tulokset olivat odotetun kaltaiset. Inertiasytytin ei ollut riittävän herkkä. Rasia upposi pehmeään maahan osuessaan keskimäärin puolen metrin syvyyteen, mikä heikensi savunkehitystä myös sytyttimen toimiessa. Tuloksista ilmoittaessaan Kaasusuojeleluoasemalla 1:n päällikkö majuri Ralf-Erik Klockars kertoi jatkavansa kokeiluja.<sup>196</sup>

Seuraavat kokeilut suoritettiin Kaasusuoje-  
lukoeasemalla Niinisalossa majuri Klockarsin  
ja majuri Larrin valvonnassa. Uusien tulos-  
ten valossa sytyttimen toimivuuteen vaikutti  
olennaisesti sen kannattimen epäluotettavuus.  
Sytyttimen kannatin saattoi asentaessa asetta  
väärään asentoon, mikä joko esti savun kehi-  
tymisen tukkimalla savuaukot, heikensi sytytti-  
men toimivuutta tai aiheutti rasian pomppimi-  
sen maahan osuessa. Ratkaisuna esitettiin joko  
sytyttimen tukemista erillisellä tapilla tai koko  
savurasian rakenteen muuttamista, sillä muuten  
savurasioita ei kannattanut ampua pehmeään  
maastoon. Vastaaviin päätelmiin tuli Kaasu-  
suojeluvarikko 1, joka oli tutkinut kaasusuoje-  
lukomppanioiden edelliskevään ammunnoissa  
suutareiksi jääneitä heittosavurasioita.<sup>197</sup>

Kesäkuun ampumakokeilujen myötä Kaasu-  
suojeluvarikko 1 jatkoi heittosavurasia/43P:n  
kehittämistä keskittyen erityisesti sen kannen  
rakenteeseen. Uusilla kansilla varustettuja rasioi-  
ta toimitettiin Kaasusuojeelukoeasemalle kokeil-  
tavaksi jo heinäkuun 1944 alussa. Ampumakokeiden  
perusteella todettiin tehtyjen parannusten olleen hyviä.  
Lujitetun kiinnityksen ansiosta kansi kesti ammunnan  
kaikilla panoksilla ja tapilla tuetut sytyttimet eivät enää  
liikkuneet laukaisun voimasta. Huomiona todettiin, että  
Kaasusuojeluvarikko 1:n kehittämiä tuettuja sytyttimiä ei  
kokeiltu, mutta periaate vaikutti olevan toimiva.<sup>198</sup>

Syksyllä suoritettiin vielä ammunnat, joissa selvi-  
tettiin heittosavurasioiden uuden rakenteen myötä lis-  
säntyneen painon ja ballistisen kärkihatun vaikutuksia  
kantomatkaan. Ensimmäisissä kokeissa ammuttiin 60  
rasiaa ja lokakuun alussa vielä 40 lisää. Tuloksissa ei  
ollut juuri eroja. Pienillä panoksilla matkat jäivät ala-  
kulmilla keskimääräistä lyhyemmiksi. Laukaisukulman  
kasvaessa pituushajonta taas kasvoi niin, että tuloksia  
ei pidetty vertailukelpoisina tai luotettavina. Suurem-  
milla panoksilla rasioiden ”ylipainolla” ei ollut vaiku-  
tusta. Tulokset eivät vakuuttaneet eversti Poppiusta,  
joka määräsi rasioiden valmistuksen keskeytettäväksi.  
Samalla hän antoi Kaasusuojeluvarikko 1:lle tehtäväksi  
suorittaa sytyttimillä jatkokokeita.<sup>199</sup>



*Savumateriaalin ja välineistön kenttäkokeiluja tehtiin laajasti  
armeijakuntien kaasusuojelukomppanioissa. Kuvassa savunheitintä  
kokeillaan Latvian lentokentällä lokakuussa 1942. Kuva: Niilo  
Helander / SA-kuva*

Kesän 1944 aikana Kaasusuojeelukoeasema osallistui  
myös kevyiden savunheitinten kehittämiseen. Suorite-  
tuissa kokeiluissa havainnointiin erityisesti heitinten luk-  
kojen ja suuntauslaitteiden toimintaa, mutta myös eri-  
laisten panosten vaikutusta toimintaan. Elokuun alussa  
toimitetussa yhteenvedossa todettiin muun muassa, että  
suuremmilla panoksilla heittimen lähtölaukauksen ai-  
heuttama isku oli niin voimakas, että savurasiat rikkou-  
tuivat herkästi. Peruspanos sen sijaan vaikutti toimi-  
neen hyvin. Samassa yhteydessä majuri Larri ilmoitti,  
että kokeiden tuloksia voitiin pitää lähinnä alustavina  
ja oli syytä suorittaa jatkokokeilut uudemmilla rasioilla,  
joissa oli tapilla tuettu sytytin ja uusi kansi.<sup>200</sup>

Elokuussa 1944 Kaasusuojeluvarikko 1 toimitti  
Niinisaloon lisää peruspanoksia. Eversti Poppius antoi  
jatkokokeisiin ohjeen selvittää peruspanosten ominai-  
suuksien vaikutusta, sillä rintamalta saatujen tietojen  
mukaan eräät panosten rakenteelliset ominaisuudet  
aiheuttivat toimintahäiriöitä. Kaasusuojeelukoeaseman  
syyskuisessa raportissa ilmoitettiin ongelmien johtu-  
neen todennäköisesti saksalaisista hylsistä, jotka olivat

osin epäsovivia savunheittimen lukon peruspanospe-  
sään. Erityisesti hylsyn kannan pyöreämmän reunan  
takia lukko ei useimmissa heittimissä mennyt kunnol-  
la kiinni. Kokeiluja Niinisalossa jatkettiin vielä syksyn  
ajan, sillä käytetyt peruspanokset eivät olleet samoja  
kuin rintamalla käytetyt.<sup>201</sup>

Syksyn kokeiluissa keskityttiin erityisesti Kapselo  
Oy:n valmistamiin panoksiin. Tulokset saatiin marras-  
kuun lopulla 1944. Johtopäätös oli, että panokset sopivat  
useimmissa tapauksissa lukkoihin, mutta niissä oli paljon  
heikkouksia. Joidenkin hylsyjen kanta oli liian leveä ja  
panosten läpimitassa oli vaihtelua riippuen siitä, olivatko  
ne parafinoituja vai lakattuja. Useat panokset syttyivät  
vasta toisella tai kolmannella laukauksella ja hylsyt hal-  
kesivat helposti. Kantamat olivat panoksesta riippumatta  
tasaisia. Majuri Larri esitti kuitenkin kokeilujen jatka-  
mista, koska rintamalta saatujen tietojen mukaan kan-  
tamat saattoivat vaihdella suurestikin. Jatkokokeiluja ei  
ilmeisesti kuitenkaan tehty, sillä Kaasusuojelukoeaseman  
toiminta loppui vain viikko Larrin kirjelmän jälkeen.<sup>202</sup>

Peruspanoskokeilujen lisäksi syksyllä 1944 tutkittiin  
savunheitinten uusittuja lukkoja. Kahdeksan koeluk-  
ko/44:llä varustettua heitintä toimitettiin Kaasusuo-  
jelubarrikadi 1:lle ja sieltä edelleen Kaasusuojelukoea-  
semalle syyskuun puolivälissä. Koeammunnoissa oli  
tarkoitus selvittää lukkojen vaikutusta hajontaan ja  
lukon kestävyyttä. Lisäksi Kaasusuojelukoeaseman tuli  
laatia lukon käyttöohje. Kaasusuojelumateriaalitoimis-  
to oli tehnyt myös kaksi ehdotusta korkeussuuntaimen  
kehittämiseksi ja koeaseman tuli laatia lausunto niiden  
käyttökelpoisuudesta. Marraskuussa raportoitiin, että  
ensimmäinen ehdotetuista suuntainmalleista ei ollut  
sopiva. Mallin kapseloitu osoitin teki puhdistamisesta  
kenttäolosuhteissa vaikeaa. Sen sijaan toinen oli savun-  
heittimeen soveltuva pienillä, osoittimen jäykkyyttä vä-  
hentävillä muutostöillä.<sup>203</sup>

## Kaasusuojelukoeaseman ”hajoittaminen”

Välirauhan allekirjoittamisen jälkeen Kaasusuojelu-  
koeasema jatkoi toimintaansa vielä noin kahden kuu-  
kauden ajan. Noin puolen vuoden mittaisen olemas-



saolonsa aikana koeasemalla ei aineiston perusteella  
suoritettu varsinaisia kaasukokeiluja. Tämä johtunee  
muun muassa siitä, että puna-armeija ei odotuksista  
huolimatta aloittanut kaasusodankäyntiä. Siten myös  
Kaasusuojelukoeaseman tehtäväksi annettu kokeilu-  
toiminta vihollisen taisteluaineilla osoittautui tarpeet-  
tomaksi. Kaasusuojelualaan liittyvät kokeilut vaikut-  
tavatkin painottuneen nimenomaan suojavälineiden  
kenttäkokeisiin ja kehittämiseen. Vastaavasti kaasus-  
uojelujoukkojen keskeiseksi tehtäväksi muodostuneet  
savutukset näkyivät myös Kaasusuojelukoeaseman toi-  
minnassa.

Yksityiskohtana voidaan nostaa vielä esiin Kaasu-  
suojelukoeaseman oma-aloitteiset kokeilut marraskuus-  
sa 1944. Henkilöstö ei kaiketi ollut järin tyytyväinen  
Niinisalon parakkimajoitukseen säiden kylmetessä, sillä  
koeasemalla testattiin asuin- ja työskentelytilojen vetoi-  
suutta syksyn ensimmäisten pakkasten saavuttua. Koe-  
tulosten perusteella parakit olivat talvikäytössä varsin



*Kaasusuojelukoeaseman toiminta jäi lyhyeksi. Se aloitti toimintansa Niinisalon Hämeenkanalla toukokuussa 1944 mutta lakkautettiin jo muutama kuukausi rauhan tulon jälkeen. Rakennuskanta koostui pääosin esivalmistetuista osista koottavista majoitusparakeista. Kuvassa kootaan desinfiointisaunaa huhtikuussa 1944. Kuva: kersantti Niilo Verronen / SA-kuva*

epätaloudellisia johtuen lattiatäytteiden ja -tiivisteiden puutteesta sekä avoimesta alustasta. Näistä syistä lämpö nimittäin jakautui epätasaisesti. Mikäli lämmitys lopetettiin yön ajaksi, sisälämpötila laski pikkupakkasella nopeasti lähelle kymmentä astetta. Siedettävän huonelämmön ylläpito olisi jo lievällä pakkasella tarkoittanut huomattavaa kasvua polttopuiden kulutuksessa.<sup>204</sup>

Kaasusuojelukoeaseman henkilöstön onneksi parakimajoitusta ei seuraavana talvena tarvittu, sillä koeaseman sotataival tuli päätökseensä marraskuun lopussa 1944. Koska henkilöstö oli pääosin reserviläisiä, heidät käskettiin kotiuttaa. Vakinaisessa palveluksessa oleva upseeristo siirtyi pääosin takaisin entisiin tehtäviinsä. Esimerkiksi majuri Larri palasi Päämajan kaasusuojelutoimistoon. Koeaseman kalusto jäi Niinisaloon, mutta luovutettiin pääosiltaan Kaasusuojelukoulutuskeskuksen kirjanpitoon.<sup>205</sup> Joulukuun 1944 alkaessa yksi luku suomalaista kaasusuojelualan historiassa oli siten kirjoitettu loppuun.

## Ihonpuhdistuskokeet

Keväällä 1944 suoritettiin ihonpuhdistuskokeita, joilla selvitettiin sinappikaasun puhdistukseen soveltuvia menetelmiä. Kokeista koottiin heinäkuussa 1944 Päämajan kaasusuojelutoimistossa yhteenveto. Tiedot koottiin kolmesta kaasusuojelukomppaniasta, II Armeijakunnan kaasusuojelukoulutuskeskuksesta sekä V Armeijakunnan kaasusuojelukursseilta. Kokeet suoritettiin pudottamalla testihenkilöiden käsivarrelle tippa sinappikaasua, jonka annettiin vaikuttaa iholla 3–5 minuuttia. Testikohta puhdistettiin ”klooramiini-sulfiittisprilliuksella”. Tuloksista todettiin, että kyseisellä seoksella puhdistaminen oli kohtuullisen tehokasta ja kaasun vaikutukset jäivät vähäisiksi. Tulosten luotettavuutta alensi se, ettei kokeita kyetty suorittamaan tasalaatuisissa olosuhteissa.<sup>206</sup>

Vastaavia kokeita suoritettiin Päämajan kaasusuojelukomentajan kyselyn johdosta myös Puolustuslaitoksen Kemiallisessa Laboratoriossa kesällä 1944. Vastauksessa todettiin tulosten olleen samankaltaisia kuin laboratorion jo aiemmin tekemissä puhdistuskokeissa. Laboratoriotestit vahvistivat, että sinappikaasulle altistuneen ihon puhdistamiseen parhaiten sopivaa oli juuri ihonpuhdistuskokeissa käytetty liuos. Kemiallisen laboratorion mukaan puhdistusaineen toimivuuden kannalta keskeistä oli käyttää nestettä, jossa orgaaninen liuotin ja sopiva hapetin olivat tasapainossa. Tarpeen tullen voitiin käyttää petroolia, joka ei kuitenkaan ollut yhtä tehokas. Sen sijaan alkoholipohjaiset liuottimet todettiin heikoiksi sinappikaasua vastaan.<sup>207</sup>

# Rannikkojoukot vesistötoiminnan kehittäjinä

JUUSO SÄÄMÄNEN

**T**alvisodan taistelut olivat paljastaneet rannikkojoukkojen osaamiseen ja välineistöön liittyviä merkittäviä puutteita, joten kykyä puolustustaistelujen käymiseen saariston ja rannikon vaativissa olosuhteissa kehitettiin välirauhan aikana aktiivisesti. Se tarkoitti muun muassa koulutuksen kehittämistä ja rannikkojoukkojen organisoimista tykistöyksiköistä ja niitä tukevista tärkeimmistä aselajijoukoista muodostetuiksi rannikkoprikaateiksi.<sup>208</sup>

Yhtymien jalkaväkivoimaa edustivat puolustukseen tarkoitettut ja osin raskaasti aseistetut torjuntakompaniat. Uudistuksilla valmistauduttiin Neuvostoliiton hyökkäyksen torjuntaan etenkin Hangon vuokra-alueen ympäristössä sekä Kotkan–Haminan alueella. Torjunta-taisteluihin valmistautuminen päättyi rannikkoprikaatien osalta kesäkuun 1941 loppupuolella, kun ne saivat ohjeet liikkuvaan sodankäyntiin soveltuvien joukkojen perustamisesta.<sup>209</sup>

Tässä artikkelissa selvitetään, kuinka rannikkojoukot kehittivät kokeiluharjoitusten perusteella kesästä 1941 alkaen ylimenohyökkäysten toteutusperiaatteita ja kanoottipartioiden menetelmiä. Ylimenoihin liittynyt rynnäköpioneeritoiminta on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Se perustui majuri Eero-Eetu Saarisen Saksan pioneerijoukkoihin suuntautuneen opintomatkan havaintoihin, eikä rynnäköpioneerien toiminta saaristotaisteluissa poikennut periaatteiltaan tavanomaisen jalkaväen hyökkäyksen tukena toimineiden pioneerien menetelmistä<sup>210</sup>.

## Puolustuksesta hyökkäykseen

Helmikuussa 1941 vahvistettujen ja puolustustaistelui-  
ta varten muodostettujen rannikkoprikaatien kokoonpanojen puutteista saatiin ensimmäisiä viitteitä vain muutama kuukausi uudistuksen tekemisen jälkeen. Merivoimien esikunnassa toukokuussa 1941 järjes-

tetyssä sotapelissä tarkasteltiin itäisen Suomenlahden rannikkojoukkojen ja kenttäarmeijan yhteistoimintaa. Tulokset eivät olleet mairittelevia: rannikkoprikaati ei kyennyt tukemaan mantereella taistelevia joukkoja täysipainoisesti, eikä taistelemaan saaristossa aktiivisesti, koska yhtymiin ei kuulunut sopivia rannikkojalkaväkisyksiköitä. Prikaateilla ei myöskään ollut riittävästi veneitä, joilla olisi kyetty tukemaan tilapäisesti muodostettujen jalkaväkijoukkojen toimintaa.<sup>211</sup>

Sotapelin havainnoilla oli epäilemättä vaikutuksensa, kun hyökkäystehtäviin tarkoitettuja isku-  
komppanioita ryhdyttiin muodostamaan kiireellisesti kesäkuun viimeisinä päivinä. Niistä ensimmäiset perustettiin Hangon alueella jo heinäkuun alussa 1941, mutta komppanian kokoonpanoa täsmennettiin vain muutama päivä sen vahvistamisen jälkeen ja joukkojen perustamisen ollessa vielä kesken. Samanaikaisesti jo perustettujen joukkojen taisteluvälinemateriaalia ja veneitä kerättiin takaisin ja jaettiin uudelleen jopa joukko-osastojen välillä, jotta iskukomppaniat saivat tarvitsemansa aseistuksen ja muun materiaalin.<sup>212</sup>

## Ylimenokokeilut käynnistyvät

Vaikka iskukomppanioita perustettiin jokaiseen etelärannikon rannikkoyhtymään, kokeiluiden ja koulutuksen keskuksiksi muodostui Hangon alueelle ryhmitetty 4. Rannikkoprikaati. Tammisaaren Skärlandetin saarella sijainneelle Kopparön kartanon alueelle perustettiin ylimento- ja iskuosastokokeiluja varten Taistelukoulu Pyöriäinen. Koulun toiminta pyrittiin salaamaan mahdollisimman huolellisesti. Muun muassa veneet ja muu ylimentokalusto naamioitiin huolellisesti, jotta Hangon vuokra-alueen puolustajat eivät olisi saaneet lentotiedustelun avulla viitteitä hyökkäysvalmisteluista.<sup>213</sup>

Pyöriäisen toiminnan painopiste oli vesistökokeiluissa ja ylimentokoulutuksessa. Ensimmäisessä vaihees-



*Rannikkojoukkojen käyttämä venekalusto oli moninainen, mikä vaikeutti osaltaan yhtenäisten ylimenomenetelmien kehittämistä. Kuvassa isoja m/41-R-kumiveneitä kokeillaan Jalkaväkirykmentti 55:n iskujoukkokoulutuksessa Hangon loholla 25. elokuuta 1941. Kuva: Zilliacus / SA-kuva*

sa vesistön ylityksiä harjoiteltiin moottoriveneillä, lautoilla ja lauttapusseilla, jotka olivat heinillä tai muulla kelluttavalla materiaalilla täytettyjä kyllästettyjä kangaspusseja. Koulutus- ja kokeiluharjoituksia yhtenäistettiin Hangon Ryhmän pioneerikomendantin johdolla heinäkuusta alkaen ja viimeistään elokuussa kokeilut ulotettiin myös kumiveneisiin.<sup>214</sup> Vaikuttaa siltä, että everstiluutnantti Johan Fabritiuksen johdolla pidetyillä kokeiluilla on ollut jonkinlainen vaikutus vuonna 1942 julkaistun *Kumiveneoppaan* sisältöön. TK-kuvaajien valokuvien perusteella Kopparön alueella kokeiltiin kesällä ja syksyllä 1941 isojen, jopa joukkueen kuljetukseen soveltuvien, m/41-R-kumiveneiden käyttöä.<sup>215</sup>

Vaikka Pyöriäisen tehtävänä oli ylimenohyökkäysmenetelmien kehittäminen jopa vahvennetun komppanian kokoiselle joukolle, ei kokeiluita toteutettu käytössä olleen lähdeaineiston perusteella näin laajamittaisina. Esimerkiksi 31. Rajakomppanian miehistöstä koottu

iskukomppania jouduttiin kouluttamaan joukkueittain, jotta pääosa yksiköstä pystyi osallistumaan muun muassa Hangon rintaman tukilinjan vahvistamiseen.<sup>216</sup>

Ylimenomenetelmien kehittämistä vaikeutti monenkirjava venekalusto. Rannikkojoukot olivat saaneet liikekannallepanossa käyttöönsä useita erikokoisia soutu- ja kumiveneitä, vanerista rakennettuja tiedusteluveneitä ja kajakkeja sekä saaristomoottoriveneitä. Varsinaisessa ylimenossa turvauduttiin lähinnä kumi- ja saaristomoottoriveneisiin, joista valtaosa oli pakko-otettuja. Myös aseistus oli kirjavaa, joten joukkojen tai aseiden kuormaamista veneisiin ei voitu suunnitella ennakolta ja toimintamallit oli kehitettävä venekohteisesti kokeiluiden ja koulutuksen yhteydessä.<sup>217</sup> Siksi myöskään ylimenojen toimintatapoja yhtenäistävää ohjeistusta ei Hangon Ryhmässä laadittu – taistelivathan suomalaisjoukot samanaikaisesti Hangon tukikohdan puolustajia vastaan.

## Tietämys kasvaa taisteluiden myötä

Varsin lyhyen koulutusajan vuoksi Pyöriäisessä ehdittiin kehittää ja kouluttaa joukoille vain ylimenotoiminnan peruseräät, eikä iskukomppanioiden alkuperäisen koulutussuunnitelman mukaisia laivojen ja satamien valtauksen periaatteita edes käsitelty.<sup>218</sup> Perustaistelumenetelmiin keskittyminen aiheutti muun muassa sen, ettei jalkaväen erilaisia rantautumisvaihtoehtoja ehditty kokeilla ennen taisteluiden alkua. Hangon saaristotaisteluiden yhteydessä kuitenkin havaittiin, että joukon rantautumisaika lyheni merkittävästi, jos syöksy rannalle suoritettiin veneen keulan sijaan sivulaidan yli. Se kuitenkin edellytti maihinnousurannalta riittävää syvyyttä, jotta vene tai sen potkuri eivät vaurioituisi alusta rannan läheisyydessä sivuttain käännettäessä.<sup>219</sup>

Toinen taisteluiden alkamisen myötä tehty havainto oli niin ikään kytköksissä veneiden käyttöön. Moottori-

veneiden käyttö oli koulutettu rajallisen ajan vuoksi ainoastaan veneenkuljettajille. Veneenkuljettajan haavoittua tai kaaduttua myös rannikkojalkaväki koki usein tappioita, kun veneiden moottoreita ei osattu käynnistää. Tällöin ainoa vaihtoehto oli ottaa pysähdyksissä olleet veneet hinaukseen tai jopa vetää ne uimalla suojaan. Merivoimien esikunta ohjeisti syntyneiden tappioiden vuoksi marraskuussa 1941, että myös iskukoulutuksen saaneelle jalkaväelle oli opetettava vähintään moottorin käynnistäminen ja mahdollisuuksien mukaan koneenhoidon perusteet.<sup>220</sup>

Sodan alkukuukausina tapahtuneesta vesistöjen ylimenomenetelmien kehittämisestä huolimatta jopa koulutetut suomalaisjoukot kokivat saaristotaisteluissa raskaita tappioita. Ylimenotoiminnan haasteellisuus tiivistyy marraskuussa 1941 julkaistussa Merivoimien sotakokemuksia -tiedotteessa: ”Yllätykseen pääsemisen ehtona saaristossa on huono näkyväisyys.”<sup>221</sup> Olosuhte-



Taisteluiden kautta saatiin kokemusta ja tietämystä muun muassa syöksyveneiden käytöstä rantautumisessa. Maihinnousua nopeutti rantautuminen veneestä keulan sijaan sivulaidan yli. Kuvassa syöksyveneiden käyttöä harjoitellaan Lappeenrannan Lauritsalassa heinäkuussa 1941. Kuva: sotilasvirkailija P. Tervo / SA-kuva





*Hangon rintamalla kokeiltiin vuonna 1941 kanoottien käyttöä tiedustelukäytössä. Koottavia kanootteja käytettiin kuva-lähteiden perusteella partiointiin myös Pääjärven suunnalla Kiestingissä syyskuussa 1942. Kuva: Vilho Uomala / SA-kuva*

den hyödyntäminen oli osoittautunut ensisijaiseksi keinoksi yllätykseen pääsemiseksi hyökkäyksessä. Sitä ei ollut mahdollista saavuttaa saariston haastavissa olosuhteissa pelkästään menetelmiä kehittämällä ja joukkoja kouluttamalla.

### **Kanoottipartiot aloittavat toimintansa**

Hankoniemen koillispuolella sijainneella Prästkullan lohkolla kehitettiin tähytystiedustelua ja tulenjohtotoiminnan erikoisempia toimintamenetelmiä syksyllä 1941. Erillisen Pataljoona 1:n iskujoukkue suoritti syys–lokakuussa tiedustelua ja johti tulta vihollisen etulinjan takana sijainneessa Hankoniemen pohjois-

puolisessa saaristossa tehden siirtymiset kanooteilla. Luutnantti Göran Nordlundin johtama iskujoukkue oli muodostettu kokeneista melojista, joihin kuului myös vapaaehtoisia Saksasta, Tanskasta ja Itävallasta.<sup>222</sup> Henkilöstön vankka kanoottienkäsitteilytaito mahdollisti myös menetelmien kehittämisen partiomatkojen kokemusten perusteella.

Muutaman hengen tiedustelu- ja tulenjohtopartioiden toiminnan aloittaminen Hangon vuokra-alueen ympäristössä osoittautui mahdolliseksi, kun vihollisen havaittiin jättäneen miehittämättä puolustuslinjan takana olleita saaria. Ensimmäinen kahden miehen kokeellinen tiedustelumatka suoritettiin 1. syyskuuta 1941 lohkon alueelta löydettyllä korjatulla kanootilla.

Syyskuun 4. päivästä lähtien kolmen hengen partiot suorittivat siirtymiset pimeällä uusilla naamiomaalatuilla vanerikanooteilla, joiden melat oli päällystetty kankaalla äänten vaimentamiseksi.<sup>223</sup>

Varsin nopeasti partioiden etenemismuodoksi muodostui toiminta kahdessa osassa: tiedustelija eteni 50 metriä muuta partiota edellä, muiden meloessa 10 metrin välein. Kun tähytystiedustelupaikaksi valitun saaren luo oli päästy, partio meloi saaren ympäri selvittäen mahdollisen vihollisryhmyksen. Rantautuminen toteutettiin yksitellen paljain jaloin paljastavien äänten minimoimiseksi. Varsinainen tähytystiedustelu aloitettiin päivän valjettua, ja partion karttoihin piirrettiin havaitut vihollisasemat ja omalle tykistölle soveltuvat maalit.<sup>224</sup>

Partiot alkoivat johtaa tulta havaitsemiinsa maaleihin syyskuun puolivälissä, kun puhelinkaapelien vetäminen melojan selässä olevasta kelasta oli osoittautunut mahdolliseksi. Tulenjohtoyhteyden vetäminen hidasti merkittävästi partion etenemistä ja lisäsi siten paljastumisen riskiä. Pelkästään kilometrin mittaiseen siirtymiseen kului useita tunteja. Partiomatkojen ulottuessa syvemmälle vihollisen selustaan jouduttiin puhelinkaapeleihin tekemään myös liitoksia. Toimenpide oli riskialtis ja edellytti apukanootin kuljettamista, koska liitokset kaapeleiden välillä oli tehtävä seisten.<sup>225</sup>

Ylimeno- ja kanoottitoiminnan kehittäminen oli keskeytettävä yhtä nopeasti kuin ne oli aloitettu. Yllättävä pakkasten ja jäiden tulo muutti vesistötoiminnan mahdottomaksi lokakuun lopulla ja Hangon rintaman joukkoja ryhdyttiin kouluttamaan talvitoimintaan. Riskialttiudesta huolimatta kanoottipartioiden partiomatkat osoittautuivat onnistuneiksi. Partiot keräsivät myös huomattavan määrän tietoa Hangon alueen puolustusjärjestelyistä ja joukkojen ryhmyksistä, mutta vain yksi partio joutui taistelusketkukseen vihollisen kanssa.<sup>226</sup>

## Ylimenokokeilut siirtyvät Ääniselle

Suomalaisjoukkojen edettyä Itä-Karjalaan perustettiin Äänisjärvelle lokakuussa 1941 Äänisjärven Rannikkoprikaati. Ensimmäiset joukot irrotettiin Laatokalta,

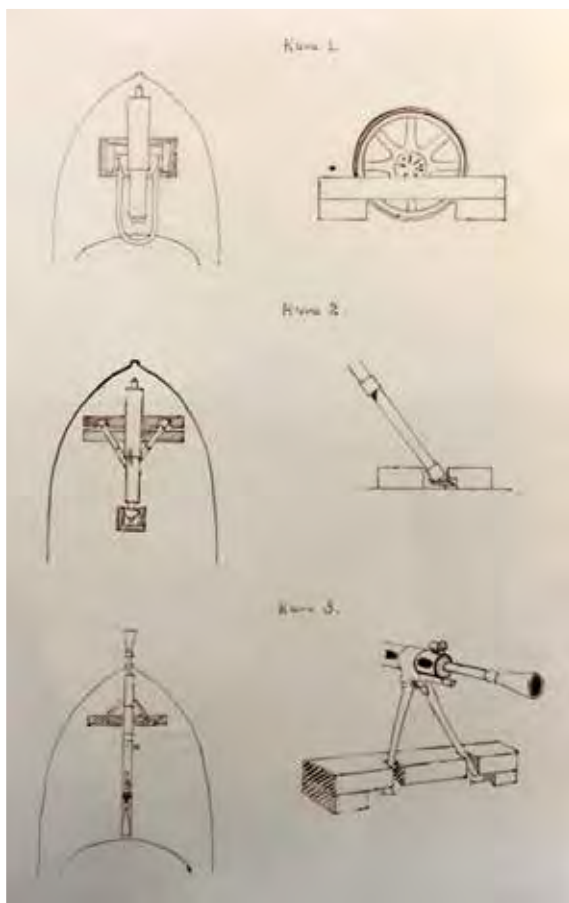
mutta vuoden 1942 alkupuolella Ääniselle siirrettiin Hangon saaristossa taistelleita 4. Rannikkoprikaatin joukkoja.<sup>227</sup> Ääniselle siirtyivät muun muassa Bromarvin lohkon komentaja, majuri Väinö Karvinen sekä kapteeni Toivo Knuuttila, joka oli toiminut vuoden 1941 aikana Bromarvin lohkoon kuuluneen Riilahden alalohkon komentajana sekä torjunta- ja rannikkoiskukomppanian päällikkönä.<sup>228</sup>

Hankoniemen saaristotaisteluista kokemusta saaneen päällystön siirryttyä Ääniselle jatkettiin ylimeno- ja iskujoukkotoiminnan kehittämistä Itä-Karjalassa. Ensimmäiset kokeiluharjoitukset toteutettiin Limosaaren lohkolle kesä–heinäkuussa 1942 majuri Väinö Karvisen johdolla hänen laatimansa koulutussuunnitelman mukaisesti. Toinen pienimuotoisempi, mutta Karvisen suunnitelmaan perustunut harjoitus järjestettiin Äänisen pohjoisosissa elokuussa.<sup>229</sup> Kunnianhimoisesta suunnitelmasta huolimatta kokeiluihin käytettävää aikaa jouduttiin supistamaan merkittävästi. Syykin oli sama kuin edellisenä kesänä. Harjoituksiin määrätty torjuntakomppaniat joutuivat osallistumaan kenttävarustustöihin.<sup>230</sup>

Äänisen Rannikkoprikaatin tekemät kokeilut noudattivat veneiden kuormausharjoittelun osalta kesällä 1941 Hankoniemen alueella toteutettuja ylimenoharjoituksia, mutta niissä oli myös selkeästi uusia elementtejä. Näitä olivat muun muassa veneistä paikaltaan ja liikkeestä suoritettavat konetuli- ja raskaiden aseiden ammunnat, jotka edellyttivät erityyppisten aseiden tukien rakentamista veneisiin. Kokeilut huipentuivat Limosaaren alueella pataljoonakokoonpanossa toteutettuun merimarssi- ja maihinnousuharjoitukseen.<sup>231</sup>

Kokeiluissa testattiin ylimenohyökkäyksen toteutusta käsittelevän ohjeen periaatteiden toimivuutta. Iskukomppanian päällikkönä toimineen Toivo Knuuttilan ainakin osin laatimassa ohjeessa määriteltiin edellisen kesän kokemusten perusteella muun muassa ryhmän jäsenten sijoituspaikat erityyppisissä veneissä ja pidemmillä merimarsseilla noudatettavat venemuodostelmat.<sup>232</sup>

Vaikka kokeiluharjoitukset toteutettiin todennäköisesti Äänisen Rannikkoprikaatin aloitteesta, herättivät harjoitukset ja niiden tulokset laajaa kiinnostusta. Tär-



keimmät havainnot jaettiin Merivoimien sotakokemuksia -tiedotteiden välityksellä kaikille rannikkoyhtymille.<sup>233</sup> Ne olivat samansuuntaisia kesän 1941 kokeiluista ja ylimenoista saatujen havaintojen kanssa. Suurimpana ongelmana pidettiin veneiden, myös syöksyveneiden, hitautta ja rajallista kantavuutta. Siksi joukon varustus ja aseistus oli harkittava tarkkaan tehtävän mukaan, jotta veneiden nopeus laskisi mahdollisimman vähän. Kypäriä ja pelastusliivit olivat joka tapauksessa välttämättömiä, jotta turhia tappioita ei syntyisi.<sup>234</sup>

*Veneeseen kiinnitettävän konetuliaseen tuli suojata etenevää joukkoa, mikä edellytti erityyppisten aseiden tukien rakentamista veneisiin. Piirroskuva konekiväärin sijoittamisesta syöksyveneeseen ja alla kuva moottoriveneeseen kiinnitetystä konekivääristä. Lähde: Kansallisarkisto, T-2625; kuva: Gustafsson / SA-kuva*



## Pataljoonakokeiluista hyödyllisiä oppeja

Heinäkuun puolivälissä 1942 toteutetun pataljoonan kaksi tuntia kestäneen vesistökuljetuksen aikana marsiryhmitys hajosi, koska erityyppisten veneiden merimarssin suunnittelussa ei otettu huomioon veneiden toisistaan poikkeavia nopeusalueita. Niinpä hitaimmat veneet saapuivat sillanpäähän 15–20 minuuttia kärjen jälkeen. Harjoituksen perusteella havaittiin, että hitaimmat veneet oli sijoitettava pitkissä siirtymisissä kärkeen, jotta muodostelma pysyisi koossa ja nopeat veneet voisivat siirtyä suojaamaan koko marssiryhmitystä kulloinkin uhanalaisena pidettyyn suuntaan.<sup>235</sup>

Suuren joukon marssiryhmityksen oli muutoinkin oltava yksinkertainen, jotta nopeat muutokset olivat mahdollisia. Jos kyseessä oli ryhmän tai joukkueen ylimeno, riitti muodostelmaksi jono tai rivi. Komppanian ja sitä suuremman osaston marssilla edettiin joko joukkuejonossa tai lyhyiden siirtymisten aikana joukkuerivissä, josta rantautuminen voitiin tehdä suoraan. Syöksyveneillä suoritetuissa kokeiluissa havaittiin, että niiden ainoana etenemismuotona oli joukkuerivi, koska ensimmäisten veneiden jäljessä tulevat joutuivat ristiaalokkoon, jolloin nopeutta oli hidastettava entisestään.<sup>236</sup>

Vihollisen havaitessa veneet, oli etenemistä suojattava keulaan sijoitetuilla konetuliaseilla, vaikka osumataarkkuus ei ollut veneistä suoritettujen ammutakokeilujen perusteella kovinkaan suuri. Konekivääreillä piti ampua jatkuvasti, ellei aallokko ollut kova. Veneiden keinuessa voimakkaasti oli siirryttävä lyhyisiin sarjoihin, joita pikakivääreillä ja konepistooleilla oli ammuttava kaikissa tilanteissa. Ylimenossa käytettävät konekiväärit oli varustettava harjoitushavaintojen perusteella metallivöillä, koska kangasvyöt jumiutuivat aallokossa kastuessaan aiheuttaen aseisiin häiriöitä.<sup>237</sup>

Vesistökuljetuksen aikana kokeiltiin myös Hangon kanoottipartioiden kehittämän puhelinkaapelin laskumenetelmän soveltuvuutta veneillä suoritettavissa siirtymisissä. Kaapelin lasku ja vesitiiviiden kaapeliliitosten teko onnistui voimakkaassa sivuaallokossa erinomaisesti. Siitä osoituksena puhelinyhteys toimi moitteettomasti vielä viisi päivää laskun jälkeen.<sup>238</sup>

## Lopuksi

Rannikkojoukkojen jatkosodan aikana toteuttamien vesistökokeiluiden tulokset osoittautuivat yllättävän pitkäaikaisiksi. Merivoimien esikunnassa laadittiin syksyllä 1942 Hangon ja Äänisen kokeiluihin perustunut ylimenoharjoittelun koulutusohjelma, joka oli tarkoitettu ensisijaisesti asemasodan vuosien viimeisten rannikkojalkaväkijoukkojen, torjuntakomppanioiden, kouluttamista varten. Se jäikin mitä ilmeisimmin ai-noaksi jatkosodan aikana laadituksi rannikkojalkaväen ylimeno-ohjeeksi, sillä Äänisen Rannikkoprikaatin ko-koamisvastuulla ollut vesistön ylimeno-ohje ei ilmeises-ti koskaan valmistunut.<sup>239</sup>

Rannikkojoukkojen kehittämät ylimenotoiminnan periaatteet ja menetelmät eivät kuitenkaan unohtuneet sodan päätyttyä. Ne siirtyivät monelta osin Merivoimien esikunnassa vuonna 1949 aloitettuun ja vuonna 1951 vahvistettuun *Maihinnousukoulutusohjeeseen*. Muun muassa ylimenon suorittavan joukon harjoittelun jaksottelu, veneistä suoritettavat ammunnat, rantautumisen käytännön toteutus, kuljetusveneiden merimarssien aikaiset ryhmittymismuodot sekä tiedustelupartioiden toiminta vihollisen selustassa siirtyivät sellaisenaan kylmän sodan ensimmäisten vuosien koulutukseen ja taktiikkaan.<sup>240</sup>

Ylimeno- ja tiedustelutoiminnasta saatujen oppien hyödyntämistä sotien jälkeisinä vuosina selittää pääosin se, että kokeiluihin osallistuneet henkilöt jatkoivat virkauraansa rannikkojoukkojen ja rannikkojalkaväen kehittäjinä. Esimerkiksi iskuosasto- sekä ylimeno- ja maihinnousutoiminnan kehittämiseen vuodesta 1941 lähtien osallistuneesta Toivo Knuutilasta tuli sotien jälkeen rannikkojalkaväkikoulutusta antaneen Rannikkopataljoonan, vuodesta 1960 Rannikkojäkäripataljoonan, komentaja. Lisäksi Knuutila toimi 1950-luvulla ylimenokalustotoimikunnan meripuolustusjoukkojen venetoimikunnan jäsenenä.<sup>241</sup>

## Syöksyvene

Suomessa rakennettiin vuodesta 1941 alkaen yli 200 jalkaväkiryhmän kuljetukseen tarkoitettua puista syöksyvenettä m/40. Ne suunniteltiin 1930-luvun loppupuolella unkarilaista venemallia hyödyntäen, mutta kotimainen vene oli hiukan alkuperäistä leveämpi.<sup>242</sup>

Syöksyveneet saivat nimensä saksalaisten Sturmboot-veneiden mukaan. Veneiden työntövoiman tuottivat 27-hevosvoimaiset suora-akseliset unkarilaiset Kovacs m/34 -perämoottorit. Ne eivät soveltuneet kovinkaan hyvin syöksyvenekäyttöön vikaantumisherkkyytensä ja alitehoisuutensa vuoksi. Kuormattuna veneen nopeus jäi vain 8–9 solmuun.<sup>243</sup> Kovacs-moottorit olivat valikoituneet syöksyvenekäyttöön, koska 1930-luvun puolivälissä hankitun ponttonikaluston siirtely matalissa vesissä edellytti suora-akselisia moottoreita.<sup>244</sup>

Jatkosodan päättyessä syöksyveneitä oli käytössä vielä 180 kappaletta, tosin näistä puolet oli jo soveltumattomia taistelukuljetuksiin. Moottoriongelman lisäksi syöksyvene oli osoittautunut raskaaksi ja ennen kaikkea liian pieneksi, koska jalkaväkiryhmä ei mahtunut siihen kaikkine varusteineen. Ongelmat pyrittiin ratkaisemaan uusien syöksyveneiden hankinnalla. Vuoden 1950 aikana toteutettiin testejä kolmella uudella prototyypiveineellä. Kehitystyötä jatkettiin 1950-luvun alkupuolella ja uusien veneiden hankinta toteutui vuonna 1955.<sup>245</sup>

Syöksyveneisiin liittynyt moottoriongelma saatiin ratkaistua vasta 1950-luvun jälkipuoliskolla, kun uusia vanerisia syöksyveneitä varten hankittiin pystyakseliset Mercury-moottorit. Mercuryt olivat selkeästi edeltäjiään luotettavampia, mutta uuden veneen painon vuoksi taivoitenopeutta ei vielä saavutettu.<sup>246</sup>



*Puinen syöksyvene m/40, jossa unkarilainen Kovacs m/34 -perämoottori. IJR 51 etenemässä Laatokan rannalla Hiidenselässä heinäkuun lopussa 1941. Kuva: Esko Manninen / SA-kuva*





# ASETEKNISIÄ KOKEILUJA

## Vuosikymmenen projekti – kotimaisen kosketusmiinan kehittäminen vuosina 1930–1940

JUUSO SÄÄMÄNEN

**S**uomalaisen merimiinan juuret ulottuvat 1930-luvun alkupuolelle ja puolustusministeriön heinäkuussa 1930 asettamaan miina-alan neuvottelukuntaan. Sen tehtäviin kuului sodanuhka-aikaan ja liikekannallepanoon liittyneiden tärkeimpien miina-alan tarvikkeiden määrittäminen.<sup>1</sup> Merimiinasta oli muodostunut 1920-luvun lopulla ja 1930-luvulla torpedon ohella laivastoyksiköiden merkittävin meritaisteluväline, sillä niiden avulla alivoimainen laivasto pystyi ulottamaan taistelun avomerelle.<sup>2</sup>

Tässä artikkelissa tarkastellaan kotimaisen sähkömekaanisen kosketusmiinan kehitystyötä 1930-luvun alkupuolella venäläismiinoilla tehdyistä kokeiluista aina vuonna 1941 alkaneeseen sarjavalmistukseen saakka. Kosketusmiinan kehittäminen on tyyppiesimerkki suo-

malaisesta itsenäisyyden alkuvuosikymmeninä aloitetusta aseteknisestä kehitysohjelmasta: muutama kuukausi ennen jatkosodan syttymistä käynnistetty miinojen sarjatuotanto perustui 1930-luvulla prototyypivaiheessa tehtyihin useisiin kokeiluihin ja testeihin. Niiden avulla oli kehitetty uudentyyppisiin ratkaisuihin perustuneen merimiinan toimintavarmuutta ja kartutettu samalla kehitystyöhön osallistuneiden henkilöiden osaamista.

Lähes yhdeksänkymmentä vuotta sitten alkaneiden miinakokeiluiden raportointi ei välttämättä täytä nykypäivän tieteellisiä kriteerejä. Koetoiminnan järjestelyiden ja saatujen tulosten kirjallinen analysointi jäi joko tekemättä tai laadittiin nykynäkökulmasta tarkasteluna ylimalkaisesti. Sen sijaan koetilanteiden olosuhteet ja vastaanottotestien suoritustapa taltioitiin pääsääntöisesti erittäin tarkasti.

*Miinanpurkua Hiittisissä syys-lokakuussa 1941. Kuva: alikersantti Rolf Grandell / SA-kuva*

Miinakoeosaston henkilöstölle koekirjoihin käsin kirjatut tiedot tai millimetripaperille piirretyt graafit kertoivat kuitenkin paljon: osaston henkilöstö osallistui usein kokonaisuudessaan kokeisiin, jolloin raporteista puuttuvat tiedot pystyttiin usein täydentämään oman muistitiedon avulla. Nykypäivän tutkijalle tulkitseminen on ongelmallisempaa. Suomalaisen sähkömekaanisen kosketusmiinan kehityksen aukoton kuvaaminen ensimmäisestä ideasta valmiiksi miinaksi onkin mahdoton tehtävä. Siksi tätä artikkelia kirjoitettaessa on jouduttu turvautumaan useassa kohdin sirpaleisesta lähdeaineistosta tai sen puuttumisesta johdettuihin päätelmiin.

## Miinakoeosasto aloittaa toimintansa

Miina-alan käytännön kokeilu- ja kehittämistoimintaa varten perustettiin vuonna 1930 Laivastoasemaan kuulunut Miinakoeosasto. Sen toimintaa johti Meripuolustuksen esikunnan miinaupseeriksi kesäkuussa 1928 määrätty ja miinaneuvottelukunnan jäsenenä toiminut komentajakapteeni Eino Huttunen. Karttulassa syntynyt Huttunen oli opiskellut ensimmäisen maailmansodan aikana Teknillisen korkeakoulun koneinsinööri-osastolla. Toukokuussa 1918 hänet palkattiin insinööriupseeriksi Santahaminaan sijoitettuun Saksan keisarillisen laivaston miinakomennuskuntaan.<sup>3</sup>

Miinakoeosasto paneutui ensimmäiseksi vuonna 1918 suomalaisten haltuun jääneiden venäläisten miinojen toimintakuntoisuuden selvittämiseen ja miinoilla tehtäviin kokeiluihin. 1930-luvun aikana tehdyistä kokeista ja miinojen kunnan systemaattisesta seurannasta saatujen tulosten ansiosta varastossa oleville miinoille määräajoin tehtäviä huoltoja voitiin vähentää ja resursseja suunnattiin uuden miinalustuksen kehittämiseen sekä hankintoihin.<sup>4</sup> Yksi syy kotimaisen merimiinan kehittämiseen oli ensimmäisen maailmansodan aikana valmistettujen venäläismiinojen tarkastuksissa havaitut räjähdysaineen eristämiseen liittyneet puutteet. Useimpien sotavuosina valmistettujen miinojen latauskammiot oli jätetty eristämättä, jolloin räjähdysaine oli suorassa kosketuksessa miinan kuoren kanssa. Eristämättömiä miinoja oli noin 2 600 ja ne saattoivat is-

kun saadessaan räjähtää aiheuttaen samalla varastoissa räjähdysten ketjureaktion.<sup>5</sup>

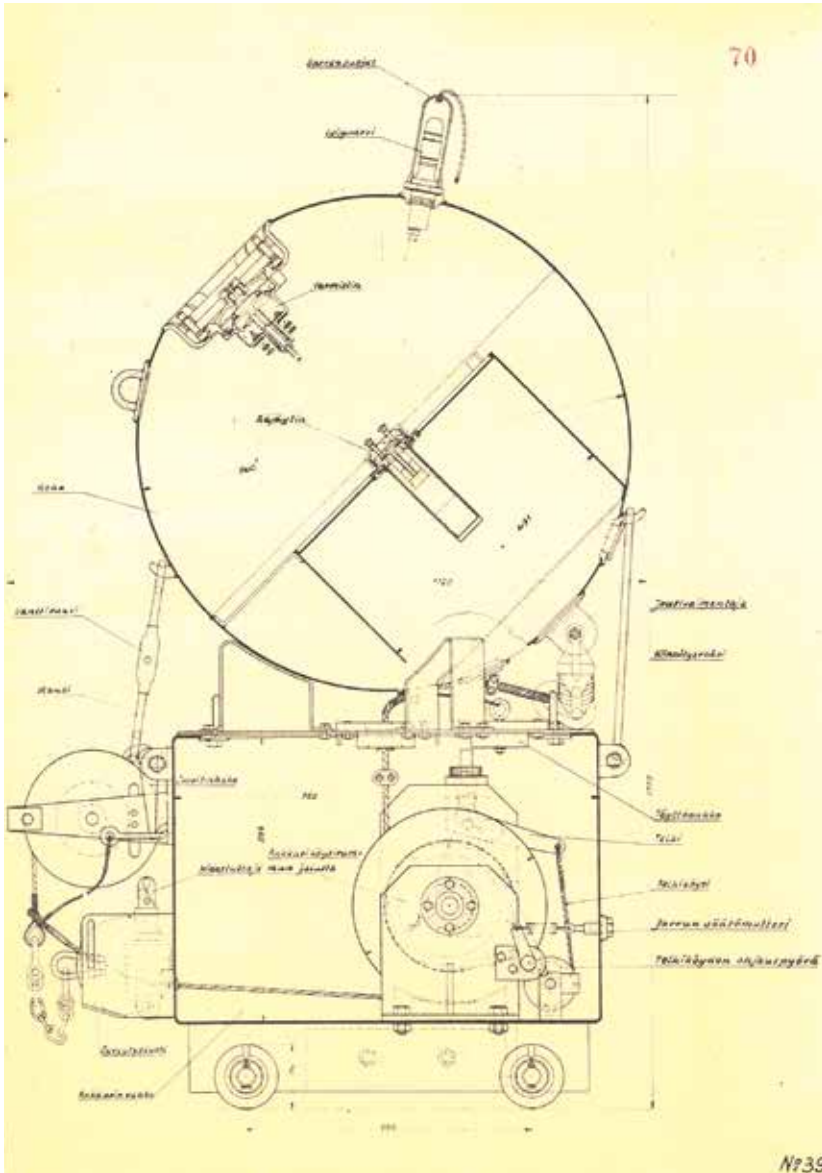
Venäläisvalmisteisten merimiinojen laajamittainen hylkääminen 1930-luvun puolivälissä edellytti täydentävien hankintojen aloittamista, jotta Merivoimat pystyisi sulkemaan satamiin johtavat meriväylät ja suojaamaan mahdolliset mairinnousurannat.<sup>6</sup> Osaltaan Merivoimien 3 000 miinan sodan ajan kokonaistarvetta paikattiin suunnittelemalla ja rakentamalla käytökelpoisista venäläismiinojen osista uusia miinamalleja.<sup>7</sup> Nämä suunnittelu- ja kokeiluprojektit kehittivät osaltaan miina-alan henkilöstön osaamista ja edesauttoivat välillisesti kotimaisen merimiinan kehittämistä 1930-luvun jälkipuoliskolla.

## Kotimaisen miinan kokeilut alkavat

Vuonna 1934 Miinakoeosasto selvitti koehankintojen avulla, millaisia miinoja tai niiden osia suomalaiset konepajat pystyivät valmistamaan sarjatuotantona. Alun perin Miinakoeosaston suunnittelemaan S/30-kosketusmiinaan perustuneen viiden prototyypimiinan rakentajaksi valikoitui lopulta Hietalahden Sulkutelakka ja Konepaja -osakeyhtiö. Vaikka prototyypimiinojen rakentamisesta saadut havainnot olivat mitä ilmeisimmin positiivisia, ei kotimaisen miinan suunnittelu edennyt 1930-luvun lopulla kovinkaan vauhdikkaasti selkeästä tarpeesta huolimatta – olihan suuri osa vaaralliseksi osoittautuneista venäläisistä miinoista päätetty hylätä vuonna 1934.<sup>8</sup>

Osaltaan kehitystyötä hidastivat sukellusveneille Ruotsissa vuonna 1929 lataamattomana valmistettujen S/30-miinojen kokeilut sekä Saksasta hankittavaksi suunniteltujen ja ensisijaisesti sukellusveneille tarkoitettujen S/36-miinojen koelaskut sekä syvyyttäjiä testaukset. Sukellusveneet, kuten monet muutkin laivastolakiin sisältyneet alukset, oli hankittu ilman aseistusta ja miinoja ostettiin pienissä erissä koko 1930-luvun ajan. Miinakoeosaston vähäinen henkilöstö sitoutui saksalaismiinan vastaanottokokeisiin kesästä 1936 aina kesään 1939 saakka magneettilukituslaitteissa ja syvyyttäjäissä havaittujen toimintahäiriöiden vuoksi.<sup>9</sup>





Kosketusmiina S/40 oli ensimmäinen täysin Suomessa kehitetty ja suunniteltu sarvi-miina. Miina koostui teräksisestä kohosta, jossa oli neljä lyijysarvea, ja laatikkoankkurista. Miinat valmistettiin Uudessakaupungissa, vain teräskohon puolikkaat teetettiin ulkomailla. Kuva: Miinapalvelusohje N:o 25

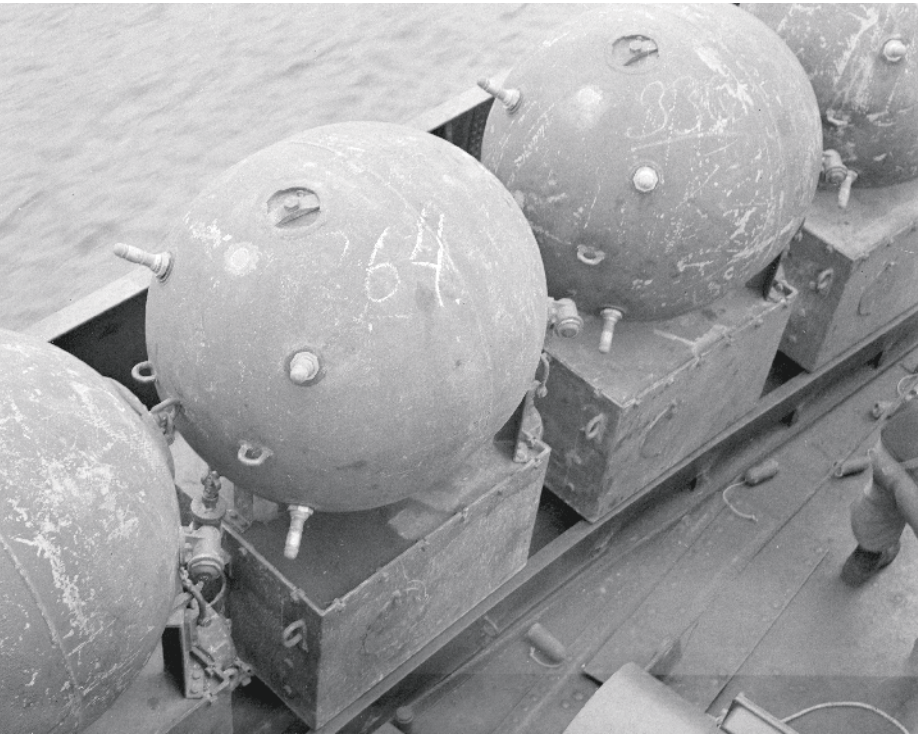
tusmiinalle päädyttiin kehittämään venäläisistä miinoista poikkeava ankkurimalli. Todennäköisesti kotimaisen laatikkoankkurin suunnittelussa ja kehittämisessä hyödynnettiin englantilaisista ja ruotsalaisista miinoista saatuja oppeja ja vaikutteita. Suomalaiset olivat tutustuneet englantilaisiin miinoihin 1930-luvun alussa, kun Isosta-Britanniasta oli tilattu merivoimille yksittäisiä miinoja. Ruotsista oli puolestaan hankittu muun muassa S/38-miinoja, joissa oli laatikkoankkurin lisäksi samankaltainen syvyytinkoneisto sekä glyseriini-irroitin ja syvyytinluoti kuin ensimmäisessä suomalaisvalmisteisessa merimiinassa – kosketusmiina S/40:ssä.<sup>11</sup>

Useista vastaanottokokeista huolimatta Miinakoeosasto aloitti kotimaiseen kosketusmiinaan tarkoitetun laatikkoankkurin kokeilut Laivastoaseman läheisyydessä sijainneella Kruunuvuorenselällä loka–marraskuussa 1937. Vaikka useat miinat eivät syvyittyneet oikein ja jotkut niistä upposivat suoraan pohjaan syvyytinkoneiston toimimattomuuden vuoksi, kokeiden tulokset olivat ilmeisen lupaavia. Ainakin miinojen laskukokeiluita jatkettiin ensimmäisistä vastoinkäymisistä huolimatta Emäsalon edustan merialueella toukokuussa 1938.<sup>10</sup>

Laivastoaseman ja Miinakoeosaston arkistoaineistoista ei käy selkeästi ilmi, miksi kotimaiselle koske-

## Ongelmana miinojen kohojen valmistus

Miinakoeosastolla vuosina 1938–1939 laatikkoankkurien toimintavarmuutta oli saatu parannettua jo niin paljon, että Laivastoasema solmi raahelaisen Ruona Oy:n kanssa sopimuksen ensimmäisen 250 ankkuria käsittäneen erän valmistamisesta syyskuussa 1939. Toinen, 400 laatikkoankkurin valmistamista koskeva sopimus allekirjoitettiin lokakuun lopussa. Toisen maailmansodan syttymisellä ja Merivoimien aloittamalla puolueettomuusvartiointilla oli epäilemättä oma vaikutuksensa miinojen valmistuksen käynnistymiseen, sillä



*Miinan toiminta perustui lyijysarviin. Sarvien sisällä oli happoampulli ja kuivapariisto. Miinan osuessa laivaan happoampulli rikkoutui ja happo valui paristolle. Tämä saa aikaan sähkövirran, joka räjäyttää miinan. Kuva: sotilasvirkailija Ragnar Meinander / SA-kuva*

täyttä varmuutta miinan toiminnasta ei vielä tuolloinkaan ollut saavutettu. Miinojen räjähtäen kasvaneesta tarpeesta huolimatta uusien merimiinojen laadusta ei haluttu tinkiä: ankkurit oli suojattava ruostumiselta ja miinojen nopea kokoonpano sekä huoltaminen haluttiin varmistaa sillä, että kaikkien osien ja koneistojen piti olla täysin vaihtokelpoisia ankkurien välillä.<sup>12</sup>

Kosketusmiinan kohon, eli teräspallon, jossa räjähdysaine ja sarvet sijaitsevat, suunnitteluun ei todennäköisesti liittynyt erillisiä kokeita. Sellaisia ei ainakaan kirjattu Miinakoesaston koekirjoihin. On täysin mahdollista, että kohojen suunnittelu perustui ainakin osin venäläisen sähkömekaanisen S/08-miinan kunnan seurannasta ja kokeiluista 1930-luvun alkupuolella kerättyihin tietoihin. Tulkintaa puoltaa se, että venäläisen ja suomalaisen S/40-miinan vanhemman mallin sarvien lukumäärä oli yhtenevä ja miinojen toimintaperiaate oli samanlainen. Toisaalta kohon suunnitteluun oli voitu saada vaikutteita myös Ruotsista, sillä ruotsalaiset olivat hyödyntäneet omissa merimiinoissaan samankaltaisia lyijysarvia kuin S/40-miinaan hankittiin.<sup>13</sup>

Miina räjähti, kun vähintään yksi pinnan alla kelluneeseen kohoon kiinnitetyistä lyijysarvista taittui

laivan rungon kosketuksesta. Kosketuksen seurauksena sarven sisällä ollut lasiampulli rikkoutui ja ampullin sisältämä happo valui lasin rikkouduttua sinkki- ja hiilielektrodiin päälle. Näin muodostunut elektroninen pari synnytti sähkönsallin sytyttämiseen tarvittavan virran.<sup>14</sup>

Vaikka Suomessa oli saatu kehitettyä kohtuullisen varmatoiminen merimiina, ei miinojen sarjatuotanto ollut mahdollista pelkästään kotimaisin voimin. Ongelmaksi osoittautui miinojen kohojen valmistaminen, sillä kohon puolikkaiden tuotannossa tarvittavaa prässiä ei löytynyt koko valta-

kunnasta. Ensimmäisten miinojen kokoonpano varmistettiin tilaamalla 2 000 kohon puolikasta Wisconsinissa sijainneelta Pressed Steel Tank Companylta lokakuussa 1939.<sup>15</sup> Euroopasta kiireelliset hankinnat eivät enää toisen maailmansodan syyttyä onnistuneet.

Jatkosodan aikana S/40-kosketusmiinasta tehtiin uudempi versio. Sen ominaisuudet poikkesivat joiltain osin vanhemmasta mallista, jonka kohojen puolikkaat oli valmistettu Yhdysvalloissa. Vanhemman mallin koho oli 15 millimetriä uudemman version koho suurempi. Lisäksi uudemman mallin räjähdysainemäärä oli kohon pienemmästä tilavuudesta huolimatta 100 kilogrammaa eli 20 kiloa vanhempaa mallia suurempi. Uudemman miinan vesipainevarmistin, räjäytin ja sytytin korvattiin uudemmilla malleilla ja lyijysarvien määrä vähennettiin neljään.<sup>16</sup>

## Kohti sarjatuotantoa

Ruona Oy:n valmistamien laatikkoankkurien ensimmäiset koelaskut suoritettiin Vallisaaren edustalla talvisodan syttymispäivänä. Helsinkiin suuntautunut Neuvostoliiton ilmahyökkäys häiritsi koelaskujen suo-



*Laatikkoankkurin ja syvytinkoneiston oikea toiminta syvytytti miinan halutulle syvyydelle. Kuvassa on käynnissä S/43-miinan ankkurikokeilut Uudessakaupungissa heinäkuussa 1944. Kuva: sotilavirkailija Aavikko / SA-kuva*

rittamista, eikä ensimmäinen laskuryitys muutoinkaan onnistunut. Miinan koho ei ollut irronnut ankkurista kohon kiinnikesalvan varren suunnitteluvirheen vuoksi. Syvytintuoli ei jaksanut vapauttaa kiinnikesalvaa painollaan, joten salvan rakennetta muutettiin heti ensimmäisen koelaskun epäonnistuttua. Joulukuun 3. päivänä suoritetuissa seuraavissa koelaskuissa havaittiin ongelmia muun muassa kohon irroitinlaitteen toiminnassa ja toimintavarmuutta yritettiin parantaa laitteen paikkaa muuttamalla.<sup>17</sup>

Sarjavalvisteisten ankkurien koelaskujen ongelmista huolimatta usko kotimaisen miinan valmistumiseen oli suuri. Kosketusmiina S/40 oli sisällytetty jopa tam-

mikuussa 1940 laadittuun miinakurssin opetusohjelmaan, vaikka miinojen kokoonpano ei ollut vielä edes alkanut.<sup>18</sup> Miinojen kokoamista ei ehditty aloittaa talvisodan aikana, koska kohojen puolikkaiden prässäys Yhdysvalloissa viivästyi usealla kuukaudella ja viimeinen erä teräksisiä puolipalloja valmistui vasta toukokuun lopussa.<sup>19</sup>

Toimituksen viivästymisellä oli myös positiivinen puolensa. Turkuun siirtynyt Miinakoesasto ehti suorittaa kesällä 1940 laatikkoankkureilla useita kokeita. Tuolloin laatikkoankkuri laskettiin muun muassa ensimmäistä kertaa liikkuvasta aluksesta kahdeksan solmun nopeudessa.<sup>20</sup> Kesän 1940 koelaskussa to-

dennäköisesti testattiin oikukkaaksi osoittautuneen jarrukoneiston ja kohon irrottavan irroitinlaitteen toimivuutta ja paranneltiin mahdollisesti myös niiden rakennetta ennen kokoonpanolinjojen käynnistymistä.

Ensimmäiset S/40-miinan omalla koholla tehdyt koelaskut toteutettiin Airistolla lokakuun loppupuolella 1940, eivätkä ne vielääkään sujuneet ongelmitta: jarrukoneistoissa ilmeni yhä häiriöitä. Jarru saattoi jopa hirttäytyä miinan pudottamisen yhteydessä, jolloin miinan koho asettui reilusti asetetun syvytyksen alapuolelle.<sup>21</sup> Niinpä Miinakoesasto toteutti joulukuussa 1940 koelaskut kaiken kaikkiaan 19 miinalle laskien ne yli 60 metrin syvyyteen. Pääosa miinoista saavutti asetetun syvytyksensä vähintään puolen metrin tarkkuudella, mutta muutaman miinan kohdalla syvytyksessä oli jopa useamman kymmenen metrin suuruinen virhe, eikä selkeää syytä vielääkään löydetty. Yhteinen tekijä virheellisesti syvyttyneiden miinojen osalta kuitenkin havaittiin. Miinat eivät uponneet hallitusti laskun jälkeen, vaan ne nousivat muutaman kerran pintaan ennen lopullista uppoamista.<sup>22</sup>

## Laatu tarkastettiin vastaanotokokeilla

Jarrukoneiston epävarmuuksista huolimatta miinojen kokoonpanoa tehostettiin Uudenkaupungin Miinapajalla vuoden 1941 alkupuolella. Merimiinojen osien tuotantoon osallistui joulukuusta 1940 lähtien Ruona Oy:n lisäksi lahtelainen Mannerin Konepaja, joka vastasi lyijysarvien valmistamisesta.<sup>23</sup> Miinojen osien sarjatuotantoon siirtyminen ei tarkoittanut kokeiluiden päättymistä – päin vastoin. Jokaiselle Ruona Oy:n ja Mannerin Konepajan valmistamalle ankkuri- ja sarvierälle suoritettiin useaan vaiheeseen jakaantuneet vastaanotokokeet.

Niistä ensimmäiset suoritettiin valmistajan tehtaalla. Kun tilatut osat olivat läpäisseet tehdaskokeet, toteu-

*S/40-miinan parissa tehty kehitystyö osoittautui pitkäikäiseksi. Sen teknisiä ratkaisuja hyödynnettiin jatkosodan aikana S/41- ja S/43-kosketusmiinoissa sekä modernisoidussa S/43–55-miinassa. Kuvassa miinoja lasketaan miinalaiva Ruotsinsalmelta vuonna 1942. Kuva: sotilasvirkailija Ragnar Meinander / SA-kuva*





tettiin Turun Laivastoaseman johtamana kaksivaiheiset merikokeet. Alustavissa merikokeissa varmistuttiin siitä, että ankkurit ja sytytysarvet soveltuivat koelaskuihin. Lopullinen vastaanotto käsitti joka viidennelle vastaanotettavalle ankkurille suoritettavan koelaskun. Jos testattavat ankkurit tai niihin kuuluneet koneistot toimivat puutteellisesti, kasvatettiin koelaskettavien ankkurien määrää, jotta kaikkien ankkureiden riittävästä toimintakuntoisuudesta voitiin varmistua.<sup>24</sup>

Lyijysarvien laatu tarkastettiin usealla tavalla ennen koelaskuja. Sarvien tiiveys todennettiin rasittamalla niitä paineistetulla vedellä. Tällä pyrittiin simuloimaan merenpinnan alapuolella vallitsevia olosuhteita. Lasista valmistettujen happoampullien kestävyys, kimmoisuus ja tärinänkesto puolestaan tarkastettiin pudottamalla satunnaisesti valitut ampullit kahden metrin korkeudesta puualustalle.<sup>25</sup>

Sarven sisällä olevien ampullien piti olla myös jännitteettömiä, jotta happoa sisältävän lasin rikkoutuminen tapahtuisi vasta sarven taipumisen yhteydessä. Jännitteettömyys selvitettiin asettamalla ampullit viideksi minuutiksi kiehuvaan veteen ja upottamalla ne sen jälkeen nopeasti 0-asteiseen veteen. Vain yksi 25 ampullista sai rikkoutua jännitteettömyyskokeissa. Tuolloinkin lasin oli haljettava tasaisesti, sillä se oli merkki valmistuksen yhteydessä syntyneiden liitosten pettämisestä ja siitä, että ampulli oli vaatimusten mukainen.<sup>26</sup> Sen sijaan epätasainen säröily tarkoitti, että ampulli oli syntynyt jännitteitä joko lasin epäpuhtauden tai valmistusvirheiden vuoksi.

## Lopuksi

Ensimmäisen kotimaisen sähkömekaanisen S/40-kosketusmiinan kehitystyötä voi luonnehtia tyypilliseksi esimerkiksi pienen maatalousvaltaisen valtion teknisen puolustushaaran tekemästä suunnittelu- ja kehitystyöstä. Vähäisin resurssein toteutettu sekä melko tavanomaisiin konepaja- ja sähköteollisuuden ratkaisuihin perustunut kehittämisprojekti kesti vuosikymmenen.

Eino Huttusen johdolla 1930-luvun alkupuolella aloitetun kokeilutoiminnan tulokset loivat perustan kotimaisen miinan kehittämiseksi. Vuosikymmenen

puolivälissä alkanut miinan varsinainen kehittäminen perustui ensisijaisesti Merivoimien miina-alan henkilöstön henkilökohtaiseen osaamiseen, oivalluksiin ja ulkomailta saatuihin vaikutteisiin. Kotimaisen teollisuuden resursseja ei juuri käytetty kosketusmiinan suunnitteluun tai kehittämiseen, koska suomalaisilla konepajoilla ei ollut miinojen valmistamiseen tarvittavaa tietotaitoa. Niinpä Merivoimat toimi miinojen suunnittelijana ja varsinaisena kokoonpanijana, joka tilasi tarvittavat osat parhaiksi alihankkijoiksi arvioimiltaan yrityksiltä.

Pienin resurssein aloitetun kosketusmiina S/40:n kehittäminen ja saattaminen sarjavalmistuskelpoiseksi vuoteen 1941 mennessä<sup>27</sup> vauhdittui sodan pilvien kasaannuttua Euroopan ja Itämeren alueen ylle. Uudet realiteetit tarkoittivat myös sitä, että koelaskuissa epävarmimmaksi osaksi osoittautuneen jarrukoneiston toimintavarmuudesta jouduttiin tinkimään.

Sodan lähestyessä riitti, että pääosa miinoista syvyttyi oikein. Liikaa työn laadusta ei kuitenkaan voitu tinkiä, koska miinojen tuotantoa ei ollut mahdollista lisätä merkittävästi metalliteollisuuden rajoitteiden ja säännöstelyn vuoksi. Siksi hyvällä työn laadulla pyrittiin takaamaan miinojen säilyminen toimintakuntoisena mahdollisimman pitkään niin varastoissa kuin mereen laskettunakin. Tämä oli opittu venäläisten Suomeen jättämille miinoille tehdyissä tarkastuksissa ja kokeissa.

Epävarmuustekijöistä huolimatta S/40-miina oli ilmeisen onnistunut, koska sen teknisiä ratkaisuja hyödynnettiin välirauhan ja jatkosodan aikana kehitetyissä S/41- ja S/43-kosketusmiinoissa. Kaikkien miinamallien kohojen rakenne ja koko, ankkurit sekä lyijysarvet ja niiden toimintaperiaatteet olivat samankaltaisia tai täysin identtisiä.<sup>28</sup> Sotien jälkeen modernisoitu kosketusmiina S/43–55 säilyi määrällisesti tarkasteltuna Merivoimien päämiinamallina aina 1960-luvun loppupuolelle saakka, jolloin Miinakoesastolla kehitetty S/58 syrjäytti sen.<sup>29</sup> Muutoinkin Merivoimissa 1930-luvulla tehty ja sotavuosina kiivaana jatkunut miinojen kehitystyö osoittautui pitkäikäiseksi, sillä kosketusmiinat S/40 sekä S/41 ja sotien jälkeen modernisoitu S/43–55 säilyivät osana Merivoimien miina-arsenaalia aina 2000-luvulle saakka.

## Ruotsinsalmi-luokan miinalaiva

Merivoimat oli varautunut miinalaivojen rakentamiseen 1930-luvun loppupuolelta lähtien, mutta varoja niiden hankkimiseen ei myönnetty. Siksi talvisodan aikana miinoitusoperaatiot jouduttiin toteuttamaan pääosin pakko-otetuilla kauppa-aluksilla.<sup>30</sup>

Ruotsinsalmi-luokan miinalaivojen, *Ruotsinsalmen* ja *Riilahden*, rakentaminen aloitettiin talvella 1940 ja ne valmistuivat turkulaiselta Crichton-Vulcanin telakalta saman vuoden loppupuolella. Miinalaivat liitettiin Merivoimien kokoonpanoon keväällä 1941. Se merkitsi miinoituskyvyn merkittävää paranemista, sillä alusten 100 miinan lastikapasiteetin ja 15 solmun nopeuden myötä merimiinoitteiden lasku voitiin aloittaa yllättävässä sodanuhkatilanteessa yhtäaikaisesti kahdella suunnalla.<sup>31</sup>

Miinalaivat osoittivat jatkosodan aikana tarpeellisuutensa. Ne laskivat lähes 7 000 miinaa eli merkittävän

osan suomalaisten vuosina 1941–1945 laskemista miinoista. Alusten merkittävyyttä kuvanee myös se, että *Ruotsinsalmen* ja *Riilahden* päälliköt, komentajakapteeni Olavi Arho ja kapteeniluutnantti Osmo Kivilinna saivat ensimmäiset meriupseereille myönnetyt Mannerheim-ristit maaliskuussa 1943.<sup>32</sup>

Sukellusveneen elokuussa 1943 itäisellä Suomenlahdella torpedoiman *Riilahden* tilalle ei suunnitelmista huolimatta hankittu sotavuosina uutta alusta.<sup>33</sup> Sen sijaan *Ruotsinsalmi* pysyi palveluskäytössä aina vuoteen 1975 saakka toimien muun muassa kadettien koulu-laivana ja sukeltajien emälaivana. *Ruotsinsalmi* säilyi reservialuksena 1980-luvulle saakka ja se suunniteltiin muutettavan varusmiesten koulutustiloiksi. Suunnitelmat eivät lopulta toteutuneet ja *Ruotsinsalmi* romutettiin vuonna 1992.<sup>34</sup>



Miinalaiva *Ruotsinsalmi* elokuussa 1942. Kuva: sotilasvirkailija Esko Suomela / SA-kuva

# Polttopullostasokaisupulloon – vanhalle välineelle uusi tarkoitus

RAIMO RUOKONEN

## Suomalaisen polttopullon synty

**P**olttopullo lienee tunnetuimpia viime sodissa käytettyjä aseita, vaikka olikin tilapäisväline. Nykyäänkin kuulee ajoittain puhuttavan polttopullostasomalaisena keksintönä, vaikka tosiasiaassa vastaavia taisteluvälineitä on käytetty jo kauan ennen talvisotaa. Maailmansotien välissä taistelukentillä nähtiin polttopullon esiasteita, ensin Abessiniasa 1930-luvun puolivälissä ja myöhemmin Espanjan sisällissodassa. Abessinian kriisissä käytetyissä pulloissa sytytys oli kaksivaiheinen: ensin heitettiin kohteeseen bensiiniä sisältävä pullo ja perään soihtu. Espanjalainen versio oli jo lähempänä suomalaista mallia. Sytytys tapahtui pullon kaulan ympärille kiedotulla rätillä, joka sytytettiin ennen pullon heittämistä.<sup>35</sup>

Kuten esimerkiksi varatuomari Keijo Heinonen on tuonut ilmi, alkuperäisen suomalaisen version kehittäjä on eittämättä majuri Eero Kuittinen. Pullosta oli olemassa myös toinen malli, joka sytytettiin sen sisään työnnettävällä lasiampullilla. Pullon osuessa kohteeseen ampulli särkyi ja sen sisältämä neste sytytti pullon sisältämän seoksen.<sup>36</sup> Tämän ”malli A:n” eli A-pullon kehitysvaiheet ovat jääneet historian hämärään. Jo tässä vaiheessa on todettava, että ampullilla sytytettävän A-pullon synty jää edelleen osin mysteeriksi. Jotakin siitä on kuitenkin mahdollista sanoa.

Talvisodan aikana panssarintorjunnan kehittäminen oli muun muassa miinojen osalta puolustusministeriön alaisuuteen joulukuun alussa 1939 perustetun hyökkäysvaunumiinotoimiston vastuulla. Toimiston ensisijaisena vastuuna oli hyökkäysvaunumiinojen kehittäminen ja hankinta, sillä sodan syttyessä miinoja oli vähän ja niiden tarve havaittiin nopeasti. Lisäksi tarvittavan

määrän valmistus oli hidasta. Toimiston päälliköksi määrättiin yksinkertaisemmän puulaatikkomiinan kehittänyt everstiluutnantti (myöh. kenraalimajuri) Arvo Saloranta ja se aloitti toimintansa 3. joulukuuta 1939. Sen alaan kuuluivat jo mainitut hyökkäysvaunumiinat, mutta myös hyökkäysvaunukäsikranaatit, putkimiinat, latumiinat, polkumiinat, miinojen etsintälaitteet, pioneerien iskusytyttimet, jäämiinat kairoineen ja miinalataamoiden toiminnan johtaminen. Toimisto vastasi lisäksi A-pullojen hankinnasta.<sup>37</sup>

Tavanomaisia polttopulloja valmistettiin esimerkiksi Alkon tehtailla Rajamäellä, mutta A-pullojen tuotanto käynnistettiin reservin vänrikki Jorma Kivekkään johdolla Helsingissä, Malmin ampumaradan rakennuksissa. Myöhemmin ”tehdas” siirtyi Tapanilaan Sanduddin tehtaalle. A-pulloja valmistettiin talvisodan aikana 13 755 kappaletta, joskin vielä tammikuussa 1940 esitettiin puolustusministerille 300 000 markan määrärahan myöntämistä 15 000 pullon valmistamiseksi. Esitys hyväksyttiin, mutta tilauksen toimeenpanosta ei ole varmuutta. Vertailukohtana perinteisiä polttopulloja valmistettiin arkistotietojen mukaan pelkästään Rajamäellä 542 194 kappaletta. Tiedot talvisodan jälkeen jäljellä olleista pulloista ovat ristiriitaisia. Varmana voidaan pitää sitä, että menekki oli useita satojatuhausia ja varastoihin jäi joitakin kymmeniätuhansia pulloja.<sup>38</sup>

Hyökkäysvaunumiinotoimisto keräsi talvisodan päätyttyä rintamajoukoilta kokemuksia kaikista käytössä olleista panssarintorjuntavälineistä. Everstiluutnantti Salorannalle koostettiin huhtikuun 1940 puolivälissä raportti, jossa huomioitiin myös polttopullot. Maininnat polttopulloista ovat lyhyitä ja hajanaisia, mutta niistä voi tehdä muutamia johtopäätöksiä. Alkuperäinen tikkupullo oli talviolosuhteissa toimintavar-





*Talvisodan taisteluissa polttopullo nousi ikoniseen asemaan panssarintorjunta-aseena. Jatkosodassa panssarivaunujen teknisen kehityksen ja muuttuneen taktiikan myötä se menetti kuitenkin merkityksensä panssarintorjunnassa. Polttopulloja laatikossa Viipurissa jatkosodan alussa 1941. Kuva: M. Partanen / SA-kuva*

mempi, kun taas A-pulloissa vaikuttaa olleen huomattavan paljon syttymisongelmia. Lisäksi ampullit olivat liian pitkiä ja vaikeuttivat korkin kiinnittämistä. Eräiden divisioonien pioneerikomendantit totesivat myös pullojen olleen liian paksuja. Perusajatusta pidettiin hyvänä, mutta sen katsottiin vaativan vielä kehitystä.<sup>39</sup> Mikäli työtä sodan jälkeen jatkettiin, siitä ei ole jäänyt merkintöjä.

Mielenkiintoisena yksityiskohtana voi mainita, että uutiset talvisodan panssarintorjunnasta herättivät myös muissa maissa kiinnostusta polttopulloa kohtaan. Esimerkiksi ranskalaiset lähestyivät Pariisiin komennettua eversti Aladár Paasosta ja pyysivät ”*kiireesti tietoa magnesiumnitraattiseoksesta, jota on käytetty antitank bensinipullojen sytytykseen*”. Vastauksena lähetetystä salasähkeestä selviää sekä sytytystikkujen palomassan että kahden eri nesteseoksen koostumus. Tikkupulloissa kolmannes pullosta oli täytetty sahajauholla, ja palava neste oli puoliksi bensiiniä ja puoliksi tärpättiä. Sytytystikkujen palomassa sisälsi tarkassa suhteessa kolmea toista ainesosaa. A-pullojen seoksesta 67 prosenttia oli hienoa kaliumklooraattia, 31 prosenttia kivihiilitervaa ja kaksi prosenttia tärpättiä. Ampullin sytytysaine oli rikkihappoa.<sup>40</sup>

## Polttopullojen käyttö talvisodan jälkeen

”Molotov cocktailin” maineen synnytti eittämättä talvisota. Keskeisenä syynä tähän voidaan pitää sitä, että vielä tuolloin Neuvostoliiton yleisimmät hyökkäysvaunutyyppit olivat T-26 ja BT-sarjan vaunut, jotka oli mahdollista tuhota kasapanoksin ja polttopulloin. Myöhemmin käyttöön otetut vaunutyyppit eivät enää toteelle näitä tilapäisvälineitä vastaavalla tavalla. Lisäksi on huomioitava, että puna-armeijan taktiikkaa uudistettiin talvisodan aikana. Helmikuun 1940 suurhyökkäyksessä panssareiden ja jalkaväen yhteistoiminta oli aiempaa tiiviimpää, mutta vaunuja myös käytettiin harkitummin kuin sodan alussa. Tämän vuoksi panssarintorjuntaosastojen oli haastavampaa päästä heittoetäisyydelle.<sup>41</sup>

Everstiluutnantti (myöh. eversti) Valter Nordgren käsitteli polttopulloa yhtenä keskeisenä panssarintorjuntavälineenä keväällä 1941 laatimassaan koonnoksessa *Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä*. Talvisodan panssarintorjuntakomppanioiden kokemuksiin pohjaten hän tarkasteli muun muassa sisäänmurtoon päässeiden hyökkäysvaunujen tuhoamista lähietäisyydeltä. Johtopäätöksissään Nordgren totesi, että talvisodan aikaiset panssarintorjuntakeinot olivat

tilapäisiä, eikä niiden varaan voitaisi toimintaa tulevaisuudessa rakentaa. Tästä huolimatta hän ei tuominnut polttopullojen käyttöä, vaan näki ne edelleen täydentävinä välineinä, joilla voitiin tuhota liikuntakyvyttömiksi tehdyt hyökkäysvaunut.<sup>42</sup>

Jatkosodan syttyttyä polttopullon jatkokehittämistä selvitettiin muun muassa Päämajan kaasusuojelukomentajan eversti Uolevi Poppiuksen aloitteesta. Kipinän tähän antoi syksyllä 1941 saatu sotasaalisdokumentti, jossa ohjeistettiin niin kutsutun KS-aineen valmistaminen ja käyttö. Käännöksen perusteella neste oli fosforin ja rikkihiiliuoksen sekoitusta, jota oli tarkoitus käyttää polttopulloa vastaavalla tavalla. Puna-armeijan sotilaskemiallisen hallinnon päällikön vahvistamissa ohjeissa kerrottiin aineen olevan ”*painavaa, ohutta, väriltään sitruunankeltaista nestettä, joka omaa luonteenomaisen (pistävän) hajun*”. Joutuessaan ilman kanssa kosketuksiin se syttyi välittömästi, tuottaen sakeaa valkoista savua. Iholle ja vaatteille neste aiheutti vakavat palovammat ja myrkytti elimistön.<sup>43</sup>

Tällainen KS-pullo päätyi suomalaisten haltuun Rajajoella syksyllä 1941. Eversti Poppius antoi lokakuussa kaasusuojelumateriaalitoimistolle tehtäväksi selvittää yhdessä Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion kanssa ”*KS-nesteen*” tarkka koostumus ja käyttömahdollisuudet. Kaasusuojelumateriaalitoimisto lähetti sotasaalispullon laboratorioon tutkimuksia varten ja tulokset saatiin joulukuun alussa 1941. Neste sisälsi 66 prosenttia fosforia, 15–20 prosenttia rikkihiiltä ja 10–20 prosenttia hiiltä. Fosforin määrän tuli kokeilujen perusteella olla noin 60 prosenttia. Määrän ylittäessä 65 prosenttia seos saattoi syttyä ennenaikaisesti ja vastaavasti alle 55 prosenttia fosforia sisältäneillä pulloilla reaktio oli liian hidas.<sup>44</sup>

Kokeiden yhteydessä tutkittiin myös vastaavan seoksen valmistusta. Tämä tapahtui liuottamalla 72 grammaa fosforia 12 grammaan rikkihiiltä, jonka päällä oli ohut kerros vettä. Liuos kaadettiin pulloon, joka sisälsi 14 grammaa hienoksi jauhettua hiiltä kostutettuna 2 grammalla rikkihiiltä. Näin saatiin aikaan neste, joka sisälsi 72 prosenttia valkoista fosforia, 14 prosenttia rikkihiiltä ja 14 prosenttia autohiiltä. Raportissa tuotiin esiin, että tämä oli laboratorio-olosuhteisiin sopiva tapa.

Teollisessa mittakaavassa suositeltiin fosfori-rikkihiiliuoksen valmistamista hanallisessa astiassa pullottamisen helpottamiseksi. Järjestyksen tuli olla sama kuin kokeissa, mutta lopuksi pulloihin oli vielä lisättävä vettä.<sup>45</sup>

## Tuhoamisvälineestä sokaisuvälineeksi

Jatkosodan aikana polttopullon kaltaiset aseet eivät enää olleet tehokkaita. Lähipanssarintorjunta olikin ongelmallista kesään 1944 asti, jolloin käyttöön saatiin saksalaisia panssarinyrkkejä ja panssarinkauhuja. Polttopullon konseptista ei kuitenkaan täysin luovuttu. Monissa sotatoimiyhtymissä siirrettiin polttopulloja pioneerivaraistoista kaasusuojeluvaraistoihin jo asemasodan aikana. Molemmille käytössä olleille malleille löydettiin käyttötarkoitus vielä jatkosodan loppupuolella. Tikkusyntyisiä pulloja jaettiin edelleen syytysvälineiksi, mutta mielenkiintoisempi innovaatio koskee A-pulloja, joita muunnettiin erityisiksi sokaisupulloiksi keväällä 1944.<sup>46</sup>

Sokaisupullon toimintaperiaate oli sama kuin A-pullon, mutta sen sisältö oli vaihdettu kiivaasti palaavaan savuaineeseen. Sytytys tapahtui edelleen ampullilla, joka ennen käyttöä asennettiin pullon suulla olleen tukikorkin ja varsinaisen kierrekorkin väliin. Heitto tuli tähdätä vaunun tähytys- ja aseaukkoihin. Savuaine tarttui vaunun pintaan pullon särkyessä ja syttyi ampullin sisältämän hapon vaikutuksesta. Sokaisupullo tuotti voimakasta mustaa savua noin 30–40 sekunnin ajan. Pulloja jaettiin yhtymiin kesä- ja heinäkuussa 1944 usean kuukauden kehittämisen ja kokeilujen jälkeen. Raporttien perusteella uusi savuase osoittautui toimivaksi käytettäessä yhdessä panssarinkauhujen ja panssarinyrkkien kanssa.<sup>47</sup>

Ensimmäisissä suunnitelma-aihoissa panssariso-kaisupullona tunnettua välinettä kehiteltiin jo talvella 1943–1944. Joulukuussa 1943 kaasusuojelumateriaa-

*Sokaisupullon m/44 kokeilut Lappeenrannassa 18. huhtikuuta 1944. 1) vaunun tähytys- ja aseaukko, johon sokaisupullo oli heitettävä, 2) ilman sytytyshappoa oleva sokaisupullo on heitetty vaunun etuosaan, 3) sokaisupullo tuottaa voimakasta savua ja se sammutetaan erikoisella hyökkäysvaunujen varustukseen kuuluvalla sammuttajalla. Kuvat: Kauko Kivi / SA-kuva*



litoimistossa pidetyssä kokouksessa käsiteltiin kahta välinettä, kaksoisvarsisavukäsikranaattia ja panssariso-kaisupulloa. Molempien osalta keskeisiksi nähtiin kaksi ominaisuutta. Ensinnäkin niiden toiminta perustui ”*panssarin mukana kulkevaan*” sokaisuun, esimerkiksi vaunun pintaan tarttuvasta aineesta syntyvään savuun. Toiseksi niitä voitiin valmistaa helposti kenttäolosuhteissa. Savukäsikranaatti katsottiin siinä määrin valmiiksi, että niitä voitiin jakaa koulutuskäyttöön erikoisjoukoille. Sokaisupullon nähtiin sen sijaan vaativan vielä kehittelyä.<sup>48</sup>

Kokouksen pöytäkirjassa kuvailtiin myös tarkemmin sokaisupullon ominaisuuksia. Pullot tuli valmistaa periaatteessa A-pullon mukaisiksi, mutta rakenteeseen oli lisättävä pohjaan tila ampullin päätä varten. Tällä nähtiin olevan ampullin katkeamista tehostava vaikutus. Lisäksi katsottiin käytössä olleiden kansien tiiviys puutteelliseksi. Myös vaikutusaikaa pidettiin ilmeisesti liian lyhyenä, koska erillisenä mainintana on todettu, että vaikutuksen tuli kestää minimissään 45 sekuntia. Lopuksi esitettiin, että jatkotyöskentelyä varten tulisi tilata koe-erä uudenmallisia, edellä esitetyin muutoksin valmistettuja pulloja.<sup>49</sup>

Kehittelyyn osallistui myös Puolustuslaitoksen Kemiallinen Laboratorio, joka suoritti talvella 1943–1944 kokeiluja parhaan savumassakoostumuksen löytämiseksi. Tammikuun 1944 puolivälissä toimitetuissa tuloksissa todettiin optimaalisen seoksen sisältävän 54 prosenttia A-pullojen kaliumkloraaatti-tervasekoitusta, 40 prosenttia tavallista savumassaa ja kuusi prosenttia noulentia, jolla saatiin alennettua jähmettymislämpötilaa. Koostumuksen todettiin pysyvän riittävän notkeana 15 asteen pakkasessa. Vaihtoehtoinen savuaine voitiin valmistaa sekoittamalla 15–18 prosenttia tervaa, 35 prosenttia kaliumkloraaattia, 40 prosenttia savumassaa ja 7–10 prosenttia noulentia. Pullon keskipainoksi muodostui noin 1,5 kilogrammaa.<sup>50</sup>

Eversti Poppius koki savu- ja sokaisuvälineet ilmeisen tärkeiksi. Kaasusuojelumateriaalitoimistolle osoittamassaan kirjelmässä helmikuussa 1944 hän korosti asian kiireellisyyttä ja kehotti käyttämään kaikki keinot, joilla välineiden kokeiluja ja valmistusta kyettäisiin tehostamaan. Vastaava kehotus lähetettiin

Kaasusuojeluvarikko 1:lle, joka sai valmistusta varten kaasusuojelumateriaalitoimistosta myös edellä esitetyt Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion tutkimustulokset ja pullon alustavat piirustukset. Kirjelmä sisälsi myös luettelon pullojen valmistukseen tilatusta ja varikolle toimitettavasta materiaalista. Materiaalimäärät riittivät kaikkiaan 10 000 pullon valmistamiseen, mutta koe-erän suuruudeksi määrättiin 2 000 pulloa.<sup>51</sup>

## Sokaisupullot hyväksytään kenttäkokeissa

Uusien sokaisupullojen ensierällä suoritettiin myös asiaankuuluvat käytännön kokeilut ennen käyttöön hyväksymistä. Esimerkiksi Suojeluskuntain Päälystökoululla toimeenpannuissa heittokokeiluissa havainnoidtiin pullon muotoilua ja valmistusmateriaalien kestävyyttä sekä savumassan syttymistä ja savun kehittymistä. Kokeilu suoritettiin panssarilevyistä koottuun, hyökkäysvaunua kuvaavaan maaliin 10, 15, 20 ja 25 metrin matkoilta. Heittotavat vaihtelivat siten, että iskukulma maalissa oli 45–90 astetta. Tuloksia voidaan kuvailla kaikkiaan tyydyttäväksi.<sup>52</sup>

Sokaisupullon nähtiin muotonsa puolesta soveltuvan erilaisiin heittotyyleihin. Pullot kestivät heittäminen särkymättä ennen aikaisesti ja syttymisajat koettiin kohtuullisina. Sen sijaan sytytysmassan tarttuminen panssariin jätti toivomisen varaa. Vaikutus 45 asteen kulmassa olleeseen levyyn oli pakkasäällä hyvä, mutta pystymmiltä pinnoilta massa valui pois liian aikaisin. Tämä oli ongelmallista, sillä palamis-pinta-ala vaikutti paloajan pituuteen ja se puolestaan kehittyvän savun runsauteen. Mitä pienemmällä alalla massa paloi, sitä runsaampaa oli savu. Optimaaliseksi ajaksi todettiin noin 45 sekuntia, mutta 60 sekunnissakin syntyi tyydyttävässä määrin savua. Kehityskohtena mainittiin myös ampullin asentamisen hitaus kenttäolosuhteissa.<sup>53</sup>

Myös Kaasusuojeluvarikko 1 suoritti omia kokeiluja, sillä pullojen sisältämän seoksen oli havaittu pilaantuvan herkästi. Näissäkin kokeissa todettiin joitakin heikkouksia. Mikäli pulloja varastoitettiin pitkään, sytytysmassan kiinteät aineet kuten sinkki painuivat pohjalle ja muodostui kaksi erillistä kerrosta. Pinnalle

jääneet kevyet aineet eivät syttyneet rikkihapon vaikutuksesta, mikä heikensi savun muodostumista. Ilmiön todettiin käynnistyvän jo muutamassa tunnissa. Viikon varastoinnin jälkeen pohjaseos oli niin jäykkää, ettei se tarttunut osumakohtaan. Lisäksi kiinteä seos kovettui siten, että ampullin työntäminen riittävän syvälle oli vaikeaa. Lopuksi kivihiilitervassa todettiin vettä, joka sinkin kanssa reagoidessaan saattoi aiheuttaa seoksen syyttymisen itsestään.<sup>54</sup>

Kaasusuojelumateriaalitoimiston ja Kaasusuojeluvarikko 1:n johtopäätös oli, että sytytysmassan koostumusta oli syytä muuttaa. Kokeilujen aikana kehitettiin uusi seos, jonka todettiin olevan sekä käyttövarmempi että käyttäjälle turvallisempi. Uuden massan paloaika jäi alle 30 sekuntiin, minkä katsottiin olevan hyväksyttävissä. Tällä reseptillä valmistettu seos sisälsi hieman yli puolet kaliumkloraattia, loppuosan ollessa kostean kivihiilitervan ja tornaliinin sekoitusta. Kivihiilitervan ja tornaliinin sekoitussuhde riippui tervan viskositeetista ja vuodenaikasta. Jos alkuperäistä massaa ei haluttu korvata, kivihiiliterva oli kuivattava, mikä vähensi itesytytymisen vaaraa. Myös tervan korvaamista pohdittiin, mutta tarkoitukseen sopivaa ainetta ei löydetty.<sup>55</sup>

Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion kulkua myöhemmin julkaistut tutkimustulokset olivat osin ristiriidassa kaasusuojelutoimiston ja Kaasusuojeluvarikko 1:n havaintojen kanssa. Tähän saattoi vaikuttaa se, että laboratorion tutkimukset keskittyivät kesäolosuhteisiin sopivaan nestekoostumukseen, kun taas aiemmat kokeilut painottuivat talviolosuhteisiin. Ehdotetut koostumukset eivät merkittävästi eronneet toisistaan. Huomattavaa on, että aiemmissa kokeiluisa veden määrän minimointia pidettiin tärkeänä. Laboratorion mukaan seoksen tuli sisältää vettä jopa yli kolme prosenttia, jotta terva sekoittui muiden ainesosien kanssa. Laboratoriossa pulloja oli varastoitu kolme vuorokautta, eikä merkittävää jähmettymistä havaittu. Ampullien nesteen oli oltava 92-prosenttista rikkihappoa, jotta se säilyi nestemäisenä pakkasessa.<sup>56</sup>

Tulokset saatuaan eversti Poppius teki päätöksen jakaa joukoille heikkotehoisemmalla, mutta toimintavarmemmalla massalla täytettyjä pulloja. Kesäkuun puolivälissä 1944 päivätyssä kirjelmässään hän antoi

alaisilleen ohjeet pullojen jakelusta ja saatesanoina tote- si myös A-pullojen soveltuvan sokaisuun. Vastaava ohje toimitettiin myös yhtymien kaasusuojelukomentajille. Joukkojen kaasusuojele-upseerien oli koulutettava panssarintorjuntamiehet sokaisupullojen käsittelyyn ennen käyttöönottoa, mitä varten pullojen mukana toimitettiin erillinen ohjelehtinen. Lisäksi eversti Poppius määräsi varastoissa olleet A-pullot jaettavaksi sokaisuvälineiksi. Lopuksi hän mainitsi, että alkuperäisiä polttopulloja ei kannattanut käyttää panssarintorjuntaan, vaan esimerkiksi helposti syttyvien rakenteiden syyttämiseen.<sup>57</sup>

Sokaisupullojen rintamakäytöstä vaikuttaa säilyneen vain vähän tietoa. Maininnat ovat kuitenkin valtaosin positiivisia. Esimerkiksi Päämajan koulutusosaston kesäkuun 1944 lopussa kokoamassa raportissa todettiin seuraavaa: ”Sokaisupullo m 44:llä on niissä joukoissa, missä sitä on asiallisesti käytetty yhteistoiminnassa tuhoajien kanssa, saatu hyviä tuloksia.” Pulloja käskettiin jo heinäkuussa valmistaa 100 000 kappaletta lisää. IV Armeijakunnassa pohdittiin jopa sokaisupullon ja panssarinkauhun ammuksen yhdistämistä sokaisuammukseksi. Ammuksen rakenteesta ei löydy tarkempia piirustuksia, eikä ajatus nähtävästi saanut kannatusta IV Armeijakunnan kaasusuojelukomentajan suosituksesta huolimatta.<sup>58</sup>

## Polttopullon ”uusi elämä”

Polttopullon tarina on hyvä esimerkki siitä, kuinka innovatiivisella ajattelulla on mahdollista hyödyntää jo vanhentuneeksi tuomittua välinettä. Vaikka pullo oli jo talvisodassa tilapäisase, sillä saavutettiin merkittäviä – joskin usein liioiteltuja – tuloksia hyökkäysvaunujen torjunnassa. Jo Moskovan rauhan aikana ymmärrettiin, että teknologian kehittymisen vuoksi modernien vaunujen tuhoamista ei voitu seuraavassa sodassa laskea enää pelkästään lähitorjunnan ja tilapäisvälineiden varaan. Siitä huolimatta jäljelle jääneet polttopullot varastoitiin, sillä niillä nähtiin edelleen olevan rooli täydentävänä menetelmänä.

Suomalaisen polttopullon synty on sikäli mielenkiintoinen, että tiedot perustuvat paljolti joko toisen käden tietoon tai muistitietoon. Konsepti sinänsä ei

ollut uusi, sillä vastaavia aseita oli käytetty esimerkiksi Espanjan sisällissodassa. Suomalaisen version ”isäksi” voidaan melko varauksetta mainita majuri Eero Kuittinen, joka kehitti alkuperäisen pullon käytännössä vapaa-ajallaan. Sen sijaan ampullilla sytytettävän pullon syntymisestä ei tämänkään artikkelin myötä saada selvää vastausta. Erityisesti professori Artturi Ilmari Virtasen ja professori Alvar Wilskan kehittämät prototyypit ovat hyvinkin saattaneet toimia esimerkkinä, mutta todennäköisesti lopullinen malli on everstiluutnantti Arvo Salorannan hyökkäysvaunumiinotoimiston henkilöstön saavutus. Asiakirjat osoittavat ainakin sen, että A-pullot kuuluivat tämän toimiston vastuualaan.

Selvää on, että jatkosodan viimeisen vuoden aikana A-pullo toimi perustana sokaisupullolle. Ottaen huomioon, kuinka monissa kokeissa uutta sokaisuvälinettä kehitettiin ja kuinka moni taho työhön osallistui, se ilmeisesti myös koettiin tärkeäksi. Kesällä 1944 saatujen kokemusten valossa voitaneen todeta, että sokaisupullo oli hyödyllinen apuväline. Panssarinkauhujen ja -nyrkien ampumaetäisyydet olivat suhteellisen lyhyitä, joten vaunumiehistön sokaisemisesta oli varmasti hyötyä panssarintorjuntamiesten suojan kannalta. Tässä uudessa roolissaan polttopullo osoittautui siis hyödylliseksi keksinnöksi vielä sittenkin, kun se ei enää alkuperäiseen tarkoitukseen soveltunut.

## Polttopullon ”isäksi” on ollut monta ehdokasta

Varatuomari Keijo Heinonen on avannut suomalaisen polttopullon ajoittain epäselviäkin vaiheita *Sotahistoriallinen aikakauskirja 24*:ssä vuonna 2005 julkaistussa artikkelissaan. Heinosen mukaan hyväksytyt ja käyttöön otetun pullon kehitti pioneirimajuri Eero Kuittinen. Näkemystä tukeva aineisto on eittämättä mittava, joten sitä ei ole syytä nytkään kyseenalaistaa. Pullon perusmallin toiminta perustui rätiltä sytyttämisen sijaan kylkiin kiinnitettyihin sytytystikkuihin, jotka tunnetaan myös bengalitikkuina tai pioneeritikkuina. Ne oli päällystetty voimakkaasti palavalla massalla ja parafiinilla. Pullon särkyessä palavat tikut sytyttivät myös sen sisältämän nesteeseen. Tikkuja oli kaksi toimintavarmuuden parantamiseksi.<sup>59</sup>

Kuittisen lisäksi kehittäjäksi on muitakin ehdokkaita. Varatuomari Heinonen arvioi artikkelissaan näistä varteenotettavimpia, joita ovat esimerkiksi jääkäriluutnantti Albert Valli, professori Artturi Ilmari Virtanen, professori Alvar Wilska ja diplomi-insinööri Esko Brax. Ensin mainitun ansiot asiassa nojaavat yksinomaan hänen omiin sanoihinsa. On täysin mahdollista, että Valli on pohtinut panssarintorjuntaa, mutta todistusaineisto mahdollisista kokeiluista puuttuu. Virtanen ja Wilska kyllä kehittivät omat versionsa polttopullostsa, mutta tietävästi kumpakaan ei otettu tuotantoon. Myös Braxille voidaan antaa tunnustus ansioista kehitystyössä, joskin hänen mallinsa oli pääpiirteissään Kuittisen kehittämän kaltainen.<sup>60</sup>



Majuri Eero Kuittinen. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat

# Kohti rynnäkkökivääriä – konepistoolin kehittämistyö sotien aikana

MARKKU PALOKANGAS

**J**alkaväen taistelijan henkilökohtaisina perusaseina olivat alkuun ja vuosisatojen ajan kertaladattava kivääri, siihen pistin ja päällystöllä pistooli. Sitten 1860-luvulta lähtien kehitetyt tuliaseiden patruunamakasiinit, -lippaat ja -rullat paransivat tulinopeutta merkittävästi ja vähensivät pistimen käyttötarvetta. Pari vuosikymmentä myöhemmin kehitettiin vyösyöttöinen sarjatulta ampuva konekivääri, mutta sen hankala koko ja painavuus rajoittivat suuresti jalkaväkijoukon mukana liikkumista taistelukentällä. Tarvittiin vielä välimuoto kiväärin ja konekiväärin ominaisuuksista. Näin syntyivät ensimmäisen maailmansodan aikana vyösyöttöinen kevyt konekivääri ja lipassyöttöinen pikakivääri. Kaikkien niiden ampumatarvikkeina olivat sen ajan sotilaskiväärin patruunat.

Sotavuosien 1916–1917 asemasotavaiheissa Saksassa havahduttiin toteamaan tulivoimaisen ja kätevän lähitaisteluaseen puute taisteluhaidoissa operoimisessa. Jalkaväen kivääri oli liian pitkä ja kertaladattavana äkkitilanteissa heikko tulivoimaltaan – pistooli taas automaattinen kertatuliase, mutta pienilippainen. Tästä sai alkunsa pistoolin patruunoilla, tarvittaessa sarjatulessakin, toimiva konepistooli. Tavanomaisessa maataistelussa sitä ei 1920-luvulla Euroopassa vielä pidetty sotilasaseena, vaan paremminkin poliisin ja miliisin käyttötarkoituksiin soveltuvana.

Metsämaastoissa ja peitteisissä olosuhteissa konepistoolin tehokas kantama kuitenkin riitti mainiosti, joten asetyyppejä ja sen ominaisuuksia sotilaskäyttöön kehitettiin Suomessa enemmän kuin muissa maissa. Erinomainen ase se oli myös asutuskeskustaisteluissa, mutta tämä tärkeä lisäominaisuus havahduttiin huomaamaan vasta toisen maailmansodan loppuvaiheissa.

Talvisodassa ja myöhemmin jatkosodan erilaisten taisteluvaiheiden aikana todettiin tavalliselle sotilaille

jaettujen jalkaväen kiväärien turha pituus, painavuus, hankaluus ja tarpeettoman voimakkaat ominaisuudet monissa tilanteissa. Uusimmat, parhaat ja käyttökelpoisimmat asemallit oli jaettu jalkaväkirykmenttien ja -pataljoonien iskuportaani yksiköihin, mutta divisioonissa oli suuri määrä muutakin henkilöstöä, jolle myös kuului ase, vähintäänkin itsensä puolustamisen vuoksi. Esimerkkeinä mainittakoon tykkimiehet, viestimiehet, pioneerit sekä huollon hevostmiehet ja autonkuljettajat.

Ainakin osalle näistä olisi kelvannut vähemmänkin tehokkailla, mutta kevyemmällä ampumatarvikkeilla toimiva lyhyempi ase. Sotilaskäyttöön soveltuvia pistooleja Suomessa oli aivan liian vähän, eikä niitä toisen maailmansodan lähetessä saatu hankituksi lisää ulkomailta. Konepistooli taas oli vielä 1930-luvun lopulla tuotantokustannuksiltaan kallis ja ampumatarvikkeutuskin aivan toista tasoa kuin kiväärillä ja pistoolilla.

## Tukihenkilöstölle kevyempää kättä pidempää

Vastaavanlaisen puutteen korjaamisen tarpeeseen oli Yhdysvalloissa herätty alkukesällä 1940. Taistelujoukkojen alijohto- ja tukihenkilöstölle, kuten lääkintämiehille ja sotilaspoliiseille, ajanmukainen M1 Garand -automaattikivääri oli hankala painonsa ja pituutensa vuoksi. Seuraavan vuoden aikana oli kehitetty 7,62 mm:n keskimittainen suorahylsyinen kiväärin patruuna ja sille suunniteltu kevyt ja kätevä puoliautomaattinen M1-karabiini, joka painoi ainoastaan 2,5 kiloa.<sup>61</sup>

Sarjavalmistus alkoi elokuussa 1941 ja tuotti vuoteen 1946 mennessä yli kuusi miljoonaa karabiinia. Tuotanto pääsi täyteen vauhtiin samaan aikaan, kun Yhdysvallat liittyi mukaan toiseen maailmansotaan. Ase oli tarkoitettu korvaamaan taistelujoukoissa aliupseereiden pistoolit,



*Partiomiesten aseena Suomi-konepistooli osoittautui verrattomaksi. Mannerheim-ristin ritari, luutnantti Eino Penttilä partion varajoukkueenjohtajien kanssa Rukajärvellä syyskuussa 1942. Kuva: sotilavirkailija V. Hollming / SA-kuva*

mutta samalla sitä voitiin käyttää muissakin kevyttä asetta edellyttävissä tehtävissä.<sup>62</sup> Osassa valmistuneista karabiineista oli suurempi patruunalipas ja vaihdin sarjatullelle.

Saksassa ongelma oli samankaltainen, mutta johtui jalkaväen kevyen aseistuksen perinteisistä jako- ja käyttötavoista. Miehistön perusaseena oli kertalaukaistava sotilaskivääri ja ryhmäaseena tulivoimainen kevyehkö konekivääri, jota voitiin rynnäkkötilanteissa käyttää pelkän etutuen varassa pikakiväärin tavoin. Osalla konekiväärin miehistöä oli aseenaan 9 mm:n pistooli. Konepistooli tuli kenttäarmeijan käyttöön vasta vuoden 1938 jälkeen, ja aluksi lähinnä erikoisjoukoille, kuten laskuvarjomiehille ja panssarivaunumiehistöille. Jalkaväen taistelujoukoille tarvittiin uudenlainen tehokkaampi konepistoolin tapainen ase. Lyhyemmän ja kevyemmän 7,92 mm:n Kurtz-kiväärinpatruunan suunnittelu oli aloitettu jo ennen sotaa.

## Suomalaisia näkökulmia

Vaikka konepistooli oli toisen maailmansodan kynnyksellä ja viimeistään Suomen talvisodassa osoittautumassa oikein käytettynä loistavaksi taisteluvälineeksi, sen 9 mm:n pistoolinpatruunalla oli rajoitteensa. Luodin teho laski huomattavasti yli 150 metrin etäisyyksillä ja kertatullella tarkkuusomaisuuksia heikensi laukaistaessa eteenpäin syöksyvä massiivinen lukko, jonka liikkeen aikana ase saattoi helposti liikahtaa tähdätystä linjasta. Tarkkuutta ja tehoa lähietäisyyden ulkopuolelle puutui. Näistä syistä tiedustelu- ja partiotoiminnassa joukon aseistukseen piti aina sisältyä myös kiväärejä.

Toiminta sodan olosuhteissa oli toisaalta tuonut Suomi-konepistoolista esiin eräitä korjaamista edellyttäviä epäkohtia ja vaaratekijöitä. Kun aseessa oli erillinen virityskahva, virittämättömän lukon tahatonta



liikettä ei voitu estää. Aseen pudotessa tai perä edellä kovaan maaperään lyötäessä lukko saattoi massallaan lähteä liikkeeseen ja aiheuttaa latausliikkeen sekä aseentahattoman laukeamisen. Vahingonlaukausten tiedettiin aiheuttaneen jopa kuolemantapauksia aseentahattomille tai lähellä oleville.

Aseen hallittavuuden kannalta epäkohdaksi katsottiin rekyylin aiheuttama piipun nouseminen sarjaltuammuttaessa. Taisteluvälineosastossa suunniteltiin vaipan päähän noin 5 cm:n mittainen suujarru, joka kuului kesästä 1942 lähtien Puolustusvoimille valmistettuihin aseisiin. Aimo Lahti ei muutoksesta pitänyt, vaan sanoi vaipan uuden ”mökyn” aiheuttavan toimintahäiriöitä.<sup>63</sup>

Lisäksi konepistooli m/31 oli suuritoinen ja kallis valmistaa, mikä tuntui erityisesti sodan pitkittyessä ja lisätarpeiden kasvaessa jatkuvasti. Myös Tikkakosken tehtaan tuotantokapasiteetilla oli rajansa. Todennäköisesti näistä syistä tehtaalla suunniteltiin oma-aloitteisesti, ilman Puolustusvoimien tilausta tai toimeksiantoa tuotantoteknisesti parannellun Suomi-konepistoolin koekappaleet m/42. Siinä oli huomattavasti vähemmän koneistamalla valmistettuja osia, ja tähtäimiä, tulivaihdinta sekä aseentahattomaa oli yksinkertaistettu. Lipas- ja syöttöratkaisuiltaan m/42 oli kuitenkin täysin kantamuotonsa mukainen.

Ainakin kolme prototyyppiä m/42 toimitettiin Puolustusvoimien taisteluvälinehallinnon tutkittaviksi. Asiaa punnittiin monista eri näkökulmista. Kevätalvella 1944 Päämajassa tehtiin kuitenkin päätös olla muuttamatta konepistooli m/31:n rakennetta sodan olosuhteissa sarjavalmistuksen ollessa kesken.<sup>64</sup> Tällöin vaihtoehtoiseksi ratkaisuksi oli noussut myös yli puolet halvemmän levyrunkoisen ”peltikonepistoolin” kotimainen tuotantomahdollisuus.

## Kaikuja ulkomailta

Uudenlaisen keskipitkän kiväärinpatruunan kehittämistä oli Suomessa hajotietoa, mutta asiaan ei kiinnitetty erityistä huomiota, koska Saksan taisteluvälinehallinto suunnitteli, kokeili ja kehitti kaikenlaista valtavana laajuudessa. Jatkosodan aikana saatiin kuulla, että jo 1930-luvulta lähtien kehitettyä uutta patruunatyyppiä (7,92x33 Kurtz) käyttävän aseentahattomaa koemalleja on valmistunut nimikkeellä Maschinenkarabiner 42 (Mk42).<sup>65</sup> Kokeilujen jälkeen sarjatuotantokelpoiseksi hiottu sarjatuuliase sai kuitenkin nimikkeen Maschinenpistole 43 (MP 43) ja sen edelleen parannetut sarjavalmistukseen tulleet versiot olivat MP 44 sekä myöhemmin sodan loppuvaiheissa Sturmgewehr 44 (StG 44). Rynnäkkökivääri oli syntynyt.



Saksalaiset kehittivät toisen maailmasodan aikana uudenlaisen rynnäkkökiväärin – Sturmgewehr 44:n – kiväärin ja konepistoolin välille. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat

Saksassa elokuussa 1943 vieraillut suomalainen everstiluutnantti Zachris Duncker raportoi matkakertomuksessaan saksalaisten uudensuomalaisista taisteluvälineistä. Hän mainitsi, että saksalaisilla on uudensuomalainen lyhenne-tyyllä kiväärinpatruunoilla toimiva konepistooli, jonka lippaaseen mahtuu 32 patruunaa. Hän mainitsi, että uudella konepistoolityypillä ei ole tarkoitus korvata olevia 9 mm:n aseita, vaan pitemmällä ampumateholla täydentää lähitorjunta-aseistusta.<sup>66</sup>

Eräiden tietojen mukaan Lapissa Saksan 20. Vuoristoarmeijalla oli ollut muutamia uusia MP 43 -aseita talvioloissa kokeiltavina.<sup>67</sup> Kokeilut ja jatkokehittely tapahtuivat kuitenkin saksalaisten omassa keskuudessa, eivätkä he asiasta liittolaisilleenkaan suuremmin tiedotaneet. Toisaalta ampumatarvikehuollon järjestelyissä aivan uudensuomalainen 7,92x33 mm:n patruuna edellytti selviä järjestelyjä, eikä uusia aseita siten voitu jakaa koko sotavoimien laajuudessa. Kun uusi asemalli oli vasta tuotannossa, kaikki valmistuneet tarvittiin omille ensiortaan joukoille, eikä niitä riittänyt jaettaviksi liittolaismaihin.

Rydin–Ribbentropin sopimuksen mukaisesti Suomeen kesäkuussa 1944 Kuurinmaalta siirretyn saksalaisen 122. Divisioonan, eli niin kutsutun Greif-divisioonan, aseistukseen kuului 1.6.1944 kaikkiaan 389 MP 44 -asetta<sup>68</sup>, jotka käskettiin luovuttaa pois joukon lähtiessä Suomeen. Heinäkuun asetilanneilmoituksessa niitä ei enää ollut ainoatakaan.<sup>69</sup> Yksi ase tuli kaikesta huolimatta kuitenkin kesällä 1944 Suomeen.

Greif-divisioonaan kuuluneen Krenatööriyrykmentti 410:n yhdysupseerina toiminut suomalainen luutnantti Pontus Palmgren sai kuulla, että rykmentin ”burschit” olivat pitäneet luvatta itsellään yhden aseensa. Hän sai sen elokuun 1944 alussa nähtäväkseen, mutta valokuvaamista ei ilmeisesti sallittu. Palmgren raportoi aseesta Päämajan ase-esikuntaan hyvin yksityiskohtaisesti sen toimintaa esittelevien piirrosten kera. Kyseessä oli merkinnällä MP 43/I varustettu varhaisempi versio. Lausunto yleensä, ja siinä aseesta esitetyt ominaisuudet olivat hyvin positiivisia. Lopuksi kerrottiin, että Saksan itärintamalla on kokonaisia komppanioita, jotka on aseistettu näillä uusilla aseilla. Saksalaiset puhuivat suurella ihailulla uudesta konepistoolistaan, joka rakenteeltaankin vaikutti varsin lujalta.<sup>70</sup>

## Heijastuksia Suomessa

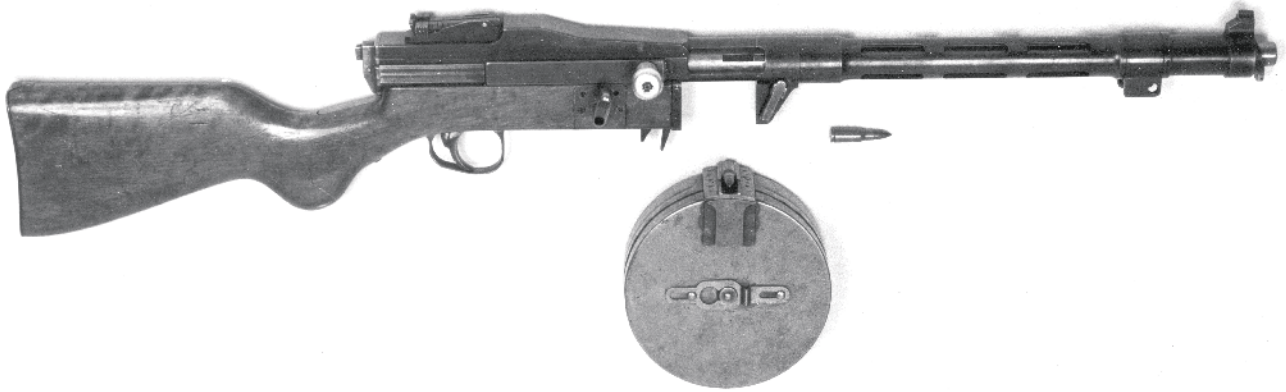
Vaikka Aimo Lahti oli jo 1930-luvulla luopunut oikeuksistaan Suomi-konepistooliin, hän seurasi tilannetta kotimaassa ja maailmalla ollen hyvin tietoinen aseensa kehittämistarpeista. Siten hän ryhtyi vuonna 1943 omatoimisesti suunnittelemaan tehokkaammalle ”välipatruunalle” soveltuvaa automaattiasetta jalkaväen yleiskäyttöä varten.

Vuonna 1943 Aimo Lahti oli kovan työtahdin, uupumisen ja alkoholin runsaan käytön vuoksi jo menettänyt suuren osan tarmostaan ja otteestaan suunnittelutyöhön. Mieltä saattoivat masentaa myös Sampo-konekiväärin kenttäkokeiluissa kohtaamat vaikeudet.

Onnetonta oli, että parhaan luomisvoimaansa menettänyt Lahti otti suunnittelunsa pohjaksi 15 vuotta vanhan Suomi-konepistoolin massasulkuisen perusrakenteen, jossa laukaisu toimi avoimelta lukolta. Aseen runkoon ja lukkoon hän joutui kuitenkin lisäämään hidastekytken osat, mikä puolestaan nosti kokonaispainoa. Hän päätti sopivaksi ampumatarvikkeeksi 9x35 mm:n pitkän konepistoolinpatruunan, johon oli saanut aivan ilmeisesti vaikutteita amerikkalaisesta suorahylysisestä M1-karabiinin patruunasta. Yhdysvaltojen liittyttyä maailmansotaan joulukuussa 1941 tiedot liittoutuneiden uusista sotavälineistä Saksan sotavoimien asehallinto oli välittänyt Suomeenkin.

Lahti teki suunnittelutyötä, teetti piirustukset ja valmistutti koekappaleenkin Valtion Kivääritehtaalla ilman tehtaan johdon tietoa tai lupaa. Kun kävi vielä ilmi, että lisäksi hän oli ollut viikkoja poissa työpaikaltaan ja virka-autolla markkinoimassa asekeksintöään muille firmoille, riitti kivääritehtaan johtajan kanssa oli väistämätön. Lahtea vaadittiin korvaamaan aiheuttamansa kulut ja haitat. Asiassa päästiin kuitenkin jonkinlaiseen sopuun, mutta tapahtunut vieraannutti Lahden entisestäänkin Valtion Kivääritehtaasta. Hän ryhtyi jatkamaan asian eteenpäin viemistä raumalaisen tehtailijan Rafael Lönnströmin kanssa, jonka yhtiöitä olivat muun muassa Ammus Oy, Syytin Oy sekä Partaterä Oy.

Näistä viimeksi mainittu valmistasi muutamia AL-43:n koekappaleita ja Ammus Oy isoja 56 patruunan



*Aimo Lahti kehitti konepistooli m/31:n pohjalta jalkaväelle uuden yleisaseen AL-43:n. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

rumpulippaita. Alkuperäisen 9 mm:n piipun ohessa oli myös 7,62x35 mm:n piippu, joka voitiin vaihtaa nopeasti pelkästään vaijpa irrottamalla. Kun ase kokonaispaino nousi pitkälle ylitse viiden kilon, vaijpan päähän lisättiin kaksiahaarainen kokoontaitettava etutuki.

Uudesta aseesta käytettiin useita eri nimityksiä: raskas konepistooli, kevyt pikakivääri, jalkaväen yleisase ja niin edelleen. Tavoitellut tarkoitusperät ja niiden mukaiset perusominaisuudet olivat selvästikin hakusessa, eikä työn päämäärä ollut yksiselitteisen kirkas. Puolustusvoimille Lahti kuitenkin tarjosi asetta syksyllä 1943 pikakiväärinä AL-43.

## Linjauksia

Asesuunnittelukunnan kokouksessa 28.10.1943 puheenjohtajana toimi kenraalimajuri Selim Isakson ja jäseninä olivat everstit Valo Nihtilä, Harry Hirki, everstituutnantti Ali Koskimaa sekä majuri E. Paloheimo.

Puheenjohtaja toi ensimmäisenä asiana esiin jalkaväkiaseistuksen muutostarpeet ja kehittämisen suunnaviivat. Ensiksi jouduttiin toteamaan, että saksalaisen MG-42-konekiväärin edut voittavat Sampo-konekiväärin ja siirtävät sen kehittäelytyössä paitsioasemaan. Tämä oli Aimo Lahden kannalta raskas tappio.

Työjärjestyksen seuraavana asiakokonaisuutena oli L/S-pikakiväärin korvaaminen sen lukuisten heikkouksien takia uudella asemalla, jonka kaliiperi olisi 7,62 mm, paino 6–7 kg ja lippaan tilavuus 50–60 pat-

ruunalle. Asetettuun haarukkaan sopi tarjottu AL-43, kunhan se saadaan ensin loppuun asti kehitellyksi.

Kokouksen viimeisinä kohtina käsiteltiin kivääriaseistuksen korvaamista asteittain konepistoolleilla. Niiden kokonaismäärää tulisi kuitenkin lisätä mahdollisimman paljon ottaen huomioon käytössä olevat määrärahat ja tuotantokapasiteetti. Säästäväisyysyistä yhtenä mahdollisuutena katsottiin olevan sen kaltainen peltikonepistooli, jollaisia viholliselta oli vastikään tavattu ja saatu sotasaaliiksi.<sup>71</sup>

## Halpatuote ”Peltiheikki” sekoittaa kuviot

Saksalaiset olivat sotilasaseiden tuotantotekniikassa huomattavasti edellä suomalaisia. Jo vuonna 1941 he olivat muuttaneet koneistetulla rungolla varustetun MP-38-konepistoolin teräslevyrunkoiseksi malliksi MP-40. Kahta vuotta myöhemmin konekivääri MG-34 uudistui huomattavasti edullisemmin tuotettavaan muotoon MG-42. Samaan aikaan suomalaiset maksoivat koneistamalla hitaasti tehdyistä aseistaan noin kaksinkertaista hintaa.

Venäläiset oppivat asian pakosta ja nopeammin. Leningradin piiritys aiheutti tilanteen, missä eristyksissä olevan miljoonakaupungin oli tuotettava puolustukseensa tarvittavaa aseistusta. Kaikki mahdolliset konepajat ja verstaat valjastettiin sotatarviketuotantoon ja tilanteeseen sopivia asemalleja ryhdyttiin haarukoimaan. Erään vaatimukset täyttävän ase suunnitteli Aleksei Sudajev.<sup>72</sup> Hänen konepistoolissaan oli metal-



Venäläisiin PPS-42- ja PPS-43-konepistooleihin perustuva kotimainen konepistooli m/44 "Peltiheikki" oli halpa ja helppo valmistaa. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat

linen taivuttava perä ja ainoana puuosina olivat kahvan peitelevyt. Runko-osat olivat teräslevystä puristettuja ja tuotantopaikoiksi soveltuivat metallipajat, joissa oli vaatimaton 50 tonnin puristin. Asenimikkeeksi tuli m/42 PPS. Seuraavana vuonna mallia parannettiin tuotantoteknisesti ja nimike muuttui muotoon m/43 PPS.

Suomeen tieto vihollisen uudesta asetyypistä tuli kesällä 1943, kun Karjalankannaksella oli saatu muutama ase sotasaaliiksi.<sup>73</sup> Tuotantoteknisesti se oli Suomi-konepistoolia yli puolet halvempi ja nopeampi valmistaa. Tutkittaessa kävi myös ilmi, että aseiden rakenteen muuttaminen suomalaiselle 9 mm:n konepistoolinpatruunalle ja -lipastyypeille ei olisi vaikeaa. Muunnosmalli sai nimikkeekseen 9 mm:n konepistooli m/44 ja rakenteensa vuoksi sitä ryhdyttiin kutsumaan "Peltiheikiksi". Aseesta laadittiin syksyn 1943 aikana rakennepiirustukset ja valmistajiksi soveltuvia yhtiöitä ryhdyttiin haarukoimaan.

Vaikka Suomi-konepistoolien tuotanto jatkui Tikkakosken tehtaalla täydellä teholla, tehdas kiinnostui myös peltikonepistoolin tuotannosta, koska sitä varten voitiin suunnitella oma tuotantolinja ja hankkia siihen sopivat työkalut. Yksityisellä firmalla oli mielessään myös mahdollisuus päästä tuotteellaan vientimarkkinoille. Toisena yhtiönä tilaisuuteen tarttui raumalainen Ammus Oy.<sup>74</sup>

Kevättalvella 1944 syntyi suunnitelma tuottaa 50 000 peltikonepistoolia, joista ensimmäiset 10 000 aseiden sarjat valmistaisivat Tikkakoski Oy ja Ammus Oy. Tuotantolinjojen työvälineiden hankintavalmiste-

lut veivät aikansa, mutta seuraavana ongelmaksi nousi raaka-aineiden hankinta. Tikkakosken tehdas joutui hankkimaan 36 aseiden koesarjan tuotantoa varten teräslevyjen raaka-aineet pikakuljetuksena Ruotsista. Isomman teräshankinnan valmistelut olivat käynnissä, mutta veivät aikaa. Niinpä kenttäkoe-eränä valmistetut 36 ensimmäistä konepistoolia olivat ainoat ennen sodan päättymistä Puolustusvoimille toimitetut. Ammus Oy joutui luopumaan hankkeesta raaka-aineiden puutteen vuoksi. Sodan päättymisen johdosta Tikkakosken tilaus jäi kymmeneentuhanteen aseeseen, jotka valmistuivat pääosin vasta vuonna 1945.

## Aimo Lahden viimeinen yritys

Vuosia jatkosodan päättymisen jälkeen Aimo Lahti suunnitteli vielä viimeisen ehdotuksensa jalkaväen yleisaseeksi L-51. Sen konstruktion kuuluu kaasumäntä ja kiinteä lukitus, mutta edelleenkin ase perustui laukaisuun avoimelta lukolta ja siinä oli selvästi Suomi-konepistoolin vanhanaikainen olemus.

Lahti tarjosi aseensa piirustuksia ja perustietoja jalkaväen tarkastajana toimineelle kenraaliluutnantti K. A. Tapolalle, joka lähetti asian lausunnoille. Pääesikunnan taisteluvälineosasto katsoi, ettei uusi asetyyppi tarjoa teknillisesti eikä ominaisuuksiltaan niin merkittäviä parannuksia, että täysin uudenlaisen patruunatyypin käyttöön ottaminen olisi perusteltua. Toisin kuitenkin kävi, mutta uuden sukupolven lyhyttä kiväärinpatruu-

naa ampuvat jalkaväen aseet eivät perustuneet enää konepistoolin massasulkuiselle yleisperiaatteelle.

Ensimmäiset rynnäkkökiväärit saatiin Suomeen vuonna 1957 Puolasta. Niiden perusmallin oli suunnitellut Mihail Kalašnikov Neuvostoliitossa vuonna 1947. Vaikka konstruktion perusrakenteessa ja kokoonpanossa oli mukana aivan uudenlaisia oivalluksia, itse ase- ja patruunatyypin selvänä esikuvana ja lähtökohdana oli ollut saksalainen rynnäkkökivääri m/44.

## Päätelmiä

Yleismaailmalliset sotilaalliset tarpeet automaattikarabiinin tyyppisen jalkaväen aseiden kehittämiseksi olivat tulleet Saksassa ja sitten Yhdysvalloissa esille jo 1930-luvun lopulla, mutta hieman erilaisista lähtökohdista. Kun saksalaiset tarvitsivat asevoimilleen uudenlaisen kevyen automaattikiväärin, amerikkalaisille oli tärkeää korvata pistooliaseistusta tehokkaammalla, mutta kevyellä itsepuolustusaseella. Yhteisenä tuloksena näistä hankkeista oli lyhyen kiväärin patruunan kehittäminen sotilaskäyttöön.

Saksalaisilla oli selkeänä tavoitteena uudenlaisen rynnäkköaseen kehittäminen kiväärin ja konepistoolin välille. Suomessa tilannetta seurattiin sikäli kuin tietoja oli saatavilla. Saksalaiset pitivät oman aseensa kehittämisvaiheet salassa, eivätkä tiedottaneet niistä liittolaisilleen-

kaan. Siksi Suomessakaan ei osattu pysyä suurvaltojen uusimpien suuntausten tasalla. Kiireinen Aimo Lahti lähti kehittämään jalkaväelle uutta yleisasetta massasulkuisen konepistoolin pohjalta, mikä hänen itse sitä vielä tietämättään vei edellytykset kilpailla sotatuotannossa. Uudenlaiset huomattavasti edullisemmat valmistustekniikat sekoittivat laskelmia entisestään. Muutokset tapahtuivat nopeasti ja koskivat samanaikaisesti montaa vireillä olevaa kehittälyhanketta, sotilaspistoolia, jalkaväen yleisasetta ja yleiskonekivääriä.

Koko asetelma hajosi syyskesällä 1943. Aseteollisuuden käyttöön kehitetyt teräslevyn puristusmenetelmät avasivat aivan uusia näkymiä myös suunnittelulle ja saksalaisten näyttö niiden edullisuudesta vahvistui kaiken aikaa. Kun sodan pitkittymisen vuoksi aseiden lisähankintoihin oli aina vain rajallisemmin määrärahoja, pelkäs-tään totutuilla koneistamismenetelmillä sotakäyttöön tar-koitettuja taisteluvälineitä ei ollut enää varaa valmistaa tai niiden osuutta tuotannossa tuli voimakkaasti vähentää.

Suomi-konepistooleja m/31 valmistettiin läpi koko sotien ajan lähes täysillä tilaus- ja tuotantoresursseilla. Joukoille saatiin niitä vuosina 1939–1945 yli 62 000 kappaletta<sup>75</sup>, jotka sodan olosuhteissa jaettiin tarkan harkinnan mukaisesti ensiportaana taistelujoukoille ja rintamapäälliköille. Vaikka ase oli raskas ja kallis valmistaa, se täytti Suomessa tehtävänsä läpi sotavuosien. Kukaan ei vain olettanut, että sota kestäisi useita vuosia.

## Vertailutietoja konepistoolien ominaisuuksista

	m/31 SJR	m/42	AL-43	m/43	L-51
Kaliiperi:	9x19 mm	9x19 mm	9x35 mm	7,62x25 mm	7,62x35 mm
Paino ilman lipasta:	4,9 kg	4 kg	5,6 kg	2,89 kg	4 kg
Lippaan paino:	erilaisia	erilaisia	1,3 kg	254 g	1,3 kg
Lippaan tilavuus:	20, 40, 70	40, 50, 70	56 patr.	36 patr.	56 patr.
Aseen koko pituus:	92,5 cm	80 cm	99 cm	91 cm	88 cm
Pituus perä taitettuna:	–	–	–	64 cm	–
Piipun pituus:	31,4 cm	26 cm		22 cm	
Tulinopeus (patr./min.):	900	900	800	15 ls./sek.	

# Konekiväärin kokeilu- ja kehittämistyö sotien aikana

MARKKU PALOKANGAS

**K**uularuiskuksi aikojen alussa kutsuttu vyösyöttöinen sarjatuliase, konekivääri, tuli Keisarillisen Venäjän sotavoimien kokeiltavaksi jo vuonna 1887, mutta laajemmin tietoisuuteen Venäjän–Japanin sodassa.<sup>76</sup> Vuodesta 1901 oli perustettu konekiväärikomppanioita ja sodassa voitiin taisteluolosuhteissa todeta asetyypin valtava tuhovaikutus vihollisen suojautumattomaan elävään voimaan. Etenkin ratsuväkeä vastaan vaikutus oli kaikkein pahin, koska hevonen ratsastajineen oli iso ja yli kahden kilometrin etäisyydelle kantavalle sarjatuliaseen kiväärinluodille oivallinen maali.

Konekivääri muutti sodankäynnin ja taktiikan perusteita merkittävästi. Samalla sen käyttö yleistyi eri maiden sotavoimissa ja kehittelytyö jatkui kaikkialla vielä toisen maailmansodankin aikana.

Ennennäkemättömästä tulivaikutuksestaan huolimatta konekiväärin taktista käyttöä Suomen kaltaisissa olosuhteissa rajoittivat 1900-luvun alussa aseiden tuon ajan ominaisuudet. Nestejäähdytteinen, vesikannuilla ja höyryletkuilla varustettu ase oli asennettu tykkimäiselle isopyöräiselle ja teräskilvellä varustetulle korkealle lavetille, jonka liikuteltavuus maastossa oli hankalaa tai lähes mahdotonta. Siksi myös Venäjällä suunniteltiin jo samalla vuosikymmenellä Maxim-konekiväärille matalampi pienemmillä puisilla rautavannepyörillä ja putkimaisilla taaksepäin kokoon taitettavilla lisäjaloilla varustettu Sokolov-lavetti<sup>77</sup>. Näin jalustan paino oli saatu lasketuksi 36 kiloon.<sup>78</sup> Pyörillä asetta voitiin uusiin aseisiin siirryttäessä vetää avomaastossa perässä ja lisäjaloille nostettuna se saatiin tuliasemassa tarvittaessa maan tasaa korkeammalle.

Suomen itsenäistyessä ja irtautuessa Venäjältä Maxim-konekiväärejä jäi maahan merkittävä kokonaismäärä, 541 kappaletta. Valtaosa oli jo tuolloin Sokolov-la-

vetilla varustettuja, mutta olipahan joukossa vielä 47 isopyöräistä tykkilavettistakin.<sup>79</sup> Sotilaskiväärin m/91 kanssa yhdenmukaisten 7,62 mm:n ampumatarvikkeiden vuoksi Maximista tuli itsenäisyyden alkuvuosisiksi konekiväärin kantamalli myös Suomessa.

## Suomalaista kehittäjä maailmansotien välisenä aikana

Venäläinen aukeaan maastoon ja aroille suunniteltu Sokolov-pyöräjalusta vetoaisoineen oli raskas ja suomalaiselle jalkaväelle metsissä hankala kantaa. Siksi vuonna 1921 Suomessa otettiin käyttöön saksalaisen mallin mukainen teräsputkista valmistettu kotimainen kolmijalka, jolloin konekivääristä ryhdyttiin käyttämään taisteluväläinimikettä m/09-21.

Seuraavan vuosikymmenen vaihteessa aseteknikko Aimo Lahti suunnitteli katkeamattoman metallisen patruunavyön sekä Maxim-konekivääriin ja sen putkijalustaan lukuisia uudistuksia, joiden pohjalta Suomessa ryhdyttiin valmistamaan uusia konekiväärejä m/32-33. Perusmalliin verrattuna siinä oli ilmatorjuntaa varten lisävarusteet, tulinopeuden kiihdytin- ja säätömahdollisuudet, lisätähtäinlaitteiden kiinnityskisko ja muutamaa vuotta myöhemmin vielä vesivaipan päällä kannellinen aukko säiliön lumella täyttämistä varten. Kääntämällä jalusta nurinpäin sen teleskooppimainen keskiputki voitiin vetää pitkäksi ja muuttaa ase nopeasti ilmatorjuntavalmiuteen.

Lisätähtäinlaitteina voitiin 1930-luvulla käyttää suora-ammunnassa optista Physica-tähtäintä m/37 sekä epäsuoran tulen ampumiseen tarkoitettua suuntainta. Konekiväärin epäsuora tuli tarkoitti sitä, että metsän tai mäen takana näkymättömissä, mutta tiedossa olevaan karttapisteeseen voitiin yläkulmilla keskittää monen ko-



*Konekiväärin varhainen malli puisilla "tykin" pyörillä punakaartin käytössä vuonna 1918. Kuva: Tyyne Höök / historian kuvakokoelma / Museoviraston kuvakokoelmat*

nekevään yhtäaikainen tulitus, esimerkiksi vihollisen jalkaväen hyökkäysryhmityksen hajottamiseksi taivaalta odottamatta satavalla luotiryöpyllä. Taisteluvälinehallinnossa asiaa ajoi erityisen tarmokkaasti kapteeni Martti V. Terä, mutta käytännössä tämä ampumamenetelmä jäi kokeiluasteelle, eikä realisoitunut käytännössä sotienkaan aikana.

Pikakiväärituotantoon räätälöidyn konekantansa ja henkilöstönsä erityisosaamisen vuoksi Valtion Kivääritehdas kehitti ja tuotti 1930-luvulla Ilmavoimien tarpeisiin erilaisia rumpulippailla varustettuja konekiväärejä. Mallistoon kuuluivat kivääricaliiperisina tähystäjäkonekiväärit L-33, L-33-36 ja L-33-39 sekä ohjaajakonekivääri L-34. Eräänlaisena sivutuotteena Aimo Lahti valmistutti rekyylitoimisesta tähystäjäkonekivääristä myös puuperällä, pistoolikahvalla ja etutu-

ella varustetun rumpulippaallisen version. Se ei kuitenkaan tarjonnut konkreettista etua tuotannossa olevaan L/S-26-pikakivääriin nähden ja jäi koekappaleasteelle. Vuosina 1938–1940 Lahti kehitteli vielä ajatustaan yleiskonekivääristä vyösyöttöiseksi, mutta sopivaa kokonaisratkaisua ei vielä saavutettu.

Merkityksellistä Aimo Lahden toiminnalle oli jo ennen sotia valtava tuotteliaisuus ja kokeilunhalu sekä lukuisien erilaisten koekappaleiden valmistaminen VKT:n konekantaa ja monipuolista asiantuntijajoukkoa hyväksikäyttäen. Jokainen koneistettava osa edellytti konstruktööriltä kokonaisuuden hallitsemista ja toisaalta tarkkojen työpiirustusten laatimista. Piti tuntea erilaisten metallilajien ominaisuudet, lujuudet ja käsiteltävyys. Tehtaalla toimivatkin oma piirustuskonttori ja erillinen koeosasto. Sotien myöhemmin aiheuttamiin



*Maxim-konekivääri oli luotettava mutta maastossa raskas ja muodoltaan hankala liikuteltava. Suomalainen Maxim-konekiväärin versio m/32-33 Maaselän suunnalla syyskuussa 1942. Kuva: Erkki Viitasalo / SA-kuva*

tiukennuksiin asti eri osastojen yhteydet olivat varsin avoimia, joten puolustusministeriön vastaanottotarkastajat saattoivat tarvittaessa olla mukana tai ainakin tietoisia koesastolla käynnissä olevista puolustushallinnon projekteista.

### **Jalkaväen konekiväärin kehitysvaiheita Suomen sodissa 1939–1945**

Näillä Maxim-konekiväärin ominaisuuksilla ja valmiuksilla jouduttiin vuonna 1939 toiseen maailmansotaan. Jalkaväen konekiväärikomppanioiden perusaseena koti-

maisella putkijalustalla varustettu Maxim oli rakenteensa monimutkaisuuteen nähden yllättävänkin luotettava, mutta miesvoimin maastossa liikuteltavaksi raskas ja muodoiltaan hankala. Kotimainen Lahti/Saloranta-pikakivääri ei pienestä lipaskapasiteetistaan johtuvan heikon ja katkonaisen tulivoiman vuoksi tuonut apua asiaan. Lisäksi se oli tulitehoonsa nähden tarpeettomaan raskas rekyyljärjestelmän vaatimien päällekkäisten rakenteiden vuoksi. Käyttöön oli saatava vyösyöttöinen, tarvittaessa yhden miehen liikuteltavissa oleva sarjatuliase.

Tällöin Valtion Kivääritehtaalla toimivan asekonstruktööri Aimo Lahden mielessä syntyi ajatus vyösyöt-



töisestä pikakivääristä, jota voitaisiin käyttää hyökkäys-tilanteissa etutueltä yhden miehen aseena ja puolustuksessa ryhmäaseena erillisellä jalustalla. Aseen tuli toimia kaasuperiaatteella ja olla ilmajäähdytteinen.

Kaasutoiminen automaattiasse ei ollut maailmalta tuolloin mikään aivan uusi keksintö, mutta siihen oli suhtauduttu yleisesti varsin epäilevästi ja ennakkoluuloisesti. Järjestelmä perustuu siihen, että laukaisun jälkeen luodin jättäessä piipun sen etuosassa olevasta pienestä rei'ästä tiiviiseen kaasuputkeen ohjattu paine heittää kaasumännän sekä sen peräosaan kiinnitetyn luistin taka-asentoonsa, jolloin mukana liikkuva lukko vetää patruunapesästä hylsyn ulos ja syöksyy palautinjousen voimasta takaisin eteen vieden samalla lippaasta uuden patruunan pesään. Edestakaisen liikkeen aikana lukko tekee sivuttaiset siirtymät luistissa olevien ohjainkiskojen ja -urien mukaisesti.

Vuonna 1934, L/S m/26 -pikakiväärien sarjavalmistuksen ollessa kiivaimmillaan, Aimo Lahti oli omatoimisesti suunnitellut kaasumäntäperiaatteella toimivan kevyemmän pikakiväärin, jonka prototyypille L-34 hän oli antanut *Kalevalasta* peräisin olevan kutsumanimen Sampo. Kun L/S-pikakiväärin sarjatuotanto Suomen valtiolle oli Valtion Kivääritehtaalla tuolloin jo käynnissä, uutta mallia ei ollut mahdollista saada laajempaan valmistukseen.

Osittain tältä vanhalta pohjalta Lahti sittemmin kehitti kevyen konekiväärin L-41, jonka koekappaleelle hän antoi myös nimen Sampo. Asesuunnittelija ei kaiketi halunnut jättää itselleen ilmeisen mieluisaa suomalaiskansallista lempinimeä unholaan.

## Jalkaväen yleiskonekivääri L-41 Sampo

Ensisijaisesti jalkaväkijoukkojen käyttöön tarkoitettu konekivääri L-41 oli pikakiväärin L-34 tavoin piipun etuosasta sen alapuolista kammiota pitkin johdetulla kaasupaineella toimiva ilmajäähdytteinen sarjatuliase, jonka piippu oli kuumenemistilanteessa nopeasti vaihdettavissa ja koko ase tarvittaessa kenttäolosuhteissakin helposti purettavissa pääosiin puhdistamista varten. Syötin toimi samalla katkeamattomalla metallivyöllä, kuin Maximissa m/32-33, mutta valmius muuttaa se

myös kangasvyöllä toimivaksi oli suunnitteilla. Kuumentunut piippu voitiin irrottaa ja vaihtaa kiertämällä puupäällysteisestä kahvasta sivulle ja työntämällä eteenpäin. Aseen puinen perä voitiin kuljetusta varten irrottaa pikalukituksestaan. Rungon vasemmalla sivulla oli kahdet kantohihnat, joten ampuja saattoi siirtymisissä kuljettaa asetta selässään repun tavoin.

Ensimmäinen yksittäistyönä tehtaalla valmistettu prototyyppi oli osittain sinistämätön ja raakileen näköinen, mutta sillä voitiin päästä teknillisiin kokeiluihin.

Myös kokeiluammunnoissa vertailuaseena oli Maxim-konekivääri m/09-32. Kummallakin asetyypillä ammuttiin 250 laukausta kestotulta, minkä jälkeen ne vietiin -30 asteen jäähdytetyyn tilaan 18 tunniksi, ja tämän jälkeen amuntaa taas jatkettiin. Vertailukokeeseen sisältyivät myös tarkkuusammunta sarjatulella 100 metrin matkalta, toimintavarmuusammunta 500 laukausta yhtenäistä kestotulta, tulinopeusmittaus 250 laukauskella sekä piipun ja iskurin vaihtoihin tarvittavan ajan mittaamiset.<sup>80</sup>

Kokeilut prototyyppikappaleella toteutettiin syksyllä ja alkutalvesta 1941. Paikkana olivat Jyskävuoren ampumaradat ja kalliotunnelit, joihin VKT:n koeosasto oli siirretty pommitusten vuoksi. Kokeiluja ja niiden perusteella tehtäviä muutoksia valvoi Aimo Lahti henkilökohtaisesti. Kivääritehtaan tiloihin edelleenkin jääneellä tarkastusosastolla työskennelleet puolustusministeriön vastaanottotarkastajat eivät näin päässeet päivittäin seuraamaan kokeiluja eivätkä siten suoraan vaikuttamaan muutosratkaisuihin. Tämä ei mitä ilmeisimmin ollut hyväksi prosessin toimivuudelle, vaan liian monia yksityiskohtia jäi yhden henkilön hallittaviksi.

Tehdaskokeiden perusteella konekiväärin piippua lyhennettiin, kaasuputken ja kahvan muotoa muutettiin ja runkoon lisättiin erillisen ilmatorjuntatähtäimen kiinnityskisko, johon saksalaisen mallin mukaisesti voitiin kiinnittää myös optinen tähtäin. Samalla paranneltiin ja täydennettiin aseensa jalustaa sekä varusteita. Ilmatorjuntaa varten jalustan kehtoon voitiin kiinnittää pysty putkimainen lisävarsi. Tehdasvalmistukseen soveltuvan mallin piirustukset valmistuivat maaliskuuhun 1942 ja samanaikaisesti kivääritehtaan konekanta valmistettiin ensimmäistä tuotantosarjaa varten.



*Aimo Lahden suunnittelema konekivääri L-41 Sampo Jalkaväkirykmentti 50:n käytössä Syvärillä joulukuussa 1942. Etutuelta konekivääriä oli mahdollista käyttää yhden miehen aseena. Kuva: sotilavirkailija C. G. Rosenqvist / SA-kuva*

Uuden konekiväärin esittelytiedoissa mainittiin sen tulinopeudeksi 600–1 000 laukausta minuutissa, painoksi etutukineen 13,5 kg, piipunvaihdon väliksi 500–600 laukausta kestotulta ja -ajaksi noin kuusi sekuntia. Konekiväärin valmistuskustannuksiksi arvioitiin vain noin neljännes Maxim-konekiväärin sen hetkisestä hinnasta.<sup>81</sup> Etenkin hinta-arvio oli sodan olosuhteissa toimivan Suomen kannalta erityisen merkityksellinen tekijä, vaikka toisaalta laadustakaan ei voitu lähteä tinkimään.

### **Tehtaan laatukontrolli ja puolustushallinnon vastaanottotarkastukset**

Aseen osien valmistusvaiheet tehtiin keväällä 1942 ja kokoonpanotyöt alkukesän aikana. Konekiväärejä L-41 oli alun perin määrä valmistaa Valtion Kivääritehtaalla puolustusministeriön tilauksella 50 kappaleen

kenttäkoesarja, mutta runko-osien koneistamisessa tahtuneiden työvirheiden ja epäonnistumisten vuoksi viitisentoista runkoaihiota meni pilalle ja jouduttiin hylkäämään. Kun asialla oli kiire, VKT:n johtaja ilmoitti heinäkuun alussa Päämajan asetoimistolle, että 28 konekivääriä varusteineen oli koeammuttuina tehtaalla ja pyysi samalla ohjeet, mihin ne toimitetaan.<sup>82</sup>

Kun asesarjan valmistaminen perustui sotaväen tilaukseen, noudatetun käytännön mukaisesti Aimo Lahden joutui määräämään siihen mennessä täysin valmiiksi saadut 26 asetta vielä puolustusministeriön vastaanottotarkastuksiin. Tarkastajina olivat K. Kujala, Erkki Lilja ja Aimo Lahden nuorempi veli Aarno.

Koeammunnoissa 28.–31.7.1941 aseissa ilmeni vielä paha vika, joka oli todettu jo prototyypin kokeisissa, mutta joka oli jostakin ihmeen syystä jäänyt Aimo Lahdelta korjaamatta. Lukon kytkinkappaleiden sulkupinnat olivat liian pehmeää metallia ja leikkautuivat sar-

jatulella kiinni ja aiheuttivat toimintahäiriön.<sup>83</sup> Aarno Lahden oli hylättävä veljensä suunnittelema ase, mikä oli katkera episodi ja aiheutti uusien osien valmistamisen vuoksi koko ohjelmaan yli kuukauden kestäneen ylimääräisen viiveen. Vasta uudessa vastaanottotarkastuksessa 16.9.1942 konekiväärit n:o 1001–1012 ja 1014–1027 hyväksyttiin otettaviksi Puolustusvoimien sotavarustukseen.<sup>84</sup> Tällöin ne lähetettiin välittömästi jo kesäkuussa määrättyihin rintamajoukkoihin raportoitavia kenttäkokeita varten.

## Kenttäkokeilut rintamajoukoissa

Päämajan tykistökomentajan allekirjoittama käsky KKL-41:n kenttäkokeista oli annettu jo 15. heinäkuuta. Siinä määrättiin 26 konekiväärin lähettämistä rintamajoukoille: 8 kpl Kannaksen Ryhmälle, 10 kpl Aunuksen Ryhmälle ja 8 kpl Maaselän Ryhmälle. Niiden oli järjestettävä alaisissaan joukoissa mahdollisimman perusteelliset kokeilut ja kiinnitettävä huomiota muun muassa seuraaviin seikkoihin:

- toiminta erilaisilla patruunoilla, mm. sotasaalisampumatarvikkeilla,
- toiminta pitkällä kestotulella,
- käyttöominaisuudet etutuella ja jalustalla,
- käyttökelpoisuus ilmatorjuntaan,
- käyttöönoton muutokset kk-ryhmän kokoonpanoon ja miehistömäärään,
- ehdotettavat parannukset ja muutokset.

Aseet käskettiin rintamalla jakamaan sellaisiin kohtiin, joissa niillä jouduttaisiin ampumaan paljon. Kokeita tuli jatkaa koko ajan ja erilaisissa olosuhteissa. Ensimmäiset lausunnot käskettiin lähettää jo elokuun loppuun mennessä.<sup>85</sup>

Kokeissa haluttiin kokemuksia sekä kesä- että talviolosuhteista, mutta aseiden rintamille toimittamisen siirtyminen alkukesästä syksyyn kavensi mahdollisuuksia kesäkokeiluihin ja aiheutti ilmeisesti muutoksia tavoiteaikoihin.

Kannaksen Ryhmän esikunta toimitti raporttinsa Sampo-konekivääristä 6.2.1943. Sen mukaan toimin-

tahäiriöitä esiintyi erityisesti sekalaisilla patruunoilla, mutta vähemmän käytettäessä ajanmukaisia suomalaisia (D-166) tai venäläisiä patruunoita. Kestotulella piippu kuumeni ja saattoi jumiutua kiinni runkoon. Aseen kantaminen olkapäällä oli kuumenemisen takia taistelutilanteessa mahdotonta. Jalustan asettaminen oli asemaanmenossa hankalaa ja ilmatorjuntakäytössä jalusta oli liian epävakaakaan ilman lisäpainoja.

Jalkaväkirykmentti 15:ssä tammikuussa 1943 suoritetuissa talvikokeissa KKL-41 todettiin hyökkäyssodassa hyväksi ja käyttökelpoiseksi, mutta puolustustaistelussa tarvittiin enemmän vakautta. Eri patruunalaatujen häiriöalttius korostui talvipakkasella.<sup>86</sup>

Lausuntojen kokoajina ja allekirjoittajina olivat yleensä divisioonien tykistökomentajat ja tarkastelukulma asioihin oli aseteknillispainotteinen. Siksi 18. Divisioonan komentaja kenraalimajuri Aaro Pajari käski omatoimisesti kokeita jatkettaviksi myös aseiden taktisten käyttöominaisuuksien osalta. Lisälausunnossa todettiin, että vyösyöttimen vaatiessa asemassa kahden sotilaan toiminnan rinnakkain, viholliselle avautuva maalinäkymä suurenee ja piipun vaihtaminen eteenpäin työntämällä ja sen viereen ryömimällä altistaa vihollisen tulelle. Edelleen todettiin, että hyökkäystaistelussa ase on erinomainen, kevyehkö ja tulivoimainen pystyen myös seuraamaan kiväärinjalkaväkeä, mutta puolustustaistelussa sen putkijalusta ei tarjoa tarvittavaa vakautta konekiväärin tulitoiminnalle.<sup>87</sup>

Vaikka koeaseet oli peruskäskyn mukaan palautettava kenttäkokeiden jälkeen, moni niistä jäi edelleenkin rintamakäyttöön. Yhden koeseen kerrotaan joutuneen kesällä 1943 vihollisten käsiin Vienan kanavalla ja jääneen sille tielle.<sup>88</sup> Jalkaväkirykmentti 33:n hallussa ollut pelkällä etutuella varustettu Sampo-konekivääri kulki joukon mukana koko kesän 1944 vetäytymisvaiheen ajan ja osoittautui jatkuvassa liikkeessään kelpo aseeksi.<sup>89</sup>

Edellytykset kotimaiseen käyttöön ja tuotantoon soveltuvan uuden yleiskonekiväärin jatkokehittelyltä olivat tuolloin kuitenkin jo romahtaneet, mutta syynä eivät olleet L-41:ssä kenttäkoevaiheissa todetut puutteet, vaan huomattavasti suuremmat kuviot. Toisessa maailmansodassa oli tapahtunut käänne, joka vaikutti kaikkeen tulevan arviointiin ja myös yleiseen ilmapii-



*Maxim-konekiväärit oli tarkoitus korvata saksalaisella MG-42-konekiväärillä, mutta tuotantoon asti ei edetty. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

riin. Toisena, prosessin vauhtia hidastaneena tekijänä oli Aimo Lahden asteittainen loppuun palaminen, otteen ja kokonaisuuden hallinnan menettäminen kehittäelyprojekteihinsa sekä liialliseksi noussut alkoholinkäyttö.

### **Vertailukohteena ylivoimainen kilpailija**

Päämaja oli kesällä 1943 saanut Saksasta hankituksi viisi näytekappaletta heidän uudesta 7,92 mm:n konekivääristään MG-42.<sup>90</sup> Aseen uudenlainen runko oli valmistettu teräslevyistä puristamalla ja hitsaamalla, kun taas piippu ja koneisto olivat vanhemman MG-34:n tavoin toimivia.

Päämajan operatiivisen osaston käskyllä 6.9.1943 Kannaksen, Aunuksen ja Maaselän ryhmien käyttö-

kokeiluja varten toimitettiin kullekin yksi saksalainen konekivääri jalustoineen ja varusteineen. Marraskuun 1943 aikana pyydettiin vielä lausunnot siitä, voitaisiinko konekiväärikomppanioiden Maxim-aseet korvata suomalaisille patruunoille muutetuilla MG-42-konekivääreillä jalustoineen. Pikakiväärimäistä käyttöä pelkän etutuen varassa ei siten enää suunniteltu.<sup>91</sup>

Huomionarvoista on, että Päämajan käskyttämiin kenttäkokeisiin lähetettiin vuoden aikana jo toinen ehdokas uudeksi ”yleiskonekivääriksi”. Myös tästä kokeilusta raportointiin osallistui henkilökohtaisesti 18. Divisioonan komentaja kenraalimajuri Aaro Pajari. Hän oli itse tutustunut aseeseen, ampunut sillä – tosin ilman jalustaa – ja todennut sen toimintavarmaksi ja tulivoimaiseksi, mutta ampumatarvikkeiltaan Suomessa hankalaksi.<sup>92</sup> Kun muut divisioonankomentajat tuskin

olivat edes kokeiluaseita nähneet ja toimistoissaan allekirjoittivat tykistökomentajien alaisillaan valmistuttamat koosteraportit, Pajari oli itse jopa ampunut aseella sarjatululta ja saanut omakohtaisen käsityksen taisteluvälineen ominaisuuksista. Tätä voitaneen pitää esimerkellisenä korkean sotilasjohtajan toimintana.

Suurvallan laajat ja vaativat testit läpäissyt saksalaisase herätti ihailua kentällä ja jätti rintamakäyttöön vielä jääneet Sampo-konekiväärit paitsioasemaan. Ainakin yksi MG-42 oli toimitettu myös Valtion Kivääritehtaalle, missä tarkastaja Aarno Lahti onnistui kehittämään siihen uudenlaisen metallivyön ja syöttökoneiston 7,62 mm:n suomalaiselle kiväärinpatruunalle. Veljensä varjoon aiemmin jäänyt nuorempi Lahti oli aseteknisesti lahjakas hänkin, ja hoiti näin tilanteen tyylikkäästi ”perhepiirissä”.

Kun 7,62 mm:n piippujen valmistus kotimaassa ei ollut ongelma, Päämaja pyysi marraskuussa 1943 hintatarjouksia MG-42:n osasarjoista, joihin kuuluivat asepiippu, laatikon kansi, syöttimen alaosa, vyölenkit ja tähtäintanko. Valtion Kivääritehtaan tarjous saatiin 13. marraskuuta ja siinä yhden osasarjan tuotantokustannukset 5 000 kappaleen toimituksessa oli hinnoiteltu 1 340 markaksi ja teräksisten vyölenkkien kappalehinta 0,90 markaksi. Kokonaisen aseensa hinta olisi ollut VKT:n tuottamana 5 400 markkaa.<sup>93</sup>

Päätös siirtymisestä Maxim-mallisesta raskaasta konekivääristä 7,62-milliseksi muunnettuun saksalaiseen MG-42:een tehtiin esittelyssä Suomen marsalkka Mannerheimille Päämajassa 29.12.1943. Esittelijänä oli jalkaväenkenraali A. E. Heinrichs.<sup>94</sup> Saksasta tiedusteltiin mahdollisuutta ostaa 3 744 kappaletta MG-42:n valmiiksi muotoiltuja teräslevyrunkoja. Hankintaa ryhdyttiin valmistelemaan, mutta kesäkuussa 1944 Suomeen saatiin ilmoitus, että liittoutuneiden Saksan ase tehtaisiin kohdistamien pommitusten vuoksi valmiutta konekiväärinrunkojen toimittamiseen ei enää ollut.

Tähän, ja Suomen jatkosodan kiivaisiin loppuvaiheisiin päättyi samalla kotimaisen yleiskonekiväärin L-41 välillä lupaavalta näyttänyt tulevaisuus. Liittoutuneiden valvontakomission korkeat neuvostoupseerit tosin kovistelivat vuonna 1946 Aimo Lahtea ja aseteknillisen toimiston päällikkönä tuolloin toiminutta A. E. Salorantaa heiltä pimitetystä konekiväärihankkeesta, mutta saatuaan kirjallisen selvityksen jättivät Sampo-konekiväärin lopulliseen rauhaan. Arvailujen varaan jää, oliko Vianan kanavalla kesällä 1943 suomalaisten asemista kaapattu L-41 koskaan tullut puna-armeijan aseasiantuntijoiden tutkittavaksi, vai oliko se kenties päätyneet sotilaiden omaksi kauppatarviksi?

## Vertailutietoja konekiväärien ominaisuuksista 1942

	Maxim m/32-33	L-41 Sampo	MG-42
Kaliiperi:	7,62 mm	7,62 mm	7,92 mm
Tulinopeus (ls/min):	600–850	600–800	1 200
Toimintaperiaate:	piippurekyyli	kaasu	piippurekyyli
Jäähdytystapa:	neste/vesi/lumi	ilma	ilma
Aseen paino (kg):	25	13,5 etutukineen	12 etutukineen
Jalustan paino (kg):	31,1	16	20,5
Aseen pituus (cm):	119	132,5	121,9
Piipun pituus (cm):	72	60,5	53,3
Patruunavyö:	metalli, 200 ls.	metalli, 200 ls.	metalli, eril.

# Jatkosodan miinakokeilut – laadun valvontaa, vaikutuksen varmistamista ja mielten rauhoittamista

JANNE MÄKITALO

Jatkosodan aikaisia pioneerikokeiluja ohjasi Päämajan pioneeriosasto I. Mikäli kokeilut päättyivät onnistuneeseen lopputulokseen, esimerkiksi suositukseen uudesta pioneerivälineestä, sen käyttöönoton vahvisti Päämajan pioneerikomentaja. Uuden välineen teknisen puolen, kuten materiaalien laadun ja valmistamiseen liittyvien seikkojen, valmistelija ja järjestäjä oli pioneeriosasto II (aiempi pioneeriosaston pioneerivälinetoimisto). Siten molemmat pioneeriosastot olivat väistämättä mukana erilaisten pioneerikokeilujen valmistelussa ja kokeilujen jälkeisessä käyttöönotossa.<sup>95</sup>

## Panssariimiinon varmuusrajat

Panssariimiinon käyttö jatkosodan hyökkäysvaiheessa oli vähäistä. Myöskään asemasotavaiheen alussa eivät niihin liittyneet kysymykset olleet akuutteja. Laajat miinoitteet, kuten koko Karjalankannaksen halki pääaseman eteen rakennettu nauhamainen miinoitevyöhyke, koostuivat lähes yksinomaan jalkaväkimiinoista, eli ansoista, kuten niitä tuolloin nimitettiin. Toisen maailmansodan yleiskehitys johti kuitenkin siihen, että kenttäarmeijassa haluttiin varmistaa kyky hidastaa laajoja panssarihyökkäyksiä panssarimiinoiteilla, jotka olivat tehokkaita ja myös turvallisia rakentaa. Tämä edellytti kokeiluja.

Kesäkuussa 1943 toteutetussa kokeilussa havaittiin, että jos panssariimiina<sup>96</sup> m/41 oli asennettu siten, että sytyttiin oli maanpinnan tasalla, yhden miinan räjähdys laukaisi viereiset miinat jopa viiden metrin etäisyydellä. Havainto oli merkittävä, koska tällainen ominaisuus teki suurempien panssarimiinoitteiden rakentamisen epäedulliseksi. Yli viiden metrin miinavälien jättäminen

taas laski miinaan ajamisen todennäköisyyttä. Teoriassa panssarivaunu saattoi silloin ajaa nauhamaisen, esimerkiksi kaksirivisen, panssariimiinoitteen läpi ilman että yksikään miina laukesi. Koko miinoite saattoi puolestaan räjähtää yhden miinan lauetessa. Samassa kuussa järjestetyissä laajoissa räjäytys-, kuormitus- ja asennuskokeiluissa selvitettiin kaikkien panssariimiinamallien ”varmuusrajat”, eli miinaräjähdyksen välittymisen estävä etäisyys seuraavaan miinaan.<sup>97</sup>

Kokeilun tuloksena todettiin, että jos miina on asennettu kunnolla maan sisälle, ei räjähdys välity seuraavaan miinaan helposti. Kun panssariimiina m/41 oli asennettu siten, että miina oli kaivettu maan sisään ja naamioitu kauttaaltaan naamiomaalla ja sytytin oli kahden senttimetrin syvyydessä, ei viereinen miina varmuudella räjähtänyt kolmen metrin päässä. Panssariimiina m/43:n varmuusrajaksi vastaavalla asennustavalla saatiin kaksi metriä. Panssariimiina m/36:lla ja m/39:llä kokeilu oli tarpeeton, koska aiemmissa kokeiluissa oli todettu, etteivät ne räjäytä seuraavaa miinaa, vaikka sytytin olisi maanpinnan tasalla.<sup>98</sup>

Päämajan ilmoittamat varmuusrajat eivät tyydyttäneet osaa rintamajoukkoja. Aunuksen Ryhmän pioneerikomentaja piti etäisyyksiä liian lyhyinä ja oli käskennyt ryhmään kuuluneen divisioonan pioneeripataljoonan toimeenpanna omat kokeilut elokuussa 1943. Niiden tulokset olivat osittain ristiriitaiset Päämajan käskemiin kokeilujen tuloksiin nähden. Päämaja käski saman pioneeripataljoonan toistaa kokeilut ja valvoi niiden toteutuksen.<sup>99</sup>

Poikkeamien syyt havaittiin heti kokeilun alussa. Valmisteltu kokeilumiinakenttä ei vastannut panssariimiina m/41:n käyttöohjeessa miinojen asentamiselle annettuja



Kokeilutoiminnan avulla saatiin selville muun muassa miinojen oikeanlainen asentaminen tielle. Pioneerit miinoittamassa tietä m/41-panssarimiinoilla lhantalassa kesäkuun lopussa 1944. Kuva: sotilasvirkailija Osvald Hedenström / SA-kuva

ohjeita. Miinakenttiä oli kyllä kovalla tiellä, hiekkakan-  
kaalla ja savimaalla, mutta miinat oli peitetty virheellisesti  
ja huolimattomasti. Miinakentät rakennettiin uudestaan  
ohjeiden mukaisesti, eikä yksikään neljän metrin etäisyy-  
dellä ollut miina räjähtänyt toisesta. ”Käsken valvomaan,  
että antamiani ohjeita noudatetaan”, näpäytti Päämajan  
pioneerikomentaja kenraaliluutnantti Unio Sarlin alle-  
kirjoittamassaan kokeilukertomuksessa Aunuksen Ryh-  
män pioneerikomentajaa. Varmuusrajoja yhtenäistettiin  
elokuussa 1943 Koriolla tehtyjen kuormituskokeiden  
jälkeen kolmeksi metriksi kaikkia miinoja koskien.<sup>100</sup>

### Sytytinongelmia ja epäilyjä miinojen tehosta

Asemasotavaiheen aikana vaihtelevan tasoisissa olo-  
suhteissa varastoitujen panssarimiinojen materiaalien

ominaisuudet muuttuivat vuodenaikojen vaihtuessa ja  
kosteuden vaikuttaessa etenkin sytyttimiin, räjäyttimiin  
ja räjähdysaineisiin. Päämajan pioneeriosasto I:n käske-  
missä tarkastuksissa löydettiin osasta panssarimiinojen  
tyypeistä pitkäaikaisen varastoinnin aikana kosteu-  
desta aiheutuneita muutoksia sytyttimen rautaosissa,  
jotka osaltaan selittivät kokeiluissa havaittuja laukea-  
mattomuuksia. Tästä ja vanhempien miinojen tehot-  
tomuudesta johtuen kenraaliluutnantti Sarlin käski  
heinäkuussa 1943 kaikki muut panssarimiinat paitsi  
m/41:n käyttökieltoon ja evakuoitavaksi divisioonien  
pioneeritäydennyspaikkoihin ja armeijakuntien pionee-  
rikenttämakasiineihin.<sup>101</sup>

Pois kerättyjen miinojen sytyttimien kunto tarkas-  
tettiin, tarvittaessa sytyttimet kunnostettiin ja vanhim-  
mat miinat varustettiin lisäpanoksella. Panssarimiinat  
m/S-40 ja m/S-39 poistettiin kokonaan käytöstä ja

räjähdysaineet poistettiin työräjähdysaineena käytettäväksi. Myös panssarimiina m/40 poistettiin käytöstä ja panososat hyödynnettiin lisäpanoksina.<sup>102</sup>

Sytyttimien ja räjäyttimien toimimattomuusepäilyt ja räjähdysaineiden tehottomuusarviot eivät olleet ainoat aiheet, joiden johdosta pioneeriaselajin johto joutui toimeenpanemaan kokeiluja. Joukoista oli alkanut kuulua epäilyjä, etteivät käytetyt panssarimiinat tehoaisi raskaimpien neuvostopanssarien telaketjuihin, etenkin jos telaketjun alla on vain osa miinan panososasta, ja etteivät miinojen sytyttimet laukea, jos vain telaketjun reuna kuormittaa niitä. Tämän johdosta päätettiin toteuttaa Äänislinnassa niin sanotulla Ukon kasarmilla kenttäkoe. Panssariprikaatista osoitettiin kokeeseen kolme eripainoista panssarivaunua, Klim Vorošilov KV-1, T-34-76 ja T-26C. ”Klimi” painoi 45 tonnia, ”Sotka” 28 tonnia ja ”Vickerssi” kymmenen tonnia.<sup>103</sup>

Edellämainittuja panssarivaunuja käytettiin kokeilussa panssarimiinojen m/41, m/39 ja m/36 toimivuuden ja tehon testaamiseen. Panssarimiinojen m/41 ja m/36:n osalta todettiin, että kun miina on asennettu kovaan maahan, se laukeaa, kun koko miina on telan alla. Panssarimiina m/39 puolestaan laukesi yleensä vain silloin kun miinan kansitulppa oli vaunun telan keskikohdalla. Tämän arvioitiin johtuvan miinan suhteellisen suuresta laukaisukuormituksesta, painokannen pienestä koosta ja etenkin Klim Vorošilov -panssarivaunun 70 senttimetriä leveän telaketjun profilista. Kovalla maalla ajettaessa ainoastaan Klimin telakengän uloimmat osat osuivat maahan. Näiden telakengän harjojen väli oli 14 senttimetriä ja välissä olevan tilan korkeus oli 3,5 senttimetriä.<sup>104</sup>

Telaketjun muoto oli miinoittajille selvästi edullisempi T-34-panssarivaunussa. Telakenkien pinta oli suhteellisen tasainen ja kaareva. Klimin telan kaltaisia korkeita harjoja ja syviä onteloita ei telakengissä ollut, joten miina laukesi yleensä, jos se vain oli kokonaan Sotkan 50 senttimetriä leveän telaketjun alla. Kokeilun kevyimmän vaunun T-26C:n telaketjun leveys oli 27 senttimetriä. Telakengän profiili oli onteloista huolimatta varsin tiheä. Siitä huolimatta panssarimiina m/39 kovaan tiepohjaan asennettuna ei lauennut kokeiluissa lainkaan. Vaunua pidettiin liian kevyenä ja m/39:n sy-

tyttimen laukaisukuormitusta liian korkeana. Panssarimiinojen m/41 ja m/36 osalta T-26C laukaisi kovaan tiehen asennetut miinat, jos 2/3 miinasta oli telan alla. Pehmeän maastoon asennettuna kaikki kolme miinaa laukesivat T-26C:n alla, m/39 tosin vain silloin, jos miinan kansitulppa oli maanpinnan tasalla.<sup>105</sup>

Kokeilussa ei kuitenkaan testattu ja tehty päätelmiä siitä, riittääkö käytettyjen miinojen teho katkaisemaan edellä mainittujen panssarivaunujen telat. Päämajan pioneerikommentaja otti asiaan kantaa lokakuussa 1943. Hän ei perustellut mainintaansa telan katkaisuun liittyvillä kenttäkoetuloksilla, vaan saksalaisten ohjesääntöjen ilmoittamilla tiedoilla ja suomalaisilla lisäpanoskokeiluilla. Saksalaiset ohjesäännöt kertoivat, että panssarimiina m/41:n teho riitti raskaankin hyökkäysvaunun telan katkaisemiseen ja omat kenttäkokeemme osoittivat, että vanhempien suomalaismiinojen teho saatiin vastaavalle tasolle lisäpanoksia käyttämällä. Sarlin vielä muistutti, ettei panssarimiinoilla pyritä tuhoamaan vaunua, vaan saattamaan se liikuntakyvyttömäksi. ”Tämän jälkeen vaunu tuhotaan muilla aseilla.”<sup>106</sup>

## Telalavan miinoittaminen

Jatkosodan hyökkäysvaiheessa ja asemasodan aikana jouduttiin huonojen teiden vuoksi tai niiden jopa kokonaan puuttuessa rakentamaan ja kunnostamaan yhteensä 753 kilometriä auto- ja kärrytietä. Suurin osa niistä sijoittui Laatokan pohjoispuoliselle alueelle. Erityisesti soisilla alueilla kantavan maapohjan puuttuessa jouduttiin rakentamaan telalavaa, jolloin tie oli käytännössä tien suuntaisesti asetettujen paksumpien runkojen, raidevuolien, päälle ohuemmista poikittaisista rungoista, telapuista, yhteen liitetty tienpohja. Jos pioneerit rakentavat tietä, he valmistautuvat myös sen miinoittamaan ja hävittämään. Telalava oli kuitenkin kohteena sellainen, ettei sitä ollut suluttamista ja hävittämistä koskevissa ohjeissa osattu huomioida. Siksi joulukuussa 1943 ja tammikuussa 1944 toteutettiin telalavan miinoituskokeiluja.<sup>107</sup>

Kokeiden pääkohteena oli selvittää maalla peittämättömän telalavan telapuiden optimipaksuus mii-





*Pioneerit miinoittamassa telalavaa Karjalaisten kylässä kesäkuussa 1944. Kuva: kersantti Teppo Aunio / SA-kuva*

noittamisen näkökulmasta ja tarvittavien lisäpanosten suuruus. Jos telapuut olivat liian paksut, panssarimiinan teho ei riittänyt katkaisemaan panssarivaunun telaketjua. Jos telapuut olivat liian ohuet, ei telalavan lujuus riittänyt kantamaan raskaita ajoneuvoja ja se rikkoutui. Pioneerikoulutuskeskuksen henkilöstöllä 4. ja 7. tammikuuta 1944 toimeenpannun kokeilun johti pioneeritarkastaja eversti Iivari Kauranen.<sup>108</sup>

Kokeilukertomuksessa päädyttiin suosittamaan, että telalavaa miinoitettaessa telapuut katkaistaisiin miinan kohdalla tai niitä ohennettaisiin korkeintaan puoliväliin ja miina varustettaisiin ”riittävän suurella” lisäpanoksella. Katkaistujen telapuiden kohdan naamiointi koettiin

kuitenkin ongelmalliseksi, koska maalla peitetty kohta oli helppo havaita, jolloin koko telalava olisi peitettävä kauttaaltaan maakerroksella. Ohennettujen telapuiden havaitsemista ei pidetty liian helppona. Räjähdyksineen riittävän suurta määrää korostettiin sekä sitä, että lisäpanoksen tulisi olla teollisesti valmistettu yhtenäinen kappale. Kertomuksen lopussa arvioitiin, etteivät miinoittamisessa todetut haasteet olleet merkittäviä, koska pääosa viimeisenä sotavuonna käytetyistä telalavateistä oli jo maalla peitettyjä. Sen ansiosta panssarimiinan asentaminen ja naamioiminen ja panssarivaunun telan katkaisevan vaikutuksen aikaansaaminen ei ollut ongelma.<sup>109</sup>

## Salamanisku hävitteen räjäyttäjänä

Kesän 1944 suurhyökkäystä torjuttaessa hävitettiin 3 368 kohdetta, joissa käytettiin lähes 340 tonnia räjähdysainetta. Maantiesiltoja hävitettiin 870 kappaletta, rautatiesiltoja 276, tiekatkoksia tehtiin 425 ja tierumpuja tuhottiin 509 kappaletta. Yllättäviin murtoihin varauduttiin valmistelemalla ennalta hävitteet, mukaan lukien sytytysjärjestelmä muuten täysin valmiiksi, mutta pitäen sähkömallit irti panoksista. Kun oli hävitteen toimeenpanon hetki, sähkömallit työnnettiin räjähdysainekappaleissa oleviin nallireikiin. Sytytys varmistettiin tavallisesti myös tulilankasytytyksellä. Kohde tuli hävittää oikea-aikaisesti, jotta omat joukot ehtivät vetäytyä vaikeuksista ja vihollisen liike saadaan pysäytettyä. Osa hävitteistä kuitenkin räjähti vihollistulen seurauksena, tavallisimmin syöksypommittajien pommien tai tykistön kranaattien osuessa räjähdysainepanoksiin. Elokuussa 1944 V Armeijakunnan pioneerikomantaja eversti Kosti Pylkkänen sai huolestuttavan ilmoituksen, jonka mukaan hävite olisi räjähtänyt ennen aikaisesti ukonilmalla salamaniskun seurauksena.<sup>110</sup>

Pylkkänen antoi 11. Divisioonan pioneerikomantajana toimineelle majuri Veikko Sutelalle käskyn räjäytyskokeiluista. Tarkoituksena oli selvittää, millä etäisyydellä panoksesta irti oleva nalli pystyi vielä aiheuttamaan panoksen räjähtämisen. Kokeilut tehtiin sähkömallilla, koska niiden räjähtämistä salamaniskusta pidettiin todennäköisempänä kuin aikatulilankanalien. Räjähdysaineena käytettiin Valtion Ruutitehtaan vuonna 1941 valmistamia 200 gramman painoisia trinitrotolueeni-, eli TNT-kappaleita. Panoksien pinnan paperisuojusta ei poistettu, koska niitä ei hävitteisäkään käytetyistä panoksista poistettu. TNT-kappaleet kiinnitettiin rautalangalla laudankappaleeseen ja niiden kylkeen kiinnitettiin kolmen eri valmistajan sähkömallia eri asentoihin eri etäisyyksillä.

Kokeilu osoitti panoksen räjähtävän, jos itävaltalaisen Schaffler & Co:n vuonna 1938 valmistama nalli oli kiinni panoksessa joko vinottain tai kohtisuoraan sitä vasten. Jos nalli oli sivuttain, eli panoksen pinnan suuntaisesti, panos saatiin räjähtämään, vaikka nallin ja panoksen välissä oli kahden millimetrin rako. Kohti-

suoraan panokseen nähden sijoitettu nalli ei puolestaan räjäyttänyt panosta. Jos nallin etäisyys panokseen oli viisi tai 10 millimetriä, ei panosta saatu nallin asennosta riippumatta räjähtämään.<sup>111</sup>

Sutelan räjäytyskokeen johtopäätöksenä oli, että ainakin jotkut sähkömallit voivat räjäyttää panoksen ”*melkoisella varmuudella*”, jos ne on jätetty roikkumaan panokseen kiinni tai sen välittömään läheisyyteen. Tämän vuoksi sähkömallit tuli kiinnittää tarpeeksi kauas panoksesta. Niitä ei saanut jättää riippumaan ja heilumaan johtimiensa varaan. V Armeijakunnan esikunta käski menettelyn noudatettavaksi yhtymässä ja lähetti asiakirjan tiedoksi Kannaksen Joukkojen pioneerikomantajalle ja KaJoKE:n alaisten armeijakuntien pioneerikomantajille.<sup>112</sup>

## Sääolojen vaikutus panssariamiinon käyttöön

Asemasodan aikana tehtiin havaintoja panssariamiinon syyttimien herkistymisestä. Rintamajoukoissa heräsi epäily, että se aiheutui Suomen vaikeista sääolosuhteista, etenkin talvella jäätyneen ja keuhalla sulamisen seurauksena. Päämajan pioneerikomantaja käski toteuttaa kokeilun, jossa Luumäellä Kivijärven jäälle rakennettiin tammikuussa 1944 kolmirivinen panssariamiinoite. Viiden viikon kuluttua 10–15 senttimetrin vahvuisen kohvajään alta poistettiin muutaman päivän väliajoin miinatyyppijä m/36, m/39 ja m/41. Miinat irrotettiin jäästä jääturalla varovaisesti hakaten. Sulattamisen ja purkamisen jälkeen mitään viitteitä syyttimien tai miinon muiden osien herkistymisestä ei ilmennyt. Suomalaisten panssariamiinon m/36 ja m/39 kuoret eivät olleet vesitiiviit, joten miinan metalliosissa oli tapahtunut voimakasta ruostumista. Myöskään panssariamiina m/41 ei ollut täysin vesitiivis. Osa miinoista oli vuotanut vähäisen määrän vettä sisään ja myös osasta syyttimien holkeista löydettiin vahvaa ruostetta.<sup>113</sup>

Kokeilukertomuksen johtopäätöksissä todettiin, etteivät panssariamiinat herkisty jäätyneen johdosta. Herkistymisten arveltiin johtuneen muista syistä, kuten kevyempien ajoneuvojen yliajoista tai räjähdyksistä. Panssariamiina m/41:tä ei pidetty enää vesitiiviinä. Ta-



*Jäämiina, jolla voitiin estää hyökkääjän eteneminen räjäyttämällä vesistöjen jääpeite, oli suomalainen keksintö. Räjähdyksineella täytetyt lasipullot riippuivat vedessä jäähän poratuista rei'istä ripustuslangan varassa. Kuvassa pioneerien jäämiinoitusta Rajajoen–Vammelsuun rantakaistalla tammikuussa 1944. Kuva: sotilasvirkailija Jarl Taube / SA-kuva*

voitteena oli täysi vesitiiviys, mutta sen saavuttaminen todettiin hyvin työlääksi.<sup>114</sup>

Myös lumen vaikutus oli kokeilujen kohteena. Eräissä kokeilussa havaittiin, että jo kymmenen sentin lumikerros, josta vain muutama sentti peittää itse miinan, riittää estämään neljän metrin päässä olevan viereisen miinan räjähtämisen. Lumi vaimensi painevaikutusta sen verran, ettei paine osunut lumen peittämän panssarmiina m/41:n painokanteen laukeamisen aiheuttavalla voimalla.<sup>115</sup>

Lumen ja jään vaikutuksen todettiin laskevan oleellisesti panssarmiinojen räjähtämisvarmuutta myös miinan sytyttimeen ja painokanteen panssarivaunun telasta kohdistuva painetta vähentäen. Äänislinnassa joulukuussa 1943 toteutetussa kokeilussa havaittiin,

että voimassa olevien asennusohjeiden mukaisesti ke-sällä asennettujen panssarmiinojen toimivuus talvella oli epävarmaa. Kokeilukertomuksessa pidettiin toisaalta mahdollisena, että miinat räjähtivät, vaikka niiden pääl-lä oli jopa 60 senttimetrin lumikerros. Räjähtämisvarmuus kohosi oleellisesti, jos miinoite oli rakennettu pikamiinoitteena, eli miinat oli asennettu maan päälle.<sup>116</sup>

### **Kokeilut palvelusturvallisuuden lisäämiseksi**

Jäämiina on suomalainen keksintö, jonka avulla vesistöjen jääpeite voidaan räjäyttää hyökkääjän liikkeen estämiseksi. Jatkosodan aikainen lasinen jäämiinapullo, niin sanottu arsapullo<sup>117</sup>, on täytetty 1,5 kilogrammalla

rakeista räjähdysainetta ja pullon korkkina toimivassa bakeliittisessa kierrekannessa oli sija painesytyttimelle. Miina lasketaan jäähän kairattuun reikään narulla, jonka pää on kiinnitetty puutappiin. Puutappi asetetaan reiän poikki jään pinnalle. Miinarivin ensimmäisen reiän kohdalle jään pinnalle asennetaan alkupanos, joka räjäytetään halutulla hetkellä sähkösytytyksellä. Jos jääpeite on vahva, voidaan samaan reikään laskea toinenkin jäämiina. Tällöin ensimmäinen jäämiina lasketaan pitemmässä narussa, jotta se asettuu syvemmälle kuin samaan reikään laskettava toinen miina.

Jäämiinan sytytin oli herkkä, jotta miinan räjähdys välittyi paineen avulla seuraavaan, viiden metrin päässä olevaan miinaan ja samassa reiässä mahdollisesti olevaan toiseen miinaan. Jäämiinan käsittelyohjeissa korostetaan miinan ja etenkin sen sytyttimen varovaista käsittelyä. Sytytintä ei saa lyödä tai kolauttaa kovaa esinettä vasten. Keväällä 1944 jäämiinakenttiä purettaessa jäämiinoja oli tuntemattomasta syystä räjähtänyt ja miinoja purkaneet pioneeriryhmät olivat kärsineet tappioita. Pioneerijoukot arvioivat, että tahaton räjähtäminen oli voinut tapahtua, kun reikää oli kairattu auki ja kairan kärki oli osunut kierrekanteen tai kun miinaa oli nostettu varomattomasti, sen kierrekansi oli osunut jäähän reiän reunalla.<sup>118</sup>

Eversti Iivari Kauranen suunnitteli kesällä 1944 yksinkertaisen suojuksen, joka kierrettiin jäämiinan kierrekannen päälle. Sen tehtävänä oli ottaa vastaan mahdollinen isku ja estää sytyttimen tahaton laukeaminen. Kauranen oli toteuttanut itse alustavia kokeiluja, jotka olivat antaneet lupaavia tuloksia. Viiden ja kahdeksan metrin välein kymmenen metrin syvyiseen vesistöön asennetut suojukselliset miinat olivat kaikki räjähtäneet. Vasta kymmenen metrin miinaväleillä jäi miinoja räjähtämättä. Kaurasen suositus oli, että kokeiluja tuli jatkaa suojuksen ja sytyttimen toimivuuden varmistamiseksi.<sup>119</sup>

Syntyneiden vahinkojen ehkäisemiseksi ja kehitetyn suojuksen testaamiseksi heinäkuussa 1944 toteutetut

kokeilut osoittivat, että oli täysin mahdollista, että jäämiina räjähtää, jos miinaa nostettaessa sen kierrekansi osuu toiseen miinaan, jään reunaan, kairaan tai johonkin muuhun kovapintaiseen kohteeseen. Kierrekannen suojaamista pidettiin tarpeellisena. Kokeillun suojuksen todettiin estävän sytyttimen räjähtämisen, jos miinat nostettaessa osuvat toisiinsa. Myös pudotuskoe todisti suojuksen olevan tehokas<sup>120</sup>

## Johtopäätöksiä

Jatkosodassa ja sitä edeltäneen välirauhan aikana kehittämis- ja kokeilutoiminta oli talvisotaa järjestäytyneempää eikä kokeilutujen välineiden ja toimintamenetelmien käyttöönotolla ollut niin kiire kuin talvisodassa. Tilapäisratkaisujen määrä väheni maahan saadun ulkomaisen materiaalin myötä, mutta samalla lisääntyivät havainnot sekalaisen pioneerimateriaalin puutteista tai jopa toimintakelvottomuudesta.

Sytyttimien ja räjäyttimien toimimattomuudesta tai herkistymisestä kertoneet raportit johtivat joidenkin välineiden palauttamiseen varastointielimiin ja tutkimuksiin sekä kokeiluihin, joilla pyrittiin ratkaisemaan kohdatut ongelmat. Useimmiten kokeilut osoittivat havainnot toimintahäiriöistä vain paikkansapitämättömiksi huhuiksi.

Jatkosodan aikaiset miinakokeilut voidaan jakaa 1) miinojen ja sytyttimien toimivuuden ja ominaisuuksien varmistamiseen, 2) teknisten ominaisuuksien ja käyttäjän asettamien vaatimusten testaamiseen, 3) miinojen tehon mittaamiseen, 4) modifioitujen miinojen testaamiseen ja 5) käyttäjien ilmoittamien laatupoikkeamien tutkimiseen. Miinojen kokeilutoiminta tuotti arvokasta pohjatietoa ryhdyttäessä 1950- ja 60-luvuilla kehittämään suomalaisten panssari- ja jalkaväkimiinojen ”toista aaltoa”, jonka tuloksena syntyneistä välineistä telamiina 65 77 on vielä tänäkin päivänä käytössä.

# Kokeilut tykistön tulenjohtotoiminnan kehittämiseksi – tulenjohtokehä ja korjausmuunnin

MARKO PALOKANGAS

**S**uomalainen tykistö aselajina tuli jo 1920- ja 1930-luvuilla tunnetuksi innovatiivisesta kokeilu- ja kehittämistoiminnastaan, jota tehtiin myös raskaiden sotavuosien aikana. Tästä kokeilutoiminnasta, innovoinnista ja ennakkoluulottomista keksinnöistä esimerkkeinä voidaan pitää tulenjohtokehää sekä korjausmuunninta, jotka siirsivät ampuma-arvojen laskennan etulinjan tulenjohtajalta tuliyksiköihin ja mahdollistivat useiden tuliyksiköiden tulen keskittämisen yhteen maaliin. Keksintöinä ne olivat tykistön kustannustehokkuuden sekä vaikutuksen kannalta täysin mullistavia.

## Tykistökokeilut siirtyivät jatkosodassa Perkjärveltä Suvi-Kumsaan

Kenraali Vilho Petter Nenosen johdolla kesästä 1924<sup>121</sup> Karjalankannaksella toimineen Perkjärven esikunnan, eli ”Mustankorven hovin”, vakiintunutta tykistön tutkimus- ja kokeilutoimintaa<sup>122</sup> hyödynnettiin myös jatkosodan aikana. Sodan muuttuessa viimeistään kevättalvella 1942 asemasodaksi, aloitettiin selvitystyö tykistön koulutuskeskuksen perustamiseksi sotatoimiyhtymien välittömään läheisyyteen. Selvitykset, suunnitelmat ja pohdinnat veivät aikansa, joten vasta helmikuussa 1943 annettiin käsky perustaa Tykistön Ampumakoulu, jonka sijoituspaikaksi määrättiin Maaselän Ryhmän selustassa Itä-Karjalan Kumsjärvellä sijaitseva Suvi-Kumsan kylä. Suvi-Kumsassa sijaitsi entuudestaan jo Maaselän Ryhmän suurehko huoltokeskus sekä Tykistön Ampumakoulun henkilöstölle ja oppilaille tarvittavat majoitustilat. Koulun tehtävän muotoiltiin olevan ”– – patteristoupseereina ja patterin päällikköinä toimivien

*upseerien ampumateknillisen ja taktillisen taidon kohentaminen.*”<sup>123</sup>

Tykistön Ampumakoulua johti aluksi tehtävään määrättyä oman työnsä ohella Maaselän Ryhmän tykistökomentaja eversti Eino Honko. Koulu toimi operatiivisesti ja koulutuksellisesti suoraan Päämajan alaisuudessa, mutta tukeutui huollollisesti Maaselän Ryhmään. Koulun opettajistoon määrättiin useita tykistötaktiikan, ampuma- ja mittausopin sekä muiden alojen erityisosaajina tunnettuja upseereita. Yksi heistä oli koulussa ampumaopin, kouluttajakoulutuksen sekä kenttävarustustöiden opettajaksi määrätty majuri Unto Petäjä.<sup>124</sup> Hän oli vuonna 1943, eli koulun perustamisaikaan, 34-vuotias, hyvin innokas ja kokenut tykistöupseeri, joka tunnettiin ampumaopin kokeilujen ja kehittämisen intohimoistaan.<sup>125</sup> Toinen merkittävä henkilö eittämättä oli 23-vuotias vänrikki Usko Niemi, jonka keksimä tulenjohtokehä oli ensimmäinen käytännön innovaatio tulenjohtotoiminnan kehittämiseksi.<sup>126</sup>

## Tarpeet tulenjohtamisen ja ampumatoiminnan kehittämiseksi olivat tiedossa

Tykistö tarvitsee aina tulenjohtajan eli henkilön, joka näkee maalin sekä kranaattien iskemät ja osaa niiden perusteella käskä tykistölle tarvittavat korjaukset. Nenonen ratkaisi asian kehittämällä Suomen tykistölle liikkuvan tulenjohdon. Jalkaväen hyökätessä vaikeasti liikuteltava tykistö pysyy paikallaan, mutta tulenjohtaja seuraa hyökkävää osastoa. Tykistössä oli jo 1920-luvun alussa otettu käyttöön V. P. Nenosen kehittämä tulenjohtokortti. Tulenjohtokorttia edeltäneen niin sanotun sinimenetelmän<sup>127</sup> heikkoudet ja hitaus olivat



*Tulenohtamisessa tapahtui merkittävää kehitystä etenkin jatkosodan aikana. Raskaan tykistöpatterin tulenohto Lempaalanjärven rannalla syyskuussa 1941. Kuva: sotilaskirjuri Henry Tornia / SA-kuva*

tuskallisen hyvin tiedossa, joten Nenosen kehittämä tulenjohtokortti nopeutti huomattavasti tulenjohtamista ja oli riittävän yksinkertainen taistelukentän oloihin.<sup>128</sup>

Tulenjohtokortin avulla saatiin iskemät pysymään hakuammunnan aikana tulenjohtopaikan ja maalin välisellä tähytysviivalla silloin, kun tehtiin ampumataitajien korjauksia. Kortin avulla tulenjohtaja piirsi tulenjohtotasolle tähytysviivan sekä lasi etäisyyden ja suunnan tulasemasta tulenjohtopaikalle eli ”ballistisen kannan”. Tulenjohtokortin avulla tulenjohtaja pystyi siten muuntamaan tulenjohtopaikan ja maalin välisen eron ampumasuunnaksi ja tekemään myös matkakorjauksien edellyttämät sivukorjaukset. Kortin käyttö nopeutti tulenkäyttöä, säästi ampumatarvikkeita ja paransi myös tulen tarkkuutta, mutta oli silti melko kankea sekä vaati tulenjohtajalta korkeaa ammattitaitoa. Tulenjohtokorttimenetelmä itsessään julistettiin yksityiskohdiltaan salaiseksi, mutta siitä käytettiin oppaissa ja ohjesääntöissä nimitystä ”suomalainen ampumajärjestelmä”.<sup>129</sup>

Tutkimusta tykistöryhmien tulenkäytön keskittämiseksi, eli tulen ja sen tehon saamiseksi hetkellisesti usealla tuliyksiköllä samaan maalipisteeseen, oli tehty jo 1930-luvun alkupuolella Perkjärvellä. Tykistön ampumaleirien ohjelmaan 1930-luvulla sisältyi toisinaan ryhmäharjoituksia, joissa kokeiltiin useamman patteriston tulen keskittämistä samaan maaliin. Ohjesääntöön tykistöryhmän muodostaminen ja tykistöryhmäammunnat kirjoitettiin vuonna 1936, mutta useamman patteriston tulen keskittäminen toteutui käytännössä vasta jatkosodan aikana.<sup>130</sup>

Tarve ratkaisevalle parannukselle ampumamenetelmiin oli tunnistettu, sillä vielä talvisodassa ja jatkosodan alussa tulenjohtaja sitoutui taisteluiden aikana monimutkaisiin ja yksityiskohtaisiin paikkatietoja vaativiin laskutoimituksiin. Tavoitteena oli jo talvisodan taisteluiden alusta lähtien ollut ampumamenetelmä, joka olisi vapauttanut etulinjassa jalkaväen tukena taistelemaan tulenjohtajan tarkkuutta vaativista laskutehtävistä. Lopullinen ratkaisu edellytti kuitenkin järjestelmällistä kokeilutoimintaa, kekseliäisyyttä sekä toimivaa ja kenttäolosuhteisiin soveltuvaa keksintää, joilla ratkaistaisiin tulenjohtamiseen sekä tulenkeskittämiseen liittyvät haasteet.<sup>131</sup>

## Kokeilut Suvi-Kumsassa

Tykistön Ampumakoulun opetus keskittyi niin reserviupseerien kuin aktiiviupseerien osalta käytännönläheiseen toimintaan, kuten johtamiseen ja ampu-matekniikkaan. Näitä tarkoituksia varten koululle perustettiin alusta alkaen harjoitusosastoksi ja -patteristoksi tehtävään määrättyä Kevyt Patteristo 16, jonka kokoaminen annettiin Tykistökoulutuskeskus 3:n vastuulle. Harjoituspatteriston päällystö ja alipäällystö koottiin niin kotijoukoista kuin rintamatehtävissä olleista tykkimiehistä. Miehistöksi patteristoon koottiin vuoden 1924 ikäluokan alokkaita, jotka saivat samalla tykistön erikoiskoulutuksensa Suvi-Kumsassa.<sup>132</sup>

Tykistön Ampumakoulun ensimmäisten kurssien ohjelmaan sisältyi paljon erilaisia ammuntoja, joista ainakin osa tehtiin tykistön ampumamenetelmien tutkimiseksi, kokeilemiseksi ja kehittämiseksi. Koulun ampumakentän sijaitessa kurssilaisten majoitusrakennusten välittömässä läheisyydessä oli harjoituspatteriston käyttö kaikenlaiseen ampumatoimintaan myös kokeilumielessä varsin vaivatonta. Näin saatiin myös uudet ampumamenetelmät ja -tekniikka kokeilujen myötä nopeasti ja tehokkaasti kurssien oppilaiden avulla tykistöjoukkojen käyttöön.<sup>133</sup>

Tykistön Ampumakoulu oli ainoa sodanaikaisista sotilasopetuslaitoksista, joka sijaitsi ”vanhan valtakunnan rajan” ulkopuolella, syvällä Itä-Karjalassa. Koulussa vieraili useita kotimaisia ja ulkomaisia delegaatioita, joka antaa ymmärtää niin koulun sijainnin kuin sen toiminnan herättäneen poikkeuksellista mielenkiintoa.<sup>134</sup> Merkittävimmät kokeilut Tykistön Ampumakoululla vuosina 1941–1943 liittyivät tulenjohtamisen yksinkertaistamiseen osana tykistön ampumatoiminnan kehittämistä.

## Taustalla toimineet tuntemattomat kuuluisuudet Usko Niemi ja Unto Petäjä

Usko Eino Uolevi Niemi oli syntynyt 6. maaliskuuta Helsingissä. Niemen tiedetään toimineen kesinä 1934 ja 1935 meripoikaoppilaana VL Falkenissa ja VMV 5:ssä. Ylioppilaaksi Usko Niemi valmistui Helsingin

Kulmakoulusta keväällä 1939 ja astui suoraan varusmiespalvelukseen 2. kesäkuuta 1939 alkaen. Niemen tiedetään päässeen asepalveluksensa jälkeen 23. syyskuuta 1940 kirjoille Helsingin yliopiston matemaattis-luonnontieteelliseen tiedekuntaan, mutta tiettävästi hän ei ehtinyt suorittaa mitään tutkintoa loppuun saakka. Jatkosodan alettua Niemi astui uudelleen kenttäarmeijan palvelukseen 30. kesäkuuta 1941. Sodan aikana hän palveli muun muassa Raskas Patteristo 25:n 1. patterissa vuosina 1941–1942, jossa hän tiettävästi kehitti tulenjohtokehän ja sen jälkeen vuoteen 1944 saakka Asevarikko 31:ssä. Sotapalveluksesta Niemi vaputettiin 16. marraskuuta 1944.<sup>135</sup>

Unto Oskari Petäjä oli syntynyt Tampereella 30. heinäkuuta 1908. Hän valmistui ylioppilaaksi Riihimäen yhteiskoulusta vuonna 1928 ja palveli parikymppisenä nuorena varusmiehenä vuosina 1928–1929 ensin Erillisessä Mittauspatteristossa Turussa ja reserviupseerikurssin käytyään kokelaana Kenttätykistörykmentti 3:ssa Riihimäellä. Jo tuolloin Unto Petäjä tunsikin oman kertomansa mukaan ”*suurta kiinnostusta kokeiluihin ja keksintöihin, joilla voitaisiin tehostaa tykistön toimintoja*”. Riihimäellä kokelasaikanaan Petäjän tiedetään kehittäneen muun muassa koordinaattitaulukon, jolla tehostettiin tykistön murtoviivamittauksia. Petäjän kehittämä taulukko otettiin tykistössä sittemmin yleiseen käyttöön.<sup>136</sup>

Petäjä hakeutui varusmiespalveluksen jälkeen Kadettikouluun, päässeen sisälle ja opiskellen kadettikursilla 14 vuosina 1930–1932. Valmistuttuaan kadettikersanttina vänrikiksi, Petäjä määrättiin takaisin varusmiesaikaiseen joukkoonsa, eli Kenttätykistörykmentti 3:een kouluttajaksi vuosiksi 1932–1935, ylentyen vuonna 1933 luutnantiksi. Sen jälkeen Petäjä palveli vuosina 1935–1937 Jyväskylän sotilaspiirin esikunnassa ja vuosina 1937–1939 patterin varapäällikkönä Kenttätykistörykmentti 2:ssa, jatkaen talvisodan alla samassa rykmentissä patterin päällikkönä. Sotakorkeakoulun teknisen linjan hän suoritti vuonna 1939 yleten sitä myötä yleisesikuntakapteeniksi. Talvisodassa Petäjä joutui tositoimiin ollessaan patteriston komentajana Kenttätykistörykmentti 6:ssa ja 3:ssa Karjalankannaksella. Väli rauhan aikana hän palveli toimistoupseerina Maavoimien esikunnassa, Puolustusvoimain pääesikun-

nan järjestelyosastolla sekä oppilaana Kenttätykistön Ampumakoulussa. Jatkosodassa Petäjä toimi patteriston komentajana ja rykmenttiupseerina Kenttätykistörykmentti 1:ssä Karjalankannaksella sekä Itä-Karjalan Maaselässä vuosina 1941–1942.<sup>137</sup>

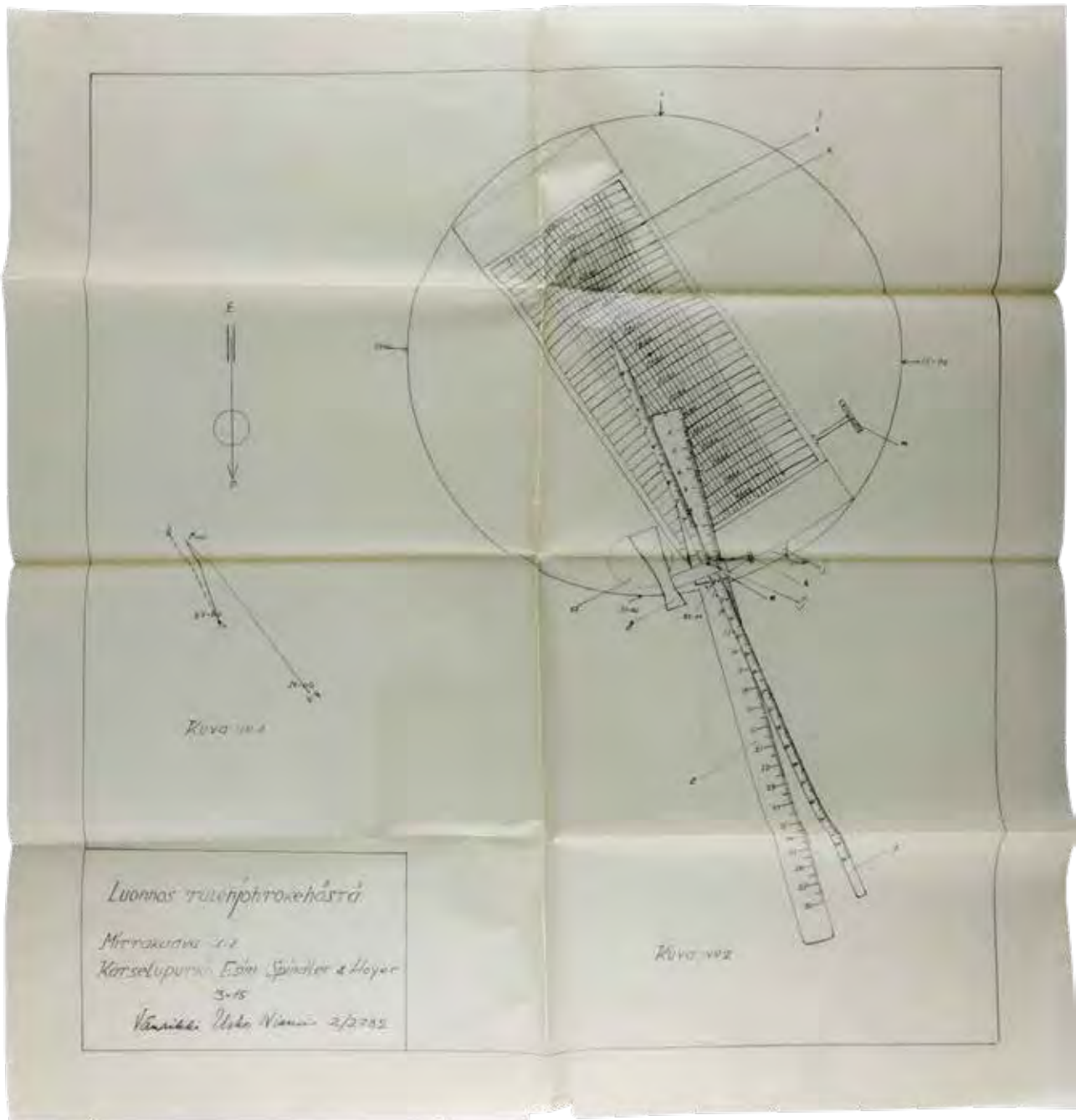
Toimiessaan sittemmin kokeneena upseerina Tykistön Ampumakoulun ampumaopin opettajana Suvi-Kumsassa, oli Petäjä innostunut analysoimaan ja laskemaan matemaattisesti eri ampumamenetelmien tarkkuuksia. Samalla hän pohti erilaisia keinoja, joilla olisi voitu ”– *helpottaa etulinjassa, vaikeissa oloissa taistelevien tulenjohtajien työskentelyä*.” Petäjän kertoman mukaan hänen mieleensä oli tullut silloin, että tulenjohtajan tähytys suunnassa tekemät havainnot oman tulen iskemäkeskeispisteen poikkeamisesta maalista voitaisiin muuntaa korjauksiksi tulipatterin ampumasuunnan suhteen.<sup>138</sup> On lähes varmaa, ettei Petäjä tiennyt vielä tuolloin olleensa mullistamassa suomalaista ja jopa koko maailmanlaajuista tykistön ampumamenetelmää, saati nimensä jäävän historian kirjoihin korjausmuuntimen keksijänä.

## Tulenjohtokehän sekä korjausmuuntimen kehitys- ja kokeilutoiminta

Ensimmäisten kehitysideoiden ja kokeilujen tavoitteina oli parantaa tulenjohtamisen menetelmiä. Tässä merkittävänä avauksena oli vänrikki Usko Niemi<sup>139</sup> kesällä 1942 kehittämä tulenjohtokehä ja sen prototyypin kokeilut tykistöaselajin piirissä. Usko Niemen selostuksen mukaan ”*[t]ulenjohtokehää käyttäen voidaan maalista poikkeava tähytetty laukaus korjata suoraan maaliin ilman tavanmukaista tarkan bakuammunnan haarukointia. Samalla tj-kehää voidaan käyttää tulensiirtoon ja suuntakehänä tj-paikalla*.” Piirustusten ja osaluettelon mukaan tulenjohtokehä muodostui jalustasta, suuntalevystä ja matkarasiasta.<sup>140</sup>

Ajallisesti lähes samanaikainen ja siten osin rinnakkainen tai jopa tulenjohtokehästä edelleen jalostettu kehitystyö liittyi majuri Unto Petäjän innokkuuteen kehittää ampumatoimintaa siten, että se yksinkertaisesti tulenjohtajan käyttämää sinällään toimivaa mut-





Vänrikki Usko Niemi lähetti Päämajan tykistökomentajalle 30. elokuuta 1942 kaksi luonnospirrosta tulenjohtokehästä. Saatekirjeessään hän esitti toiveen saada olla mukana tekemässä lopullisia piirroksia ja koekappaletta, mikäli uusi laite hyväksyttäisiin käyttöön. Kuva: Sotamuseon kokoelmat

ta melkoisen kankeaa tulenjohtokorttimenetelmää. Erityisen ”korjausmuuntimen” avulla tulenjohtaja pystyisi tarvittaessa johtamaan useiden kymmenien tuliyksiköiden tulita tietämättä niiden tarkkaa sijaintia. Tällä ampuma- ja tulenjohtomenetelmällä tulita voisi

johtaa kuka tahansa, jolla oli kompassi ja viestiyhteys tykistökomentajan komentopaikalle eli tuliyksikköön. Ensimmäinen Unto Petäjä teki suunnitelmat sekä laskelmat paperille sekä testasi teorian toimivuuden matemaattisilla laskutoimituksilla. Sitten hän opetti menetelmän

oppilailleen ja tarkistutti sen käytännön toimivuuden kovapanosammunnoissa.<sup>141</sup>

Sitä, tiesivätkö Usko Niemi ja Unto Petäjä toistensa keksinnöistä tai tekivätkö he järjestelmällistä yhteistyötä tulenjohtotoiminnan kehittämiseksi, on jälkikäteen lähes mahdoton selvittää. Kaikesta ja etenkin säilyneistä alkuperäislähteistä päätellen voidaan olettaa, että tulenjohtokehän ja korjausmuuntimen tulenjohtamisen yksinkertaistamisen tavoitteet olivat hyvin samansuuntaisia, vaikka keksintöjen rakenne ja toimintaperiaatteet erosivatkin toisistaan. Kenties tykistönkenraali Nenosen peräänkuuluttama kehittämis- ja kokeilutoiminta sekä insinööritaitojen voimakas korostaminen innoittivat nuoria kykyjä kuten Usko Niemeä ja Unto Petäjää tekemään rohkeita ja uusia avauksia tykistöaselajin parantamiseksi.

Mielenkiintoinen yksityiskohta Petäjän junailemassa korjausmuuntimen käyttöä kokeilevassa ammunnaassa liittyy koululla samanaikaisesti olleeseen ulkomaiseen vierailudelegaatioon. Syksyllä 1943 Tykistön Ampumakoululla oli vieraina joukko unkarilaisia upseereita, jotka pääsivät kuin varkain seuraamaan Petäjän johtamaa koeammunnaa. Vierailua ei voitu enää perua tai edes rajoittaa ulkomaisten vieraiden seuraamista ilman epäkohteliaita sanoja, joten koeammunna päätettiin salata ja naamioida sellaiseksi, etteivät vieraat saisi tarkkaa kuvaa kokeiluluonteisesta ammunnasta tai siinä käytettävistä välineistä. Päämaja antoi ehdottoman määräyksen koululle ja etenkin sen oppilasupseereille ”*olla puhumatta mitään tästä tai muustakaan tykistöteknilisistä tai taktillisesta erikoisuudesta*” eli korjausmuuntimesta.<sup>142</sup>

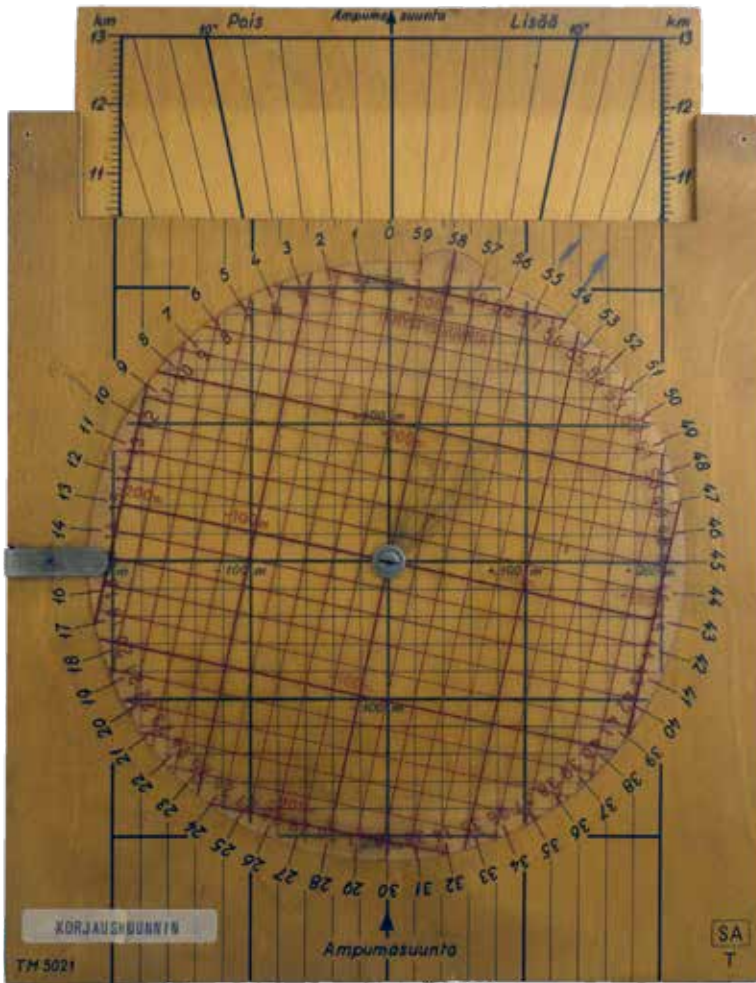
## Nenosen hyväksynnän myötä operatiiviseen käyttöön

Unto Petäjän esimies, Tykistön Ampumakoulun johtaja ja Maaselän Ryhmän tykistökomentaja eversti Eino Honko kävi huhtikuun lopulla 1943 Päämajassa esittelemässä menetelmää tykistön tarkastajalle kenraali Nenoselle, joka oivalsi heti korjausmuuntimen käyttöperiaatteen ja toimivuuden. Nenonen kutsui Petäjän itsensä Päämajaan esittelemään keksintöään. Petäjä muisteli käyntiään Päämajassa tupakansavuisek-

si: ”*Pienenä, vähän huvittavana yksityiskohtana minulle jäi mieleen tuosta käynnistä tupakoimisemme. Tykistönkenraali oli kova tupakkamies. Vähän väliä hän kääri tupakkakoneella sätkän, nuolaisi sen ja pani minulle suuhun ja sitten itselleen. Istuimme, tupakoimme ja pohdimme näin kahteen mieheen pari tuntia.*”<sup>143</sup> Kaikesta päätellen insinööritaitoihin mieltynyt ja matemaattisiin ongelmiin taipuvainen Nenonen oli tyytyväinen ja nautti saadessaan hyväksyä Petäjän innovaation heitimiten jatkokehittämiseen ja -kokeiluihin. Puolustusvoimien johdolle korjausmuunnin esiteltiin hieman myöhemmin keväällä 1943 Laatokan Karjalan Sanna-tuksessa.

Palattuaan Päämajasta Suvi-Kumsaan Unto Petäjä teetätti ampumakoulun asekorjaamalla vanerisen prototyypin korjausmuuntimesta. Eversti Eino Honko toimitti vanerisen korjausmuuntimen Päämajan Tykistöosastolle, jossa sitä varten laadittiin tykistönkenraali Nenosen johdolla pikaisesti selkeät käyttöohjeet. Korjausmuuntimen kirjalliset ohjeet ja kuvat luokiteltiin salaisiksi, mutta jaettiin näiden reunaehtojen vallitessa hallitusti kaikille tykistöjoukoille. Suomalaiset salasivat korjausmuuntimen myös saksalaisilta kanssasotijoiltaan. Korjausmuunnin oli niin yksinkertainen, että tykistöjoukot pystyivät valmistamaan sen itse tuliasemissaan jopa rintamaolosuhteissa.<sup>144</sup> Kenraali Nenonen määräsi korjausmuuntimen otettavaksi käyttöön 12. heinäkuuta 1943 tykistökäskyllä numero 11. Samalla keksintö ja sen oikea keksijä julistettiin salaisiksi sodan loppuun saakka. Vaikka keksintö ei enää ollut salainen Nenosen käskystä 25. huhtikuuta 1945 jälkeen, niin todellisuudessa korjausmuunnin ja sen keksijä salattiin aina vuoteen 1952 saakka.<sup>145</sup>

Tykistöammunnoissa heinäkuussa 1943 Laatokan Karjalassa korjausmuuntimesta saatiin rohkaisevia tuloksia. Tulenavauksen todettiin yksinkertaistuneen merkittävästi, ja ampuma-arvojen laskuvirheet vähenivät, koska tulenjohtaja vapautui laskutehtävistä. Aika tulikomennosta tulenavaukseen lyheni huomattavasti. Epäily siitä, että ampuma-arvojen laskeminen tuliaseissa olisi hidastanut tulitoimintaa, ei osoittautunut todeksi. Lisäksi myönteiseksi koettiin se, että patteriupseerit ja patteristoupseerit saivat tuliaseissa selvän



Korjausmuunnin noin vuodelta 1944.  
Kuva: Museo Militaria

ja tehostaa suomalaisen sotateollisuuden tuotantoa. Tiedossa ei ole se, josko siirto Päämajaan oli tykistönkenraali Nenosen yritys kiittää Petäjää siirtämällä hänet lähelleen ja siten osaksi tykistön vaikuttavampaa kehittämistä. Petäjälle siirto merkitsi kuitenkin etääntymistä rakkaasta aselajista ja sen ampumamenetelmien kehittämisestä. Näin Unto Petäjä kuvaili hieman pettyneen oloisena tuntojaan: ”Minulla ei ollut enää aikaa pohtia tykistön menetelmiä. Seurasin tykistön kehitystä nyt vain sivusta. Kun kehitin osaltani tykistön menetelmiä, en tehnyt sitä kunnianhimesta. Tein sen mielenkiinnosta ja pidin sitä luonnollisena jokaisen tykkimiehen tehtävänä.”<sup>147</sup>

Sotien aikana suomalaisen tykistön operatiivinen ja taktinen liikkuvuus, eli kyky siirtyä taistelualueelle ja taistelukentällä, osoittautuivat paikoin heikoiksi. Sodan aikana suomalainen tykistö oli kuitenkin kyennyt keskittämään kaikkien kantaman päässä olleiden tykistöyksiköiden

tulen osumatarkkuudesta ja koossapysymisestä sekä pystyivät näin tekemään tarvittaessa tykki- ja patterikohtaisia ampuma-arvojen korjauksia.<sup>146</sup>

## Petäjän ja Niemen merkittävät perinnöt jäivät vaille suurempaa kunniaa

Kaikesta päätellen vaikuttaa siltä, että niin vänrikki Usko Niemen kuin majuri Unto Petäjän keksinnöt ja niitä seurannut kehitystyö ovat jääneet yksityiskohdittaan sekä taustoiltaan historian varjoihin. Tykistönkenraali V. P. Nenosen persoonallinen ja voimakas johtamistapa on osaltaan vaikeuttanut taustalla toimineiden keksijöiden ja insinöörien pääsyä esille tykistön kehittämisen alkuunpanijoina.

Unto Petäjä sai joulukuussa 1943 siirron Päämajan työtutkimustoimistoon, jonka tehtävänä oli tutkia keino-

den tulen nopeasti samalle alueelle ja tulta pystyttiin myös nopeasti siirtämään uusiin maaleihin. Niin tulenjohtokortti kuin sitä seuranneet tulenjohtokehä ja korjausmuunnin olivat mahdollistaneet tämän. Etenkin korjausmuuntimella pystyttiin tähytys suunnassa annetut pituus- ja sivukorjaukset muuntamaan ampumasuunnan ja ampumaetäisyyden korjauksiksi tuliaseissa. Sen käytöllä pystyttiin kompensoimaan kalustollisia sekä taktisen liikkuvuuden heikkouksia.

Korjausmuunnin oli ratkaiseva parannus aikaisempiin ampumamenetelmiin, koska uusi keksintö ja toimintatapa vapauttivat tulenjohtajat laskutehtävistä. Jopa tykistönkenraali Nenonen itse totesi sodan jälkeen vuonna 1945 Tykistökoulussa pitämässään esitelmätalaisuudessa korjausmuuntimesta, että ”*tuskin millään muulla välineellä on ollut niin laajalti ja syvästi vaikutusta tulen järjestelyyn kuin tällä*”. Korjausmuunnin oli

myös avain suomalaisen tykistön tehokkuuteen ja menestykseen raskaissa torjuntataisteluissa kesällä 1944.<sup>148</sup>

Unto Petäjä jäi Puolustusvoimien vakinaisesta palveluksesta ja upseerinvirasta yleisesikuntamajurina reserviin vuonna 1944. Unto Petäjä teki sen jälkeen hienon ja monipuolisen uran siviilielämän eri tehtävissä saaden reservissä ollessaan ylennyksen vuonna 1963 yleisesikuntaeverstiluutnantiksi. Elinaikanaan Petäjää

ei sen kummemmin muistettu korjausmuuntimesta, vaan hän kuoli sittemmin Helsingissä 26. toukokuuta 1994 lähes tuntemattomana suuruutena. Viimeistään nyt on annettava tunnustus niin Usko Niemen kuin Unto Petäjän merkittävälle keksinnöille, jotka mullistivat tykistön tulenjohtamisen vuosikymmeniksi ja nostivat siten myös suomalaista sotataitoa koko maailman tietoisuuteen.

## Näin korjausmuunnin toimii<sup>149</sup>

1. Etulinjassa toimiva tulenjohtaja ei itse käytä korjausmuunninta, vaan korjausmuuntimet ovat tykistön tuliasemissa laskijoiden käytössä eli tykkien läheisyydessä. Tulenjohtaja kuitenkin ilmoittaa puhelimella tai radiolla oman tähystysuuntansa maaliin. Tulenjohtajan tähystysuunta maaliin ja tykkien ampumasuunta olivat vain harvoin samat.
2. Jos tulta joudutaan ensimmäisten laukausten jälkeen korjaamaan, määrittää tulenjohtaja tarvittavat korjaukset omaan tähystysuuntaansa nähden. Tähystysuuntaansa nähden sivusuunnassa tarvittavan korjauksen hän määrittää ensin piiruina ja muuttaa sen metreiksi. (Ympyrä on 6 000 piirua, kilometrin päässä 1 piiru on 1 metri maastossa). Tähystysuuntaan nähden maalin eteen tai taakse menneen tulen korjauksen hän arvioi suoraan metreinä. Korjauksen hän antaa tulikomennossaan metreinä: esimerkiksi "vasempaan 200, jatka 100".
3. Tulipatterissa patteriupseeri muuntaa nämä tulenjohtajan antamat korjaukset korjausmuuntimen avulla patterin sivusuunnan ja matkan korjauksiksi.
4. Korjausmuuntimen tasolla oleva ruudukko esittää patterin ampumasuunnan ja -etäisyyden korjauksia metreinä. Läpinäkyvä, pyörivä osa on nimeltään tähystyslevy, jonka ruudukko kuvaa tulenjohtajan tähystysuuntaansa nähden tekemiä korjauksia metreinä.
5. Pystysuunnassa liikkuvasta sivusuuntalevystä näkee, paljonko patterille sivusuunnan korjauksena tuleva metrimäärä on piiruina kyseisellä ampumaetäisyydellä. Tykin korkeus- ja sivusuuntaamisessa käytetään piiruja.
6. Korjaukset saadaan asettamalla tähystyslevyn reunassa oleva tähystysuuntaa vastaava lukema levyä pyörittämällä yhtymään ampumasuuntaa osoittavaan lukemaan. Saadessaan korjauksen sisältävän tulikomennon (esimerkiksi "vasempaan 200, jatka 100") patteriupseeri siirtää esimerkiksi kynänsä keskipisteestä lähtien korjauksen edellyttämälle paikalle tähystyslevyssä. Sitten hän katsoo ampumasuunnassa tähystyslevyn alla olevan tason ruudukosta korjauksen ampumamatkan metreinä ja pystysuorien viivojen avulla sivusuuntalevystä saatavan sivusuunnan korjauksen piiruina.
7. Tulenjohtajan ei näin tarvinnut tietää ampuvaa tuliyksikköä ja sen ampumasuuntaa. Ilmoitetun tähystysuunnan ja korjausmuuntimen avulla voitiin tuliasemassa korjata tuli maaliin.

# Läpäisyongelmia – panssarintorjunnan kokeiluja

PETTERI JOUKO

**E**verstiluutnantti Valter Nordgren kokosi välirauhan aikana havaintoja vastakäydyin talvisodan taktiikasta. Merkittävä osa hänen tekemistään huomioista käsitteli panssarintorjuntaa. Tuhansien neuvostopanssareiden torjunta oli osoittautunut ongelmalliseksi. Lähitorjunta-aseen valinta oli ennen sotaa kaatunut kysymykseen aseiden kaliperista, ja panssarintorjuntatykkeitä oli ollut tarpeeseen nähden yksinkertaisesti liian vähän. Etulinjan joukot olivat joutuneet turvautumaan tilapäisvälineisiin, kuten polttopulloihin ja kasapanoksiin. Nordgrenin käsityksen mukaan tämä ei ollut kestävä ratkaisu, vaan torjunnan oli perustuttava ensi sijassa varsinaisiin panssarintorjunta-aseisiin. Panssarintorjuntaa oli vahvistettava.<sup>150</sup>

Varsinaisten panssarintorjunta-aseiden teho olikin yleensä ollut riittävä puna-armeijan tuolloista pääkalustoa vastaan. Panssaripataljoonan komentaja, majuri Sven Björkman kuvasi lyhyesti punapanssareiden taktiikkaa vain kaksi viikkoa talvisodan päättymisen jälkeen. Puna-armeijan kevyet T-26- ja BT-sarjan vaunut olivat tuhoutuneet helposti 37 millimetrin Bofors-kannunoiden tulituksessa. Ongelmat muodostuivat venäläisten käyttäessä raskaampia T-28-panssarivaunuja. Panssarintorjuntatykeillä ei ollut aina päästy läpäisyyn ja tilapäisvälineet olivat usein osoittautuneet tehottomiksi.<sup>151</sup>

## Uusi kalusto koeammutaan

Laajennetun kenttäarmeijan panssarintorjuntaa vahvennettiin merkittävästi välirauhan aikana. Panssarintorjuntakivääreiden määrä lisääntyi yli 700 aseella ja erilaisia panssarintorjuntatykkeitä rahdattiin maahan yli 600. Osa materiaalista oli hankittu jo talvisodan aikana. Saksan kanssa lokakuussa 1940 solmittu sopimus sisälsi niin Saksan saamaa sotasaalimateriaalia – muun

muassa brittiläisiä panssarintorjuntakivääreitä – kuin kolmannen valtakunnan omaa asetuotantoa, kuten 37 millimetrin panssarintorjuntatykkeitä.<sup>152</sup>

Suomalaiskäyttäjillä ei ollut tarkkaa tietoa uuden aseistuksen ominaisuuksista. Aseiden tarkkuus ja erityisesti läpäisy olivat ainakin osittainen arvoitus. Ei riittänyt, että vaunuun osuttiin, sillä tuhoava osuma edellytti myös panssarinläpäisyä. Panssaripataljoona toteuttikin laajahkon ja useille kuukausille ajoittuneen koeammuntaohjelman lokakuusta 1940 alkaen. Jatkosodan kynnyksellä päättyneiden koeammuntojen tärkeimpänä tarkoituksena oli selvittää panssarintorjuntakaluston läpäisy erilaisia panssarimaaleja vastaan. Koeammunnoissa oli kaikkiaan 14 eri asetyyppiä, joista kevyimpiä olivat eri malliset panssarintorjuntakiväärit. Raskaampiin aseisiin kuuluivat muun muassa 45 millimetrin sotasaalistykit sekä italialainen 47 millimetrin jalkaväkikanuuna.<sup>153</sup>

Koeammunnat toteutettiin panssarilevyihin, jotka oli asetettu 60 asteen kulmaan. Ohuet 16 millimetrin teräslevyt kuvasivat kevyiden neuvostovaunujen paksumpaa panssarointia, kun taas 30 millimetrin panssarilevy kuvasi T-28-vaunujen etupanssaria. Paksumpaa, 60 millimetrin levy kuvasi muun muassa Summassa kohdatun, T-35:ksi luullun raskaan vaunun tornipanssaria. Haasteellisin maali muodostui kahdesta peräkkäisestä panssarilevystä, joiden välissä oli kahdeksan senttimetrin rako. Suomalaistietojen mukaan esimerkiksi saksalaisten uusimmissa panssarivaunuissa oli tämän tyyppinen panssarointi.<sup>154</sup>

Testitulosten mukaan parhaimmilla panssarintorjuntakivääreillä oli mahdollista läpäistä kevyiden vaunujen panssari kaikkialta puolen kilometrin etäisyydeltä, mutta raskaampien vaunujen panssaria eivät edes uudet kotimaiset 20 millimetrin panssarintorjuntakiväärit läpäisseet miltään etäisyyksiltä. Brittiläiset Boys-panssarintorjuntakiväärit olivat jo aikansa eläneitä, sil-



*Ennen jatkosotaa toteutettujen läpäisykokeiden tarkoituksena oli selvittää panssarintorjunta-aseiden läpäisykykyä ja tuhovoimaa. Boforsin 37 mm:n pst-tykit osoittautuivat kokeiluissa parhaimmiksi. Suomalaisten pst-tykkiä viedään asemaan heinäkuussa 1941. Kuva: vänrikki Kim Borg / SA-kuva*

lä ne eivät läpäisseet kuin kevyimmät neuvostovaunut sadan metrin etäisyydeltä.<sup>155</sup>

Suomessa lisenssillä valmistettu 37 millimetrin Bofors-kanuuna osoittautui varsinaisista panssarintorjuntatykeistä parhaaksi. Sen amukset läpäisivät 30 millimetriä vielä 1 000 metrin ampumaetäisyydeltä. Samaa kaliiperia olevan saksalaistykin läpäisy jäi selkeästi heikommaksi. Sen panssariammus ei läpäissyt 30 millimetriä yli 400 metrin ampumaetäisyyksillä. Sotasaaliiksi saadun neuvostovalmisteisen 45 millimetrin tykin panssariammusten läpäisy sijoittui Boforsin ja saksalaistykin väliin. Tykin käytettävyyttä tosin heikensi osumatarkkuus. Kertomuk-

sen mukaan ammusten hajonta oli jopa 10 piirua, mikä tarkoitti 400 metrin ampumaetäisyydellä neljää metriä.<sup>156</sup>

Koeammuntojen johtopäätöksinä todettiin, että pääosa panssarintorjunta-aseista ei läpäissyt Neuvostoliiton käytössä olevaa keskiraskasta T-28-vaunua yli 500 metrin ampumaetäisyydeltä. Mikäli vastassa oli vaunuja, joissa oli kaksoispanssarointi, läpäisyyn ei päästy lainkaan. Kivääriyksiköille tarkoitettujen kevyiden panssarintorjuntakiväärien osoittautuivat heikkotehoisiksi. Vaikka aseet tehosivatkin aivan lähietäisyyksiltä kevyisiin vaunuihin ja panssariautoihin, lähitorjunta-alueella oli lähes panssarivaunun mentävä aukko.<sup>157</sup>

## Vuoden 1941 hyökkäysvaiheen haasteita ja kokeita

Pääosa suomalaisten hyökkäysvaiheen aikana kohtamista panssarivaunuista oli kevyitä T-26- ja BT-sarjan eri versioita. Panssarintorjunta-aseiden teho näitä vastaan oli yleensä riittävä. Ongelmat syntyivät hyökkäyskärjen kohdatessa neuvostoliittolaisten visusti salassa pitämiä T-34- ja Klim Vorosilov -vaunuja. Uusien neuvostovaunujen panssarointi ei ollut ainoastaan aiempia vaunuja paksumpi, vaan vaunujen muotoilu ja panssarilevyjen asettelu oli erittäin kehittyntä. Erityisesti T-34 oli muotoilultaan edistyksellinen vaunu. Sen etupanssarin vahvuus oli noin 45 millimetriä. Koska etuviistopanssari oli 30 asteen kulmassa, edellytti panssarin puhkaisu ammukselta kolminkertaista läpäisyä. Yksikään suomalaisten käytössä ollut panssarintorjunta-ase ei päässyt lähellekään tuota vaatimusta.<sup>158</sup>

Kaksi esimerkkiä valaisee osuvasti uusien vaunujen aiheuttamia haasteita. Suomalaiset panssarintorjujat osuivat hyökkäysvaiheen aikana 45 millimetrin panssarintorjuntatykillä eräeseen T-34:ään yli sata kertaa, mutta osumista vain kahdeksan läpäisi vaunun panssaroinnin sivulta. Tällöinkin vaunun arveltiin olleen kallellaan, jolloin iskukulmaksi oli muodostunut lähes 90 astetta. Pääosa laukauksista kimposi viistosta panssaroinnista. Päämajan tiedusteluosaston laatima opaskirjanen kokosi kokemuksen toteamalla tuhoamisen joutuneen pikemminkin onnistuneesta – vai onnekaasta – panssarintorjunnasta kuin vaunun heikkoudesta. Oppaassa todettiin, että ”– *raskaitakin panssarivaunuja on panssarintorjunnassa ammuttava, vieläpä kovastikin, jos ammusvarastot sen sallivat*”.<sup>159</sup>

Prääsän ja Petroskoin välisellä tiellä oli saatu loka-kuussa lukuisia osumia raskaampaan, liki viisikymmentä tonnia painavaan Klim Vorosiloviin. Ainoana tuloksena oli parin sentin syvyisiä lovia. Suomalaisten onneksi neuvostovastustaja käytti uusia vaunujaan pienissä osastoissa, jolloin niiden vaikutus jäi paikalliseksi. Tätä käsitystä vahvistaa se, että Päämajan koulutustoimiston toimittamassa monistesarjassa ”Taktillisia tietoja vihollisesta” uudet neuvostovaunut mainitaan vasta hyökkäysvaiheen ollessa jo päätymässä.<sup>160</sup>

Hyökkäävät joukot toteuttivat koeammuntoja ilmeisesti myös oma-aloitteisesti. Hyökkäysvaiheen ollessa jo päätymässä Karjalankannakselle edennyt 12. Divisioona toteutti koeammuntoja tuhottuun ”Klimiin” saadakseen osviittaa kenttätykistön tehosta raskasta vaunua vastaan. Kenttätykistöpatteristojen 76 millimetrin kanuunakalustolle oli panssariammuksia ja panssarikranaatteja. Tulokset eivät olleet erityisen rohkaisevia. Osumilla ei ollut juuri vaikutusta vaunun etu- tai tornipanssariin. Paras vaikutus saatiin ampumalla vaunua teloihin, jolloin tela saatiin puoliksi poikki ja johtopyörää vaurioitettua. Jalkaväen tekemät koeammunnat panssarintorjuntakivääreillä eivät tarjonneet juuri lohtua, vaikka ”– *sivupanssareihin ammuttuna teki sirpaleammus yleensä syvemmän ja suuremman kolon kuin panssariammus*”.<sup>161</sup>

Vuoden 1941 lopulla vaikuttikin, että panssarintorjunta oli jäämässä panssarivaunujen kehityksen jalkoihin koko pitkällä itärintamalla. Saksalaisten ainoa tehokas ase uusia neuvostopanssareita vastaan oli 88 millimetrin ilmatorjuntakanuuna, joita he joutuivat käyttämään etulinjassa panssarintorjuntaan toistuvasti. Ilmatorjunta-ase oli sikäli ihanteellinen panssarintorjunta-ase, että sen ammusten perusominaisuuksiin kuului korkea lähtönopeus.<sup>162</sup>

Todennäköisesti juuri saksalaisten kokemuksiin nojautuen myös suomalaiset järjestivät läpäisykokeita ilmatorjuntatykistölle. VII Armeijakunta järjesti nuoremmille ilmatorjuntaupseereille opetustilaisuuden huhtikuussa 1942. Tilaisuuden ohjelmaan sisältyi myös panssariammuntakokeilu. Maaleina oli sekä kevyt BT-sarjan vaunu että raskas Klim Vorosilov. Maaleja ammuttiin sekä kevyillä että raskailla ilmatorjuntakanuunoilla. Kevyiden pattereiden aseistukseen kuuluvien 40 millimetrin Bofors-kanuunoiden ammuksiset läpäisivät BT-vaunun poikkeuksetta lähietäisyyksillä. Raskaampaa KV-vaunua tykin panssariammukset eivät läpäisseet, mutta tekivät yli kolmen sentin syvyisiä kuoppia teräkseen. Saksalaisvalmisteisen 20 millimetrin ilmatorjuntakanuunan panssarintorjuntakranaatit läpäisivät BT-vaunun lyhyiltä etäisyyksiltä, mutta sirpalekranateilla ammutun sarjan ”*tuloksena oli vain räjähdyskuvioiden syntyminen panssarin pintaan*”.<sup>163</sup>



Vastustajan T-34- ja KV-1-vaunut aiheuttivat haasteita panssarintorjunnalle. Kuvassa pst-tykin tuhoama T-34 Kaukolan-Räisälän tiellä elokuussa 1941. Kuva: Tuovi Nousiainen / SA-kuva

Raskaiden ilmatorjuntapattereiden pääkalustona ollut 76 millimetrin ilmatorjuntakanuuna oli tehokas myös KV-vaunuja vastaan ainakin lähietäisyyksillä. Panssarikranaatit läpäisivät vaunun tornin 300 metrin päästä, mutta kaksoispanssarista koostuvaa etupanssaria kranaatit eivät läpäisseet. Tuloksista koeampujat päätelivät, että panssariammuksen teho riitti läpäisemään KV:n yksinkertaisen sivupanssarin vielä 800 metrin etäisyydeltä.<sup>164</sup>

Olisi houkuttelevaa päätellä, että suomalaiset pohitivat raskaiden ilmatorjunta-aseiden käyttöä panssarintorjuntaan aivan kuten saksalaiset. Tämä on mahdollista, mutta epätodennäköistä. Ensinnäkin raskaita ilmatorjuntayksiköitä oli melko vähän ja ne sitoutuivat ilmapuolustuksen tehtäviin. Käytännöllisempi syy oli se, että käytössä ollut kalusto ei soveltunut liikkuviin sotatoimiin. Niin ikään Laatokan Karjalan metsämaisema oli täysin erilainen toiminta-alue kuin Venäjän aro tai Pohjois-Afrikan aavikko, missä ampumaetäisyydet nousivat useisiin kilometreihin ja raskaat ilmatorjunta-aseet oli kohtuullisen helppo saada tuliasemaan.

Hyökkäysvaiheen päätyttyä oltiin siis tilanteessa, jossa panssarintorjunta oli altavastajana panssari-vaunuja vastaan. Tämä ei näkynyt Suomen rintamalla päivittäisissä sotatoimissa, sillä taistelut kutistuivat asemasodaksi. Kilpajuoksu panssarivaunujen ja panssarintorjunnan välillä johti siihen, että niin panssari-vaunuista kuin panssarintorjunta-aseista tuli entistä raskaampia. Käytännössä ainoa tapa kasvattaa iskuenergiaan perustuvien ammusten tehoa oli kasvattaa ammuksen painoa sekä lähtönopeutta, mikä johti entistä painavampiin aseisiin. Suomenkin oli pakko seurata kehitystä hankkimalla Saksasta ensin vuonna 1942 50 millimetrin ja vuotta myöhemmin 75 millimetrin panssarintorjuntatykkejä.<sup>165</sup>

## Uusi tekniikka avaa näkymiä panssarintorjuntaan

Suunnattuun räjähdysvaikutukseen perustuvien ontelommusten käyttöönotto avasi panssarintorjunta-aseille täysin uuden kehityspolun. Suomalaiset saivat





Saksalaiset SS-upseerit esittelivät Äänislinnassa vuonna 1942 uusia ampumatarvikkeita. Oikealla kenraalimajuri Ruben Lagus tarkastelemassa tapahtumassa järjestetyn koeammunnan tuloksia panssarilevystä. Kuva: Eino Nurmi / SA-kuva

viimeistään keväällä 1942 tiedon saksalaisten kehittämistä ontelohanoksista ja ontelokranaateista. Suomen Berliinin sotilasasiamies, eversti Walter Horn raportoi saksalaisilla olevan käytössä ontelokranaatteja jo useisiin tykkimalleihin. Tämä *Hohlladung* mahdollisti myös tavallisen kenttätykistön käytön panssarintorjuntaan, sillä ammuksen läpäisykyky ei enää ollut tavanomaisten panssarikranaattien tavoin sidottu sen lähtönopeuteen. Kineettisen energian sijaan kranaatin läpäisyteho perustui kranaatin kärjessä olevan kartion avulla suunnattuun räjähdysvaikutukseen.<sup>166</sup>

Aseveljien käytössä ollut uusi tekniikka päätyi nopeasti myös suomalaiskäyttöön. Päämajan johdolla jär-

jestettiin uusien saksalaisten ontelohanosten esittely Äänislinnassa syksyllä 1942, ja vielä saman vuoden lopulla Saksasta ostettiin kiväärikiranraatteja, panssariphanoksia ja saksalaiseen 37 millimetrin panssarintorjuntatykkiin sopivia ylikaliiperiammuksia. Materiaali ei ollut erityisen käyttökelpoista, vaan esimerkiksi varsikiranraatit asetettiin koulutuskieltoon lukuisien putkiräjähdyksen johdosta. Vaunun päälle asetettavien panssariphanosten ongelmana taas oli niiden tarttuvuus. Edes saksalaiset eivät löytäneet ratkaisua, jolla panoksissa oleva liima säilyttäisi tarttumiskykynsä niin kesällä kuin talvella.<sup>167</sup>

Ilmeisesti saksalaiset antoivat suomalaisten käyttöön myös ontelokranaattien valmistamiseen tarvitta-

vat rakennepiirustukset, koska jo vuoden 1942 aikana Suomessa konstruointiin ontelokranaatteja useille tykkimalleille. Koeammunnat käynnistyivät keväällä 1943, jolloin Tykistön Koeampuma-asema koeampui ontelokranaatteja kenttätykistön 76 millimetrin kanuunoilla. Tulokset olivat Päämajan taisteluvälineosaston mukaan tyydyttäviä. Uudet ammukset olivat yleensä läpäisseet 75 millimetrin panssarilevyn 70 asteen iskukulmassa.<sup>168</sup>

Ontelokranaattien valmistus ei rajoittunut kevyisiin kenttäkanuunoihin, vaan myös haupitseille valmistettiin koe-eriä. Esimerkiksi BT-vaunun rungolle konstruoidulle kotimaiselle rynnäkötykille valmistettiin myös ontelokranaatti. Vaunun pääaseena oli 114 millimetrin brittiläinen haupitsi, jolle kokeiltiin neljää erityyppistä ontelokranaattia. Koeammunnoissa parhaaksi osoittautui pitkällä valurautaisella kärjellä ja kahdella suppilolla varustettu kranaatti. Se läpäisi 50 asteen iskukulmalla 100 millin panssarilevyn ja 70 asteen iskukulmalla 115 millimetrin levyn.<sup>169</sup>

## Viimeiset koeammunnat ennen suurhyökkäystä

Kokonaisvaltaisimmat koeammunnat toteutettiin loppuvuodesta 1943, jolloin Tykistön Koeampuma-asema toteutti läpäisykokeet lähes kolmellakymmenellä aseella. Varsinaisten panssarintorjunta-aseiden lisäksi ammuntoihin osallistuivat kevyet kenttäkanuunat, tärkeimmät ilmatorjunta-aseet sekä käsiaseista kiväärit. Ammunnoissa maalit oli asetettu sadan metrin päähän. Läpäisykyky pidemmille etäisyyksille laskettiin Kruppin ja de Marren panssarinläpäisykaavoilla, jotka perustuvat ammuksen painoon, nopeuteen ja kaliiperiin.<sup>170</sup>

Ampumakertomuksessa selvitettiin myös iskukulman vaikutusta läpäisyyn. Ammunnat toteutettiin siten, että ammusten iskukulma oli 70 astetta. Mikäli iskukulma oli 90 astetta, piti läpäisytulosta kertoa 1,15:llä. Mikäli taas iskukulma oli pienempi – esimerkiksi 45

*Saksasta hankituilla 75 K/40 -tykeillä oli merkittävä osa kesän 1944 torjuntataisteluissa. Kuvassa tykki Summan lohkolla kesäkuun lopussa 1944. Kuva: sotilavirkailija Osvald Hedenström / SA-kuva*





astetta – oli kerroin 0,4. Näin ollen ammus, joka läpäisi 70 asteen iskukulmalla 100 millimetriä, läpäisi ainoastaan 40 millimetriä 45 asteen iskukulmalla. Mikäli ammus taas osui levyyn 90 asteen kulmassa, nousi läpäisy 115 millimetriin. Ammunnoissa todennettiin myös se, että suunnattuun räjähdysvaikutukseen perustuvilla ontelokranaateilla iskukulmalla ei ollut ratkaisevaa merkitystä edellyttäen, että kranaatin sytytin toimi pienilläkin iskukulmilla. Esimerkiksi kevyen kenttäkanuunan ontelokranaatit läpäisivät 70 asteen iskukulmalla noin 80 millimetriä terästä. Läpäisy putosi vain 20 millimetriä iskukulman supistuessa 45 asteeseen.<sup>171</sup>

Koeammuntojen tulokset esitettiin konkreettisessa muodossa. Millimetrit tai iskukulmat olivat panssaria vaanivalle taistelijalle toissijaisia tietoja. Hänen tuli tietää paras tähtäyspiste aseelleen sekä etäisyys, jolta hänen oli vielä mahdollista tuhota maaliinsa. Tämän johdosta ampumatulokset esitettiin läpäisytaulukoiden lisäksi tärkeimpien panssarivaunujen rakennekuviin nivoen.<sup>172</sup>

Johtopäätöksinä todettiin, että T-34:n etuviistopanssari ei ollut juuri läpäistävissä kuin uusimmalla

75 millimetrin panssarintorjuntakalustolla. Sen sijaan kevyiden kenttäkanuunoiden ontelokranaatit sekä panssariammukset läpäisivät tornin etuosan. Vaunun kylkipanssaroinnin kestävyyttä käsittelevät tiedot olivat ristiriidassa aiempien kokemusten kanssa. Jostain syystä koeampujat päättelivät kylkipanssaroinnin olevan läpäistävissä 37 millimetrin tykeillä, vaikka jo hyökkäysvaiheen kokemukset olivat osoittaneet toisin.<sup>173</sup>

Puna-armeijan käyttämä T-34 oli siis läpäistävissä osalla tykkiaseistuksesta, mutta yksikään lähitorjunta-ase<sup>174</sup> ei tehonnut vaunuun. Lähitorjunnan kriisi ratkesi vasta suomalaisten saatua käyttöönsä uusia saksalaisia lähitorjunta-aseita. Huhtikuussa 1944 maahan saatujen uusien rekyylittömien rakettiaseiden teho perustui suunnattuun räjähdysvaikutukseen. Panssarinkauhun tehokas ampumaetäisyys oli aikalaisohjeen mukaan noin 150 metriä. Ampujaltaan erityisen lujia hermoja vaativan panssarinyrkin tehokas ampumaetäisyys oli vain 20–30 metriä. Koska nämä aseet eivät olleet vielä maassa marraskuussa 1943, myös niille oli järjestettävä omat läpäisykoeket, joita tarkastellaan tässä teoksessa toisaalla.<sup>175</sup>

## Koeammuntojen tuloksia, marraskuu 1943

### OTE ERI ASEIDEN PANSSARINLÄPÄISYSTÄ 100 METRIN AMPUMAETÄISYYDELLÄ (iskukulma 70 astetta)

Ase	Ampumatarvike	Lähtönopeus	Läpäisy
7,62 mm:n kivääri	Panssariluoti	780 m/s	9 mm
14 mm:n pst-kivääri	Panssaripatruuna	750 m/s	18 mm
20 mm:n pst-kivääri (20 PstKiv 39)	Panssariammus	830 m/s	28 mm
20 mm:n it-kanuuna (20 ItK 38)	Panssariammus	815 m/s	28 mm
37 mm:n pst-kanuuna (37 PstK 36)	Panssariammus	810 m/s	55 mm
45 mm:n pst-kanuuna (45 PstK 32)	Panssariammus	760 m/s	57 mm
40 mm:n it-kanuuna (40 ItK 36)	Panssariammus	880 m/s	60 mm
50 mm:n pst-kanuuna (50 K 38)	Panssarikranaatti	835 m/s	68 mm
76 mm:n kenttäkanuuna (76 K 02)	Ontelokranaatti	Ei tietoa	80 mm
76 mm:n kenttäkanuuna (76 K 02)	Panssariammus	590 m/s	95 mm
114 mm:n haupitsi (114 H 18)	Ontelokranaatti	Ei tietoa	100 mm
76 mm:n it-kanuuna (76 ItK 31)	Panssariammus	828 m/s	145 mm
75 mm:n psv-kanuuna (75 PsvK 40)	Panssarikranaatti	770 m/s	150 mm

# Panssarinyrkki ja panssarinkauhu – pikakokeiluilla suomalaisten käyttöön 1944

MIKKO KARJALAINEN

**T**alvisodassa suomalaisten panssarintorjunta-aseistus oli täysin riittämätön vihollispanssareiden pysäyttämiseksi. Talvisodan jälkeisinä kuukausina myös panssarintorjunnan saralla tapahtui huima kehitysloikka, joten jatkosodan hyökkäysvaiheessa vuonna 1941 suomalaisten panssarintorjunta-aseistus oli määrällisesti riittävällä tasolla.

Puna-armeijan panssarikalusto ja panssarijoukkojen käyttöperiaatteet kuitenkin kehittyivät mitä pidemmälle jatkosota eteni. Viimeistään vuoden 1943 aikana suomalaisille kävi selväksi, että panssarintorjunnan lähitorjuntakyky oli vaillinainen.<sup>176</sup> Tässä artikkelissa tarkastellaan keväällä 1944 saksalaisilta käyttöön saatujen lähipanssarintorjunta-aseiden haparoivaa käyttöönottoa sekä käytön myötä syntyneitä kokemuksia ja kokeiluja, joita suomalaiset uusien saksalaisten lähitorjunta-aseiden käyttöönottamisen yhteydessä järjestivät. Artikkelissa käsiteltävistä saksalaisista lähitorjunta-aseista käytetään suomalaisia nimityksiä panssarinyrkki ja panssarinkauhu.

## Saksalaisten uudet ontelokranaatin ampumalaitteet

Vuoden 1943 loppuun mennessä suomalaiset saivat vihiä siitä, että saksalaiset olivat vuosien 1942–1943 aikana kehittäneet kaksi uutta ontelokranaatin ampumalaitetta, myöhemmin suomalaisten käsissä nimet panssarinyrkki ja panssarinkauhu saaneet lähipanssarintorjunta-aseet. Mitä ilmeisimmin ensimmäiset konkreettiset tiedot kiväärintapaisesta yhden miehen panssarintorjunta-aseesta – saksalaiselta nimeltään Faustrohr, Handpatrone tai Faustpatrone – tulivat Suomeen everstiluutnantti Erik Sandströmin Saksaan lokakuun puolivälistä marraskuun puoliväliin 1943 te-

kemän opinto- ja tutustumismatkan myötä. Suomessa ase sai ensin nimen käsipatruuna ja 29. elokuuta 1944 virallisen nimen panssarinyrkki.<sup>177</sup>

On epäselvää saiko Sandström tietoja myös panssarinkauhusta. Saksalaiset olivat kuitenkin julkaisseet jo marraskuun alussa 1943 12-sivuisen, kuvitetun ohjekirjasen panssarinkauhun – eli saksankieliseltä nimeltään Ofenrohr, Panzerschreck tai Raketenpanzerbüchse – käytöstä, joten tietoa oli kyllä olemassa.<sup>178</sup>

Tammikuun alkupuolella 1944 Panssaridivisioonan komentaja, kenraalimajuri Ruben Lagus otti yhteyttä tykistön tarkastaja Vilho Nenoseen ja ehdotti Faustrohr-aseen tilaamista Saksasta<sup>179</sup>. Kenraali Nenonen ryhtyi Laguksen kirjeen tiimoilta toimiin ja tammikuun loppupuoliskolla 1944 Päämajan ase-esikunta selvitti, voisivatko saksalaiset myydä ainakin panssarinyrkkejä Suomeen. Tuolloin saksalaiset kieltäytyivät myynnistä sillä varjolla, että ase ei ollut vielä lopullisesti valmis. Ase-esikunnan päällikkö, kenraalimajuri Väinö Svanström kuitenkin epäili, että saksalaiset eivät jostain syystä halua antaa asetta suomalaisten käsiin. Svanström oli oikeassa, sillä jopa panssarinyrkin (Faustpatrone F2) toisen version sarjavalmistus oli alkanut Saksassa jo elokuussa 1943.<sup>180</sup>

Tässä vaiheessa kävi ilmi, että sotataloustarkastaja, kenraaliluutnantti Leonard Grandell oli jo parisen kuukautta aiemmin tiedustellut saksalaisilta panssarinyrkkien käyttöönsaamista, mutta tuloksetta. Nyt Mikkelin Päämajan herättyä asiaan, sotataloustarkastaja uudisti pyynnön Saksan sotilasviranomaisille. Grandell tiedusteli kohteliaasti, oliko uusien aseiden kehittäely edennyt nyt jo niin pitkälle, että niitä voitaisiin luovuttaa myös suomalaisille.<sup>181</sup>

Tammikuun lopulla 1944 suomalaisilla oli joltikin selvä käsitys siitä miten panssarinyrkki toimii.



*Saksasta hankitut panssarirykit ja panssarinkauhut paransivat lähipanssarintorjuntaa. Uusiin aseisiin tutustutaan Kivennavalla kesäkuussa 1944. Kuva: sotilaskirjailija Tuovi Nousiainen / SA-kuva*

Rynnäkötykkipataljoonan komentaja, majuri Eric Åkerman lähetti 25. tammikuuta Päämajaan selostuksen aseiden käyttöperiaatteista. Åkerman, joka oli ollut Saksassa opetustehtävissä Sandströmin vierailun aikana, kuvaili selostuksessaan ”nyrkkiputken” rakennetta ja käyttöä hyvin seikkaperäisesti. Åkermanin tiedot perustuivat omien näköhavaintojen lisäksi myös saksalaisten kanssa käytyihin keskusteluihin.<sup>182</sup>

Ylipäällikkö Mannerheim otti ensimmäistä kertaa virallisesti kantaa uusien panssarintorjunta-aseiden tarpeeseen 2. helmikuuta. Mannerheim lähetti tuolloin listan sotatarvikkeista, joita suomalaiset tarvitsisivat puolustuksensa lujittamiseen. Lista oli vastaus kenraalisotamarsalkka Wilhelm Keitelin kirjeeseen, jossa saksalaiset olivat kertoneet Mannerheimille virallisesti vetäytymisestäään Suomenlahden eteläpuolella Narvajokilinjalte. Saksalaiset ymmärsivät vetäytymisen huolestuttavan Mannerheimia, joten Keitel oli Suomen sodanjohtoa hyvitteläkseen pyytänyt listaa heidän saksalaisilta toivomistaan sotatarvikkeista.<sup>183</sup>

## Uudet panssarintorjunta-aseet Suomeen huhtikuussa 1944

Vuoden 1944 helmikuussa varmistui, että Saksa myisi panssarinyrkkejä ja panssarinkauhuja Suomeen. Aseiden toimitus ei kuitenkaan tapahtunut hetkessä, sillä suomalaisten hankintalistalla oli iso joukko muutakin yhtä tarpeellista sotavarustusta.

Aseiden saapumista odotellessa laadittiin niiden käyttöohjeita. Maaliskuun lopussa Päämajan ase-esikunnan taisteluvälineosasto sai tehtäväksi laatia uusien aseiden käyttöohjeet, jotta ne voitaisiin liittää koulutusosaston laatimaan *Panssarintorjuntakoulutuskeskuksen*. Päämajassa käydystä keskustelusta ilmenee, että tuolloin panssarinyrkin ja panssarinkauhun ominaisuudet olivat suomalaisille siinä määrin tuntemattomat, että opastekstejä ei pystytty vielä laatimaan.<sup>184</sup>

Ensimmäiset panssarinyrkit ja panssarinkauhut saapuivat Suomeen 11. huhtikuuta 1944. Kuten aiemman tutkimuksen perusteella tunnetaan, saivat suomalaiset ensi vaiheessa 1 700 panssarinyrkkiä ja 300 panssarinkauhua sekä 3 000 panssarinkauhun laukausta. Saksa-

laisten arvion mukaan kyseisellä määrällä torjuttaisiin noin 1 000 panssarivaunun suurhyökkäys. Erkki Käkelän mukaan Porin satamaan saapuneessa aselastissa panssarinyrkit olivat sekä pienempää ja tehottomampaa F1-mallia että tehokkaampaa F2-mallia.<sup>185</sup>

Huhtikuun lopussa Päämajan ase-esikunnan päällikkö käski jakaa uudet aseet sotatoimiyhtymiin. Panssarinyrkeistä jaettiin Karjalankannaksen joukoille 700 kappaletta, muille rintamasuunnille 200 kappaletta ja varalle jätettiin 800 kappaletta. Panssarinkauhuita puolet jaettiin Karjalankannakselle ja loput muille rintamasuunnille, pois lukien varalle jääneet 22 asetta. Aseiden jakaminen tapahtui täysin Päämajan operatiivisen osaston ehdotuksen mukaisesti.<sup>186</sup>

Koska joukoissa ei luonnollisestikaan tunnettu uusien aseiden ominaisuuksia, kerrottiin aseiden jakokäskyssä myös aseiden perusominaisuudet: panssarinyrkin ampu-maetäisyys oli maksimissaan 30 metriä, ammus tehoaisi raskaisiin panssareihin ja kerran ammuttuna putki ei kelpaisi enää uuden ammuksen ampumiseen. Panssarinkauhun kerrottiin tehoavan niin ikään raskaisiin panssareihin ja ampumatarkkuuden riittävän 150 metriin asti.<sup>187</sup>

Samassa yhteydessä ase-esikunnan päällikkö käski kutakin sotatoimiyhtymää lähettämään aseupseerin Niinisaloon, missä järjestettäisiin toukokuun 5. päivänä uusien panssarintorjunta-aseiden esittelytilaisuus. Varsinaisten rintamajoukkojen lisäksi muun muassa Panssarintorjuntakoulutuskeskuksen ja Upseerikoulun piti lähettää tilaisuuteen edustajat.<sup>188</sup>

Esittelytilaisuudessa panssarinyrkillä ammuttiin yksi laukaus 23 metrin matkalta 60 asteen iskukulmassa KV-1-panssarivaunun 75 millimetrin sivupanssariin, jonka edessä oli noin 4 senttimetrin päässä 40 millimetrin panssarilevy. Ammus läpäisi ensimmäisen panssarilevyn ja varsinaiseen panssariin tuli 7 senttimetrin syvyinen kuoppa. Panssarinkauhulla ammuttiin niin ikään yksi laukaus 50 metrin etäisyydeltä samanlaiseen 75 millimetrin sivupanssariin, jonka sisäpuolella oli ensin 10 senttimetrin vahvikelevy ja 70 senttimetrin etäisyydellä 10 senttimetrin panssarilevy. Panssarinkauhun ammus läpäisi kaikki kolme panssarilevyä.<sup>189</sup>

Vielä tässä vaiheessa uusien saksalaisaseiden olemassaolo Suomessa salattiin erittäin vahvasti. Siksipä kurs-

silaisia saattoikin ihmetyttää, mikäli saivat myöhemmin käsiinsä kyseisen päivän *Keskisuomalainen*-lehden, jossa oli Berliinistä edellispäivänä julkisuuteen annettu näyttävä uutinen uusista saksalaisista panssarintorjunta-aseista, ”panssarinyrkistä” ja ”panssarihirmusta”.<sup>190</sup>

Niinisalon esittelytilaisuuteen osallistuneiden aseupseerien tehtävänä oli kouluttaa omien sotatoimiyhtymiensä joukot uusien aseiden käyttöön. Yhtymä sai käyttäen saamistaan panssarinyrkeistä koulutukseen korkeintaan 7 prosenttia ja panssarinkauhun ammuksista enintään 5 prosenttia.<sup>191</sup>

Päämajasta ohjeistettiin, että aseita piti käsitellä erittäin salaisina eikä niitä saanut varastoida rykmenttiä alempiin joukkoihin. Pataljoonille niitä sai luovuttaa yhtäältä koulutustarkoitukseen, mutta toisaalta kuitenkin viivytyksettä silloin, jos vihollispanssareita havaittiin. Päämajasta ei siis suinkaan kielletty uusien aseiden käyttöä, mikäli todellinen tarve oli olemassa. Muuhun kuin panssarintorjuntaan uusia aseita ei saanut käyttää.<sup>192</sup>



*Panssariaseiden koulutus järjestettiin rintamajoukoissa. Panssarinkauhun koulutusta panssarintorjuntamiehille Lemetin maastossa heinäkuussa 1944. Kuva: Teppo Aunio / SA-kuva*

## Koulutus ennen käyttöä

Uusien aseiden koulutusta pyrittiin Suomessa tehostamaan rakentamalla harjoitusaseita ja -ammuksia. Päämajan taisteluvälineosasto valmisti toukokuun 18. päivään mennessä Suojeluskuntain Päälystökoululle viisi kappaletta puusta ja pellistä tehtyjä panssarinkauhun harjoitusammuksia, joita oli mahdollista käyttää latausharjoituksissa sekä kaksi kappaletta panssarinyrkin kaltaisia harjoitusaseita. Ilmeisesti ainakin panssarinkauhun harjoitusammuksesta tuli käyttökelpoinen väline, sillä reilua viikkoa myöhemmin kyseisiä harjoitusammuksia päätettiin valmistaa 300 kappaletta sota-toimiyhtymien käyttöön.<sup>193</sup>

Suojeluskuntain Päälystökoulussa harjoitusaseita ja -ammuksia tarvittiin siksi, että siellä toimeenpantiin 22. toukokuuta alkaen erikoispanssarilähitorjuntakursseja, joilla opetettiin niin panssarinyrkkiä kuin panssarinkauhujen käyttöä. Koulutuspaikka oli sikäli luonteva, että panssarilähitorjuntakoulutus oli vuodesta 1942 eteenpäin siirtynyt Panssarintorjuntakoulutuskeskuksesta Suojeluskuntain Päälystökoulun vastuulle. Kursseja suunniteltiin järjestettävän ensi alkuun neljä, joista jokaisella ammuttaisiin viisi panssarinyrkkiä ja panssarinkauhulla 5 laukausta. Päämajan aseosaston piti toimittaa Tuusulaan mahdollisimman suurikokoinen käyttökelpoton panssarivaunu maaliksi ennen kurssien alkua.<sup>194</sup>

Neljä ensimmäistä kurssia toteutui 17:een kesäkuuta mennessä. Kurssin johtajana toimi kokenut panssarintorjunnan asiantuntija, everstiluutnantti K. J. Haataja. Ensimmäisen kurssin ohjelmaa tarkastellessa käy ilmi, että kurssille oli suunniteltu viisi varsinaista opiskelupäivää, kokonaisoppituntimäärän ollessa 48 tuntia. Kurssin asiasisältö oli hyvin tuhti, sillä yksittäisen miehen ja asekoulutuksen lisäksi käytiin läpi myös panssarintorjuntaryhmän ja -osaston koulutusta.<sup>195</sup>

Toukokuun aikana saatiin myös uusien aseiden ominaisuudet ja käyttöohjeet sisältäneet saksankieliset ohjekirjat käännettyä suomeksi ja jaettua joukoille. Ohjeen painosmäärä oli 1 275 kappaletta ja kuin tulevaa käyttötarvetta ennakoiden valtaosa – 870 kappaletta – jaettiin Karjalankannakselle III ja IV Armeijakuntiin.<sup>196</sup>





Ryhmä harjoittelemassa panssarinkauhulla Leppäsyryssä heinäkuussa 1944. Kuva: J. M. Wuorela / SA-kuva

## Saksalaisten kokemukset ja omia käytännön kokeiluja

Kevään 1944 aikana suomalaiset pyrkivät yhä kiihtyvällä tahdilla keräämään saksalaisilta tietoa uusista panssarintorjunta-aseista. Maaliskuun lopussa 1944 saksalaisilta tiedusteltiin, olisiko majuri Eero Utela mahdollista komentaa heti huhtikuun alkupuolelta lähtien noin puolentoista kuukauden ajaksi Saksaan tutustumaan panssarintorjunnan viimeisimpiin kokemuksiin sekä uusiin panssarintorjunta-aseisiin. Tärkeimmäksi arvioitiin nimenomaan uudet panssarilähitorjuntavälineet. Millainen oli niiden teho ja millaisia kokemuksia saksalaiset olivat saaneet?<sup>197</sup>

Utelan komennus toteutui 15.4.–9.5.1944. Samaan aikaan toisaalle Saksaan matkusti niin ikään ylipäällikön käskystä myös Päämajan koulutusosaston päällikkö, eversti Harry Hirki. Viikon komennuksen aikana 24.–30. huhtikuuta Hirki keräsi aineistoa itärintaman taistelukokemuksista ja tutustui panssarintorjuntaan.<sup>198</sup>

Kyseiset komennukset eivät olleet mitenkään poikkeuksellisia, sillä saksalaisten suomalaisille antama koulutus oli alkuvuoden 1944 aikana laajimmillaan koko sodan aikaan verraten. Pelkästään maalīs–toukokuun aikana käynnistyi yli 20 erilaista kurssia.<sup>199</sup>

Suomessa uusien aseiden kokeiluammunnat aloitettiin huhtikuun lopussa. Tykistön Koeasemalla Niinissalossa ammuttiin 25.–27. huhtikuuta panssarinlöpäi-

sykokeet sekä panssarinyrkillä että panssarinkauhulla. Kokeilujen tulokset olivat erittäin positiiviset. Panssarinyrkki läpäisi 23 metrin matkalta KV-1-vaunun 75 millimetrin sivupanssarin. Läpäisy tapahtui myös silloin kun ammus osui kohtaan, jossa oli 20 millimetrin lisäpanssarointi. Panssarinkauhun ammus puolestaan läpäisi 50 metrin matkalta niin ikään sivupanssarin. T-28-vaunun 16 millimetrin paksuisen tornin ammus läpäisi molemmin puolin.<sup>200</sup>

Läpäisykyvyn lisäksi kokeiltiin myös ammusten käyttäytymistä suomalaisissa olosuhteissa. Kun sota-toimiyhtymiä ohjeistettiin toukokuun lopussa uusien aseiden ominaisuuksista, todettiin, että kokeiluissa oli havaittu lämpötilan vaikuttavan panssarinkauhun tähtäinlaitteeseen siten, että 10 lämpöasteen muutos aiheutti 120 metrin etäisyydeltä ammuttaessa tähtäimeen 1 millimetrin muutoksen.<sup>201</sup>

Samassa yhteydessä saksalaisten alkuperäisohjeiden pohjalta suomen kielelle käännettyjen ohjeiden lisäksi Päämajan ase-esikunnan päällikkö antoi yhtymille ison joukon yksityiskohtaisia lisäohjeita niin panssarinyrkin syyttimen kosteusvaurioihin kuin panssarinkauhun ammuksen liian korkean lämpötilan aiheuttamiin putkiräjähdyksiin. On epäselvää, pohjautuivatko nämä tarkennukset suomalaisten omiin kokeiluihin, vai oliko tiedot kerätty pelkästään saksalaisten aiempien kokeusten perustalta.<sup>202</sup>

Päämajan taisteluvälineosaston ballistinen toimisto teki 7. kesäkuuta, juuri ennen vihollisen suurhyökkäyksen alkua Tuusulassa uusia kokeiluammuntoja panssarinkauhun tähtäimiin liittyen. Ammuntojen tiedot yhdistettiin Tykistön Koeaseman koeammuntatuloksiin. Käytännössä kokeilujen tärkein anti oli mitä ilmeisimmin se, että panssarinkauhun ammusten läpäisyvoima oli riippumaton lämpötilasta, mutta sen sijaan lentorataan ruudin lämpötila aiheutti huomattavia muutoksia.<sup>203</sup>

Mitä ilmeisimmin omien läpäisykokeilujen tuloksiin ei kuitenkaan kaikelta osin luotettu. Näin on pääteltävissä siitä, että 26. kesäkuuta Karjalankannaksella suomalaiset olivat ampuneet panssarinkauhulla tuntematonta vihollispanssaria – todennäköisesti Josif Stalin -vaunua – siten, että vaunu ei ollut vahingoittunut. Päämajan koulutusosasto informoi tästä sotatoimiyhty-

miä todeten, että todennäköisesti tämä tieto ei pitänyt paikkaansa. Omien koetulosten sijaan todettiin, että saksalaisilta saadun tiedon mukaan panssarinkauhun läpäisykyky oli 160 millimetriä, joka riitti kaikkien puna-armeijan panssareiden tuhoamiseen.<sup>204</sup>

## Suurhyökkäyksen torjunnassa kokeilut todeksi

Rauhallisemman asemasotavaiheen jälkeen puna-armeija aloitti rynnistyksensä Karjalankannaksella 9. kesäkuuta 1944. Jälkikäteen tiedämme, että panssarinyrkkien ja panssarinkauhujen merkitys Neuvostoliiton suurhyökkäyksen torjunnassa kesällä 1944 oli merkittävä. Jo hyökkäyksen toisena päivänä Päämajan operatiivinen osasto käski, että varastossa olleista panssarinyrkeistä 500 kappaletta oli heti toimitettava Kannaksella toimineille armeijakunnille. Muutama päivä myöhemmin sotataloustarkastaja Grandell aloitti saksalaisten kanssa keskustelut panssarinyrkki- ja panssarinkauhutäydennysten saamiseksi.<sup>205</sup>

Uusien aseiden roolista saa kuitenkin kahtalaisen kuvan tarkasteltaessa viholliselle tuotettuja panssaritappioita Karjalan ja Aunuksen kannaksilla. Yhtäältä 2. Divisioonan operatiivisen osaston yhteenvedosta 30. kesäkuuta käy ilmi, että panssarinyrkkien käytöstä ei ollut kokemuksia lainkaan ja panssarinkauhuilla oli tuhottu vain muutamia vaunuja. Yleiskäsityksenä todettiin kuitenkin, että ”Panssarikauhu on osoittautunut mainioksi välineeksi”.<sup>206</sup>

Toisaalta Laatokan itä- ja pohjoispuolella hyökkäneelle viholliselle 21.6.–8.7. aiheutetuissa panssarivaunutappioissa uusilla panssarintorjunta-aseilla oli selvästi suurempi merkitys. Päämajan tiedustelutoimiston keräämien tietojen mukaan reilun kahden viikon aikana tuhottuista noin sadasta panssarivaunusta kolmasosa tuhottiin panssarinkauhuilla ja viidesosa panssarinyrkeillä. Noin puolet vaunuista tuhottiin 75 millimetrin panssarintorjuntatykeillä.<sup>207</sup>

Suurhyökkäyksen torjunnassa saatiin uusista panssarintorjunta-aseista kokemuksia, joita ei ollut välittynyt saksalaisilta, eikä myöskään omilla kokeiluilla ollut kyetty todentamaan. Panssarinyrkkien syyttimet vikaantuivat rintamakäytössä, jolloin ase ei laennut normaalisti. Uusia



*Panssarinkauhut ja -nyrkit osoittivat tehokkuutensa Kannaksen torjuntataisteluissa vuonna 1944. Kuva jälkikäteen rekonstruoidusta tilanteesta, jolla haluttiin pian aseiden käyttöönoton jälkeen osoittaa, miten panssarinyrkillä on tuhottu KV-1-vaunu Ihantalassa kesällä 1944. Kuvatekstin mukaan ampuminen tapahtui kuvassa näkyvästä paikasta ja matkaa oli noin 25–30 metriä. Kuva: sotilasvirkailija O. Lindh / SA-kuva*

sytyttimiä ei ollut jaettavaksi loputtomasti, joten katoamisen estämiseksi ja taistelutehon lisäämiseksi Päämajan koulutusosasto ehdotti varasytyttimen sijoittamista panssarinyrkin varteen kiinnitettävään kangaspussiin.<sup>208</sup>

Toiseksi taistelutehoa lisääväksi varusteeksi arvioitiin kokemusten perusteella kantohihna. Ilman kantohihnaa panssarinyrkki oli hankalasti kuljetettavissa ja vahingoittui helpommin. Kolmanneksi kiinnitettiin huomiota aseiden naamiointiin. Todettiin, että niin panssarinyrkit kuin panssarinkauhut piti suojamaalata ennen rintamalle lähettämistä.<sup>209</sup>

Yhteenvetona on todettava, että huhtikuussa 1944 Suomeen ensi kertaa saatujen uusien lähipanssarin-torjunta-aseiden – panssarinyrkin ja panssarinkauhun – käyttöönotto tapahtui hitaasti. Aseet koemmuttiin huhti–toukokuussa. Toukokuussa käynnistettiin laajamittainen koulutus ja vasta kesäkuussa vihollisen suurhyökkäys pakotti ottamaan uudet aseet pikavauhtia käyttöön kaikilla rintamaosilla. Kesän 1944 taistelujen aikana saatiin aseista monenlaista käytännön kokemusta, joka otettiin huomioon niin aseiden käytössä kuin käyttäjien ohjeistuksessa.



# IV

## SOTATAIDOLLISIA KOKEILUJA

### Iskuosastotaktiikan käyttö talvisodassa

PASI TUUNAINEN

Ensimmäisessä maailmansodassa syntyneitä saksalaista iskuosastotaktiikkaa (*Stoßtrupp-taktik*) on yleisesti pidetty yhtenä tärkeimmistä jalkaväen taktisista ja taisteluteknisistä innovaatioista. Iskuosastotaktiikassa olennaista oli yllätyksellinen isku vastustajan aseisiin kapealla alueella, murron aikaansaaminen seuraavalle portaalle, vahvojen tukikohtien kiertäminen ja menestyksen hyväksikäyttö. Isompana ajatuksena ei sinänsä ollut maa-alueen haltuunotto tai asemien tuhoaminen, vaan se, että heikoista kohdista saavutettujen sisäänmurtojen ja syvälle aseisiin tunkeutumisen seurauksena vihollisen koko puolustus romahtaisi.<sup>1</sup>

Kuninkaallisessa Preussin Jääkäripataljoona 27:ssä suomalaiset jääkärit saivat Saksassa tuntumaa iskuosastotaktiikkaan kursseilla, taistelunäytöksissä ja varsinkin Schmardenin taistelussa heinäkuussa 1916. Jääkärit toivat tiedon iskuosastotaktiikasta Suomeen. Silti vuoden 1918 taisteluissa valkoiset tekivät vain yksittäisiä hapuillevia iskuosastokokeiluja.<sup>2</sup>

Tarkastelen tässä artikkelissa sitä, miten suomalaiset valtasivat motteja alkuvuonna 1940 iskuosastotaktiikkaa soveltaen. Vaikka Karjalankannaksella käytiin talvella 1939–1940 asemasotaa ja iskuosastotaktiikka oli lähtökohtaisesti peräisin ensimmäisen maailmansodan jäykistyneiltä länsirintaman osilta, Suomessa sitä käytettiin lähinnä Laatokan pohjoispuolisilla alueilla, joilla sodan kuva oli liikuntasotaa. Saartorengaat, motit, syntyivät teihin sidottujen hyökkääjien saarrostuksilla ja teiden katkaisuilla, mutta niiden valtauksat – laukaisemiset – edellyttivät olosuhteisiin sopivan valtaustaktiikan ja taistelutekniiikan sekä niihin liittyvän välineistön kehittämistä.

Koska iskuosastotoiminnan käytössä esiintyi paikallisia variaatioita, sitä voidaan hyvällä syyllä pitää kokeiluluontoisena toimintana, jolla pyrittiin löytämään parhaat valtausmenetelmät. Silti on hyvin todennäköistä, etteivät aikalaiset mieltäneet omaa tilanteenmukaista toimintaansa suunnitelmalliseksi kokeilutoiminnaksi. Esimerkkini olen valinnut Käsnäselän tien varrelta Impilahdelta sekä Saunajärven tien varrelta Kuhmosta.

*Partio Rukajärven seudulla joulukuussa 1941. Kuva: kapteeni E. J. Paavilainen / SA-kuva*



*Iskuosastot käyttivät mottien purkamiseen erilaisia taisteluvälineitä kuten käsikranaatteja. Kuva: SA-kuva*

Jääkärit käyttivät iskuosastoista yleisesti nimitystä syöksyjoukot (tai ryntäysjoukot). *Stoßtrupp*-termi käännettiin iskujoukoksi tai rynnäkköjoukoksi.<sup>3</sup> Kyse on jalkaväkitaktiikasta, mutta siinä on alusta alkaen ollut osuutta myös pioneereilla. Käytän tässä tekstissä iskuosastoista syöksyjoukko-aikalaistermiä.

Talvisodassa suomalaisten puuttuvat resurssit ja elävän voiman säästämisen välttämättömyys estivät mottien nopean valtaamisen rintamahyökkäyksillä. Laatokan Karjalassa päädyttiin purkamaan motteja yksi kerrallaan. IV Armeijakunnan johdossa mottitaistelut käsitettiin asemasotaan kuuluviksi. Vaikka iskuosastotaktiikka oli ytimeltään ryhmätaktiikkaa, saksalaiset

olivat soveltaneet sitä vuonna 1918 isojen joukkojen läpimurtohyökkäysyrityksissä. Myös IV Armeijakunnan suuressa vastahyökkäyksessä tammikuussa 1940 oli laajamittaisen iskuosasto-operaation piirteitä. Sen jälkeen suomalaiset iskuosastot ”nakersivat” motteja pala palalta eli tuhosivat öisin reunimmaisista pesäkkeistä ja näin puristivat saartorengasta vähitellen pienemmäksi, jolloin niiden ilmahuolto vaikeutui. Samoin tehtiin Kuhmossa, missä mottien valtaustaistelut muodostuivat saarrettujen sitkeän puolustuksen vuoksi pitkäaikaisiksi ja työläiksi ”erillisiksi syöksyjoukkoitaisteluiksi”. Mottien valtaustapoja kommentoivassa tutkimuksessa on viitattu omaperäisen taistelutekniikan sodanaikaiseen

kehittämiseen ja omien niukkojen resurssien säästeliääseen käyttöön. Lisäksi motteja häirittiin ja pehmitettiin käytössä olleella vähäisellä raskaalla tulella. Sillä ja kaiutin- ja lentolehtispropagandalla pyrittiin saamaan elin- ja ampumatarvikkeiden puutteesta kärsineet saarretut antautumaan.<sup>4</sup>

## Iskuosastotaktiikka ohjesäännöissä ja sotilasammattikirjallisuudessa

Suomessa käännettiin lukuisia saksalaisia ohjesääntöjä. Jääkärien kokoamassa *Suomalaisessa Sotilaskäsikirjassa* esiteltiin lyhyesti iskuosastotoiminnan periaatteet, joista keskeisimpiä oli käsikranaattien käyttö. Muussa itsenäisyyden ajan alun sotilasammattillisessa kirjallisuudessa viitattiin ohimennen iskuosastotoimintaan. Aiheeseen viitattiin erityisesti oppaiden niissä kohdissa, joissa sivuttiin linnoitettujen asemien valtausta ja taisteluhau-

tojen vyörytystekniikoita. Yksi sellainen oli *Ohjeita lähitaistelua varten* -kirjanen (1928), jonka mukaan taistelu koostui jatkuvasta sarjasta rynnäköitä vihollisen syvyydessä. Vyöryttämisen suorittivat lähitaisteluaseilla varustetuista käsikranaatinheittäryhmistä muodostetut erityiset syöksyryhmät. Iskuosastotaktiikkaa sovellettiin pääosin ryhmittäin niin ikään saksalaisperäisen tehtävätaktiikan (*Auftragstaktik*) hengessä, usein ryhmänjohtajien johtamana.<sup>5</sup>

Iskuosastotoiminnassa piti yllätykseen pääsemiseksi käyttää hyväksi pimeyttä ja sääolosuhteita. Saksalaisen iskuosastojen käyttö vuoristojen kaltaisissa erikoisolosuhteissa ensimmäisessä maailmansodassa tuli tutuksi suomalaisille, kun kapteeni Sulo Susi käänsi tavisodan alla silloisen everstiluutnantti Erwin Romelin omiin sotakokemuksiin perustuneen kirjan *Infanterie greift an* (1937) nimellä *Jalkaväki hyökkää* (1939).<sup>6</sup>



Kaiutinpropagandalla yritettiin saada saarrettu vihollinen antautumaan. Kuvassa kaiutinta viedään lähemmäs vihollista Kuhmossa helmikuun alussa 1940. Kuva: Tauno Ovaskainen / SA-kuva

Vaikka iskuosastotaktiikkaa oli tutkittu, kokeiltu ja koulutettu kahden vuosikymmenen ajan Puolustusvoimissa ja Suojeluskuntajärjestössä, vasta 10.12.1939 ilmestyi 16-sivuinen *Syöksyjoukko-opas*. Siinä koottiin yhteen aiemmin kirjoitettua. *Syöksyjoukko-oppaan* painosmäärä oli 10 000 kappaletta, mutta jakelumäärät joukoille pysyivät sodan aikana hyvin pieninä.<sup>7</sup>

*Syöksyjoukko-oppaan* mukaan syöksyjoukoksi kutsuttiin ” – erikoistehtävään valittua, iskuvoimaista, yleensä vahvuudeltaan pienehköä sekä tilapäisesti muodostettua ja erikoistehtäväänsä koulutettua joukkoa”. Syöksyosastoja tarvittiin asemasodassa väkivaltaiseen tiedusteluun, hävitystehtäviin ja sisäänmurtojen suorittamiseen. Ensiksi mainittu tarkoitti hyökkäystä rajoitetuin tavoittein, millä pyrittiin pakottamaan vastustaja paljastamaan ryhmityksensä ja aikeensa. Hävitystehtäviin saatettiin yhdistää vankien sieppaaminen. Joskus tarkoituksena saattoi olla yksittäisen pesäkkeen tai aseman osan tuhoaminen. Hyökkäessä puolustusvalmista vihollista vastaan vapaaehtoisia syöksyjoukkoja tarvittiin sisäänmurtoihin. Johtajiksi tuli määrätä upseereita tai useita kyvykkäitä ja aloitteellisia aliupseereja, koska johtajatappioiden odotettiin nousevan korkeiksi. Vastaavasti miehillä tuli olla hyvä taistelutaito ja toimintakyky. Heidän oli tullut harjoitella etenemistä maastossa, lumessa ryömimistä, pimeässä suunnistamista, yhteydenpitoa sekä käskyjen ja ilmoitusten välittämistä. Vaikka käskyjen tuli olla yksityiskohtaisia, suunnitelmien ja tulituen järjestelyiden tuli olla joustavia. Erikseen korostettiin paikalle tuotujen suorasuuntausaseiden käyttöä.<sup>8</sup>

## Teoriasta käytäntöön koulutuksen keinoin

Iskuosastotaktiikan menestyksellinen soveltaminen riippui ryhmäkokoonpanossa toimineiden maastonkäyttötaitoisten yksittäistaistelijoiden osaamistasosta. Jalkaväen aliupseerien ja miehistön koulutuksessa olikin vuodesta 1929 lähtien painotettu Suomessa taistelukoulutusta ja aivan erityisesti ryhmän hyökkäystaistelua ja lähitaistelua, mikä palveli iskuryhmätaktiikan omaksumista.<sup>9</sup>

Suojeluskuntajärjestössä pyrittiin harjoittelemaan realistisesti, kuten Saksassa oli painotettu. Suojelus-

kunnissa harjoiteltiin muun muassa simuloimalla ensimmäisen maailmansodan taistelukenttiä kranaattikuoppineen. Kokeilutoimintaa palveli, että suojeluskuntalaisten harjoitukset tuli viedä läpi ”ryhmittäin, rynnäkköjoukkojen tapaan”. Esimerkiksi Porin suojeluskuntapiirin vuonna 1926 pidetyillä kesäleireillä pioneerit olivat rakentaneet taisteluharjoituskentän osaksi erityisen asemasotakentän.<sup>10</sup>

## Valtausten valmistelut

Laatokan Karjalan motteja yritettiin aluksi vallata nopeasti suorilla rintamahyökkäyksillä. Syvässä lumessa kahlaavat Ratsuväkiprikaatin rykmentit kärsivät suuria tappioita motteja vastaan hyökätessään. Hyökkäysyrityksiä oli tammikuussa 1940 tehty ilman menestystä valoisan aikana. Jotain uutta piti siis keksiä, mutta varsinaisesta systemaattisesta kokeilutoiminnasta ei kuitenkaan ollut kyse. Kun havaittiin, että puolustajien aseet oli suunnattu motista ulospäin, hyökkääjien piti päästä puolustuspiirin sisään, vaunujen taakse ja vierre. Ratkaisuksi valittiin siellä ja Kuhmossa syöksyjoukkotoiminta.<sup>11</sup>

Valtausten valmisteluvaiheissa johtajat järjestivät eri tasoilla neuvotteluja tammikuun 1940 lopulta lähtien. Esimerkiksi 11.–12.2. Kuhmossa käytyjen Löytövaaran motin valtaamistaisteluiden suunnittelussa paikalla olivat komentajat saivat 9. Divisioonan esikunnasta luvan toimia oman harkintansa mukaisesti. Siinä ja muissakin valtaussuunnitelmissa hyödynnettiin aiemmissa valtausyrityksissä saavutettuja kokemuksia.<sup>12</sup>

Ohjesääntöjen mukaan syöksyosastot muodostettiin tehtäväkohtaisesti. Näin ollen niiden kokoonpanot ja vahvuudet vaihtelivat. Syöksyosastoissa oli yleensä kahdesta neljään syöksyryhmää sekä toisinaan erillisiä käsikranaattien heittäjäryhmiä. Läntisessä Lemetissä Jääkäripataljoona 4:n kaksi komppaniaa jakaantui 10-miehisiin syöksyryhmiin. Kuhmossa Luelahden itäisen motin valtauksen osallistuneen neliryhmäisen syöksyjoukon vahvuus oli puolestaan 21 (yksi upseeri, neljä aliupseeria sekä 16 miestä).<sup>13</sup>

*Syöksyjoukko-oppaassa* viitattiin tulituen kohdalla tiettyä ”tehtävää varten paikalle tuotuihin asianomaisel-





*Iskujoukkojen sotilailla tuli olla hyvät taistelutaidot ja toimintakyky. Partio Viipurin lähellä helmikuun alussa 1940.  
Kuva: Otso Pietinen / SA-kuva*

*le rintamanosalle kuulumattomiin aseisiin*". Lemeteissä iskuosastojen etenemisen riesana olivat neuvostopanssarit, joita tuhottiin panssarintorjuntatykkien ja lyhytkanuunoiden tulella. Noissa yhteyksissä viitattiin "troijalaisein hevosiin", siis jalaksilla liikuteltaviin tukkikilpiin, joissa kaksinkertaisen tukkiseinän välissä oli paksu lumikerros. Niiden suojassa kenttäkanuunat ja panssarintorjuntatykit työnnettiin metsästä aukion reunaan tuhoamaan lähietäisyydeltä sisäänmurtokohdissa olevia korsuja ja maahan kaivettuja tankkeja. Mikäli päästiin riittävän lähelle, turvauduttiin polttopullojen kaltaisiin tilapäisvälineisiin. Kuhmossa jalkaväkeä tukiessaan tykistö tulellaan pehmitti kerrallaan jonkun sovitun kohdan, joka sitten otettiin haltuun. Yllätykseen pääseminen syöksyjoukkotoiminnassa edellytti, että tulituen järjestelyt toteutettiin kaavamaisuutta välttäen. Toisinaan tulivalmistelu ammuttiin lyhyenä tai jätettiin kokonaan pois. Olennaista oli estää puolustajien vastaiskut.<sup>14</sup>

Kuhmossa puna-armeijalaiset olivat raivanneet ampu-  
ma-alaa ja kaataneet puuston tukikohtiensa ympäriltä ja

tien varresta. Näin oli muodostunut etenemistä haittaava murros. Viimeiset 30 metriä osoittautuivat hyvin vaikeiksi syöksyryhmille edetä. Saunajärvellä yksi syöksyjoukko kaatui viimeiseen mieheen, kun nämä olivat lumessa ryömiessään kulkeneet puolustajan korsurivin editse.<sup>15</sup>

## Erilaisia valtaustapoja

*" – Jääkää huoleti motiksi mottiin. "*<sup>16</sup>

Läntisessä Lemetissä ei aluksi päästy menestykseen, mutta syöksyryhmien toiminnalla saatiin puristettua kasaan ja jaettua se kahteen osaan, "Panssaripirssiin" ja Mylly-tukikohtaan.

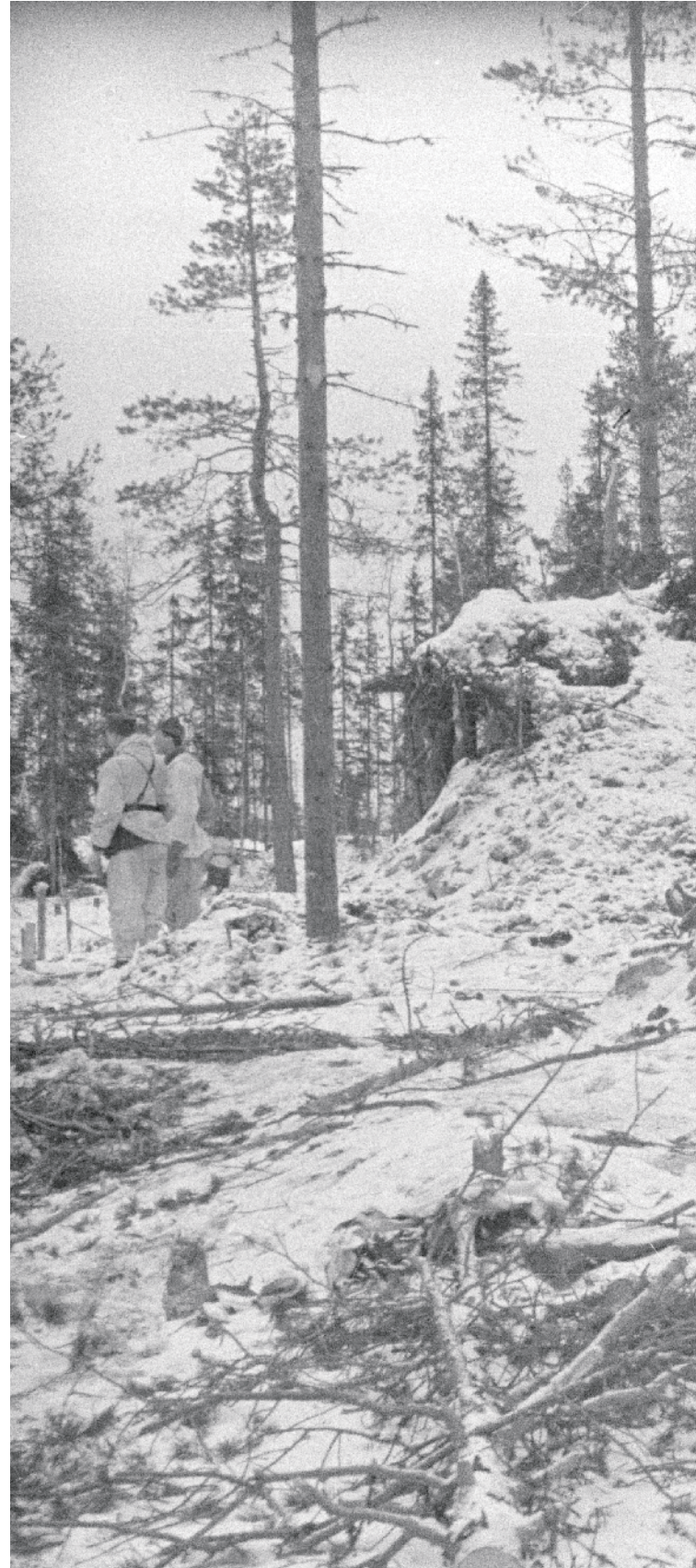
JP 4:n eli "Hiipijän" Panssaripirssiin 30. tammi-  
kuuta suunnatun ja "hiipimistaktiikalla" ("hivutustaktiikalla") toteutetun hyökkäyksen suunnitelma luotti yhden komppanian harhautushyökkäykseen, kun syöksyryhmät tunkeutuisivat pimeän turvin eri suunnilta Panssaripirssin sisään. H-hetki oli aamuyöllä kahdelta

ja eteneminen tapahtui alkuyöstä pääasiassa lumeen kaitvettuja etenemisuria myöten hiipien ja ryömien. Ampua sai vain, jos vihollinen kävi päälle tai esti kasapanosten heiton korsuihin. Mikäli joku joutuisi ampumaan, toiminta alkaisi jokaisella suunnalla. Hyökkäys saavutti alkumenesystä: viidessä tunnissa tuhottiin kaksikymmentä korsua, mutta päivän valjetessa ja panssarivau-  
nujen tulituksessa syöksyryhmät oli vedettävä takaisin.<sup>17</sup>

”Pirssin” valtauksessa tarvittiin yllätystä ja harhautusta, jossa auttoivat pölleistä tehdyt valesotilaat. Helmikuun 1. päivänä iltayhdeksältä syöksyryhmät saavuttivat korsualueen etureunan ja aloittivat lähitaistelun. Sisäänmurtoon päästiin puoli tuntia myöhemmin. Siinä vaiheessa maantien tasalla toiminut 2. komppania ehdisti omilla syöksyryhmillään kauempaa tulittavia pesäkkeitä. Puolen yön maissa saaretut alkoivat kokoontua Pirssin keskustaan vastaiskua varten, mutta nämä kaatuivat suomalaisen tuleen. Suomalaiset valtasivat Pirssin 2. helmikuuta aamukolmelta, ja alueen puhdistus vei kaksi tuntia.<sup>18</sup>

Panssaripirssin puolustajien ei ollut onnistunut murtautua Myllyn tukikohtaan, jonka vuoro tuli seuraavana päivänä 4.2.1940. JP 4:n ja Jalkaväkirykmentti 37:n syöksyryhmät puikahtivat äänettömästi motin sisälle notkelman ja purojen varsia myöten. Puolustajat yllättyivät motin sisältä kuuluneista kasapanosten räjähdyksistä. Korsujen tuhoaminen tapahtui sivuilta ja selustasta käsin. Vyörytys edistyi hitaasti, koska saaretut tulittivat vimmatusti konetuliaseillaan sekä tekivät vastaiskuja.<sup>19</sup>

Syöksyryhmien muodostamaa iskuporrasta seuranneet ja menestyksen laajentamiseen tarkoitetut reservit saattoivat viipymättä ottaa haltuun syöksyryhmien saavuttamat maastonkohdat. Hyökkäys suunnattiin oikeaan kohtaan ja sen vaikutus keskitettiin kapealle alueelle. Syöksyryhmät ryömivät mottiin eri suunnilta, mutta yhdistivät iskuvoimansa päästyään motin sisään.<sup>20</sup> Kun hyökkääjät onnistuivat tunkeutumaan pimeällä ulkokehän läpi, heidän onnistui murtaa koko puolustusjärjestelmä sisältä käsin. Päästyään mottien sisään syöksyryhmät pitivät yllä vauhtia ja etenivät korsujen ampuma-aukkoja



*Mottiin jäänyt venäläinen korsu Kuhmossa maaliskuussa 1940. Kuva: SA-kuva*



välttämättä kasapanosten kanssa pesäkkeeltä toiselle antamatta tilaisuutta saarretuille koota voimiaan.<sup>21</sup>

Samankaltaista ja samanaikaista toimintaa on havaittavissa myös Kuhmossa. Lumessa ryömimällä valtaajat pääsivät viholliskorsujen luokse. Löytövaaran motin valtauksessa 11.2.1940 puolustajat lamautettiin kranaatinheittimien ja suorasuuntaustykkiä tulella. Sillä aikaa syöksyosasto konttasi vastakkaiselta puolelta korsuille ja tuhosi ne. Reuhkavaaran motin suureen korsun vastarinta päättyi 25.2. vasta, kun sen savutorvista pudotettiin sisälle polttopulloja, kasapanoksia ja savurasioita. Näissä tapauksissa vyörytysvaiheet kestivät muutamia tunteja ja korsualueiden puhdistaminen pidempään. Luelahden itäisen motin kohdalla pyrkimys oli tunkeutua ”*syvän asejärjestelmän*” sisään. Sen vuoksi siellä alettiin maaliskuun ensimmäisen viikon lopulta alkaen käyttää hyökkäyksen etummaisina portaina ja sisäänmurron suorittajina syöksyosastoja. Ne saivat kukin tehtäväkseen tuhota leveysuunnassa kahdesta neljään korsua sekä syvyysuunnassa kahdesta kolmeen korsua. Vaikka Kuhmossa oli kokeilemalla havaittu syöksyjoukkotoiminnan etuja, sodan viimeisen vuorokauden aikana Luelahden itäisen motin valtausyrityksissä ei enää hyödynnetty syöksyryhmiä, vaan hyökättiin sen sijaan valoisalla motteja vastaan isompina osastoina lumessa ryömien. Tappiot olivat suuret, mutta yksi osasto oli rauhan aattona pääsemäisillään sisäänmurtoon, joka kuitenkin tyrehtyi käsikranaattien loppumiseen.<sup>22</sup>

## Johtamisesta sekä viesti- ja pioneeritoiminnasta

Laatolan Karjalassa rakennettiin johdinyhteydet mottien ympärille reaaliaikaisen tilannekuvan varmistamiseksi. Lemettien liepeillä toimineilla syöksyryhmillä oli puhelimet mukanaan, jotta JP 4:n komentaja majuri ”Motti-Matti” Aarnio sai tietoa ryhmien kulloisestakin etenemistasasta. Tällä oli myös kilpailuhenkeä nostattava vaikutus, sillä motinvaltaajat saivat tietoa naapureidensa toiminnasta.<sup>23</sup> Käytössä oli myös viestikoiria. Kuhmon Löytövaaran mottitaistelun aikana syöksyryhmien yhteyksistä huolehti kymmenkunta taistelulähetä. Valopistoolin patruunoita käytettiin merkki-

nä hyökkäyksen alkamisesta ja osoittamaan tulipyyntöjä.<sup>24</sup>

Saksalaisilla pioneereilla oli ollut keskeinen rooli iskuosastotoiminnan syntyyn johtaneessa kokeilu- ja kehittämistoiminnassa. Myös talvella 1939–1940 monissa mottien valtaustehtävissä pioneereilla oli oma roolinsa. Varsinaista iskupioneeritoimintaa ei juurikaan esiintynyt talvisodassa. Sen sijaan pioneerit seurasivat jalkaväkeä ollen valmiina tuhoamaan korsuja ja pesäkkeitä. Varsinkin Kuhmossa pioneereja oli liitetty syöksyosastoihin. Siellä pioneerien kanssa yhteistyössä toimineet syöksyryhmät ratkaisivat Esikuntakukkulan taistelun suomalaisten eduksi.<sup>25</sup>

## Lopuksi

Iskuosastotoiminnan menestyksiä voidaan mitata valtausten onnistumisella, vastustajalle aiheutettujen tappioiden määrällä ja oman elävän voiman tappioiden minimoinnilla. Vaikka kyse oli hyökkäystaistelusta, iskuosastotaktikalla löydettiin keinot vallata motteja pienin omin tappioiden. Panssaripirssissä ja Myllyssä kaatui yhteensä noin tuhat neuvostosotilasta. Ensiksi mainitussa kaatui noin 400 venäläistä ja kuusi suomalaista. Lisäksi alueelta saatiin runsas sotasaalis. Kuhmon Reuhkavaarassa puna-armeijan tappiot olivat puolestaan parisensataa kaatunutta, mutta suomalaiset menettivät vain kolme miestä kaatuneina. Vankeja saatiin kummassakin tapauksessa satakunta. Nämä esimerkit osoittavat selvästi iskuosastotaktiikan käytön ”kustannustehokkuuden”.<sup>26</sup>

Suomessa tunnettiin iskuosastotaktiikan mahdollisuudet ennen talvisotaa, koska sen periaatteet oli jalautettu koulutukseen ohjesääntöjen avulla. Toiminta talvella 1939–1940 ei kuitenkaan ollut varsinaista käytännön kokeilutoimintaa, vaan jatkotoimintaa kehitettiin aiemmin saatujen sotakokemusten pohjalta. Kun yhdessä kohtaa ei päästy eteenpäin, yritettiin uudelleen toisella tapaa eri suunnasta. Iskuosastotoiminta erosi saksalaisista esikuvistaan siinä, että toimintaa sovellettiin suomalaisiin erikoisoloihin. Paikallisia eroja esiintyi kokoonpanojen, vahvuuksien, aseistuksen, varustuksen, tukemisen ja toimintatapojen suhteen. Toimintaan liit-

## Käsikranaatein ja kasapanoksin vihollista vastaan: iskuosastojen aseet ja varusteet

Saksalaisilla ensimmäisen maailmansodan iskuosastoilla oli kevennetty lähitaisteluvarustus, koska heidän piti pystyä etenemään nopeasti ei-kenenkään-maalla. Aseistuksena heillä oli karabiineja, konepistooleja, pistooleja, veitsiä, pistimiä sekä linnoittamistyökaluja. Tukiaseina oli kevyitä konekiväärejä, miinan- ja kranaatinheittämiä, jalkaväkitykkeitä ja liekinheittämiä. Tärkeimmät aseet olivat kuitenkin käsikranaatit, kasapanokset ja räjähdysaineet.

Muuhun varustukseen kuuluivat teräskypärät, rintapanssarit, hiekkasäkit kaulassa käsikranaatteja varten,

tyhjt hiekkasäkit linnoittamiseen, kaasunaamarit, savukranaatit ja -rasiat, valopistoolit ja piikkilankasakset.

Talvisodan suomalaiset syöksyryhmät hyödynsivät samoja taisteluvälineitä ja varusteita, mutta kansallisia erikoisuuksia olivat puukot ja polttopullot. Lumipukuiset suomalaiset eivät yleensä käyttäneet kypäriä tai muita suojarusteita. Käsikranaattien, kasapanosten ja savurasioiden täydennykset kuljetettiin ahkioissa. Suosituin kasapanos oli kahden kilon "Molotohvi". Toisinaan käytettiin miinoja, pikakiväärejä ja kenttäpuhelimia.



*Iskujoukkojen aseistus oli moninaista. Kuvassa Sassalin partion miehiä Telkän tukikohdassa helmikuussa 1940.  
Kuva: Koskinen / SA-kuva*

tyi myös resurssipulasta lähtenyt improvisoitu välineiden ja varusteiden kehittämistyötä.

Välirauhan aikana Suomen Puolustusvoimissa kehitettiin iskupioneeritoimintaa. Jatkosodan hyökkäysvaiheen alla annettiin erityisiä mottitaisteluharjoitus-

ohjeita, joissa korostettiin massiivista tulivoimaa ja liekinheittimien käyttöä. Asemasodan aikana kummatkin osapuolet julkaisivat ohjeistusta isompien osastojen iskuosastotoimintaan. Perusideat eivät olleet muuttuneet sitten ensimmäisen maailmansodan päivien.<sup>27</sup>

# Talvisodan taktilliset kokeilut ja kehittäminen – Taktillinen opas I–XI

MARKKO PALOKANGAS

Jokaisessa sodassa, aivan kuten talvisodassa 1939–1940, hankaluuksina nousevat esille vihollisen käyttämä taktiikka ja uudenlaiset sotavarusteet tai aseet. Lähinnä niiden yhdistelmä ja ennen kaikkea vihollisen toimintatapoihin vastaaminen sekä taisteluiden aikana tehdyt keksinnöt, kokeilut, kehittäminen ja innovaatiot ovat kaikissa sodissa osoittautuneet kultaakin kalliimmiksi. Talvisota ei tee tästä poikkeusta, sillä 105 kunniaakaan päivän kestäneessä sodassa suomalaiset hyödynsivät mitä ihmeellisimpiä taktisia kokeiluja ja innovaatioita, joilla pyrittiin tasoittamaan voimasuhteita.

Talvisodan aikana Päämajan koulutusosaston taktillinen toimisto keräsi tietoja ja julkaisi *Taktillisia oppai-*

*ta*, joiden tarkoitus oli ohjeistaa joukkoja sodan aikana saaduista taktisista kokemuksista. Oppaat olivat salaisia, mutta ohjeistuksen mukaan ne tuli hetimiten saat-  
taa joukoille ”huomioonotettavaksi taistelutoiminnassa ja koulutuksessa”.<sup>28</sup>

Sodan aikana julkaistiin kaikkiaan 11 taktillista opasta ja sodan päättymisen jälkeen vielä yksi opas. Toisesta taktillisesta oppaasta lähtien kirjusen loppuun lisättiin myös kehoitus sotakokemusten keräämisestä kaikille joukoille: ”Lähetäkää nopeasti tiedot taisteluissa saamistanne kokemuksista, tehokkaiksi havaituista taistelumenetelmistänne, vihollisen taktiikasta ja aseistuksesta sekä omista taisteluväline- ym. keksinnöistänne Päämajan koulutusosaston taktilliselle toimistolle kaikkien joukkojemme tietoon saatettavaksi yhteisen päämäärän hyväksi.”<sup>29</sup>

## Alun monenkirjavaa havainnointia ja taktiikan variointia

*Taktillinen opas I*, joka julkaistiin 12. joulukuuta 1939, aloitti sotakokemusten havainnoinnin myötä kirjattujen välittömien kirjallisten toimintaohjeiden sarjan. Ensimmäisessä oppaassa huomio kiinnitettiin vihollisen panssarivaunujen käyttöperiaatteisiin ja puolustajan mahdollisuuksiin vaikuttaa hyökkääjään tehokkaalla panssarintorjunnalla. Oppaan mukaan venäläiset käyttivät sodan alkupäivinä hyökkäysvaunuja suurina ryhminä pääasiallisesti vain kiinteästi jalkaväen yhteydessä. Vastalääkkeeksi esille nostetaan panssarintorjuntatykkien ja miinojen lisäksi kasapanokset ja polttopullot: ”Kasapanokset on todettu myös hyvin tehokkaiksi. Panssarivaunun polttaminen bensiiniä sisältävillä polttopulloilla voidaan suorittaa mm. siten, että ensin heitetään yksi pullo maahan vaunun eteen ja toinen vaunun etuosaan; valuva bensiini sytytetään sitten käsikranaatilla.”<sup>30</sup>



Talvisodan aikana julkaistuissa Taktillisissa oppaissa ohjeistettiin joukkoja sodan aikana saaduista taktisista kokemuksista. Kuva: Puolustusvoimat

Huomiota ensimmäisessä oppaassa kiinnitetään vihollisen ilmavoimien käyttöön ja siksi ilmatorjuntaan. Lisäksi havainnot vihollisen joukoista, taktiikasta, kaasusuojelusta sekä viesti- ja pioneeritoiminnasta kirvoittivat Päämajaa ohjeistamaan joukkojaan aktiivisuuteen ja innovatiivisuuteen kaikilla rintamalohkoilla: ”*Tähänastiset kokemukset ovat kaikkialla osoittaneet, että sisukkaalla, aktiivisella toiminnalla on saavutettu menestystä ja tuotettu viholliselle suuria tappioita.*”<sup>31</sup>

*Taktillinen opas II*, joka julkaistiin 16. joulukuuta 1939, korostaa vihollistoiminnan yleishavaintojen lisäksi sissi- ja partio toiminnan merkitystä siellä missä vihollisen huoltoyhteydet venyivät pitkiksi. Huoltoyhteyksiä oli pyrittävä häiritsemään valiohiihtäjistä muodostetuilla osastoilla, joille kokeneen rintamakomentajan tuli antaa yksityiskohtaisesti määritellyt tehtävät. Myös yön suomina valaistusolosuhteita tuli mahdollisuuksien mukaan hyödyntää etenkin silloin, kun vihollinen joutui majoitusvälineiden puutteen vuoksi lepäämään taivasalla.<sup>32</sup>

Sissitoimintaan muodostetut partiot tuli ohjeen mukaan varustaa konepistooleilla, käsikranaateilla sekä tarvittavilla tuhoamisläpäreillä. Oppaan mukaan tuhoamistehtäviä varten sissitoimintaosastoille tuli jakaa ”*sissikipinöitä*”. Näillä tarkoitettiin 300 gramman termittiräjähiteitä, jotka synnyttivät palaessaan riittävän kuumuuden läpäistäkseen vihollisen panssarivaunun. Opas kehottaa joukkoja tappioiden tuottamisen lisäksi aiheuttamaan viholliselle sissipelkoa: ”*Paitsi suoranaisia tappioita, aiheuttavat partiot vihollisen keskuudessa epävarmuutta ja turhia toimenpiteitä.*”<sup>33</sup>

## Kuulustelutietoja viholliselta tarvittiin oman toiminnan kehittämiseksi

*Taktillinen opas III*, joka julkaistiin 21. joulukuuta 1939, oli edellisiin oppaisiin verrattuna hyvin erilainen. Siinä keskityttiin taktillisiin kuulusteluohjeisiin kolmella kielellä; suomeksi, ruotsiksi ja venäjäksi. Ohjeistuksen mukaan joukkojen taistelutoiminnan edistämisen takeena olivat vihollisen taktiikan ja erilaisten aseiden tuntemus. Kuulusteluohjeiksi laaditut kysymykset olivat siten tarkoitettu vangiksi saatujen upseerien ja aliupseerien vastattaviksi, mutta yksinkertaisimpia kysymyk-

sistä voitiin myös ohjeiden mukaan esittää vihollisen miehistölle eli puna-armeijan rivisotilaille.<sup>34</sup>

Vain päivää edellistä vihkosta myöhemmin julkaistu *Taktillinen opas IV* keskittyi jälleen taisteluteknisiin ja taktillisiin perusasioihin, kuten panssarintorjuntaan, kaasusuojeluun ja vihollisen aseistukseen. Kokeilunarvoisina omina vastatoimenpiteinä korostettiin muun muassa tehdasvalmisteisten polttopullojen eli ”Molotovin koktailien” hyödyllisyyttä ja entistä rohkeampaa käyttöä taisteluissa vihollisen panssareita vastaan. Saat- ta olla ensimmäisiä kertoja, kun polttopullo nimettiin virallisesti ”Molotovin koktailiksi”, joka oppaan mukaan ”– valmistetaan lisäämällä sulf.spriin, bensiinin ja paloöljyn sekoitukseen tervaa, joka saa palavan aineen paremmin pysymään vaunun pinnassa ja muodostaa savua vaunun henkilökunnan sokaisemiseksi.”<sup>35</sup>

## Omaa sissitoimintaa korostettiin taktillisena kokeiluna

*Taktillinen opas V* joulupäivältä 1939 nostaa esille kansallisen taktiikan erityispiirteen eli suomalaisten harjoittaman sissitoiminnan, jolla oli saatu aikaan hyviä tuloksia: ”*Sitä myöten kuin lumen lisääntyminen lisää vihollisen liikkumisvaikeuksia, oman sissitoiminnan mahdollisuudet vain paranevat.*” Oppaassa käskettiin kiinnittää erityistä huomiota myös vihollisen selustaan lähetettyjen sissijoukkojen paluun järjestämiseen. Sissipäällikön eli sissiosaston johtajan kanssa tuli tarkoin sopia merkeistä, joilla hän ilmaisi tahtonsa kulkea omien joukkojen etulinjan läpi vihollisen alueelle. Palumerkeistä oli sovittava ja tiedotettava etulinjan vartiomiehiä, ettei omia sissiosastoja erehdytty ampumaan vihollisina. Mitä ilmeisimmin rintamalla oli esiintynyt tilanteita, joissa pieniä sissiosastoja vastaan oli avattu tuli omien puolelta. Samaisessa oppaassa ohjeistetaan innovaationa myös sissin päiväannoksen eli sissimuonan valmistus- ja kokoamisohjeet.<sup>36</sup>

Joulukuun viimeisenä päivänä 1939 julkaistu *Taktillinen opas VI* sisälsi sekin ohjeistusta sissitoiminnasta. Oppaan mukaan sissitoiminta on sodan kuluessa osoittanut tehokkuutensa etenkin Laatokan pohjoispuolisella sotatoimialueella. Pohjoisemmilla alueilla sissiosastoja kehoitettiin varaamaan käyttöönsä poroja tarvittavan



Useassa ohjesäännössä nostettiin esiin sissi- ja partio toiminnan merkitys. Partio Kemijärvellä tammikuussa 1940.  
Kuva: SA-kuva

hävitys- ja muun materiaalin kuljettamiseen. Oppaassa korostetaan myös sissitoiminnan huolellisia valmisteluja etenkin pidempien partio- ja hävitysretkien osalta. ”Sissitoiminnan teho on kaikkialla osoittautunut suureksi. Hyvin valmistellut pitemmät retket tekevät toiminnan nykyistä vieläkin tehokkaammaksi. Pitkien (50–60 km:n) retkien järjestely, joka tulee kysymykseen lähinnä Laatokan pohjoispuolella, ei kuitenkaan saa estää lähisissi- ja partio toiminnan jatkamista.”<sup>37</sup>

## Erämaataistelut mahdollistivat mottitaktiikan ja iskuosastotaistelut

Tammikuussa 1940 sotaa talvisissa olosuhteissa oli käyty jo yli kuukausi. Kokemukset vihollisen toiminnasta olivat jäsentyneet siten, että suomalaisia sotatoimiyhtymiä voitiin ohjeistaa Päämajan kokoamien havaintojen perusteella poikkeuksellisiin taktillisiin toimiin ja operaatioihin. Yksi tunnetuimmista suomalaisen taktiikan innovaatioista talvisodan aikana on kaksipuoleisen saarrostaistelun hyödyntäminen vihollisen voima-suhteiden tasoittamiseksi. Tätä voidaan kenties kutsua ”alivoimaisen taktiikaksi”.

*Taktillinen opas VII* toi esille erämaataisteluiden erityispiirteet, joissa suomalaisilla oli mahdollisuus mottittaa vihollisen tiestöön sitoutuvia divisioonia etenkin Laatokan pohjoispuolisilla alueilla: ”Niin kauan kun lumipeite ei sallinut suksilla liikkumista, onkin erämaaseuduilla, erään mielipiteen mukaan, saarrostava hyökkäys, jossa saarrostaustuon säde on ollut korkeintaan 5 km, osoittautunut tehokkaaksi ja välittömästi vaikuttavaksi, samalla kun yhteisvaikutus tienvarressa hyökkäävän ja saarrostaavan osaston välillä on voitu aikaansaada.”<sup>38</sup>

Vain päivää edellisen jälkeen julkaistu *Taktillinen opas VIII* oli tuhti tietopaketti vihollisen panssarivoimista, panssarivaunuista ja niiden taktiikasta. Kaluston laadullisten analyysien lisänä oppaassa oli havainnollisia valokuvia vihollisen panssaroiduista ajoneuvoista ja vaunuista. Taktillisten kokeilujen ja kehittämisen kannalta oppaan tärkein anti muodostui kuitenkin toisesta pääluvusta ”*Omien panssarivoimien ja muiden aselajien yhteistoiminta*”. Taktilliseksi kehittämiseksi opas kehottaa kokeilemaan ”*raideja*”, joilla onnistuneen läpimurron jälkeen voidaan omia hyökkäysvaunuja käyttää vihollisen ”*häikäilemättömään takaa-ajoon*”.<sup>39</sup> Melkoisen uhkarohkeaa taktiikkaa, mikä osaltaan ku-



vastaa kaikkien mahdollisuuksia hyödyntämistä, jos siihen oli tarvetta.

Tammikuun puolivälissä 1940 ilmestyneessä *Taktillinen opas IX*:ssä nostettiin esille vihollisen vastasisitoiminnasta saatuja tietoja. ”*Sissiemme toiminnan johdosta on Venäjän sisäasiain kansankomissariaatin rajavartiojoukkojen päähallinto antanut ohjeet toiminnasta sissi- (diversantti-) joukkoja vastaan.*” Päämajan saamien tiedustelutietojen mukaan venäläisten vastasisitoiminnan ohjeistuksessa kuvataan suomalaisten sissien toimintatapoja ja sissiosastojen kokoonpanoja. Suomalaisten sissiosastoja vastaan venäläisten rajavartiojoukkojen rykmenteistä määrättiin muodostamaan noin komppanian vahvuisia ”*tuhoamisryhmiä*”.<sup>40</sup>

Venäläisten tekemää vastasisitoimintaohjeistusta kuvataan oppaassa pitkähköksi, epämääräiseksi sekä teoreettiseksi. Suomalaisten sissien nopeudesta, väijytystaktiikasta ja sissitoiminnan kiusallisuudesta huomautetaan venäläisten ohjeistuksessa toistuvasti. ”*Kaikesta*

*voi havaita, että vihollisemme toteaa sissiemme toiminnan olevan hyvin kiusallista ja vaativan järjestelmällistä varmistus- ja puhdistustoimintaa laajoilla alueilla.*”<sup>41</sup>

## Tiedustelun ja huollon merkitys korostuvat sodan pitkittyessä

Tammikuun 1940 lopulla julkaistiin *Taktillinen opas X*, jossa oman toiminnan painopisteiksi nostettiin jatkuva tiedustelu sekä huollon merkitys. Oma kokonaisuutensa oppaassa oli varattu taisteluissa kuluneiden joukkojen huoltamiselle ja vaihtamiselle vereksiin voimiin. Joukkojen vaihtamisen periaatteet perustuivat rintamalta saatuihin kokemuksiin ja siksi niiden arvoa sekä käytännössä kokeiltuja toimia haluttiin erikseen korostaa. Tässä osuudessa pitkittynyt sota näyttäytyy oppaan kirjoitustyyliä karulla tavalla.<sup>42</sup>

Toinen merkittävä osuus oppaassa on tiedustelun lisäarvo, jonka avulla saatujen tietojen perusteella kyettiin



Sotavankeja kuulustelemalla yritettiin hankkia tietoa muun muassa vihollisen aseistuksesta. Vangiksi saatua kapteenia kuulustellaan Erillinen pataljoona 8:n esikunnassa Kelijärvellä tammikuussa 1940. Kuva: SA-kuva

välttämään vihollisen hyökkäysten aiheuttamat omien joukkojen saarrosten suhkat. Vangituilta vihollisen upseereilta oli niin ikään saatu lukuisia arvokkaita tiedustelutietoja, joita oppaassa kuvataan seikkaperäisesti.<sup>43</sup>

Viimeinen sodan kuluessa julkaistu opas eli 20. helmikuuta 1940 ilmestynyt *Taktillinen opas XI* ei tyyliltään juuri poikennut edellisistä vihkosista. Siinä näyttäytyvät sydäntalven olosuhteiden vaikutukset taisteluihin ja taktillisiin toimenpiteisiin muun muassa hiihtotaitojen, desantintorjunnan ja vihollisen moottorikelkkujen käytön kuvauksissa. Erilaisia sotakokemuksia oppaaseen on kerätty omaksi alaluvukseen.<sup>44</sup> Sodan päättymisen ja aselevon solmimisen jälkeen julkaistiin vielä yksi opas, 17. heinäkuuta 1940 painettu *Taktillinen opas XII*, joka keskittyi vain ja ainoastaan vesistötaistelun erityispiirteisiin.<sup>45</sup>

## Havainnointia ja johtopäätöksiä talvisodan taktillisista kokeiluista

Päämajan taktillisen toimiston mahdollisuudet taktiikan kehittämiseen talvisodan aikana olivat varsin rajalliset. Vain kolme ja puoli kuukautta kestänyt sota ei antanut mahdollisuuksia pitkäjänteiselle kehittämiselle. Taistelevilta joukoilta saadut havainnot taktiikasta ja taistelutekniikasta eivät antaneet perusteita pitkälle vietyyn kehittämistoimintaan. Vihollisen, eli puna-armeijan taktiikasta pystyttiin kuitenkin välittämään ilmeisen oikea kuva. Toimiston perustaminen Päämajan organisaatioon korostaa taktiikan merkitystä ja tärkeyttä.

Taktillisen toimiston ohjeet eivät vaikuttaneet sodan aikana suomalaisen taktiikan peruseräisiin. Ohjeilla kyettiin kohtuullisen nopeasti välittämään oleellisimpia sotakokemuksia ja taktillisia toimintatapoja kenttäarmeijan ja sotatoimiyhtymien käyttöön. Oppaista otettiin suuret painokset, jolloin niiden jakelu voitiin ulottaa sekä kenttäarmeijan perusyksiköihin että kotijoukkojen koulutuskeskuksiin.

Talvisodan alun jälkeen suomalaisjoukkojen puolustaktiikka osoittautui kaikista puutteistaan huolimatta riittävän tehokkaaksi ja sen vaikuttavuutta jopa todennettiin venäläisiltä sotavangeilta saatujen tietojen perusteella. Talvisodan aikana kerätyt kokemukset osoittavat



*Oppaassa tuotiin esille polttopullojen hyödyllisyys ja entistä rohkeampi käyttö taisteluissa vihollisen panssareita vastaan. Kuva: SA-kuva*

kiistatta, että suomalaisittain vähäininkin joustavuus, innovoitujen tilapäisvälineiden käyttö sekä liikkuvuus talvioloissa ja vaikeassa maastossa oli osoittanut muutamissa sotatoimiyhtymissä taktisen tehokkuutensa.

Vaikka puna-armeijan hyökkäyksen sitoutuminen talvella 1939–1940 vahvasti tiestöön olisi voinut mahdollistaa paljon laajemman sissi- ja partiotoiminnan, järjestelmällisesti toteutettu sissitoiminta jäi suomalaisissa rintamayhtymissä melko vähäiseksi. Päämajan ohjeista ja kehotuksista huolimatta suomalaisten sissitoiminta oli pitkälti improvisoitua ja sidoksissa rintamajoukkojen komentajien aktiivisuuteen. Syitä tähän lienee useita, mutta tärkeimpinä mainittakoon suomalaisten joukkojen vähäisyys ja sissitoimintaan tähtäävän koulutuksen puute.

Tehokkaiden vasta-aseiden, kuten tykistön ja panssarintorjunta-aseiden sekä erilaisten ampumatarvikkeiden ja kranaattien puute ilmenee myös Päämajan koulutus-

osaston taktillisen toimiston laatimista oppaista. Vihollisen taktiikkaa ja taistelutekniikkaa tuli oppaiden mukaan kouluttaa ja vastatoimia niihin harjoittaa sotatoimiyhtymissä aktiivisemmin. Sodan kulku, varustepuutteet sekä jatkuvat tappiot eivät kuitenkaan antaneet mahdollisuuksia taisteluiden aikaiselle jatkokoulutukselle, saati taktiikan laajamittaiselle harjoittelulle. Vihollisen torjuminen ankarissa oloissa vähäisillä joukoilla etenkin Karjalankannaksella ei edesauttanut kaikkien oppaissa esitettyjen seikkojen saattamista käytäntöön. Merkillepantavaa on kuitenkin se, että suomalaisten sisu ja sitkeys sekä erilaiset kokeilut polttopulloilla tai kasapanoksilla olivat aiheuttaneet venäläisten keskuudessa epävarmuutta ja sen myötä käytännön vastatoimenpiteitä.

Muun muassa talvisodan vaikeat olosuhteet, materiaalipuutteet, pakonomainen puolustustaistelu, murtojen estäminen, kestoltaan lyhyt sota ja puna-armeijan ylivoima eivät mahdollistaneet kaikkien taktillisten kokeilujen toteuttamista. Yleiset ohjeet sotakokemusten keräämisestä ja niiden hyväksikäytöstä annettiin Päämajan operatiiviselta osastolta Maavoimien esikunnalle vasta heinäkuussa 1940.<sup>46</sup>

Pataljoonien ja Päämajan arkistoista löytyvät muistiot ovat sisällöltään toisiinsa verrattuina hyvin erilaisia. Komentajan saaman tehtävänannon ja sen lisäohjeiden mukaan sotakokemuksia käsitellään joko hyvin seikka-peräisesti ja käytännön kehitysehdotuksin tai pinnallisin toteamuksin. Heti talvisodan jälkeen koottuja sotakokemuksia edustaa everstiluutnantti Valter Nordgrenin yhteenvedo otsikolla ”Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä sodassa 1939–1940”. Asiakirjan merkintöjen mukaan Nordgren on laatinut koosteen vasta keväällä 1941.<sup>47</sup>

Sotienjälkeistä tutkimuksellista pohdintaa talvisodan kokemuksista osoittaa eversti Yrjö Aleksis Järvisen vuonna 1948 julkaistu kirja *Suomalainen ja venäläinen taktiikka talvisodassa*. Y. A. Järvinen esittää kirjassaan yhteenvedon suomalaisesta ja venäläisestä taktiikasta ennen talvisotaa. Hän kuvaa hyvin realistisesti ja perustellusti ne vahvuudet ja heikkoudet, jotka leimasivat molempia sodan osapuolia. Erityisen huomion hän kiinnittää voimasuhteiden epätasapainoon: ”*Katselipa voimasuhteita miltei kannalta tahansa, joutuu vain to-*

*teamaan, että talvisota oli Daavidin ja Goljatin välinen kaksintaistelu, jossa venäläisten massoja ja tekniikkaa vastassa oli suomalaisten sisu ja sitkeys.*”<sup>48</sup>

Päämajan koulutustoimisto keräsi jatkossakin sotakokemuksiin perustuvia tietoja yhtymille talvisodan aikaisten taktillisten oppaiden tavoin. Päämaja julkaisi ensimmäisen jatkosodan aikaisen taktillisen ohjeen 10.7.1941 nimellä *Taktillisia ym. tietoja vihollisesta*.<sup>49</sup>

## Talvisodan taktilliset oppaat

Talvisodan aikaisen Päämajan taktillisen toimiston oma julkaisusarja oli nimeltään *Taktillinen opas*. Sarja julkaistiin myös ruotsinkielisenä nimellä *Taktisk handledning*. Julkaisusarjan tarkoituksena oli jakaa mahdollisimman nopeasti kenttäarmeijan joukkojen ja kaikkien sotatoimiyhtymien tietoon taktisia kokemuksia ja ennen kaikkea taisteluissa saatuja havain- toja sekä kokemusten perusteella kerättyjä tietoja vihollisen taktiikasta ja aseistuksesta.<sup>50</sup>

- Sarjassa ilmestyi talvisodan aikana kaikkiaan yksitoista osaa. Ensimmäinen lehdykkä julkaistiin 12. joulukuuta 1939 ja viimeinen 20. helmikuuta 1940. Kunkin oppaan suomenkielinen painos oli 8 000 kappaletta, ruotsinkielisen 3 000 kappaletta.
- Taktillisissa oppaissa käsiteltiin laajasti koulutuksessa ja taistelussa huomioon otettavia vihollisen toimintatapoja, aseistusta ja taistelutekniikkaa sekä omien joukkojen taktiikkaa ja toimintamahdollisuuksia.
- Julkaisusarjassa annettiin yhteensä 59 erilaista taktillista ohjetta. Niistä 25 käsitteli vain vihollisen taktillisia menettelytapoja, taistelutekniikkaa tai uusia aseita. Loppuosa ohjeista sisälsi omien joukkojen toimintaperiaatteita, joista osa oli taktillisia ja osa puhtaasti taisteluteknillisiä.
- Yksittäisistä aiheista vahvimmin esille nousee panssarintorjunta, johon liittyviä ohjeita oli viidessä oppaassa. Toisena aihealueena korostui sissitoiminta, johon liittyviä ohjeita oli neljässä oppaassa. Muiden aselajien ja toimialojen osuus rajoittui yleensä yhteen tai kahteen julkaistuun oppaaseen.

# Talvisodan hävittäjäohjauskokeilut

JUSSI PAJUNEN

Ilmatorjunnan ja -valvonnan sodan ajan valmistelutöitä johtanut Yleisesikunta arvioi 1930-luvulla, että ilmavalvonnan tuli keskittyä pommitusmaalien ja niitä suojaavan ilmatorjunnan hälyttämiseen. Tästä syystä Ilmavoimien tukeminen jäi toissijaiseksi tehtäväksi. Sen sijaan, että hävittäjien ja ilmavalvonnan yhteistoimintaa olisi aktiivisesti kehitetty, ensisijaisena ratkaisuvaihtoehtona oli hävittäjien lentojen rajoittaminen. Säännöstely voitiin tehdä rajamalla selustaan ryhmitettyjen hävittäjien lennot ennalta määrätyille alueille tai paikallisiksi lennoiksi. Torjunnan kannalta ratkaisu oli epäedullinen, sillä se rajasi hävittäjien toimintamahdollisuuksia ja lisäsi lentotoiminnan viiveitä.<sup>51</sup>

Ilmavoimien piirissä defensiivisen ilmapuolustuksen puolesta puhuneet upseerit pyrkivät edistämään yhteistoimintaa, mutta laihoiin tuloksin, koska Yleisesikunta suunnitteli ilmavalvontaa omista lähtökohdistaan. Kapteeni Raoul Harju-Jeanty kirjoitti jo vuonna 1933, miten ”*torjuntamuodostelmien ja ilmavalvonnan keskinäinen suhde edellyttää molempien johdon keskittämistä. Torjuntalentäjien hyökkäys muodostuu tällöin oikeaan suuntautuvaksi. Maan ilmapuolustuksen johdon keskitys poistaa paikallisen ilmatorjunnan vaikeudet, koska torjuntamuodostelmia voidaan tällöin nopeasti keskittää*”.<sup>52</sup> Harju-Jeantyn kirjoittamat ajatukset alkoivat konkreettisesti vasta jatkosodan aikana ja kirjaimellisemmin sotavuosien jälkeen. Tässä artikkelissa keskitytään kuitenkin arvioimaan, millaisia ensiaskeleita hävittäjien ohjaamisessa otettiin talvisodassa.

## Ilmavoimien johdon yhtenäistäminen vahvasti yhteistoimintaa

Ilmatorjunnan ja -valvonnan liittäminen Ilmavoimiin vuoden 1937 kuluessa loi edellytyksiä yhteistoiminnan tiivistämiselle. Samana vuonna lentojoukot organisoitiin

lento-rykmenteiksi, mikä merkitsi hävittäjälaivueiden kokoamista yhteen joukko-osastoon.<sup>53</sup>

1930-luvun viimeisten vuosien harjoituksista ja sotapeleistä saadut opit osoittivat, miten ilmavalvonnalle oli valmisteltava optiseen havainnointiin perustuvia viestivälineitä, joilla hävittäjiä voitiin ohjata edes auttavasti. Optisten viestivälineiden tarve johtui radioiden puutteesta. Saadut kokemukset vahvistivat sen, että hävittäjien käytön oli perustuttava ilmavalvonnan oikea-aikaisesti lähettämiin tietoihin ja nopeaan lentoonlähdevalmiuteen. Harjoituskokemukset kuitenkin puolsivat johtamisen keskittämisen sijaan laajojen torjunta-alueiden jakamista jopa yksittäisten hävittäjien lohkoihin. Lohkot nähtiin johtamista yksinkertaistavaksi ratkaisuksi, koska hävittäjien keskitettyyn johtamiseen ei ollut keinoja eikä välineitä.<sup>54</sup>

Harjoitukset ja sotapelit opettivat, että Karjalannokan maaraialta tai rannikolta tehdystä ilmavalvontahavainnosta kesti 10–15 minuuttia siihen, kun lentoonlähdevalmiudessa olevat hävittäjät saavuttivat taistelukurkeuden. Etenkin viestityksen viiveitä oli tarve edelleen supistaa, jotta hävittäjät ehtivät torjuntaan eivätkä ne joutuneet tyytymään vain kostamaan paluumatkalle jo kääntyneille pommikoneille.<sup>55</sup>

## Linnoitustöiden aikaiset kokeilut ja ylimääräisten harjoitusten aikana laaditut ohjeet

Ilmatorjuntarykmentti 2 toteutti hävittäjäohjaukseen liittyvän ilmavalvonnan viestivaatekokeilun Karjalannokan linnoitustöiden aikana kesällä 1939. Viestivaatteet läpäisivät tämän ensimmäisen kokeiluseulan, mutta niihin liittyvät ongelmakohdat tulivat paljastumaan talvisodan aikana. Torjuntavalmius ei myöskään ollut toivotulla tasolla linnoitustöiden aikana. Lento-rykmentti 1 piti lentokoneparia hälytysvalmiudessa



*Hävittäjien käyttö torjunnassa edellytti nopeaa lentoonlähtöä. Kuva: SA-kuva*

alueloukkausten torjuntaan, mutta ilmavalvontaviestien saapuminen rajavyöhykkeeltä ilmapuolustusta johtavaan Armeijakunnan esikuntaan kesti 8–15 minuuttia. Jos rajaloukkaus kesti alle 45 minuuttia, eivät Suur-Merijoella päivystäneet koneet välttämättä ehtineet ajoissa paikalle. Maksimiviiveet päivystävän koneen saamiseksi rajalle olivat jopa 80 minuuttia.<sup>56</sup>

Vaikka hävittäjien ja ilmavalvonnan yhteistoiminta nousi enenevässä määrin esiin myös Ilmavoimien upseeriston julkisessa kirjoittelussa, ilmavalvonnan hävittäjien kanssa tekemä yhteistyö jäi edelleen taka-alalle. Ilmavoimien esikunta ei tunnustanut kaikissa suunnitelmissaan lentojoukkoja edes ilmavalvonnan läheiseksi yhteistoimintaosapuoleksi.<sup>57</sup>

Sodan ajan kokoonpanoon siirtynyt Ilmapuolustuksen esikunta antoi ohjeet ilmavalvonnan optisten merkinantovälineiden käytöstä 11.10.1939. Johtoilmapuolustusaluekeskuksien oli valmistettava vakioituja viestivaatteita ja jaettava niitä hävittäjien toiminnan kannalta tärkeimmille ilmavartioasemille. Vaikka periaate oli sama kuin edellisessä kokeiluissa, alkoivat valmistelut käytännössä tyhjistä. Varastoissa ei ollut viestivaatteita, eikä niiden valmistamisesta ollut valmiita suunnitelmia.<sup>58</sup>

Ohjeistukset jäivät väliaikaisiksi, sillä 30.10.1939 Ilmapuolustuksen esikunta julkaisi uudet ohjeet viestivaatteiden – merkkivaatteiden – käytöstä. Niiden muodot säilyivät ennallaan, mutta viestitettävien tietojen sisältö tarkentui. Viesti piti sisällään tiedon lentokoneiden suunnasta, lukumäärästä ja lentokorkeudesta. Suunta osoitettiin suuntanuolella. Lukumäärä ja lentokorkeus viestitettiin erillisen kappaleen sijoittelulla suhteessa suuntanuolen asentoon. Lukumäärä oli 1–10 tai yli kymmenen lentokonetta. Lentokorkeus oli yli tai alle 500 metriä. Viestivaatteet oli sijoitettava avoimeen maastoon, ja niitä oli lupa pitää näkyvissä kerrallaan viisi minuuttia, ellei välittömästi edellisen viestin jälkeen ollut tarkentavaa tietoa välitettävänä: viesti menetti nopeasti ajankohtaisuutensa. Yksityiskohtien sopiminen jäi ilmatorjunta- ja ilmakomentajien vastuulle. Olennaista oli se, että hävittäjälaivueet tiesivät viestivaatteiden tarkat sijainnit, jotta hävittäjien oikeat lähestymissuunnat oli mahdollista suunnitella.<sup>59</sup>

Hävittäjien käytön kannalta ensisijaisella Kannaksen Armeijan alueella viestivaatteet olivat jalkoalumiina 11.11.1939. Siellä ilmapuolustusalueet valmistelivat marraskuun puolivälissä yhteensä 24 opastuspaikkaa. Näiden ilmavartioasemien tehtävä oli antaa hävittäjille



merkit välittömästi ilmapuolustusaluekeskukselle lähetetyn viestin jälkeen.<sup>60</sup> Lähtökohtana oli siis opastaminen itse tehtyjen havaintojen perusteella.

Ilmapuolustuksen esikunta määräsi ilmapuolustusaluekeskusten varsinaisesta ilmoitusvelvollisuudesta hävittäjälaivueille vasta 18.11.1939. Käskyn verrattain myöhäinen ajankohta vahvistaa käsitystä siitä, että yhteistoimintaa ei ollut perusteellisesti valmisteltu eikä painotettu rauhan aikana. Ilmapuolustuksen esikunta korosti ennen kaikkea viestitysnopeuden tärkeyttä. Ilmoitusvelvollisuus ei ollut sidoksissa ilmapuolustusalueiden rajoihin, vaan se määräytyi sijainnin, lentokoneiden lähestymissuuntien, hävittäjälaivueiden esitysten ja viestiyhteysmahdollisuuksien perusteella. Hälytysviesti oli annettava, vaikka hävittäjien tukikohta sijaitisi muualla kuin havainnon tehneellä ilmapuolustusalueella. Ilmoitus oli tehtävä suoraan tukikohtaan. Ilmavalvontatiedon välittämisen yhteydessä ilmapuolustusaluekeskusten oli annettava myös arvio, mihin hävittäjien torjuntalennon tulisi suuntautua.<sup>61</sup>

Ilmapuolustusaluekeskukset velvoitettiin välittämään hävittäjätukikohdille niin ikään täydentäviä tietoja vihollisen lentokoneiden liikkeistä toistuvilla ilmoituksilla. Ensimmäinen viesti ei vielä taannut edellytyksiä menestyksekkäälle torjunnalle, vaikka viesti olisi kyetty välittämään riittävän ajoissa, koska yksittäiseen viestiin saattoi sisältyä suuri virhemarginaali. Havainnointiin, viestitykseen ja arviointiin liittyvien virhemarginaalien lisäksi yksittäisen viestin luotettavuutta heikensi vihollisen harhautuksen mahdollisuus. Ilmavalvonnan oli pyrittävä päivittämään tietoja hävittäjille torjuntalennon aikana. Yhteistoiminnassa korostettiin tarkentavien, jatkuvasti lähetettävien ilmoitusten merkitystä, koska se loi edellytykset hävittäjäohjaukselle radioilla tukikohdista. Lentorykmentti 2 käytti ennen radioiden käyttöön saamista järjestelyä, jossa ilmoitusvelvollisilla ilmapuolustusaluekeskuksilla oli suora puhelinyhteys hävittäjälaivueiden tukikohtiin. Laivueet ohjasivat radioilla ilmassa olevia hävittäjiä ilmavalvonnan antamien ilmatilannetietojen perusteella.<sup>62</sup>

## Talvisodan viestivaate- ja radiokokeiluja

Talvisodan aikaiset kokeilut ja käyttökokemukset osoittivat, että viestivaatteet olivat soveltumattomia ilmavalvonnan ja hävittäjien väliseen yhteistyöhön. Tästä huolimatta niitä käytettiin, koska yhteensopivia radioita oli vähän tai ei ollenkaan. Viestivaatteet olivat monin paikoin ainoa käytössä oleva väline hävittäjien ohjaamiseen. Perusongelma oli se, että lentäjät eivät kyenneet taistelulentojen aikana havaitsemaan viestivaatteita eivätkä niillä välitettäviä viestejä. Lumisessa maastossa valkoista ja punaista väriä sisältävän viestivaatteen hahmottaminen oli lähes toivotonta. Havaitseminen edellytti yleensä laskeutumista normaalista taistelukoikeudesta – 5 000–6 000 metristä – noin 2 000 metriin. Suomalaisten hävittäjien nousu- ja nopeusominaisuuksilla tämä tarkoitti sitä, että torjuttavaa kohdetta oli käytännössä mahdotonta enää tavoittaa.<sup>63</sup>

Viestivaatteiden paikat eivät myöskään olleet riittävän tarkasti hävittäjälaivueiden tiedossa, mikä osoittaa puutteita yhteistoiminnassa ja piittaamattomuutta annettujen ohjeiden noudattamisessa. Viestivaatteiden määrä oli niin ikään tarpeettoman suuri. Niitä oli edullista sijoittaa ainoastaan keskeisimmille paikoille. Parhaisiin kokeilutuloksiin päästiin Turussa, missä testattiin tummia, yksivärisiä viestivaatteita. Ne olivat pyöreitä ja halkaisijaltaan viiden metrin kokoisia. Niihin kiinnitettiin 10 metriä pitkä ja kaksi metriä leveä suorakaiteen muotoinen tumma merkki osoittamaan lentokoneiden tulosuuntaa. Niiden havaittavuus oli suotuisissa sääolosuhteissa ja lumipeitteen päällä alkuperäisiä parempi. Ne erottuivat lentäjille noin 4 500–5 000 metrin korkeudelle.<sup>64</sup>

Lentokoneiden poistumissuunnan merkitseminen viestivaatteella ei ollut tarpeellista, koska hävittäjät eivät soveltuneet vähäisen nopeutensa vuoksi takaa-ajoon. Tulosuuntaa osoittavat merkit oli poistettava välittömästi lentokoneiden ylitettyä sijoittamispaikan, jotta ei välitetty vanhentuneita tietoja. Kokonaisuudessaan viestivaatteiden käyttö väheni talvisodan kuluessa hei-

*Fokker D.XXI -koneet muodostivat Ilmavoimien hävittäjätoiminnan rungon talvisodassa. Lentolaivue 30:n 3. lentueen Fokker-koneita Tiiksjärven lentokentällä marraskuussa 1941. Kuva: sotilasvirkailija L. Johnsson / SA-kuva*



Tietoja vastaanotetaan, analysoidaan ja välitetään Imatran ilmapuolustusaluekeskuksessa helmikuussa 1940. Kuva: SA-kuva

koista kokeilutuloksista johtuen. Talvisodan lopulla viestivaatteiden käyttö osoittautui Pohjois-Suomessa yhtä tuloksettomaksi kuin aikaisemmin Etelä-Suomessa.<sup>65</sup>

Talvisota opetti, että kotiseudulla ensimmäinen ilmavalvontaviesti oli lähetettävä hävittäjäalueelle 13–20 minuuttia ennen viholliskoneiden saapumista kohdealueelle, jotta torjunta tapahtui riittävän kaukana kohteesta. Suurin haaste oli tietojen riittävän nopea välittäminen rintama- ja rannikkoalueella, missä ilmavalvonnalla ei ollut syvyyttä. Hävittäjien saapuminen rintaman läheisyyteen tai rannikolle kesti lentoonlähtöineen noin 15 minuuttia, minkä vuoksi viholliskoneet ehtivät usein poistua ennen hävittäjien saapumista.<sup>66</sup>

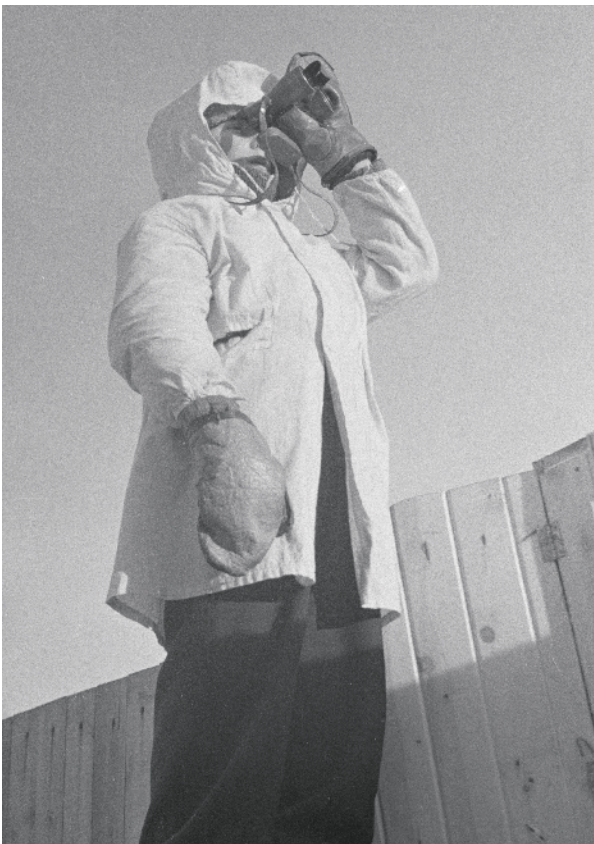
Kannaksen Armeijan alueella lentokoneradion kanssa yhteensopivan radion saivat talvisodan aika-

na Imatran ja Antrean ilmapuolustusaluekeskukset sekä Viipurin johtoilmapuolustusaluekeskus. Radiot olivat ilmavalvontaviestityksessä suorien puhelinjonojen varayhteytenä, mutta hävittäjäohjauksessa ne osoittautuivat korvaamattomiksi. Kotiseudulla Lahti sai ainoana ilmapuolustusaluekeskuksena hävittäjäohjaukseen sopivan radion.<sup>67</sup> Tampereella radioyhteyttä ilmassa oleviin lentokoneisiin kokeiltiin, mutta radioiden yhteensopivuudessa ja kantamissa oli niin suuria ongelmia, että kokeilut loppuivat maaliskuun alussa 1940. Rovaniemellä johtoilmapuolustusaluekeskus sai radioyhteyden ilmassa oleviin ruotsalaisiin hävittäjiin helmikuun lopulla 1940. Yhteys toimi puutteellisesti ja oli huonolaatuisempi kuin Karjalankannaksella ja Lahdessa, mutta hävittäjien ohjaaminen oli kuitenkin mahdollista.<sup>68</sup>



## Puhelinlinjojen parantamista

Kotiseudulla ilmavalvonnan ja hävittäjien yhteistoimintaan kiinnitettiin erityishuomiota tammikuusta 1940 alkaen. Lahden ja Kouvolan välillä tehdyt kokeilut olivat osoittaneet hätäpuheluiden kehittämispotentiaalin. Tämän myötä Kotijoukkojen esikunta lähetti kaikille johtoilmapuolustusaluekeskuksille aloitteen ilmavalvonnan hätäpuheluiden tehostamistoimenpiteistä. Ilmavalvontaviestien sujuva lähettäminen edellytti katkeamattomia puhelinyhteyksiä vihollisen lentosuunnassa olevien ilmapuolustusaluekeskusten kesken sekä niiden ja hävittäjätukikohtien välillä. Koska suoria puhelinyhteyksiä oli käytössä hyvin rajoitetusti, ilmapuolustusaluekeskuksia ohjeistettiin tilaamaan vihollislentojen ajaksi hätäpuheluja viestityksen varmistamiseksi. Puhelu pidettiin avoimena niin kauan kuin lähialueella



*Havainnot vihollisen lentokoneista perustuivat pääosin ilmavartioasemien aistihavaintoihin. Ilmavartioasema Rovaniemen Pöyliövaaralla. Kuva: SA-kuva*

oli vihollisen lentokoneita. Puhelinkeskuksilla ei ollut oikeutta katkaista näitä hätäpuheluja.<sup>69</sup>

Hätäpuhelujen aukipitäminen vakiintui kotiseudulla perustoimintatavaksi talvisodan loppuun mennessä. Lentorykmentti 2 piti kokeilujen kautta vakiintuneeksi menettelyksi muuttunutta käytäntöä hyväksi havaittuna, sillä se loi edellytyksiä hävittäjien ohjaamiselle laivueiden komentopaikoilta.<sup>70</sup> Rintamien läheisyydessä hätäpuhelujen aukipitäminen ei ollut tarkoituksenmukaista, koska vihollisen lentotoiminta oli lähes tauotonta ja hätäpuhelut tukkivat sotänäyttämöllä tarvittavan muun kiireellisen sotilasvirkapuheluliikenteen. Sen lisäksi, että sotilasvirka- ja siviilipuheluliikenne estyivät lentojen ajaksi, ilmapuolustuksen yhteydet rajoittuivat hätäpuheluja käytettäessä ensimmäisessä vaiheessa auki jätettyihin puheluihin. Toimintatapa otettiin tosin pienemmässä mittakaavassa käyttöön IV Armeijakunnan alueella Laatokan pohjoispuolella, missä vihollisen lentotoiminta ei ollut yhtä vilkasta kuin Karjalankannaksella.<sup>71</sup>

## Talvisodan tuloksia ja välirauhan kehittämistoimia

Viestivaatteita ei otettu enää uudelleen käyttöön talvisodan jälkeen, koska niistä saadut kokeilutulokset olivat kehoja. Hävittäjäohjauksen kehittämisessä keskityttiin talvisodan kokemusten myötä lentokoneradioiden ja niiden kanssa yhteensopivien maaradioasemien hankkimiseen. Hävittäjien ohjaaminen ilmapuolustusaluekeskuksista ei ollut mahdollista ilman radioita, mutta suorilla puhelinyhteyksillä oli mahdollista järjestää tehokkaat hälytysyhteydet laivueisiin. Talvisodan hävittäjäohjauksen ongelmat eivät johtuneetkaan yksinomaan ilmavalvonnan viestiyhteydspuutteista, vaan hävittäjälaivueiden puhelinpäivystysjärjestelyissä oli niin ikään katkoksia. Kokeilut osoittivat hävittäjäohjauksen kehittämistarpeita niin tekniikan kuin toimintatapojen saralla.<sup>72</sup>

Hävittäjäohjausta vaikeutti talvisodassa ja välirauhan aikana se, että lentojoukkojen johtaminen oli laivuekeskeistä. Kokemukset hävittäjien keskitetystä johtamisesta olivat ohuet, koska rykmenttitaktiikan sijaan keskityttiin korkeintaan laivueen taisteluun.<sup>73</sup> Lento-

rykmentit vastaanottivat Ilmavoimien perusteet radioverkkojen suunnittelusta joulukuussa 1940. Hävittäjälaivueen sodan ajan kalustomäärävahvuuteen kuului neljä maaradioasemaa, joilla oli tarkoitus ohjata hävittäjiä ja täydentää ilmavalvonnan viestiverkkoja. Lentorykmentti 2 suunnitteli maaradioasemat sekä tukikohtiin että ilmavalvonta-aluekeskusten yhteyteen yhteensä 13 paikkakunnalle Itä-Suomeen. Lentorykmentti 1 suunnitteli maaradioasemat samalla periaatteella yhdeksälle Kaakkois- ja Itä-Suomen paikkakunnalle. Lentorykmentti 3 suunnitteli sijoittaa maaradioasemat yhteensä kuudelle Etelä-Suomen paikkakunnalle ja saaristoon.<sup>74</sup>

Hävittäjien ohjaaminen perustui ilmavalvontaverkosta saatuihin tietoihin. Ohjaaminen tapahtui joko suoraan ilmavalvonta-aluekeskuksesta tai hävittäjien tukikohdasta, minne ilmavalvontatiedot välitettiin suoria puhelinyhteyksiä käyttäen. Toiminnan koordi-

noimiseksi laivueet varautuivat lähettämään vähintään yhden yhteysupseerin ilmavalvonta-aluekeskukseen. Vaikka johtamisen keskittämistä harkittiin välirauhan kuukausina, hävittäjälaivueiden komentopaikkoja ei kuitenkaan yhdistetty ilmavalvonta-aluekeskuksiin.<sup>75</sup>

Hävittäjien ohjaamisen kannalta merkityksellistä oli niin ikään se, että hävittäjähankintojen myötä lentokone-radiot kehittyivät ja ennen kaikkea niiden määrä lisääntyi. Tavoitteena oli hankkia kaikkiin hävittäjiin radiolähetin ja -vastaotin. Kevään 1941 kuluessa Lentorykmentit 1, 2 ja 3 muodostivat keskenään liikennöivät radioverkot. Näissä radioverkoissa lähetettiin viestejä ainoastaan vihollisen lentotoiminnasta. Everstiluutnantti Richard Lorentzin edellisyksynä esittämä ajatus hävittäjälennoton viestiverkosta täten toteutui, mutta johtaminen jäi keskittämättä, mikä tuli osaltaan vaikeuttamaan hävittäjien ohjaamista jatkosodan alkaessa.<sup>76</sup>

## Vähemmän tunnettu ilmasodankäynnin kehittäjä – Jean William Raoul Harju-Jeanty

Kadettiupseeri Raoul Harju-Jeanty palveli 1920- ja 1930-luvulla lentueen päällikkönä ja laivueen komentajana sekä Ilmavoimien esikunnan koulutustoimiston päällikkönä. Hän suoritti ohjaajaopettajatutkinnon vuonna 1928 ja Sotakorkeakoulun ilmakomentajakurssin vuonna 1935. Harju-Jeanty oli komentaja ja hävittäjätaktiikan kehittäjä. Hänen mielestään alivoimainen osapuoli pystyi haastamaan ylivoimaisen vihollisen ilmasodankäynnissä voimia keskittämällä.<sup>77</sup>

Talvisodassa Harju-Jeanty otti 6.12.1939 johtoonsa hävittäjälentolaivue 26:n. Hän oli tässä tehtävässä joulukuuhun 1941, jonka jälkeen oli edessä siirto Lentorykmentti 4:n pommituslentolaivue 48:n komentajaksi. Harju-Jeanty aloitti Lentorykmentti 2:n komentajana 16.6.1943. Hänet ehdittiin myös määrätä Lapin sodan ilmasotatoimien – Lentoryhmä Sarkon – komentajaksi 16.11.1944, mutta Harju-Jeanty ei koskaan ottanut tehtävää vastaan sairastumisestaan johtuen. Sotien jälkeen hän oli Lentorykmentti 4:n komentajana vuosina 1945–1946, jonka jälkeen monipuolisen uran tehnyt eversti Harju-Jeanty siirtyi reserviin.<sup>78</sup>



*Majuri Raoul Harju-Jeanty Lentolaivue 26:n komentajana Joroisissa jatkosodan hyökkäysvaiheen edellä heinäkuussa 1941. Kuva: L. Johnsson / SA-kuva*

# Unohtuiko tärkein? Jalkaväen taktiikan kokeilut ja kehittäminen sotavuosina<sup>79</sup>

HANNU LIIMATTA

**E**versti Tauno Viljanen – tuleva kenraaliluutnantti ja yleisesikunnan päällikkö – valotti vuoden 1950 *Sotilasaikakauslehdessä* näkemyksiään kesän 1944 torjuntataisteluista. Artikkelissaan hän otti kantaa myös suomalaisen taktiikan kehittämiseen sotien aikana. Hän kirjoitti: ”*Suomen armeijan vahvana puolena tuskin on ollut taktiikan ja sodankäyntimenetelmien kehittäminen. Näyttää siltä kuin se olisi ollut enemmän yksityisten henkilöiden siellä täällä tekemien aloitteiden tai varsin nopeasti ja tunnon mukaan tehtyjen päätösten, kuin määrätietoisien ohjaamisen varassa.*”<sup>80</sup>

Viljasen näkemyksiä voi pitää selittelynä, olihan hänen komentamansa Jalkaväkirykmentti 1:n puolustus luhistunut Valkeasaarella jo suurhyökkäyksen ensimmäisinä päivinä. On kuitenkin huomattava, että ennen komentajatehtäväänsä Viljanen oli toiminut sotien aikana monissa merkittävässä operatiivisen alan tehtävissä Kannaksen Armeijan esikunnassa, Maavoimien esikunnassa, Puolustusvoimain pääesikunnassa ja Päämajassa<sup>81</sup>. Jo ennen sotia hän oli tutkinut ja opettanut sotataittoa ja taktiikkaa, ollut mukana ohjesääntötyössä ja kirjoittanut aiheesta lukuisia artikkeleja sotilasalan julkaisuihin. Todennäköisesti hän oli siten varsin hyvin perillä siitä, mitä suomalaisen taktiikan kehittämiseksi sotavuosina oli tehty.<sup>82</sup>

Taktiikan kehittäminen ja tutkimus- ja kokeilutoiminta kulkevat käsi kädessä. Ilman uusia taktisia ideoita ei välttämättä synny systemaattista kokeilutoimintaa, eivätkä Viljasen mainitsemat ”nopeasti ja tunnon mukaan tehdyt päätökset” välttämättä käytännössä toimi, ellei niitä ole etukäteen tutkittu ja kokeiltu. Artikkelissa tarkastellaan, näkyikö kokeilutoiminta kenttäarmeijan suurimman aselajin, jalkaväen, taktiikan kehittämisessä, mitä saatiin aikaan – ja mitä mahdollisesti olisi voitu tehdä vielä paremmin. Tarkastelun painopiste on päämajajohtoisessa toiminnassa.

## Kokeilukenttänä talvisodan taistelutanner

Sotaväen esikunnassa jalkaväen kehittämistä oli 1920–1930-luvuilla johtanut aselajitarkastaja. Hänen apunaan oli ollut pieni toimisto, vähimmillään ”*tuoli, pöytä ja kapteenin arvoinen adjutantti*”, kuten kenraaliluutnantti Hugo Österman muistelmissaan toteaa<sup>83</sup>. Puitteiden niukkuudesta huolimatta jalkaväen tarkastajat, kuten Österman ja hänen seuraajanaan neljä vuotta palvellut kenraalimajuri Aarne Heikinheimo, olivat saaneet paljon aikaan johtaessaan jalkaväen liikkuvuutta ja tulivoimaa edistävää kokeilu- ja kehittämistoimintaa.<sup>84</sup>

Viimeinen sotia edeltäneen ajan jalkaväen tarkastaja, kenraalimajuri Erik Heinrichs<sup>85</sup> määrättiin III Armeijakunnan komentajaksi lokakuussa 1939. Hänelle ei asetettu seuraajaa, eikä myöskään samoihin aikoihin perustetun talvisodan Päämajan kokoonpanoon määrätty jalkaväen aselajikomentajaa. Mainittakoon, että jalkaväkeä teknisempinä pidetyillä tykistö-, pioneeri- ja viestiaselajeilla, jopa kaasusuojelu- ja sotilaspoliisitoimialoilla, oli Päämajassa omat aselajikomentajat ja -toimistot.<sup>86</sup>

Käytännössä ainoa Päämajan toimisto, jonka tehtävät jollakin tavalla sivusivat jalkaväen taktiikan kehittämistä, oli koulutusosaston taktillinen toimisto. Työjärjestyksessä sen tehtäväksi oli määrätty sotakokemusten hankinta, muokkaaminen ja jakelu. Toinen keskeinen tehtävä oli taktillisten ohjeiden ja suuntaviivojen laatiminen yhteistoiminnassa aselajikomentajien kanssa. Toimiston päällikkönä toimi aluksi majuri Väinö Oinonen, ja hänen siirryttyään uusiin tehtäviin majuri Valter Nordgren<sup>87</sup>. Työvoimana toimistossa oli kaksi reserviupseeria.<sup>88</sup>

Taktillinen toimisto kokosi uutusterästi sotakokemuksia, mutta systemaattisempaan taktiikan kokeilu- ja



*Sotakokemuksia kerättiin talvisodan aikana Päämajan koulutusosaston taktillisessa toimistossa eversti Valter Nordgrenin johdolla. Kuvassa everstiluutnantti Nordgren korsussaan Kuuttilahdessa toukokuussa 1941. Kuva: vänrikki Kim Borg / SA-kuva*

kehittämistoiminnan organisointiin eivät senkään voimat riittäneet. Nordgrenillä itsellään oli pitkäaikaista kokemusta jalkaväestä ja koulutusalan johtotehtävistä, mutta hän oli toimistonsa ainoa perus- ja jatkokoulutettu aktiiviupseeri. Myöskään taktillisen toimiston syrjäinen sijaintipaikka ei ollut viiveettömän tiedonkulun ja operatiivisen johdon kanssa käytävien keskustelujen kannalta paras mahdollinen. Otavan kansanopisto oli fyysisestikin kaukana Mikkelin keskuskansakoulun Päämajan ydinosista ja operatiivisen johdon tilannekartoista, kuten Nordgren toimintakertomuksessaan jälkeenpäin raportoi.<sup>89</sup>

Valter Nordgrenin johdolla taktillinen toimisto kykeni kuitenkin varsin tehokkaasti hyödyntämään olemassa olevia mahdollisuuksia. Muodostihan koko itärajan mittainen talvisodan rintamalinja eräänlaisen

”kokeilulaboratorion”, jossa taistelevien joukkojen oli koko ajan kehitettävä ja kokeiltava parhaita menettelytapoja torjuakseen vihollisen hyökkäykset.<sup>90</sup>

Yritysten ja osin erehdystenkin kautta rintamalla syntyi taisteluissa hyväksi koeteltuja käytänteitä muun muassa panssarintorjunnasta, tilapäisvälineiden käytöstä, partio- ja sissitoiminnasta sekä ylipäätään taistelusta karuissa talviolosuhteissa. Kainuun rintamalla jalostettiin saarrosten- ja Laatokan pohjoispuolella mottitaktiikkaa. Nämä käytänteet Päämajan taktillinen toimisto keräsi, kokosi, painatti ja jakoi joukoille *Taktillisina oppaina* sekä lukuisina muina taktisina ja taisteluteknisinä opasvihkosina.<sup>91</sup>

## Kohti uutta sota

Rauhan tultua taktillinen toimisto liitettiin Mikkeliin perustettuun Maavoimien esikuntaan. Aselajitoimintoja esikunnassa edustivat tykistö-, pioneeri-, viesti-, ilmapuolustus- ja ilmatorjuntakomentajat toimistoineen. Jalkaväen aselajikomentajaa ei ollut, joten Nordgrenin edelleen johtaman taktillisen toimiston vastuulle määrättiin myös taktiset kokeilut ja niistä saatujen tietojen hyödyntäminen omassa toiminnassa.<sup>92</sup>

Nordgrenin ja esikunnan operatiivisen osaston päällikön, majuri Tauno Viljasen ajatuksena oli, että talvisodan kokemuksista oli laadittava perusteellinen tutkimus. Siinä oli analysoitava, missä asioissa sodan aikana oli onnistuttu ja epäonnistuttu, mitkä tekijät olivat eniten haitanneet kenttäarmeijan toimintaa, ja miten nämä puutteet olisi korjattava. Sen jälkeen uuden rajan suojaksi ryhmitetyille armeijakunnille voitaisiin määrittellä yksilölliset vaatimukset tehtävien, taktiikan, kokoonpanojen ja varustuksen kehittämiseksi.<sup>93</sup>

Sodan aikana kootut sotakokemukset oli otettava välittömästi käyttöön asevelvollisten koulutuksessa. Samalla oli tutkittava ja kokeiltava, miten talvisodan aikana laaditut taktiset ohjeet soveltuisivat käyttöön uuden puolustus suunnitelman mukaisissa olosuhteissa rannikolla, Sisä-Suomen järviolueella ja pohjoisessa Suomessa.<sup>94</sup>

Harjoituksissa oli erityisesti kiinnitettävä huomiota taitoihin, joissa talvisodassa oli eniten havaittu olleen



Talvisodan hyökkäystoiminnassa havaittuja puutteita pyrittiin korjaamaan välirauhan ajan asevelvollisten koulutuksessa. Kuva: SA-kuva

puutteita. Joukkojen oli tutkittava, kokeiltava ja harjaannuttava käyttämään yksikertaisia ryhmittymis-, etenemis- ja hyökkäysmuotoja myös vaikeassa maastossa ja pimeässä. Keskeisiä koulutuskohteita olivat tiedustelu, aselajien välinen yhteistoiminta ja panssarintorjunta. Päälystölle oli järjestettävä taktisia karttaharjoituksia ja sotapelejä.<sup>95</sup>

Eversti Nordgrenin aika taktillisen toimiston päällikkönä kuitenkin päättyi, kun hänet määrättiin komentajatehtävään keväällä 1940, eikä tehtävään asetettu seuraajaa. Koko Maavoimien esikunta lakkautettiin ja sen tehtävät siirrettiin Päämajaan, joka sittemmin nimettiin Puolustusvoimain pääesikunnaksi. Nordgren saattoi kuitenkin loppuun toimistopäällikkönä aloittamansa sotakokemusten selvitystyön. Seuraavana keväänä hän luovutti koulutusosastolle talvisodan taktiikkaa

käsittelevän tutkielmansa *Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä*.<sup>96</sup>

Pääesikuntajohtoinen ohjesääntötyö käynnistettiin joulukuussa 1940. Kenraaliluutnantti Hugo Östermanin johtaman toimikunnan tavoitteena oli uusia nopeasti kaikki tärkeimmät kenttä- ja jalkaväki-ohjesäännöt. Uusiin taktisiin kokeiluihin ei välirauhan olosuhteissa ollut mahdollisuuksia, vaan tarkoitus oli tukeutua talvisodan kokemuksiin ja päteviin kirjottajiin, kuten everstit Valo Nihtilä ja Niilo Hersalo. Jatkosodan liikekannallepanon alkaessa ohjesääntötyö jäi kesken. Välttämättömimmät uuden aseistuksen aiheuttamat muutokset ohjesääntöihin julkaistiin täydennysosana nimellä *Muutokset ja lisäykset JO I:een ja JO II:een*. Talvisodan tavoin myös jatkosotaan lähdettiin 1930-luvun alussa kirjoitettujen ohjesääntöjen taktisilla periaatteilla.<sup>97</sup>

## Uusi sota, vanhat eväät

Tuoreet sotakokemukset, entistä runsaampi aseistus, välirauhan ajan koulutus ja saksalaisten samanaikainen hyökkäys Suomenlahden eteläpuolella ja Pohjois-Suomessa siivittivät jatkosodan hyökkäysvaiheen menestykseen. Suomalaisen läpimurto- ja kiilahyökkäykset sekä korprien kautta tehdyt koukkaukset tuottivat tulosta. Sotilaalliset tavoitteet saavutettiin vuoden 1941 loppuun mennessä ja alkoi asemasota. Jälkikäteen arvioituna tämä ajanjakso ei piirry aikakirjoihin jalkaväen taktiikan kokeilu- ja kehittämistoiminnan erityisenä kulta-aikana.<sup>98</sup>

Vertailun vuoksi mainittakoon, että samaan aikaan Neuvostoliitossa oli käynnistetty suuria uudistuksia, joiden kokeilukenttänä toimivat puna-armeijan itärintaman taistelut. Tavoitteena oli rakentaa mahdollisimman hyvät edellytykset syvän hyökkäyksen opin toteuttamiselle.<sup>99</sup>

Suomen sodanjohto oli varsin hyvin perillä puna-armeijan uudistuksista. Tietoa niistä saatiin sekä Saksassa käyneiden suomalaisten matkakertomuksista että saksalaisilta saaduista raporteista. Eversti Ernst Nobis kävi tammi-kuussa 1944 jopa luennoimassa aiheesta sotilasjohdolle.<sup>100</sup>

Keskeisin havainto oli se, että jäykän torjuva puolustusperiaate oli tiensä päässä. Painopistesuunnan suurhyökkäys johti aina läpimurtoon, joka voitiin torjua vain syvällä, joustavalla puolustuksella. Omia voimia ei tullut kuihduttaa loppuun etulinjan poteroissa, joissa vihollisen murskaava tulivoima pääsi parhaiten oikeuksiinsa. Suomalaiseen taktiseen ajatteluun sovittuna kyse oli siis jälleen kerran pohjimmiltaan siitä, että alivoimaisen puolustajan oli kyettävä taistelemaan taktisesti ovelammin kuin kaavamaisesti massallaan hyökkäävä vastustaja.<sup>101</sup>

Asemasodan aikana Päämajalle tehtiin useampiakin aloitteita taktisten uudistusten käynnistämiseksi. Esimerkiksi elokuussa 1942 kotijoukkojen koulutusosaston päällikkö, eversti Martti Vihma esitti perustettavaksi yli-

*Alivoimaisena vastustajana suomalaiset hyödynsivät linnoitautuneen vihollisen vastarinnan murtamisessa koukkausta. Joukko kiertämässä vihollisen selustaan Sortavala–Karmala-alueella elokuussa 1941. Kuva: Eronen / SA-kuva*







*Raskas konekivääri hyökkäyksessä Sortavalassa elokuussa 1941. Ase soveltui huonosti liikkuvaan sodankäyntiin, mutta uuden, kevyen ja tulivoimaisen jalkaväen tukiseen kehittämishankkeet eivät kuitenkaan toteutuneet. Kuva: T. W. Wuorela / SA-kuva.*

tarkastajan esikuntaa, jonka tehtäviin kuului sotakokemusten analysointi sekä taktiikan kehittäminen ja ohjesääntöjen uusiminen. Ehdotuksen uudisti vuoden 1943 alussa sotakoulutuksen ylitarkastaja, kenraaliluutnantti Hugo Österman. Vielä saman vuoden marraskuussa Österman ehdotti uuden ohjesääntötoimikunnan asettamista, mutta tämäkään aloite ei johtanut toimenpiteisiin.<sup>102</sup>

Yhtenä haasteena ohjesääntötyölle Päämaja piti jo asemasotavaiheen alussa aloitettua kenttäarmeijan kokoonpanouudistusta. Rintamakomentajille oli tehty useitakin kyselyjä jalkaväkijoukkojen kokoonpanojen kehittämisestä. Laajin niistä oli kotijoukkojen esikunnan koulutustarkastaja, eversti Eino Virkin ehdotuksen pohjalta kesäkuussa 1943 tehty kysely, jonka tulokset sai analysoitavakseen Päämajan tarkastava kenraali Woldemar Hägglund.<sup>103</sup>

Komentajien näkemykset uudistuksista osoittautuivat ristiriitaisiksi. Esimerkkinä voidaan mainita, että siinä missä painopistesuuntiin vaadittiin lisää kuorma-au-

toja, erämaarintamille kaivattiin enemmän hevosia. Monien mielestä uudistukselle ei ollut edes olemassa edellytyksiä, ennen kuin oli ratkaistu kysymys jalkaväen tulitukiaseistuksesta. Vanha Maxim-konekivääri oli soveltunut huonosti hyökkäysvaiheen liikesodankäyntiin ja toiveet kohdistuivat nyt uuteen, entistä kevyempään yleiskonekivääriin. Hanke oli ollut vireillä jo ennen sotia, eikä sitä vielä kukaan ollut saatu päätökseen.<sup>104</sup>

Hägglund päätyi helmikuussa 1944 valmistuneessa tutkimuksessaan nollatulokseen: hän totesi kyselyn vahvistaneen vain sen, että sodan ajan kokoonpanoja oli korjattava. Ratkaisua siihen, miten se pitäisi tehdä, hän ei esittänyt.<sup>105</sup> Lausuntojen pyytämisestä oli tässä vaiheessa kulunut jo noin seitsemän kuukautta ja eversti Virkin alkuperäisestä ehdotuksesta vuosi. Tänä aikana asiassa ei ollut tapahtunut mitään edistystä eikä käytännön toimenpiteisiin kokoonpanojen uudistamiseksi ollut ryhdytty. Aika muutosten käynnistämiseksi olikin jo käynyt loppuun.



## Kuka johtaa kehittämistä?

Edellä kerrotut esimerkit jalkaväen taktiikan kehittämisen vaikeuksista kuvaavat hyvin ongelmaa, johon asemasodan aikana oli ajautettu: ratkaisematon asia yhdellä kehittämisen osa-alueella esti ratkaisun löytämisen myös toisaalla. Sodan lopputulosta eivät uudet aseet, kokoonpanot tai ohjesäännöt välttämättä olisi muuttaneet. Toisaalta – kuten parhaillaan käynnissä oleva Ukrainan sotakin on jo osoittanut – pienetkin yksityiskohdat, kuten yksittäiset kaukovaikutteiset asejärjestelmät ja muut luovat ratkaisut, saattavat sodassa osoittautua taistelun avaintekijöiksi.

Miksi sitten jalkaväkiaselajin kehittäminen, mukaan lukien siihen liittyvä päämajajohtoinen kokeilu- ja kehittämistoiminta, jäivät niin vaatimattomalle tasolle asemasodan pitkien vuosien aikana?

Talvisodan tavoin Päämajaan ei jatkosodankaan aikana ollut nähty tarpeelliseksi perustaa jalkaväen aselajikomentajan tehtävää. Tykistö-, pioneeri- ja viestiaselajeilla, jopa ilmasuojelu-, linnoitus- ja sotavankiasioilla, oli Päämajassa omat aselajikomentajansa ja -osastonsa. Sen sijaan jalkaväellä, joka voimassaolevassa *Kenttäohjesäännössä* määriteltiin pääaselajiksi, jolla ”on taistelussa päävastuu, samalla kun sille lankeavat taistelun suurimmat rasitukset”, ei ollut aselajin käyttöä ja kehittämistä johtavaa aselajikomentajaa ja -osastoa.<sup>106</sup>

Päämajan kokoonpanossa ei siten ollut oikeastaan mitään erityistä tahoja, joka olisi vastannut pääaselajin taktiikan kehittämisestä. Operatiivinen osasto ei siihen ehtinyt paneutua ja koulutusosasto – johon jatkosodan aikaan ei kuulunut edes taktillista toimistoa – ei siihen välttämättä kyennyt<sup>107</sup>.

Koulutusosaston johdolla kylläkin kerättiin koko jatkosodan ajan sotakokemuksia, jotka jaettiin rintamajoukoille muun muassa julkaisusarjassa *Taktillisia ym. tietoja vihollisesta*. Asemasotavuosien myötä koulutusosasto kuitenkin profiloitui enemmän kenttäarmeijan rutiiniluontoisen kurssitoiminnan ylläpitämiseen kuin pitkäjänteiseen koulutus- ja kehitystyöhön. Antti Juutilaisen sanoin: ”Koulutuspuoli oli lievästi rempallaan ja se oli kakkoskentän valjujen miesten johdossa komentopäällikön alaisuudessa. Siellä ei nähty kuin

*harvoin tehopakkauksia, joita operatiiviselle puolelle riitti ylenpalttisesti kirjaamaan asemasotavaiheen tapahtumattomuutta.”*

Jalkaväkiaselajilta puuttui tykistönkenraali Vilho Nenosen kaltainen visionääri, tarmokas ja aikaansaava johtohahmo, jolla olisi ollut näkemystä analysoida sotakokemuksia, koota kehittämisaatuksia, käynnistää kokeiluja, tehdä niiden perusteella esityksiä taktiikan kehittämisestä ja ennen kaikkea toimeenpanna kehittämishankkeita. Ilman osaavaa, innostunutta ja arvovaltaista johtajaa jalkaväen rintamakomentajien toisistaan poikkeavista mielipiteistä oli vaikea löytää yhteistä punaista lankaa taktiikan kehittämiseksi.

On vaikea nimetä yksiselitteistä syytä sille, miksi ratsuväen riveissä omat kannuksensa hankkinut ylipäällikkö ei katsonut tarvitsevänsä Päämajassa pääaselajin komentajaa. Kyvykkäimmät kenraalit tarvittiin tietenkin rintamalla. Ylipäälliköllä oli kuitenkin varaa pitää ansioituneita kenraalejaan – Heiskanen, Hägglund, Isakson, Palojärvi, Siilasvuo, Öhquist ja Österman – vuosikausia myös toisarvoisissa tehtävissä, kuten sotakoulutuksen ylitarkastajana, ilman selkeää tehtävää ja vastuuta. Perimmäinen syy löytyneekin ylipäällikön johtamistavasta ja henkilösuhteista.<sup>108</sup>

Tilanne muuttui vasta vaivoin torjutun kesän 1944 suurhyökkäyksen jälkeen. Kenraaliluutnantti Österman määrättiin 21. heinäkuuta jalkaväen ylitarkastajaksi ja hänen alaisuuteensa perustettiin jalkaväen ylitarkastajan esikunta.<sup>109</sup> Jatkosodan ratkaisuvaiheiden kannalta päätös tuli kuitenkin aivan liian myöhään.

Ilman tarmokasta johtajaa hyvätkin aloitteet tupaavat hautautumaan pöytälaatikoihin. Lopputuloksen voi pelkistää vaikkapa everstiluutnantti Tauno Viljasen sanoihin vuodelta 1946<sup>110</sup>: ”Armeija, joka ei jatkuvasti mukaudu uusiin olosuhteisiin, on jo ennakolta tuomittu häviämään. Niinollen on sekä kulloinkin mahdollisen vihollisen että oman armeijan kehityksen seuraaminen ja menettelytapojen määrätietoinen ohjaaminen vihollisen uusia välineitä ja menetelmiä sekä kaikkia olosuhteita vastaavaksi aivan ensiarvoisen tärkeä seikka. Jonkin työn onnistuminen riippuu aina oleellisesti siitä, että tästä työstä on joku vastuussa.”

## Jalkaväen ylitarkastajan esikunta

Syksyllä 1944 perustetun jalkaväen ylitarkastajan esikunnan määrävahvuus oli kahdeksantoista henkilöä. Se muodostui jalkaväki- ja jalkaväkitekniillisestä osastosta. Jalkaväkiosastossa oli järjestelytoimisto, taktillinen toimisto ja ohjesääntötoimisto. Jalkaväkitekniillisen osaston muodostivat jalkaväkiasetoimisto, panssarintorjunta- ja ilmatorjunta-asetoimisto sekä jalkaväkivarustoittoimisto.

Järjestelytoimisto kehitti joukkojen kokoonpanoja ja ohjesääntötoimisto jalkaväen taktisia ohjesääntöjä ja oppaita. Taktillisen toimiston tehtävänä oli jalkaväen taktiikan kehittäminen sotakokemusten ja operatiivisen

johdon vaatimusten mukaisesti. Jalkaväkitekniillisen osaston kehittämisvastuulla olivat jalkaväen aseet ja taisteluvälineet.

Ajatuksena oli koota jalkaväen kehittämisen keskeiset osatekijät yhden ja saman organisaation alle, jolloin sekä tehtävät että resurssit olivat helpommin hallittavissa. Taktiikan kehittämiseen jatkosodan loppuvaiheissa esikunta ei ehtinyt vaikuttaa, mutta ideaa voi pitää varsin edistyskellisenä. Seuraavan kerran ajatukseen palattiin vasta 1960-luvulla, jolloin Pääesikuntaan perustettiin jalkaväkiosasto.



*Jalkaväki sai oman aselajitarkastajan vasta kesäkuussa 1944, kun kenraaliluutnantti Hugo Österman nimitettiin jalkaväen ylitarkastajaksi. Kenraaliluutnantti Österman (vas.) seuraamassa jääkärien ja rynnäkkötykkien yhteistoimintaharjoitusta Enson Näträmälässä elokuussa 1944. Kuva: everstiluutnantti I. Frey / SA-kuva*

# Jalkaväkirykmenttiä kehitettiin sodan kokemuksiin

VESA TYNKKYNE

## Sodan ajan joukoissa niukkaa kehitystä

**J**alkaväki oli pääaselaji kuten 1930-luvun ohjesäännöissä ja oppaissa todettiin. Divisioonan organisaatioon kuului kolme jalkaväkirykmenttiä, joissa kussakin oli kolme jalkaväkipataljoonaa tarvittavine tuki- ja huoltomuodostelmineen. Divisioonan aselajijoukoista kenttätykistö oli jalkaväen kannalta tärkein.<sup>111</sup>

Monitahoisen kehityskaaren päätteeksi vuonna 1925 päädyttiin jalkaväkikomppanian kokoonpanoon, jossa joukkueessa oli kaksi pikakivääriryhmää vahvuudeltaan seitsemän miestä ja kaksi kivääriryhmää vahvuudeltaan yhdeksän miestä, Joukkueita oli komppaniassa neljä. Organisaatiomalli noudatti saksalaisia esikuvia.<sup>112</sup>

Sodan ajan joukkojen kehittämisen kiivain vaihe ajoittuu 1930-luvun jälkipuoliskolle, jolloin oli ratkaistava konekiväärien, kranaatinheittimien ja panssarintorjunta-aseiden sijoittaminen sodan ajan jalkaväkirykmenttiin ja sen alajohtoportaisiin. Vuonna 1938 julkaistiin jalkaväkirykmentin väliaikainen kokoonpano. Siinä rykmentin johtoon oli muodostettu raskas pataljoona, johon oli sijoitettu pääosa raskaista aseista. Tarkoituksena oli alistaa pataljoonan osia alajohtoportaille tehtävän ja tilanteen edellyttämä määrä.<sup>113</sup>

Jalkaväen tarkastaja kenraalimajuri Erik Heinrichs esitti tammikuussa 1939, että raskas pataljoona poistettaisiin kokeilukäytöstä. Tilalle esitettiin jalkaväkirykmenttiä, jossa raskaat aseet olisi organisoitu kuhunkin jalkaväkipataljoonaan raskaaksi komppaniaksi. Ainoastaan tykkikomppania olisi jäänyt rykmentin johtoon. Lopullisia päätöksiä ei tehty ennen talvisotaa.<sup>114</sup>

Talvisotaa edeltävinä vuosikymmeninä sodan ajan organisaatioiden kehittämiseen liittyivät hyvinkin laajat

kokeiluharjoitukset. Sotavuosien aikana ei pidetty rintamajoukkojen kokoonpanojen kehittämiseksi erillisiä kokeiluharjoituksia. Organisaatioiden kehittäminen perustui kokeilujen sijasta asiantuntijatiedon hyödyntämiseen, jolloin rintamakomentajilta haettiin lausuntoja erilaisten organisaatioehdotusten perustaksi.

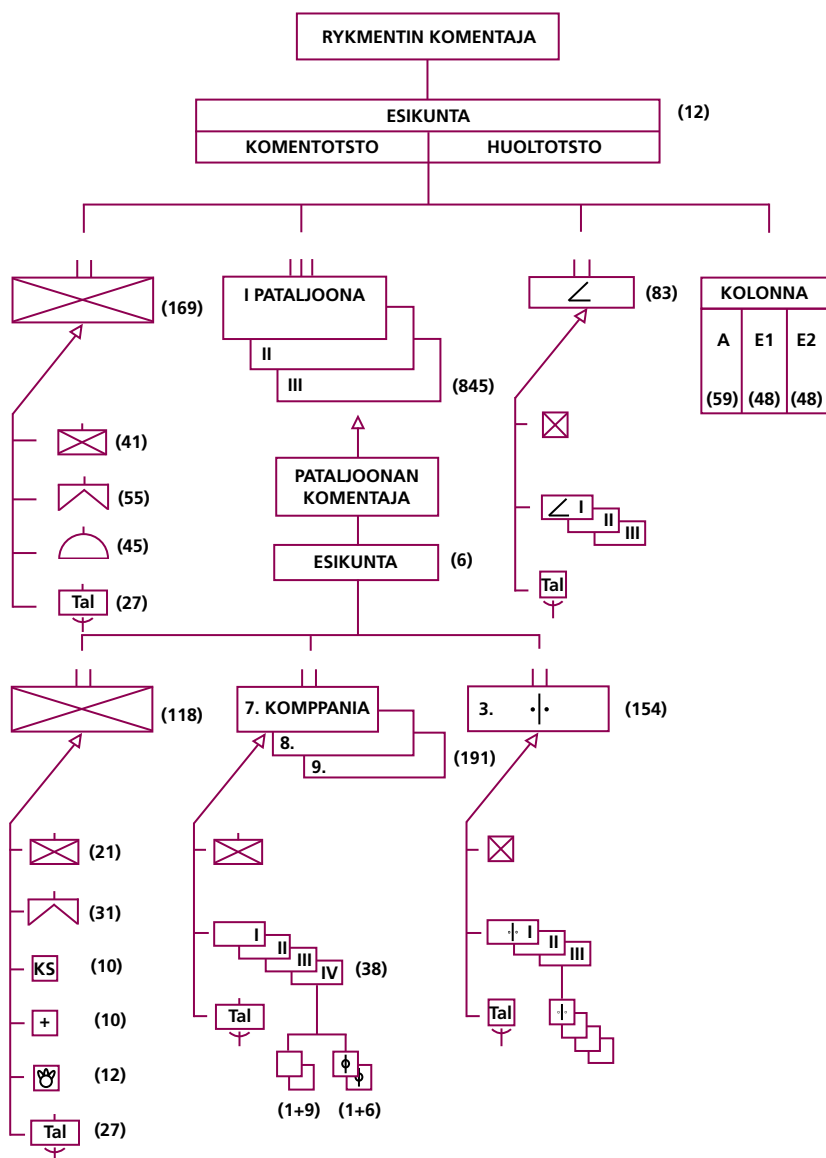
## Talvisodan kokemukset muokkaavat rykmenttiä

Vuonna 1931 vahvistetuissa sodan ajan kokoonpanoissa jalkaväkirykmentin vahvuus oli 2 508 miestä. Kokoonpanoja tarkennettiin 1930-luvun lopulla siten, että jalkaväkirykmentin vahvuus oli talvisodan alkaessa 2 954 miestä. Jalkaväkikomppanioiden kokoonpano noudatteli vuoden 1925 päätöstä, jonka mukaan komppaniassa oli neljä joukkuetta ja joukkueessa neljä ryhmää. Keskeinen syy vahvuuden kasvuun oli esikuntayksiköiden ja huoltomuodostelmien merkittävä vahventaminen. Edelleen kranaatinheittimien ja konepistoolien määrää oli lisätty.<sup>115</sup>

Sotakokemusten kerääminen käynnistyi lähes välittömästi talvisodan päättymisen jälkeen. Maaliskuun 25. päivänä vuonna 1940 Maavoimien esikunta antoi armeijakuntien esikunnille käskyn koota erityisesti taisteluvälitöiden taktillisesta käytöstä ja lukumääräisestä tarpeesta saatuja kokemuksia organisaatioiden kehittämiseksi.<sup>117</sup>

Kerätyssä materiaalissa ei tuotu esille taktiikkaan liittyviä parannusesityksiä, vaan keskityttiin enemmän esittämään kokemuksia aseiden käyttökelpoisuudesta ja sijoittamisesta kokoonpanoihin. Selvästi eniten painotettiin kevyen kranaatinheittimen tehokkuutta ja konepistoolien laajempaa tarvetta.

Päämajan operatiivinen osasto kiinnostui kesällä 1940 Maavoimien esikunnan keräämästä materiaalista. Maavoimatoimiston päällikön majuri Tapio Peitsaran



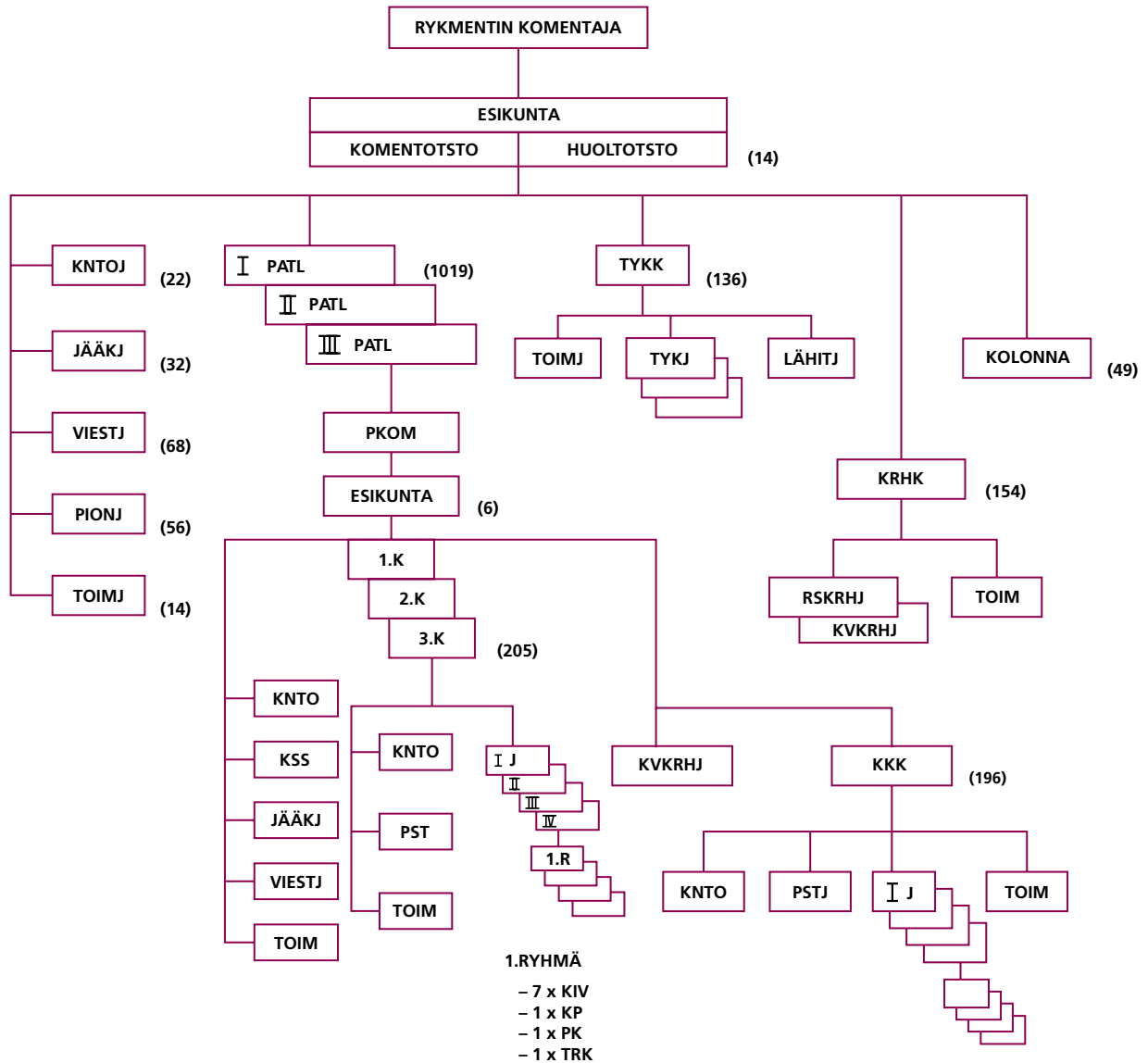
Kaavio 1: Jalkaväkirykmentti 1939.<sup>116</sup>

19. heinäkuuta 1940 laatima käsky edellytti kaiken sotakokemusaineiston lähettämistä Päämajan operatiiviselle osastolle maavoimien kokoonpanojen, aseistuksen, varustamisen ja koulutuksen suunnittelun yhdeksi perustaksi. Maavoimien esikunta lähetti materiaalin Päämajaan heinäkuun lopulla.<sup>118</sup>

Kuinka paljon Maavoimien esikunnan lähettämä materiaali ehti vaikuttaa jalkaväen kokoonpanoihin? Jo 31. heinäkuuta sotamarsalkka Mannerheim vahvisti uudet jalkaväkirykmentin sodan ajan määrävahvuudet. Materiaalin hyödyntämiseen on ollut kovin vähän aikaa.<sup>119</sup>

Jalkaväkirykmentin kokoonpanossa tapahtui merkittäviä muutoksia. Taktisen käytön näkökulmasta pitäydettiin vanhassa rakenteessa, eli rykmenttiin kuului kolme jalkaväkipataljoonaa, joista kuhunkin kuului kolme jalkaväkikomppaniaa ja konekiväärikomppania. Kussakin jalkaväkikomppaniassa oli neljä jalkaväkijoukkuetta ja joukkueeseen kuului neljä ryhmää. Rykmentin vahvuus kasvoi 3 602 mieheen.

Rykmentin esikuntakomppania lakkautettiin ja siinä olleet joukkueet olivat jatkossa suoraan rykmentin esikunnan johdossa. Esikuntakomppanian päällikkö lä-



Kaavio 2: Jalkaväkirykmentti 1940.<sup>120</sup>

himpine alaisineen koettiin turhaksi, koska yksikön eri alojen joukkueet saivat tehtävät suoraan rykmentin esikunnasta komppanian päällikön ohittaen. Vastaavalla tavalla lakkautettiin pataljoonien esikuntakomppaniat.

Rykmentin esikunnan johdossa olevien komentojoukkueen ja toimitusjoukkueen vahvuus pieneni. Muutokselle ei ole pelkästään organisaatioita vertaamalla löydettävissä selkeää selitystä. Toimitusjoukkueen tehtävien sisältöä kuvaa paremmin nimi huoltojoukkue.

Viestijoukkueen ja pioneerijoukkueen vahvuudet kasvoivat. Radioryhmien määrää lisättiin yhdestä vii-

teen. Viestijoukkueen neljän puhelinryhmän kaapeliyhteydet eivät enää tarjonneet riittäviä yhteyksiä. Pioneerijoukkueeseen liitettiin ryhmän vahvuinen työasevarasto, joka vastasi lisääntyneen sulutusmateriaalin ja työkonien varastoinnista ja kuljettamisesta.

Talvisotaan lähdettäessä jalkaväkirykmentin tiedot vihollisesta perustuivat etulinjan jalkaväikiyksiköiden lähettämien tiedustelupartioiden hankkimaan pinta-tietoon. Rykmentin vastualueen syvyydestä ei saatu riittävästi tietoa. Tiedustelun ongelma ratkaistiin liittämällä rykmentin esikunnan ja kunkin pataljoonan



*Täydennysmiehiä marssimassa rintamalle sodan alussa vuonna 1941. Kuva: Hugo Sundström / SA-kuva*

esikunnan johtoon kolmiryhmäinen jääkärijoukkue. Vahvuudeltaan 32 miehen joukkueet vastasivat jatkossa etulinjan syvyydestä hankittavasta vihollistiedosta.

Kenttäarmeija aloitti talvisodan niukalla panssarintorjunta-aseistuksella, joka parani sodan edistyessä. Vuoden 1940 jalkaväkirykmenttiin lisättiin tykkikomppania, jossa oli kolme tykkijoukkuetta ja panssarintorjuntakivääreillä varustettu lähitorjuntajoukkue. Pataljoonan konekiväärikomppaniaan oli liitetty neljäryhmäinen panssarintorjuntajoukkue ja kaikissa

jalkaväkikomppanioissa oli lähitorjuntaryhmä. Panssarintorjunnan uusi kokoonpano tarjosi etulinjan jalkaväikyksiköille lähitorjuntakyvyn, jota kyettiin vahventamaan pataljoonan panssarintorjuntajoukkueella. Panssarintorjunnan syvyys ja painopiste muodostettiin rykmentin tykkikompanialla.

Rykmentin johdossa oli edelleen kranaatinheitinkomppania, johon kuului kaksi heitinjoukkuetta. Toinen joukkueista oli uudessa kokoonpanossa varustettu raskailla heittimillä ja toinen kevyillä heittimillä.



Jalkaväkipataljooniin oli lisätty kevyt kranaatinheitinjoukkue. Kranaatinheittimien määrä nousi rykmentissä kuudesta kevyestä heittimestä kolmeen raskaaseen – ja kahteentoista kevyeseen heittimeen.

Raskaat heittimet lisäsivät epäsuoran tulen ulottuvuutta, jolloin useamman pataljoonan tukeminen samoista tuliasemista olisi mahdollista ilman asemien vaihtoa. Pataljoonan kevyt kranaatinheitinjoukkue lisäsi toimintamahdollisuuksia taistelussa, koska pataljoona ei ollut jatkuvasti riippuvainen rykmentin heittimistön tuesta.

Vuoden 1925 jalkaväkijoukkueessa kaksi pikakivääriryhmää edusti tulta ja kaksi kivääriryhmää liikettä. Talvisota osoitti, ettei peitteisessä maastossa ajateltu tulen ja liikkeen yhdistäminen tällä tavalla onnistunut. Joukkueeseen muodostettiin neljä samanlaista niin sanottua yhteisryhmää. Kussakin ryhmässä oli pikakiväärimies, konepistoolimies ja tarkka-ampuja tavallisten kiväärimiesten lisäksi.

Talvisodan kokemusten perusteella jalkaväkirykmentin henkilöstövahvuus kasvoi vajaasta kolmesta tuhannesta miehestä yli kolmeen ja puoleen tuhanteen mieheen. Rykmenttiin lisättiin kyky tiedusteluun ja panssarintorjuntaan. Epäsuoran tulen määrää ja ulottuvuutta kasvatettiin.

Jalkaväkirykmentin raskaiden aseiden organisointi vuoden 1940 kokoonpanoissa ei noudattanut 1930-luvun lopun ajattelumalleja. Raskaita aseita ei koottu sen enempää rykmentin raskaaksi pataljoonaksi kuin pataljoonien raskasasekomppaniaksi.

Talvisodassa rykmentillä orgaanisine joukkoineen ei ollut haluttua kykyä itsenäiseen toimintaan Suomen peitteisessä maastossa, jolloin sitä jouduttiin vahventamaan alistamalla lisää joukkoja. Uusi organisaatio tarjosi rykmentille enemmän mahdollisuuksia itsenäiseen toimintaan ilman ylempien johtoportaiden jatkuvaa tukea.

## Jatkosota korostaa jalkaväkirykmentin puutteita

Jatkosodan alkaessa kesällä 1941 jalkaväkirykmentin kokoonpano noudatti vuonna 1940 vahvistettuja kokoonpanoja. Vahvuus oli noussut pienten tarkistusten myötä 14 miehellä 3 616 mieheen.<sup>121</sup>

Elokuussa 1941 Päämaja käski supistaa kiväärikomppanijat kolmijoukkueisiksi. Käsken taustalla oli komppanioihin jo liikekannallepanossa jäänyt lievä miesvajaus ja hyökkäysvaiheessa tulleet tappiot, joita ei kyetty korvaamaan täydennysmiehillä. Supistusten jälkeen vahvuus oli 3 242 miestä.<sup>122</sup>

Syksyllä 1941 näytti siltä, että suomalaiset joukot saavuttavat hyökkäyksensä tavoitteet. Päämaja aloitti suunnittelun suojajoukkokokoonpanoon siirtymisestä,

jolloin joukkoja kotiutettaisiin ja samalla helpotettaisiin kotirintaman huutavaa työvoimapulaa.<sup>123</sup>

Päämaja kysyi vasta marraskuussa armeijakuntien komentajien näkemyksiä suojajoukkokokoonpanosta. Komentajien oli otettava kantaa siihen, olisiko tuleva perusyhtymä divisioona vai prikaati tai pitäisikö kumpikin joukkotyyppi säilyttää kokoonpanoissa. Armeijakuntien esikunnat olivat liittäneet vastauksiensa yhteyteen myös divisioonien lausunnot, vaikka niitä ei ollut pyydetty.<sup>124</sup>

Komentajat olivat yksimielisiä siitä, että divisioona olisi jatkossakin perusyhtymä. Vaikka Päämajan oli tarkoitus kerätä näkemyksiä ja kokemuksia lähinnä divisioonan ja prikaatin suhteesta, raskain arvostelu kohdistui jalkaväkirykmenttiin.

Rykmenttiä pidettiin täysin sopimattomana suomalaisiin olosuhteisiin. Talvisodan jälkeen tehdyt organisaatiomuutokset eivät olleet poistaneet ongelmia. Jatkosodan hyökkäysvaiheen aikana saatujen kokemusten perusteella rykmenttiä jouduttiin edelleen vahventamaan alistamalla sille runsaasti aselajijoukkoja. Peruskokoonpanon mukaiset joukot eivät yleensä riittäneet.

Kaikissa lausunnoissa esitettiin rykmentin organisaation vahventamista. Erityisen selvästi tuli esille tarve lisätä erilaisia tulyyksiköitä. Useat komentajat päätyivätkin esittämään raskaan pataljoonan muodostamista rykmenttiin, aivan kuten oli kaavailtu 1930-luvulla. Jalkaväkirykmenttiä pidettiin saatujen kokemusten perusteella edelleen liian yksipuolisena.

Jalkaväkirykmentin kokoonpanoehdotuksista on seuraavana esillä kahden armeijakunnan komentajan näkemykset, jotka kuvaavat asiaan liittyvää mielipiteiden kirjoa. VII Armeijakunnan komentajan kenraalimajuri Woldemar Hägglundin mielestä jalkaväkirykmentti olisi jo peruskokoonpanossaan vahvennettava siten, että voitaisiin muodostaa divisioonia joihin kuuluisi prikaateja.<sup>125</sup>

Siinä missä Hägglund olisi vahventanut rykmentin divisioonan alaiseksi prikaatiksi, VI Armeijakunnan komentaja kenraalimajuri Paavo Talvela olisi ollut valmis luopumaan kiinteästi organisoidusta jalkaväkirykmentistä. Hänen mukaansa divisioonaan kuuluisi kahdeksan jalkaväkipataljoonaa ja yksi jääkäripataljoona sekä

tarvittava määrä aselajijoukkoja. Näiden lisäksi olisi kolme irrallista rykmentin johtoporrasta, joille tehtävän ja tilanteen mukaan alistettaisiin tarvittava määrä joukkoja.<sup>126</sup> Ajatus tehtävän mukaisesta liukuvasta organisaatiosta oli moderni.

Sodan pitkittyessä ei ollut mahdollisuutta siirtyä suojajoukkokokoonpanoon, jolloin työvoimatarpeen helpottamiseksi kotiutettiin vain vanhempia ikäluokkia. Toukokuussa 1942 vahvistettiin divisioonan kokoonpano, johon kuului kaksi jalkaväkirykmenttiä ja yksi erillinen pataljoona sekä tarvittavat aselajijoukot. Jalkaväkirykmentti jäi siis kokoonpanoon, johon kukaan ei ollut tyytyväinen.<sup>127</sup>

## Virkin ja Koppisen esitykset vuodesta 1943 alkaen

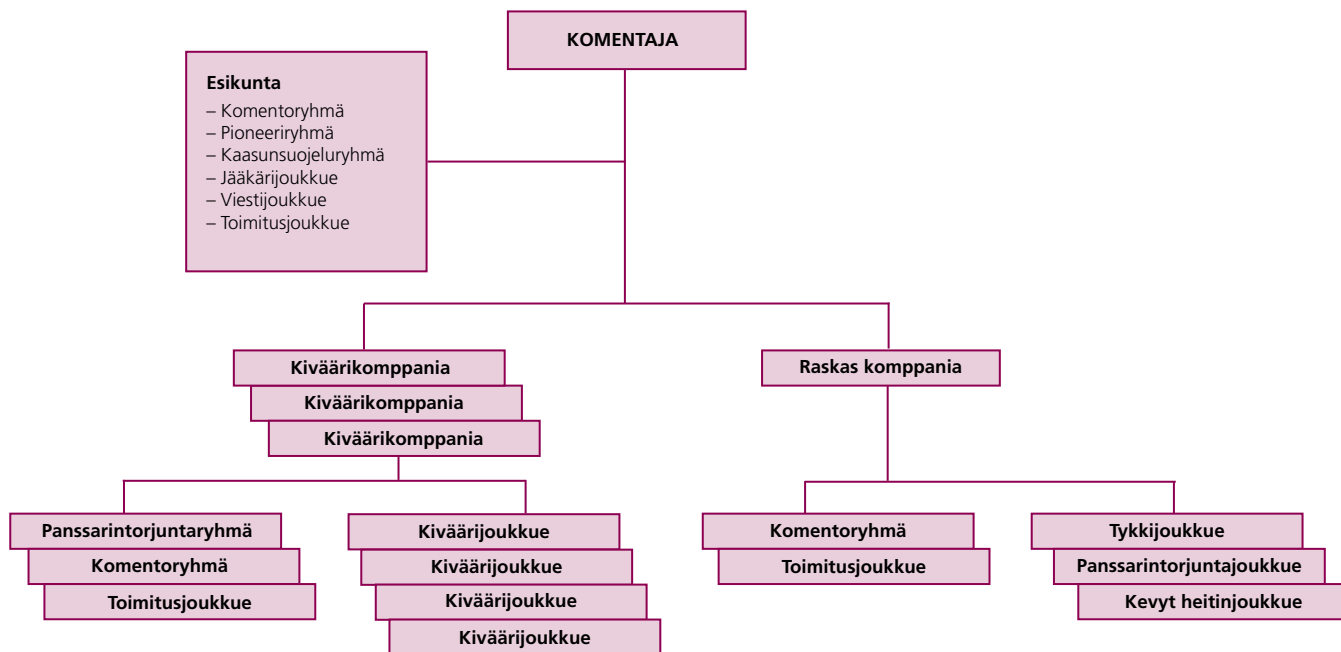
Päämajan koulutusosaston päällikön eversti Eino Virkin esitys jalkaväkipataljoonan kokoonpanoksi lähetettiin kesäkuussa 1943 kenttäarmeijan joukoille lausuntokierrokselle. Oheen oli liitetty myös Virkin asiaan liittyvä laajempi muistio tammikuulta 1943. Lausunnoissa oli käsiteltävä niin joukkojen kokoonpanoihin tehtäviä muutoksia kuin aseistuksen uusimista ja sijoittamista organisaatioihin.<sup>128</sup>

Joukkojen antamat vastaukset yhdisti tarkastavana kenraalina ylipäällikön alaisuudessa toiminut kenraaliluutnantti Hägglund. Asialla ei ilmeisesti ollut kovin kova kiire, koska vastauksista koottu lopullinen raportti jätettiin Päämajan järjestelyosastolle vasta helmikuussa 1944.<sup>130</sup>

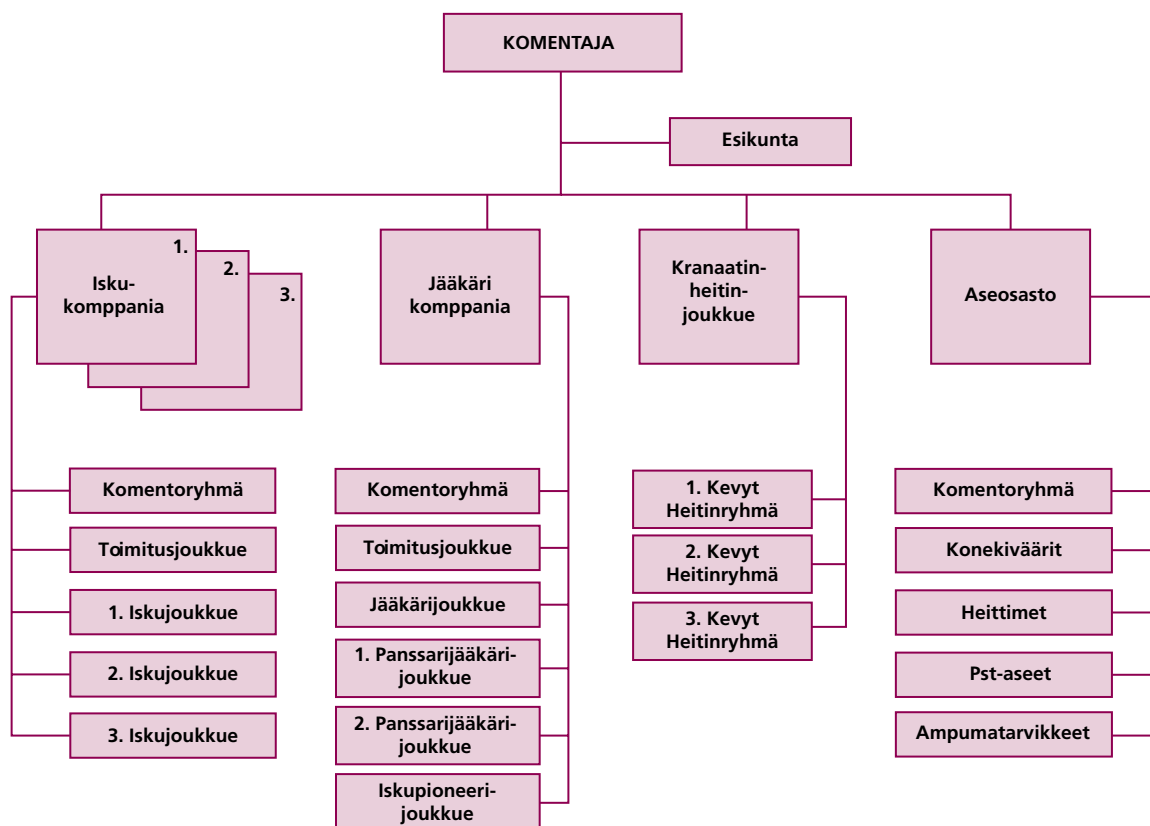
Kyselyyn oli vastannut 78 komentajaa, joista 22 oli yhtymän komentajia. Muut olivat lähinnä rykmentin ja pataljoonan komentajia. Pääosa yhtymän komentajista kannatti luopumista jalkaväkirykmentistä ja siirtymistä prikaatikokoonpanoon. Jalkaväen raskaiden aseiden sijoittaminen kokoonpanoon koettiin edelleen hankalaksi. Useissa esityksissä nostettiin edelleen esille ajatus erillisistä raskasaseyksiköistä.

Näyttää siltä, että talvella 1944 oltiin laajasti valmiita luopumaan jalkaväkirykmentistä ja korvaamaan se itsenäiseen taisteluun kykenevällä jalkaväkiprikaatilla. Uutena piirteenä korostettiin jalkaväkipataljoonan ky-





Kaavio 3: Eversti Eino Virkin esitys pataljoonan kokoonpanoksi.<sup>129</sup>



Kaavio 4: Majuri Veikko Koppisen esitys pataljoonan kokoonpanoksi.<sup>132</sup>

kyä itsenäiseen taisteluun. Tämän tyyppistä vaatimusta ei ollut aiemmin esitetty.

Sotakoulutuksen ylitarkastajan kenraaliluutnantti Harald Öhquistin tehtäväksi käskettiin talvella 1944 saatujen sotakokemusten kerääminen sodan ajan kokoonpanojen ja materiaalin kehittämiseksi. Majuri Veikko Koppinen siirtyi ylitarkastajan esikuntaan tehtävän toteuttajaksi tammikuussa 1944.

Koppinen laati saatujen sotakokemusten perusteella mietinnön uudeksi pataljoona sodan ajan kokoonpanoksi, joka lähetettiin rintamajoukoille lausunnot maaliskuussa 1944. Laajassa mietinnössä ”*Jalkaväen organisaation kehittämismahdollisuuksista suomalaisessa olosuhteissa*” analysoidaan saatuja sotakokemuksia ja päädytään esittämään pataljoonalle uutta kokoonpanoa, joka poikkesi merkittävästi aiemmista esityksistä.<sup>131</sup>

Koppinen jakoi pataljoonansa taisteluosaan ja aseosastoon. Taisteluosa muodostui kolmesta iskukomppaniasta, yhdestä jääkärikomppaniasta ja kevyestä kranaatinheitinjoukkueesta. Iskukomppanian neljällä joukkueella oli vain kevyet aseet.

Jääkärikomppania muodostui jääkärijoukkueesta, kahdesta panssarijääkärijoukkueesta ja iskupioneerijoukkueesta. Ajatuksena oli, että komppania taistelisi jalkaväen tapaan mutta koulutettaisiin toimimaan myös erityistehtävissä, joita olivat esimerkiksi toiminta kärkenä ja vastahyökkäystehtävät.

Aseosasto huolehti Koppisen mukaan pataljoonan raskaista aseista. Hänen ajatuksena oli se, että silloin kun komppaniamat eivät tarvinnut aseita, niitä säilytettäisiin aseosastossa. Taisteluun lähdetäessä osasto jakoi iskukomppanioille kulloisenkin tilanteen ja tehtävän mukaiset raskaat aseet. Aseiden käyttäjät olivat siis komppanioissa mutta taisteluvälineet aseosastossa.

Huhtikuussa 1944 saatujen 44 lausunnon perusteella, ei aseosastoa pidetty toimintakelpoisena ratkaisuna. Toimintamallia pidettiin sangen teoreettisena ja aseiden huollon kannalta arveluttavana. Edelleen monissa lausunnoissa todettiin, että yksittäisestä sotilaasta ei kyetä kouluttamaan useamman aseensa ”yleiskäyttäjää”.

Lausunnoista käy kuitenkin ilmi, että käytössä olevan jalkaväkikipataljoonan organisaatiota pidettiin vanhentuneena. Koppisen kokoonpanoa kiiteltiin yrityksestä organisoida mahdollisimman paljon miehiä taistelutehtäviin.<sup>133</sup>

## Sota ei korjannut jalkaväkirykmenttiä

Ennen talvisotaa vahvistetut jalkaväen kokoonpanot noudattivat pitkälti ensimmäisen maailmansodan jälkeisiä eurooppalaisia esikuvia. Avoimeen maastoon suunnitellut kokoonpanot eivät soveltuneet Suomen peitteisiin olosuhteisiin.

Talvisodan sotakokemusten perusteella vahvistettiin uudet jalkaväkirykmentin kokoonpanot välirauhan aikana kesällä 1940. Jatkosodan aikana rintamakomentajien lausunnot osoittivat, että rykmentin kokoonpano ei vielääkään vastannut komentajien toiveita.

Jalkaväen ongelmat pelkistyivät kahteen haasteeseen, jotka eivät ratkenneet sotien aikana. Joukkoja oli rintamalla niukasti, jolloin divisioonan kokoonpanoon kuuluneille rykmenteille oli käskettävä laajoilla vastuualueilla itsenäisiä tehtäviä. Tämä edellytti jalkaväen lisäksi runsaasti orgaanisia aselajijoukkoja. Näiden vähäisyys johti siihen, että jalkaväkirykmentti oli kokoonpanoltaan liian yksipuolinen itsenäisiin tehtäviin.

Jatkosodan aikana nousi esille myös vaatimuksia pataljoonan organisoinnista siten, että sekin kykenisi toimimaan itsenäisemmin. Näyttää siltä, että ensimmäisen maailmansodan kootusti taisteleva divisioona haluttiin muuttaa yhä enemmän itsenäiseen toimintaan kykenevien rykmenttien ja pataljoonien taisteluosastojen muodostamaksi kokonaisuudeksi.

Rykmentin raskaiden aseiden organisoinnista ei saatu komentajia tyydyttävää ratkaisua sotien aikana. Näkemykset olivat hajanaisia ja poikkesivat merkittävästi toisistaan. Aseiden sijoittaminen omiin raskasaseyksiköihin nousi säännöllisesti esille 1930-luvun puoli välistä alkaen.

Uudet sodan ajan kokoonpanot hyväksyttiin vasta sodan jälkeen kesäkuussa 1950. Jalkaväkirykmentti poistui jalkaväkikiprikaatin tieltä sodan ajan kokoonpanoissa.<sup>134</sup>

# Korpiyhtymä? Ratsuväkiprikaatin liikkuvuuskokeilut asemasodan aikana

PETTERI JOUKO

Suomalaisen ylijohdon ratsuväen<sup>135</sup> kehittäminen oli valinkauhassa välirauhan aikana. Sen käytöstä ei ollut saatu todellisia kokemuksia talvisodassa, koska ratsurykmenttejä oli käytetty yleensä jalkaväen tapaan. Marraskuussa 1940 Puolustusvoimain pääesikunnan operatiivinen osasto tekikin aloitteen Ratsuväkiprikaatin muuttamiseksi moottoroiduksi. Tavoitteena oli luoda iskukykyinen ja liikuntakykyinen yhtymä, joka kykeni puolustuksessa vastahyökkäyksiin ja hyökkäyksessä murtamaan puolustuksen.<sup>136</sup>

Suunnitelman mukaan Ratsuväkiprikaati muodosti lyhyen välivaiheen jälkeen sodan ajan panssariprikaatin, johon kuului panssarirykmentti, moottoroitu jääkäripataljoona, panssarintorjuntapataljoona sekä täysin moottoroidut aselajiosat, muun muassa tela-alustainen panssaripatteri. Hanke sisälsi mittavat, noin 422 miljoonan markan materiaalihankinnat, jotka sisällytettiin vuoden 1941 perushankintasuunnitelmiin. Hankintoihin sisältyi muun muassa kahden panssarivaunupataljoonan ja panssaripatterin vaunuhankinnat sekä yli 200 kuorma-auton hankinnat.<sup>137</sup>

Olemassa olevasta rahoituksesta huolimatta hanke ei lopulta edennyt. Asiakirjat eivät kerro syytä. Muutos olisi edellyttänyt hankintojen lisäksi merkittäviä uudistuksia myös koulutusjärjestelmään. Niitä ei ollut mahdollisuutta toteuttaa, sillä samanaikaisesti rauhan ajan asevelvollisuutta pidennettiin kahteen vuoteen, ja koulutusedellytykset pääosin parakkikylistä koostuvissa varuskunnissa olivat jo lähtökohtaisesti heikot. Niin ikään materiaalihankinnat osoittautuivat vaikeiksi. Tarkjolla ei ollut kahden pataljoonan taisteluvaunukalustoa.

Kahdesta ratsurykmentistä ja Jääkäripataljoona 1:stä koostuva Ratsuväkiprikaati jäi jatkamaan koulutusta Lappeenrantaan. Jatkosodan alussa sotatoimiyhtymä siirrettiin Ilomantsiin, missä siitä ja 2. Jääkäriprikaatista

muodostettiin Karjalan Armeijan pohjoisella sivustalla hyökännyt Ryhmä Oinonen.<sup>138</sup>

Tammikuussa 1942 laaditun sotakokemuskertomuksen mukaan ratsuväki oli onnistunut merkittävästä henkilöstö-, hevos- ja materiaalipuutteista huolimatta melko hyvin hyökkäysvaiheen tehtävissä. Sotakokemukset tukivat ratsuväen käyttöä tiettömässä alueella, sillä joukot olivat kyenneet liikkumaan oletettua vaikeamassa maastossa. Rintamahyökkäyksiin ei ollut tappioiden pelossa varaa, sillä koulutettuja ratsuja ei ollut saatavissa. Kertomus totesi, että jalkaväen korpikoukkaukset olivat tunnettuja, mutta ”*harvoilla jalkaväkijoukoilla lie-nee takanaan niin monia ja pitkiä hyökäten suoritettuja korpitaipaleita kuin juuri Ratsuväkiprikaatilla*”.<sup>139</sup>

Kertomuksen mukaan ratsuväki soveltui hyvin laajoihin saarrostoperaatioihin. Hyökkäysvaiheen aikana oli siirrytty erityiseen ”korpijaoitukseen”, mikä oli tarkoittanut luopumista ajoneuvoista ja siirtymistä hevoscantokuljetukseen. Tällöin mukaan oli varattu kolmen vuorokauden elintarvikkeet, majoitusvälineet, raskaat aseet sekä ampumatarvikkeet. Näin pakattu joukko kykeni liikkumaan helpohkossa maastossa jopa 4–5 kilometriä tunnissa. Suomaasto hidasti etenemistä merkittävästi, koska hevosia varten oli usein rakennettava havuteitä ja kapulasiltoja.<sup>140</sup>

Kenraalimajuri Woldemar Oinonen arvioi korpisodan lopputuloksen riippuvan huolto-ongelmien ratkaisusta. Esimerkiksi Onkamuksen alueelle suunnatun hyökkäyksen yhteydessä Uudenmaan Rakuunarykmentiltä olivat loppuneet ampumatarvikkeet, ja haavoittuneiden evakuoinnit olivat osoittautuneet lähes poikkeuksetta vaikeiksi. Kokonaisuutena korpikoukkaukset olivat kuitenkin onnistuneet. Hyökkäysvaiheen aikana Ratsuväkiprikaati oli toteuttanut kaikkiaan neljä 50–100 kilometrin koukkausta.<sup>141</sup>



*Ratsuväkeä pystyttiin käyttämään onnistuneesti tiettömässä, vaikeassa maastossa. Kolonna etenemässä maastossa vuonna 1942. Kuva: SA-kuva*

## Mihin tehtäviin ratsuväkeä tulisi käyttää?

Heinäkuussa 1942 Ratsuväkiprikaati liitettiin osaksi vastaperustettua Panssaridivisioonaa. Asiakirjat eivät kerro selkeitä perusteluita päätökselle, ja Erkki Käkelän mukaan ainakin kenraalimajuri Ruben Lagus olisi vastustanut järjestelyä. Todennäköisin syy päätökselle oli se, että ratsuväki, panssarivaunujoukot ja jääkärijoukot kaikki kuuluivat aikakauden ajattelussa kevyisiin joukkoihin. Vaikka Lagus todennäköisesti mielsi ratsuväkijoukot ainoastaan rivakan etenemisen painolastiksi, Päämajan näkökulmasta asia oli melko yksiselitteinen. Päätöksellään se muodosti kevyiksi joukoiksi laskettavista yhtymistä – 1. Jääkäriprikaati, Panssariprikaati ja Ratsuväkiprikaati – yhden yhtymän. 2. Jääkäriprikaati oli lakkautettu jo helmikuussa 1942, jolloin sen vahvuudessa olleita oli käytetty muun muassa Panssariprikaatin henkilöstötäydennyksiin.<sup>142</sup>

Ratsuväen johtosuhteet muodostuivat vaikeiksi. Ratsuväkiprikaati kuului Panssaridivisioonaan, mutta se oli alistettu VII Armeijakunnalle. Ratkaisu oli Laguksen mukaan kestävä, sillä VII Armeijakunnan komentaja halusi käyttää alistettua yhtymää operatiivisiin tehtäviinsä, kun taas Laguksen mielissä siinä Ratsuväkiprikaatin integroiminen panssariyhtymään. Lagus kääntyikin asiassa suoraan ylipäällikkö Mannerheimin puoleen.<sup>143</sup>

Lagus avasi kirjeessään myös näkemyksiään ratsuväen käyttöperiaatteista ja tulevaisuudesta. Laguksen mukaan ratsuväkeä ei ollut sodan aikana käytetty sille tyypillisiin tehtäviin. Tästä johtuen käytössä ei ollut konkreettista tietoa ratsuväen toimintamahdollisuuksista. Tähän syinä olivat joukkojen kirjava kokoonpano, ratsupalvelukseen kykenemättömät ottohevoset sekä miehistön heikko koulutustaso. Ratsuväen toimiessa jalkaväen tavoin, hevosista oli lähinnä ollut haittaa.

Vaikka hevospuutteet oli saatu valtaosin korjattua, ratsuväen määrätietoinen koulutus sen tuleviin tehtäviin oli aloitettava välittömästi, etenkin jos ratsuväkeä suunniteltiin käytettävän kevyiden joukkojen tavoin.<sup>144</sup>

Huolimatta Ryhmä Oinosen sotakokemuksista Ratsuväkiprikaati ei Laguksen arvion mukaan kyennyt pitkiin, 60–80 kilometrin siirtoihin ilman suuria marsitappioita. Hevosia ei ollut koulutettu ja valmennettu pitkiin päivätaipaleisiin ja niiden rehutus oli riittämätön. Koulutus ja harjoittelu – joita Lagus painotti jääkäreille ja panssarivaunuyksiköillekin – olivat edellytyksiä selvittää, millaisiin tehtäviin ratsuväkeä oli mahdollista taistelukentällä käyttää.<sup>145</sup>

Päämajoitustemestari Aksel Airon vastaus kuvaa sitä epätietoisuutta, mitä ratsuväen käytöstä ja koulutuksesta oli olemassa. Airon mukaan Laguksen esitys oli liian suoraviivainen. Ensinnäkin Ratsuväkiprikaatin alistussuhde oli tilapäinen. Lagus ei selvästi osannut asettua Päämajan asemaan, sillä saattoi olla ” – *asian hoidolle jopa edullistakin, että käskyvaltasuhteet eivät kaikissa kysymyksissä, kuten esimerkiksi erikoiskoulutuksessa, muodostu niin selväksi kuin puheessa olevassa kirjeessä esitetään.*” Airon selittelyn mukaan oli siis edullista, että Ratsuväkiprikaati toimi VII Armeijakunnan alaisuudessa, mutta sai käytännössä toteuttamiskelvottomat koulutustehtävänsä Panssaridivisioonan komentajalta. Päämaja selvästi tarkasteli järjestelyä operatiivisen kokonaisuuden kannalta, kun taas Lagus pohti asiaa yhtymänsä taistelutehokkuuden näkökulmasta. Asian ratkaisi lopulta ylipäällikkö Mannerheim, joka päätyi Salomonin ratkaisuun. Molemmat ratsurykmentit oli irrotettava rintamavastuusta koulutukseen, mutta Ratsuväkiprikaatin esikunta jäi johtamaan alueen puolustusta ja sille oli alistettava kaksi jääkäripataljoonaa.<sup>146</sup>

## Kokeilut käynnistyvät

Lähteet eivät kerro, johtiko Päämajan, Panssaridivisioonan ja Ratsuväkiprikaatin välinen kirjeenvaihto myös siihen, että joulukuussa 1942 Ratsuväkiprikaatin komentaja antoi käskyn korpikokeiluiden käynnistämisestä. Eversti Lars Melander luonnehti kokeilukäskyssä taistelukentän muuttuneen. Moottoroitujen ja panssa-

roitujen joukkojen merkitys oli kasvanut. Ratsuväkeä ei ollut tarkoituksenmukaista käyttää suoraviivaisesti teiden suunnissa tai mataliin koukkauksiin, jotka olivat suomalaiselle jalkaväkitaktiikalle tyypillisiä, mutta ”*voidakseen perustella Ratsuväkiprikaatin olemassaolon tarpeellisuutta, on sille asetettava suuremmat vaatimukset*”.<sup>147</sup>

Ratsuväkiprikaatin oli kyettävä toteuttamaan 8–12 vuorokauden pituisia korpimarsseja ilman ajoneuvoja. Ratsurykmenttien edellytettiin aloittavan kuluvan talven aikana kokeilut, joissa oli selvitettävä erityyppisten ratsujen käytettävyyks kantohevosina.<sup>148</sup>

Kokeiluiden reunaehdoiksi prikaatin esikunta antoi suunnitteluperusteita erityisesti ampumatarvikkeiden varaamisesta. Muutaman vuorokauden koukkausta varten oli varattava yksi tuliannos kaikkien aseiden ampumatarvikkeita. Kullekin asetyypille oli vahvistettu asekohtainen tuliannos, jota käytettiin suunnittelun ja tilanneilmoitusten perustana. Esimerkiksi kiväärin tuliannos oli 45 patruunaa, konepistoolin 350 patruunaa ja kevyen kranaatinheitin 60 laukausta<sup>149</sup>. Yli kuuden vuorokauden toimintaan ampumatarvikkeita oli varattava yhdestä neljään tuliannosta. Esimerkiksi panssarintorjuntakivääreille oli varattava vain yksi tuliannos, mutta kranaatinheitinille neljä tuliannosta. Laskelmat perustuivat todennäköisesti siihen, että panssarivaunujen kohtaaminen korvessa oli erittäin epätodennäköistä. Sen sijaan kranaatinheitin oli edullinen tulitukiase metsämaastossa.<sup>150</sup>

Kokonaisen ratsurykmentin osallistuessa pitkään korpimarssiin ampumatarvikkeiden kokonaispaino nousi lähes kahdeksaantuhanteen kiloon. Koska pääosa hevosten kantokyvystä oli varattava niiden rehuannosten kuljettamiseen, laskelmiin sisältyi myös päivittäinen arvio kantotehtävistä muihin tehtäviin – esimerkiksi haavoittuneiden evakuointiin – vapautuvien hevosten määrästä. Koko rykmentin toimiessa yli tuhannella hevosella, päivittäin noin sata hevosta vapautui rehujen kuljettamisesta.<sup>151</sup>

Käsky edellytti myös erilaisten kuljetusvälineiden ja mieskohtaisen varustuksen kokeiluita: oliko esimerkiksi mies- tai hevoskohtaista varustusta mahdollista keventää? Miten ahkioilla ja rekien käytöllä oli mahdollista





kasvattaa kuljetuskykyä ja evakuoida haavoittuneita? Lisäksi oli kokeiltava erilaisten säkkien käyttöä kuljetusvälineinä sekä niiden kiinnittämistä.<sup>152</sup>

## Uudenmaan Rakuunarykmentti toteuttaa kokeilut

Uudenmaan Rakuunarykmentti toteutti kokeilut talviolosuhteissa helmi–maaliskuussa 1943. Syvissä ja pitkäkestoisissa koukkauksissa ongelmaksi nousi joukkojen raskaan materiaalin kuljettaminen. Jalkaväkisotilas kantoi tarvittaessa mukanaan usean vuorokauden henkilökohtaisen materiaalin, mutta ongelmaksi muodostui raskaiden aseiden ja niiden ampumatarvikkeiden kuljettaminen sekä muun huollon toteuttaminen. Jotta koukkauksen seurauksena saatu hyöty – siis käytännössä usein vihollisen yhteyksien katkaiseminen – saatiin pitäväksi, oli koukkaavalla osalla oltava mukana myös käsiaseita raskaampaa tulivoimaa. Muutoin oli vaarana, että vihollisen vastahyökkäys löi koukkaajan asemistaan.<sup>153</sup>

Rakuunarykmentti myös tarkensi prikaatin määrittämiä kokeilukysymyksiä. Ensinnäkin oli selvitetävä, kykenivätkö ratsurykmentin kiväärieskadroona ja raskas eskadroona kuljettamaan hevosillaan kymmenen päivän korpikoukkauksen edellyttämän materiaalin hevosillaan. Tämä oli perusteltua, sillä rykmentin kokoonpano oli uusittu keväällä 1942. Siihen kuului esikuntaeskadroonan lisäksi neljä kiväärieskadroonaa sekä raskas eskadroona. Viimeksi mainittu koostui konekivääri-, panssarintorjunta- ja kranaatinheitinjoukkueista.<sup>154</sup>

Päätettävän lisäksi kokeilijoiden oli laadittava esitys siitä, miten mukaan tuleva materiaali oli järkevimmin kuormattava hevosiin ja mikä oli hevosen suurin kantokyky tavanomaisella ratsusatulalla ja erikseen suunnitellulla kantosatulalla.<sup>155</sup> Maallikolle selvitetäköön, että ratsusatula oli nimensä mukaan tarkoitettu ratsastajalle,

*Hyökkäysvaiheen aikana ratsuväki käytti saarrostoperaatiossa hevoskantokuljetuksia, joissa mukana olivat elintarvikkeet, majoitusvälineet, raskaat aseet sekä ampumatarvikkeet. Konekiväärikomppania etenee Korpijärvellä heinäkuussa 1941. Konekivääri on kiinnitetty satulaan. Kuva: sotilaskirjailija Vilho Uomala / SA-kuva*



*Kantosatula oli suunniteltu erityisesti varusteiden ja tarvikkeiden kantamiseen. Kuvassa kranaatinheittimen ammuksia kantosatulassa. Kuva: Hugo Sundström / SA-kuva*

kun taas kantosatula oli tarkoitettu ainoastaan varusteiden ja tarvikkeiden kantoa varten.<sup>156</sup> Mukana ei ollut siis lainkaan kärryjä, jotka olisivat lisänneet kuljetus- ja kantokykyä merkittävästi, vaan kaikki varusteet ja tarvikkeet kiinnitettiin hevosten kannettavaksi.

Kolmas selvitettävä kokonaisuus oli nopeus. Mikä oli marssinopeus miesten taluttaessa hevosia, ja kuinka pitkiä päivätaipaleita eskadroonien oli mahdollista toteuttaa taistelukyvyyn merkittävästi kärsimättä?<sup>157</sup>

Uudenmaan Ratsurykmentti laati kokeilusta perusteellisen kertomuksen. Kertomus painottuu tuloksiin. Kokeiluun osallistuneiden hikoilu ja kiroilu, hevosten hirahtelu sekä lumen kastelemien miesten ja hevosten tuoksumailma eivät välity lukijalle – kenties hyvä niin. Rykmentin kokeilukertomus ei kuvaa maastoa, jossa marssi toteutettiin. Asiakirjassa viitataan Lappeenrannan maastoon, joka tuskin vastaa ainakaan itäkarjalaista korpea. Kertomuksen mukaan hevoset joutuivat päivittäin kantamaan kuormaansa noin 5–8 tunnin ajan. Pidempien marssikokonaisuuksien järjestäminen ei ollut tarkoituksenmukaista. Hevosten kuormaus ennen siirtymistä vei runsaasti aikaa, kuten myös kuormauksen purkamisen päivän jälkeen. Juuri kuormaukseen

ja sen purkamiseen menevä aika johti myös siihen, että marssi kannatti toteuttaa yhtäjaksoisena. Pitkistä tauoista ei ollut merkittävää hyötyä, sillä hevoset eivät juuri palautuneet taukojen aikana, koska niiden kuormasta ei ollut mahdollista tai järkevää purkaa taukojen ajaksi.<sup>158</sup>

Marssinopeus tiellä oli hieman yli viisi kilometriä tunnissa. Maastossa nopeus laski yli puolta hitaammaksi: keskimääräiseksi nopeudeksi arvioitiin noin kaksi kilometriä tunnissa. Suotaipaleilla nopeus saattoi olla vieläkin alhaisempi.

Selvittämättä siis jäi, mikä olisi nopeus erittäin vaikeassa maastossa. Kokeilun tekijät arvioivat myös keväthelteet vaikeaksi ajankohdaksi, koska tällöin hevosella oli ohut karvapeite, jolloin sen hikoileva selkä oli erityisen arka vaikeille hiertymille. Myös syksyn tuomat haasteet, muun muassa sateen läpikastelemat kuormat, jäivät arvailuiden varaan. Johtopäätöksenä todettiin korpimaastossa toteutetun päivätaipaleen pituudeksi noin 15 kilometriä.<sup>159</sup>

Eskadroonat kykenivät kuljettamaan korpikoukkauksessa tarvittavan materiaalin mukanaan hevosillaan, joskin raskas eskadroona tarvitsi viisi hevosta lisää. On kuitenkin huomattava, että Uudenmaan Rakuunarykmentti toteutti kokeilun kevyemmällä kokoonpanolla kuin Ratsuväkiprikaati oli käskyssään edellyttänyt. Raskaan eskadroonan laatiman esityksen mukaan kaikkea raskasta aseistusta ei ollut mahdollista ottaa mukaan, vaan koukkauksia varten oli muodostettava erityinen korpikoukkaukskokoonpano. Mukaan tuli varata kaikki neljä konekivääriä, mutta panssarintorjuntakivääreistä vain puolet ja kranaatinheitinjoukkueen kolmesta putkesta vain yksi. Aseiden määrän vähentäminen pienensi myös merkittävästi kuljetettavien ampumatarvikkeiden määrää.<sup>160</sup>





*Ratsuhevosen kantokuorma muodostui satulasta, hevoskohtaisista varusteista ja rehusta sekä taistelijan henkilökohtaisesta varustuksesta. Hevosta satuloidaan Uudenmaan Rakuunarykmentissä Sungussa elokuussa 1942. Kuva: sotilasvirkailija Eino Nurmi / SA-kuva*

Eskadroonan reilusta kahdestasadasta hevosesta pääosa oli ratsuhevosia. Niiden kantokuorma muodostui satulasta, hevoskohtaisista varusteista – muun muassa varakengät ja päällystakki – sekä hevosen omasta rehusta. Lisäksi ratsuhevosten kannettavaksi säilytettiin osa varsinaisten kantohevosten rehuista. Kokonaiskuorman paino nousi 120–135 kiloon, josta 2/3 oli hevosen rehua. Varsinainen hyötykuorma jäi noin kahteenkymmeneen kiloon, joka käytännössä oli ratsumiehen reppu. Senkin sisältö oli tarkoin mietitty. Repussa oli viikon muona ja hieman varavaatteita. Henkilökohtaiset ampumatarvikkeensa kukin taistelija kantoi taskuissaan ja panosvöissä.<sup>161</sup>

Koukkaukselle mukaan otettavat lääkintätarvikkeet kuvaavat hyvin sitä, että korpeen suuntaava ratsujouk-

ko jäi nykytermein henkeä pelastavan ensiavun varaan. Tämä tarkoitti sitä, että lääkevarasto koostui merkittävästi kipua lievittävästä lääkkeistä sekä piristeistä, kuten pervitiinistä ja heroiinista. Nykyään huumausaineiksi luokiteltavien aineiden mukaanotto ja suunniteltu käyttö saattavat näyttäytyä moraalisesti arveluttavina, mutta jälkipolvien on turha langettaa tuomioitaan miehille, jotka tappoivat tai tulivat tapetuiksi.<sup>162</sup>

Kantohevosten hyötykuorma jäi noin viiteenkymmeneen kiloon, sillä niidenkin täytyi kantaa omat varusteensa ja osa rehustaan. Eikä hevosten rehutukseen ollut itsestään selvä kysymys. Hyökkäysvaiheen aikana oli todettu, että korsirehu ei riittänyt kattamaan hevosten kulutusta. Panssaridivisioona olikin tehnyt jo en-

nen korpimarssikokeiluita esityksen saksalaisten käyttämien rehukakkujen käyttöönnotosta. Nämä kakut, joita Panssaridivisioonassa luonnehti ”hevosten sissimuonaksi”, koostuivat muun muassa kauroista ja leseistä, jotka oli puristettu pienehköjen rehukakkujen muotoon.<sup>163</sup>

Uudenmaan Ratsurykmentin kokeilukertomus piirtää kuvan onnistumisesta. Ratsuväkijoukkoa oli mahdollista käyttää pitkiin korpikoukkauksiin. Tarve sy-

viin koukkauksiin päättyi kuitenkin hyökkäyksellisten suunnitelmien hiipuesssa. Ratsuväkiprikaati irrotettiin Panssaridivisioonasta vuoden 1943 alussa ja se siirrettiin ylipäällikön reserviksi Karjalankannakselle, missä se toimi vielä suurhyökkäyksen alkuvaiheessa. Otteen metsämaastoon ja koukkauksiin prikaati sai kuitenkin vielä kerran Ilomantsin mottitaisteluissa osallistuessaan kesän 1944 viimeiseen torjuntataisteluun.

## Lars Rafael Melander (1896–1962)

Jääkärikenraalimajuri Lars Rafael Melander toimi ennen sotia kahdessa puolustushaarassa. Hän oli muun muassa Ilmavoimien esikuntapäällikkö ja hävittäjäeskaaderin komentaja 1920-luvulla, jonka jälkeen hän siirtyi kenttätykistöön. Pari vuotta Sotakorkeakoulun jälkeen Melander määrättiin ensin vuonna 1933 Ilmatorjuntapatteriston ja hieman myöhemmin Ilmatorjuntarykmentin komentajaksi.

Joukko-osastovaihetta seurasi palvelus Yleisesikunnan tilastollisen ja ulkomaaosaston päällikkönä. Talvisodan Melander toimi Päämajan tiedustelujaoston päällikkönä, kuten myös jatkosodan hyökkäysvaiheen. Keväällä 1942 ylipäällikkö määräsi Melanderin Ratsuväkiprikaatin komentajaksi. Prikaati toimi hänen komennossaan Äänisniemellä ja helmikuusta 1943 alkaen ylipäällikön reservinä Karjalankannaksella, missä se oli ryhmittynyt VT-asemaan Vammeljoen maastoon.

*Kenraalimajuri Melander komentopaikassaan Vammeljärvellä johtamassa taistelutoimia kesäkuussa 1944. Kuva: luutnantti Pauli Myllymäki / SA-kuva*



Ylipäällikkö siirsi kevättalvella 1944 kenraalimajuriksi ylentämänsä Melanderin erityistehtäviin Linnoitussuunnitteluesikuntaan sen jälkeen, kun Ratsuväkiprikaatin puolustus murtui nopeasti suurhyökkäyksen alkuvaiheessa.

Jatkosodan päätyttyä Melander toimi Lounais-Suomen sotilasläänin komentajana, mutta jäi reservin jo lokakuussa 1945. Sodan jälkeen Melander toimi muun muassa aseita Suomeen myyneen brittiläisen De Jersey & Co Ltd:n palveluksessa.

# Keuyen ilmatorjunnan kokoontanokokeilut jatkosodassa

JUSSI PAJUNEN

**T**alvisodan aikana ilmatorjunnan yksikkötyypit olivat raskas ilmatorjuntapatteri, kevyt ilmatorjuntapatteri ja ilmatorjuntakonekiväärikomppania. Tämän lisäksi käytettiin jaos- ja joukkuekokoontapanoja tai jopa puolijoukkueita, mikä liittyi vähälukuisen ilmatorjunnan ripoteltuun käyttöön ympäri Suomen. Tässä artikkelissa keskitytään yksinomaan kenttäarmeijan keuyen ilmatorjunnan kokoonpanojen kehittämiseen, sillä raskaiden ilmatorjuntapatterien kokeilu- ja kehittämistoiminta muodostaa vähintään yhtä laajan tutkittavan kokonaisuuden.

Talvisodan ilmatorjuntakonekiväärikomppanian kokoonpanoon kuului kolme joukkuetta, joista kaksi oli varustettu kahdella 20 mm:n raskaalla ilmatorjuntakonekiväärillä ja yksi neljällä 7,62 mm:n kevyellä ilmatorjuntakonekiväärillä. Harvoille komppanioista oli kuitenkin jakaa kalustoa, koska raskaita ilmatorjuntakonekivääreitä alkoi saapua Suomeen vasta joulukuussa 1939. Kevyt ilmatorjuntapatteri muodostui neljästä kevyestä ilmatorjuntakanuunasta, jotka oli jaettu kahteen jaokseen. Ensimmäiset 40 mm:n aseet oli saatu Suomeen noin vuotta ennen talvisotaa, mistä johtuen niiden käytöstä oli ehditty keräämään edesauttavia kokemuksia.<sup>164</sup>

Talvisota osoitti ilmatorjunnan keskittämisen tehon. Pienimmiksi tuliyksiköiksi todettiin raskas ilmatorjuntapatteri, kevyt ilmatorjuntajaos ja ilmatorjuntakonekiväärijoukkue. Väli rauhan aikana kenttäarmeijan ilmatorjunnan kokoonpanoja vakioitiin. Rauhan ajan kokoonpanossa kenttäarmeijan ilmatorjunta koottiin kunkin armeijakunnan johdossa oleviksi kevyiksi ilmatorjuntapatteristoiksi, ja sodan ajan kokoonpanossa armeijakuntaan kuului kolme kevyttä ilmatorjuntapatteria ja ilmatorjuntakonekiväärikomppania. Tämän lisäksi jokaisella divisioonalla oli ilmatorjuntakoneki-

väärikomppania. Ilmatorjuntakonekiväärikomppanian asemäärää kasvatettiin asehankintojen myötä: yhdellä joukkueella oli kuusi kevyttä ilmatorjuntakonekivääriä ja kahdella joukkueella oli kummallakin kolme raskasta ilmatorjuntakonekivääriä. Keuyen ilmatorjuntapatterin kokoonpanoa ei muutettu välirauhan aikana. Tässä artikkelissa etsitään vastausta siihen, millaisia kokeiluja ja muutoksia jatkosodan aikana tehtiin keuyen ilmatorjunnan kokoonpanoihin liittyen.<sup>165</sup>

## Hyökkäysvaiheen opit ilmatorjuntaosastoista

Karjalan Armeijan hyökkäyksestä saatiin rohkaisevia kokeilukokemuksia kevyestä ilmatorjuntajaoksesta ja raskaasta ilmatorjuntakonekiväärijoukkueesta muodostetun ilmatorjuntaosaston käytöstä. Niin ikään Karjalankannaksen valtausoperaatiossa kevyiden ilmatorjuntakanuunoiden ja raskaiden ilmatorjuntakonekiväärien yhteisvaikutus osoittautui tehokkaaksi. Aseiden yhteiskäytöstä saatiin etua niin ensisijaisissa ilmatorjuntatehtävissä kuin toissijaisissa pinta-ammuntatehtävissä.<sup>166</sup>

Hyökkäysvaiheen mukanaan tuoma keskeinen innovaatio oli juuri ilmatorjuntaosaston muodostaminen, jossa yhdistettiin 40 mm:n kevyt ilmatorjuntajaos ja 20 mm:n raskas ilmatorjuntakonekiväärijoukkue yhdeksi tuliyksiköksi. Tällä toimenpiteellä lisättiin tulen tehoa ja parannettiin keuyen ilmatorjunnan ketteryyttä. Raskas ilmatorjuntakonekiväärijoukkue keskittyi matalatorjuntaan ja osaltaan myös suojaasi kevyttä ilmatorjuntajaosta. Kevyt ilmatorjuntajaos keskitti tulensa korkeammalla ja kauempana oleviin lentokoneisiin. Koska kummankin kaliiperiluokan kantama oli kuitenkin verrattain rajallinen, ilmatorjuntaosasto ryhmitettiin lähelle suojattavaa kohdetta.<sup>167</sup>



*Boforsin 40 mm:n kevyt  
ilmatorjuntakanuuna Lap-  
peenrannassa jatkosodan  
alussa kesäkuussa 1941.  
Kuva: Tulio / SA-kuva*



*Kevyt kaksoisilmatorjunta-  
konekivääri m/31-40  
Tiiksin kylässä syyskuussa  
1941. Kuva: kapteeni  
E. J. Paavilainen / SA-kuva*

Toisena keskeisenä hyökkäysvaiheen havaintona oli se, että yksiköiden koottu käyttö paransi tulen tiheyttä ja edesauttoi johtamista. Jaosten ja joukkueiden sijaan tulyksiköiksi alkoivat muodostua yhä vakiintuneemmin patterit myös kevyessä ilmatorjunnassa.<sup>168</sup>

Ilmatorjuntakonekiväärikomppanian liittäminen divisioonan kokoonpanoon ei osoittautunut onnistuneeksi ratkaisuksi, sillä sen koottu käyttö osoittautui ongelmalliseksi. Divisioonaa tarvitsi ilmatorjuntaa useissa eri suunnissa, mistä johtuen ilmatorjuntakonekiväärikomppania ryhmitettiin erittäin laajalle alueelle ja sitä käytettiin useimmiten pirstalemaisesti joukkueittain. Hyökkäysvaiheen lopulla ja asemasodan alkuvaiheessa sotatoimiyhtymiltä kerätyt kokemukset ja kehittämisideat olivat varsin yksituumaisia: armeijakunnat ja muut asiantuntijat suosittivat lausunnoissaan vahvasti seka-aseistuksella varustetun kevyen ilmatorjuntapatterin muodostamista ja vakioimista. Kevyen ilmatorjunnan kokoonpanoja lähdettiinkin kehittämään näiden hyökkäysvaiheesta saatujen kokeilutulosten ja -havaintojen perusteella.<sup>169</sup>

## Asemasodan aikaisia kehittämistoimia

Kevyen ilmatorjuntapatterin kokoonpanosta esitettiin useampia vaihtoehtoisia ja keskenään kilpailevia ehdotuksia. IV Armeijakunnan ilmatorjuntakomentaja majuri Einari Pietarinen esitti, että kevyeen ilmatorjuntapatteriin lisättäisiin ilmatorjuntakonekiväärijoukkue, jonka kalustona olisi kaksi 20 mm:n raskasta ilmatorjuntakonekivääriä ja kaksi 7,62 mm:n kevyttä ilmatorjuntakonekivääriä. Kevyen ilmatorjuntapatterin pääaseistuksena olevan 40 mm:n ilmatorjuntakanuunan heikkoutena oli sen liian hidaskasvu nopeus matalalla lentäviin lentokoneisiin, mikä puolsi kevyiden ilmatorjunta-aseiden sekakäyttöä.<sup>170</sup>

Karjalan Armeijan ilmatorjuntatoimistossa hyökkäysvaiheessa palvelut ja sieltä Ilmavoimien esikuntaan siirtynyt majuri Jalmari Lapinleimu esitti, että kevyt ilmatorjuntapatteri rakentuisi kaksiaseisestä kevyestä ilmatorjuntajaoksesta ja kahdesta kaksiaseisestä raskaasta ilmatorjuntakonekiväärijoukkueesta, joilla kaikilla olisi lähisuojaanaan kevyt ilmatorjuntakonekivääri. Siitä valitsi kuitenkin konsensus, että sekakokoonpano yhdis-

ti liikkuvuuden, tulivoiman ja nopean tulenantokyvyn useammalle eri korkeus- ja etäisyysalueelle. Niin ikään ilmatorjuntakonekiväärikomppanioista luopumisesta oltiin yksimielisiä.<sup>171</sup>

Kevyen ilmatorjunnan yleiseksi käyttöperiaatteeksi vakiintui asemasodan aikana sekakokoonpano, jossa kevyet ilmatorjuntakanuunat ja ilmatorjuntakonekiväärarit muodostivat toisiaan täydentävän ja toisiaan suojaavan tulikokonaisuuden. Vaikka vakiintunutta kokoonpanoa ei vielä asemasodan alkuvaiheessa kaikilla rintamanosilla muodostettu, asetyyppien yhdistäminen tehtiin liikkuttamalla ilmatorjuntajaoksia ja ilmatorjuntakonekiväärijoukkueita samanaikaisesti. Kehittyneempää ja vakiintuneempaa mallia edustivat Karjalan Armeijaa seuranneen Aunuksen Ryhmän käyttämät ilmatorjuntaosastot, jotka toimivat määrätyn divisioonan alueella mutta armeijakunnan ilmatorjuntakomentajan johdossa. Ilmatorjuntaosastojen käyttöperiaate oli samankaltainen kuin kenttätykistön tukipatteristoilla, mutta ne olivat kooltaan pienempiä: osastot olivat yleensä nimenomaan kevyen ilmatorjuntajaoksen ja raskaan ilmatorjuntakonekiväärijoukkueen yhdistelmiä. Ilmatorjuntaosastojen käyttö terävöitti tulenkäytön lisäksi ilmatorjunnan taktista johtamista.<sup>172</sup>

Kevyttä ilmatorjuntaa vaivasi hajautetun johtamisen aiheuttama ongelma myös pattereiden yläpuolella. Vaikka välirauhan aikana oli muodostettu armeijakuntien kevyitä ilmatorjuntapatteristoja, patteristokokoonpanoja ei sodan aikana ollut käytössä ylipäällikön ilmatorjuntareservin ja alueellisen ilmatorjunnan ulkopuolella. Hyökkäysvaiheen ja asemasodan alun opit puolsivat patteristojen muodostamista myös sotatoiminäyttämölle, koska armeijakuntien ilmatorjuntakomentajien ja perusyksiköiden välissä ei ollut välijohtoportaita. Välijohtoportaiden perustamisen puolesta puhuivat saatujen kokemusten lisäksi asehankintojen myötä jatkosodan aikana edelleen kasvaneet ilmatorjuntayksiköiden määrät.<sup>173</sup>

Sotanäyttämön ilmatorjunnan välijohtoportaita muodostettiin loppukesän ja syksyn 1943 aikana 21 kevyen ilmatorjuntapatteriston esikuntaa. Päämaja käski kevyiden ilmatorjuntapatteristojen perustamisesta 30.7.1943 ja niiden jakamisesta sotatoimiyhtymille 10.9.1943. Aunuksen Ryhmälle osoitettiin kahdeksan,



*Raskas ilmatorjuntakonekivääri 20 ItK/35 Breda Rukajärven suunnalla syyskuussa 1941. Kuva: luutnantti Tapio Piha / SA-kuva*

kevyellä ilmatorjuntakonekiväärillä. Tämä uudistus merkitsi myös aikaisempien kevyiden ilmatorjuntapatterien ja ilmatorjuntakonekiväärikomppanioiden lakkauttamista.<sup>175</sup>

Voidaan arvioida, että kokoonpanojen uudelleenjärjestely merkitsi kevyen ilmatorjuntapatterin kokoonpanon yhtenäistämistä ja taktisen toiminnanvapauden lisäämistä sotatoimiyhtymien ilmatorjuntajohdolle, sillä ilmatorjuntakomentajilla oli nyt vapaus päättää kevyiden ilmatorjuntapatterien alistami-

Maaselän Ryhmälle neljä ja Kannaksen Ryhmälle kuusi kevyen ilmatorjuntapatteriston esikuntaa. Erillisistä divisioonista 14. Divisioonalle kohdennettiin yksi ja 3. Divisioonalle kaksi kevyen ilmatorjuntapatteriston esikuntaa. Ilmatorjunnan uudet johtosuhteet astuivat voimaan 15.9.1943. Samalla aikataululla kesän ja syksyn 1943 kuluessa virallistettiin myös 74:n uudelleenorganisoidun ja seka-aseistuksella kokoonpannun kevyen ilmatorjuntapatterin perustaminen. Käytännössä nämä ilmatorjunnan kokoonpano- ja uudelleenjärjestelyt viimeisteltiin sotatoimiyhtymissä syyskuun ja joulukuun välillä vuonna 1943.<sup>174</sup>

Kevyet ilmatorjuntapatterit muodostettiin yhdistämällä kahdella 40 mm:n ilmatorjuntakanuunalla varustettu kevyt ilmatorjuntajaos ja kolmella 20 mm:n raskaalla ilmatorjuntakonekiväärillä aseistettu raskas ilmatorjuntakonekiväärijoukkue. Kummankin jaoksen lähisuoja-aseena oli 7,62 mm:n kevyt ilmatorjuntakonekivääri. Koska kevyitä ilmatorjuntakanuunoita ei riittänyt aivan kaikille pattereille, 12 kevyen ilmatorjuntapatterin kumpikin jaos varustettiin kolmella 20 mm:n raskaalla ilmatorjuntakonekiväärillä ja 7,62 mm:n

sesta kevyille ilmatorjuntapatteristoille. Tavoitteena oli muodostaa joustava ja liukuva patteristokokoonpano, jonka myötä sotatoimiyhtymät saattoivat käyttää ilmatorjuntapatteriston esikuntaa tarkoituksenmukaisella tavalla ilmatorjunnan välijohtoportaana. Sille voitiin siis alistaa suurempi tai pienempi määrä johdettavia ilmatorjuntapattereita.<sup>176</sup>

Sotänäyttämön ilmatorjunnan kokoonpanojen kehittäminen viimeisteltiin 29.1.1944 perustamalla ilmatorjuntarykmenttien esikuntia. Sotatoimiyhtymien ilmatorjuntajoukot alistettiin ilmatorjuntarykmenteille ja niiden komentajille. Ilmatorjuntarykmentit korvasivat samalla lakkautettavat armeijakuntien esikuntien ilmatorjuntatoimistot ja ne perustettiin ryhmien esikuntien ilmatorjuntatoimistojen rungolle. Muutos merkitsi ryhmien ilmatorjuntatoimistojen lakkauttamista Aunuksen Ryhmää lukuun ottamatta. Tämä johtui Aunuksen Ryhmän kahdesta armeijakunnasta, sen ilmatorjunnan suuresta määrästä ja sille alistettavasta kahdesta ilmatorjuntarykmentistä.<sup>177</sup>

Ilmatorjuntarykmentin tehtävänä oli toimia armeijakunnalle alistettujen ilmatorjuntajoukkojen ylimpänä



20 ItK/38 BSW säily ilmatorjunta-aselajien käytössä ja varauskalustossa 1980-luvulle saakka. Kuva: SA-kuva

johtoportaanana rykmentin komentajan toimiessa oman toimen ohella armeijakunnan ilmatorjuntakomentajana. Kannaksen Ryhmälle alistettiin Ilmatorjuntarykmentti 12. Aunuksen Ryhmän käyttöön asetettiin Ilmatorjuntarykmentti 11 ja Ilmatorjuntarykmentti 14. Maaselän Ryhmän johtoon luovutettiin Ilmatorjuntarykmentti 13. Ilmatorjuntarykmentti 15 perustettiin ja osoitettiin III Armeijakunnalle vasta helmi- ja maaliskuussa 1944, jolloin Kannaksen Ryhmä jakautui III ja IV Armeijakunnaksi. Ilmatorjuntarykmentti 12 alistettiin samalla IV Armeijakunnalle. Jokaista armeijakuntaa kohden oli yksi ilmatorjuntarykmentti.<sup>178</sup>

Ilmatorjuntarykmenttien ja niiden johtoon suunniteltujen kevyiden ilmatorjuntapatteristojen jakaminen perustui ennemmin kenttäarmeijan yhtymien alueelliseen jakautumiseen kuin ilmatorjunnan painopisteen muodostamiseen. Karjalankannakselle perustettiin aluksi vain yksi ilmatorjuntarykmentti, koska Kannaksen Ryhmällä ei ollut useampia armeijakuntia. Kun Karjalankannas jaettiin kahden armeijakunnan lohkoon, sitä varten perustettiin uusi ilmatorjuntarykmentti.<sup>179</sup>

Perusratkaisussa yhtä ilmatorjuntarykmenttiä ja yhtä armeijakuntaa kohden oli käytössä yhtä monta kevyttä ilmatorjuntapatteristoa kuin oli armeijakunnan alaisia

divisioonaa. Tämän lisäksi jokaiselle ilmatorjuntarykmentille luovutettiin käyttöön yksi kevyt ilmatorjuntapatteristo selustan ilmatorjuntaan ja ilmatorjuntareserviksi. Kevyiden ilmatorjuntapatteristojen yksikkömäärää ei vakioitu. Kevyiden ilmatorjuntapattereiden ja niitä tukevien valonheitinjaosten määrä riippui tarpeesta, tilanteesta ja olosuhteista. Kevyeen ilmatorjuntapatteristoon saattoi kuulua kolme kevyttä ilmatorjuntapatteria, mutta tyypillisesti niissä oli ainoastaan kaksi kevyttä ilmatorjuntapatteria. Sotatoimiyhtymien ilmatorjuntarykmentteille voitiin alistaa myös raskaita ilmatorjuntapatteristoja, mutta se ei ollut tavanomainen toimintatapa.<sup>180</sup>

Kevyitä ilmatorjuntapatteristoja voitiin pitää ilmatorjuntarykmentin välittömässä johdossa, alistaa divisioonille tai määrätä divisioonien tukipatteristoiksi. Armeijakunnan välittömässä johdossa toimivia ja selustan kohteita suojaavia joukkoyksiköitä alettiin kutsua ilmatorjuntayhteispatteristoiksi. Jos useampi patteristo oli armeijakunnan välittömässä johdossa ja samalla alueella, voitiin joukkoyksiköt koota vanhimman komentajan johdossa toimivaksi ilmatorjuntayhteisryhmäksi. Samalla logiikalla voitiin koota myös ilmatorjuntatukiryhmä. Jos armeijakunnan välittömässä johdossa oli patteriston sijaan vain patteri, puhuttiin ilmatorjuntayhteispatterista. Vastaavalla tavalla voitiin puhua ilmatorjuntatukipatterista. Sotatoimiyhtymien ilmatorjunnan peruskäyttöperiaatteiksi muodostui jatkosodan loppuun mennessä tukipatteristojen ja yhteispatteristojen käyttö.<sup>181</sup>

Tukipatteristot olivat siis yhteispatteristojen tapaan yleensä ilmatorjuntarykmentin johdossa, mutta ne tukivat tehtävällä alistettuina niille osoitettuja divisioonaa. Kevyiden ilmatorjuntapatteristojen suora alistaminen divisioonille oli poikkeustapaus. Ilmatorjuntarykmentin komentaja antoi tukipatteristolle tehtävän tai pidempää aikaväliä koskevan toimintaohjeen. Tukipatteriston komentaja oli toki vastuussa tukemansa divisioonan ilmatorjunnasta. Hän myös periaatteessa toimi divisioonan ilmatorjuntakomentajana avustaen divisioonan komentajaa ilmatorjunta-asioissa. Tukipatteriston komentaja täytti divisioonan komentajan käskyt niin pitkään kuin ne eivät olleet ristiriidassa ilmatorjuntarykmentin komentajan määrittämän tehtävän tai toimintaohjeen kanssa.<sup>182</sup> Asemasodan aikana perustettiin ilmatorjunnan kipeästi

kaivatut välijohtoportaat, mikä mahdollisti kokoonpanokokeilujen myötä siirtymisen jaos- ja patteritaktiikasta patteristotaktiikkaan. Tämän kehittämistyön taustalla olivat pitkän jatkosodan aikana tehdyt kokoonpanokokeilut.

## Jatkosodan kokeilujen tuloksia ja sotakokemusten tuomia uudelleenarviointeja

Kehittäminen ei päättynyt jatkosodan aikaan, vaan sodasta saatujen kokemusten kokoamis- ja arviointityön myötä kevyen ilmatorjuntapatterin kokoonpanoon tehtiin entisestään parannuksia. Kevyen ilmatorjuntapatterin 40 mm:n ilmatorjuntakanuunoilla varustettu ensimmäinen jaos ei ollut jatkosodan viimeisten vuosien oppien perusteella kaksiaseisena riittävän tulivoimainen. Jatkosodan lopulla tehtyjen kokeilujen tulokset kolmiaseisen 40 mm:n ilmatorjuntakanuunajaoksen käytöstä olivat sen sijaan olleet rohkaisevia. Ilmavoimien esikunta antoi jo toukokuussa 1945 luvan käyttää koulutuksessa uutta kevyen ilmatorjuntapatterin kokoonpanoa. Kokoonpanossa kumpikin jaoksista oli kolmitykkinen, mutta 7,62 mm:n kevyt ilmatorjuntakonekivääri oli enää 40 mm:n ilmatorjuntakanuunoilla aseistetun jaoksen lähisuoja.<sup>183</sup>

Ilmatorjunnan ohjesäännöstö vahvisti kevyen ilmatorjuntapatterin sekakokoonpanon, jossa ensimmäisellä tulijaoksella oli käytössä 30–40 mm:n ilmatorjuntakanuunat ja toisella 20–30 mm:n ilmatorjuntakanuunat. Käytännössä ensimmäisellä tulijaoksella oli 40 mm:n ja toisella 20 mm:n ilmatorjuntakanuunat. Kevyellä 7,62 mm:n ilmatorjuntakonekiväärillä varustettu ilmatorjuntakonekivääriryhmä kuului luonnoskokoonpanon mukaisesti vain ensimmäiseen tulijaokseen. Kevyen ilmatorjuntapatterin kalustoon kuului nyt kuusi kevyttä ilmatorjuntakanuunaa ja ilmatorjuntakonekivääri, sillä raskaan ilmatorjuntakonekiväärin käsitteestä luovuttiin eikä ilmatorjuntakonekiväärejä ollut täten tarve erotella enää myöskään kevyempään luokkaan. Jatkosodan aikaisien kokeilujen myötä vakiinnutettu kevyen ilmatorjuntapatterin peruskokoonpano säilyi aina 1970-luvulle asti. Niin ikään jatkosodan aikana muodostetut ilmatorjuntapatteristot ja -rykmentit muodostivat ilmatorjunnan kokoonpanojen rungon pitkälle sotavuosien jälkeen.<sup>184</sup>



## Raskaista ilmatorjuntakonekivääreistä kevyiksi ilmatorjuntakanuunoiksi – 20 mm:n ilmatorjunta-aseet talvi- ja jatkosodassa

Ilmatorjuntakonekiväärit nähtiin matalatorjunnan pää-aseina läpi 1930-luvun. Niiden tehtävä oli täydentää tehokkaampien aseiden tuliverkkoa, suojata pistemaaleja ja pakottaa vihollinen lentämään korkealla. Suomessa valmistettiin 7,62 mm:n kevyt kaksoisilmatorjuntakonekivääri, mutta raskaan ilmatorjuntakonekiväärin hankinta kohtasi vaikeuksia. Kaliiperista 13:n ja 20 mm:n välillä ei päästy yksimielisyyteen ennen syksyä 1939. Valtion Kivääritehtaalta tilattiin talvisodan ja välirauhan aikana 170 raskasta 20 mm:n ilmatorjuntakonekivääriä, mutta vielä enemmän 20 mm:n aseita hankittiin ulkomailta.<sup>185</sup>

Jatkosodassa kaliiperiluokan päätyypit olivat 20 ItK/40 VKT:n lisäksi Saksasta hankitut 20 ItK/30 BSW ja 20 ItK/38 BSW sekä Italiasta hankittu 20 ItK/35 Breda. Talvi- ja jatkosota osoittivat 20 mm:n aseiden arvon matalatorjunnassa, koska 7,62 mm:n kevyet ilmatorjuntakonekiväärit olivat kantamaltaan ja läpäisykyvyllään riittämättömiä taistelussa vihollisen lentokoneita vastaan. Raskaat ilmatorjuntakonekiväärit uudelleen nimettiin kevyiksi ilmatorjuntakanuunoiksi jatkosodan loppuvaiheissa ja vakioidummin vasta sotavuosien jälkeen.<sup>186</sup>



Valtion Kivääritehtaalta tilattiin tammi- ja kesäkuussa 1940 ensin 50 ja sitten 120 raskasta ilmatorjuntakonekivääriä 20 ItK/40 VKT. Ilmatorjuntakivääri lentokentän suojassa Onttolassa 1944. Kuva: kapteeni Leo Vepsäläinen / SA-kuva

# Osasto Hartikainen – epäonnistunut ilmavalvontakaukopartiokokeilu

JUSSI PAJUNEN

Ilmavoimat kerrytti kokemuksia ilmavalvonnan toiminnasta sekä talvisodan puolustussodan käynnissä että jatkosodan hyökkäysoperaatioissa, mutta valloitetujen alueiden laajuus asetti asemasodan käynnistyttyä uusia vaatimuksia ilmavalvonnalle. Niukat resurssit ja saksalaisten salassa pitämä radioluotaintekniikka edellyttivät ennakkoluulottomia kokeiluja ilmavalvonnan ulottuvuuden lisäämiseksi.<sup>187</sup> Tässä artikkelissa kysytään, mitkä tekijät johtivat ilmavalvontakaukopartiotoiminnan käynnistämiseen ja millaisia oppeja kokeilu tuotti.

## Ajatus ilmavalvontakaukopartiosta viriää

Ilmavalvontakaukopartiotoiminnan käynnistämisen pohjana olivat havainnot ilmavalvonnan riittämättömästä ulottuvuudesta ja ilmavalvonnan järjestelyhaasteet etenkin Rukajärven suunnalla. Ilmavalvonnan ulottuvuutta voitiin lisätä joko lähettämällä radioilla varustettuja ilmavalvonta-asemia vihollisen selustaan tai radiotiedustelulla – seuraamalla vihollisen lentoyksiköiden radioviestitystä ja suuntimalla radiosignaalin perusteella lentokoneiden sijaintia ja lentosuuntia. Ilmavoimien radiotiedustelun mahdollisuuksia oli selvitetty vuoden 1941 lopulta alkaen, mutta Ilmavoimien esikunnassa ensimmäiseksi kokeiltavaksi vaihtoehdoksi valikoitui ilmavalvontakaukopartiotoiminta.<sup>188</sup>

Lentorykmentti 2:n komentaja eversti Richard Lorentz esitti 17.2.1942 ilmavalvonnan tiedustelupalvelun käynnistämistä kesäkauden ajaksi. Tavoitteena oli kouluttaa pieni määrä miehiä, jotka lähetettäisiin ilmavalvontatehtäviin vihollisen selustaan ja noin 5–10 kilometrin etäisyydelle siellä olevista vihollisen lentokentistä. Partioiden ensisijainen tehtävä oli lentotoiminnan seuraaminen ja havaintojen ilmoittaminen radioilla

lentojoukoille. Partiotoimintaan soveltuivat Äänisjärven ja Vienanmeren välinen kannas sekä Vienan alue. Ilmavalvontakaukopartiotoiminnan ei ollut tarkoitus palvella yksinomaan hävittäjiä, vaan Lentorykmentti 4:n kaukotoimintalaivueet saattoivat niin ikään hyötyä lähetettävistä varoituksista.<sup>189</sup>

Ilmavoimien viestikomentaja majuri Veli Matti Virva puolsi Lorentzin esitystä, ja Ilmavoimien esikunnan operatiivinen toimisto arvioi partioita tarvittavan noin 10 lentokentän läheisyyteen. Virva selvitti, että Päämaja pystyi asettamaan Ilmavoimien käyttöön 10 partionjohtajaa ja partioradioita. Muiden vapaaehtoisten rekrytointi ja koulutus jäivät Ilmavoimien tehtäväksi. Kokonaistarpeeksi arvioitiin 30–40 miestä. Tarvittava koulutusaika oli noin kaksi kuukautta, ja koulutuksen tueksi kaivattiin radiotoiminnasta perillä olevaa upseeria. Ilmavoimien komentaja hyväksyi esityksen ilmavalvontakaukopartioiden muodostamisesta 23.2.1942, minkä jälkeen Ilmavoimien esikunta pystyi aloittamaan koulutuksen ja varustamisen seikkaperäisemmät valmistelut.<sup>190</sup> Voidaan arvioida, että Päämajan käyttöön lupaamat partionjohtajat ja partioradiot sekä muutenkin vähäiset hankintatarpeet puolsivat ilmavalvontakaukopartiotoiminnan ensisijaisuutta suhteessa Ilmavoimien radiotiedustelun perustamiseen.

Ilmavoimien esikunta teki Päämajalle esityksen ilmavalvontakaukopartioiden muodostamisesta 25.2.1942. Niiden tarkentuneena tavoitteena oli vihollisen lentotoiminnan seuraaminen sekä oman lentotoiminnan johtaminen ja varmistaminen. Lähtökohtana oli lähettää vihollisen lentokenttien läheisyyteen yhteensä kymmenen neljästä miehestä koostuvaa partiota. Toiminta aiottiin keskittää Äänisen ja Vienanmeren väliselle alueelle, missä ei ollut yhtenäistä rintamalinjaa. Koulutus oli tarkoitus toimeenpanna Ilmavoimien Viesti-



Syksyllä 1941 everstiksi ylennetty Richard Lorentz Lentorykmentti 2:n komentopaikalla Itä-Karjalassa. Kuva: Holger Harrivirta / SA-kuva

varikolla 20.3.–20.5.1942. Päämaja hyväksyi esityksen sekä määräsi Osasto Marttinan tukemaan toimintaa ja käynnistämään yhteistoiminnan.<sup>191</sup>

## Ilmavalvontaerikoiskurssista Osasto Hartikaiseksi

Ilmavalvontakoukpartioiden koulutusta varten perustettiin ilmavalvontaerikoiskurssi, jonka johtajaksi määrättiin Ilmavoimien radiotiedustelun käynnistämisen selvitystehtävissä toiminut kapteeni Mauri Hartikainen. Oppilaat määrättiin Naarajärvelle 22.–26.3.1942, ja partionjohtajat liittyivät koulutukseen huhtikuussa. Kurssi rakentui radio-, sissi-, ilmavalvonta-, liikunta-, laskuvarjojohppy- ja venäjän kielen koulutuksesta. Painopiste oli radio- ja sissikoulutuksessa, mutta näistä kumpaankin varattu aika osoittautui riittämättömäksi. Kesken kurssin koulutusta jouduttiin lisäämään yhteen-

sä 57 tunnilla, koska oppilaiden lähtötaso oli heikko. Ilmavalvontaerikoiskurssin opetussisältö rakentui tämän jälkeen 103 tunnista oppitunteja ja 340 tunnista käytännön harjoituksia. Laskuvarjokoulutuksesta saadut kokemukset ja harjoitushyppyissä tapahtuneet loukkaantumiset osoittivat puolestaan sen, että laskuvarjolla hyppääminen oli varamenetelmä, johon varauduttiin hätätapauksessa. Lähtökohtana oli ilmavalvontakoukpartioiden kuljettaminen lentokoneilla kohdealueiden läheisille järville tai siirtyminen venekuljetuksin ja marskien kohdealueille.<sup>192</sup>

Osasto Hartikainen perustettiin Rukajärven ja Maaselän suuntien ilmavalvonnan täydentämiseksi 1.6.1942. Sen määrävahvuus oli 49 miestä, joista kapteeni Hartikainen oli ainoa upseeri. Aliupseereita oli 18. Osaston päätehtävänä oli ilmavalvontatiedustelu. Tehtävänä oli lähettää lento- ja säätiedustelutulokset lähimmälle lentoyksikölle, Ilmavoimien esikunnalle ja

osaston kuuntelupisteille. Osaston kuuntelupisteistä ensimmäinen sijoitettiin Tiiksjärvelle ja toinen Lentorykmentti 2:n yhteyteen Äänislinnaan. Jompikumpi kuuntelupiste päivysti ympäri vuorokauden, ja niiden välillä oli kaukokirjoitinyhteys. Kuuntelupisteitä olisi tarvittu yhteensä neljä, syvyyteen porrastettuna, mutta radiosähkötäjien vähäisyys vaikeutti myös ympäri-vuorokautista kuuntelua. Tavanomaiset tiedustelutie-dot Osasto Hartikainen lähetti lähimmälle kaukopartio-osastolle ja Ilmavoimien esikunnalle.<sup>193</sup>

Osasto Hartikainen käynnisti toimintansa Naarajärvellä, mutta se siirtyi Tiiksjärvelle 5.–6.6.1942. Luutnantti Erkki Laurinmäki Päämajan tiedusteluosastolta valvoi ja ohjasi koulutusta 7.–21.6.1942. Hänen tehtävä oli varmistaa, että partiot osaavat radiotoiminnan: radioaseman pystytyksen sekä partioradion toiminnan, huoltamisen ja korjaamisen. Partioiden kalustoon kuuluivat Kyynel-partioradio ja Töpö-vastaanotin. Osasto

toteutti myös kaukoarjoituksen kesäkuun puolivälissä. Harjoituksen tavoitteena oli harjaannuttaa kaukopartiotoimintaan. Siihen osallistui viisi partiota, joiden lähettämien viestien vastaanottovarmuus oli yli 70 prosenttia.<sup>194</sup>

## Ilmavalvontakaukopartiot vihollisen selustassa

Ilmavalvontakaukopartioiden perustehtävänä oli lentokoneiden lähtöaikojen, lähtösuuntien, lukumäärien ja konetyyppien havainnoiminen ja viestittäminen. Tavoitteena oli saada Maaselän kannaksen pohjoispuolisen alueen jokaisen keskeisen lentokentän läheisyyteen ilmavalvontakaukopartio, jolloin alueella tapahtuvan lentotoiminnan jatkuva seuraaminen ja ennakkotietojen lähettäminen olisi mahdollista. Ilmavalvontahavaintojen lähettämistä varten laadittiin erilliset ilmavalvontaviestikoodit. Lisäksi ilmavalvontakaukopartioiden tehtävänä oli säähavaintotietojen ja muiden saatujen tietojen lähettäminen.<sup>195</sup>

Neuvottelut Osasto Hartikaisen ja muiden toimijoiden käytännön yhteistoiminnasta käytiin 14.–20.6.1942. Neuvotteluihin osallistui Hartikaisen lisäksi majuri Paul Marttina, kapteeni Jussi Rätty sekä 14. Divisioonan ja Päämajan edustajat. Osasto Rätty vastasi lentokuljetuksista. Materiaali- ja muonatyöden nyskuljetukset toteutettiin puolestaan Lentorykmentti 4:n lentokoneilla.<sup>196</sup>

Ensimmäiset ilmavalvontakaukopartiotehtävät varmistuivat Päämajassa 28.–29.6.1942 käydyissä neuvotteluissa. Kolme ensimmäistä kohdetta olivat Jendoguban, Sumskij-Posadin ja Sosnovitsan lentokentät. Hartikainen pyysi neuvotteluissa tehtävät kahdelle lisäpartiolla. Näiden kohdealueiksi määrättiin Sekeen ja Letnjajan lentokentät.<sup>197</sup>

Ensimmäiset kaksi partiota – partiot 1 ja 4 – matkustivat 1.7.1942 Hirvukseen, mistä niiden oli määrä lentää Sumskij-



*Partiot asettuivat vihollisen selustaan, lentokenttien läheisyyteen, jossa niiden tehtävänä oli lentotoiminnan seuraaminen ja havaintojen ilmoittaminen radioilla lentoyoukoille. Kaukopartio tulilla yöllä Rukajärvellä lokakuussa 1942. Kuva: sotilasvirkailija V. Hollming / SA-kuva*



*Lentokuljetuksiin käytettiin vesilentokoneita. Kornetti Hämmäläisen kaukopartio lähdössä Tiiksjärveltä lentokoneilla syyskuussa 1941. Kuva: kapteeni E. J. Paavilainen / SA-kuva*

Posadiin ja Jendogubaan. Kuljetukseen varattu lentokone kuitenkin rikkoutui edellisellä kaukopartiolenolla, minkä vuoksi lähtö viivästyi. Ensimmäisenä tehtävänsä käynnisti Sekeeseen tähännyt partio 5 moottorivenekuljetuksen jälkeen Ontajärven itärannalta 6.7.1942. Osasto Rädyn lentokone kuljetti partiot 1 ja 4 Sunajärvelle lopulta 11.7.1942. Osasto Hartikainen lähetti tehtävään kaikkiaan viisi partiota, joista viimeiset – partiot 2 ja 3 – lähtivät kohti Letnjajaa ja Sosnovitsaa lentokonekuljetuksella 15.7.1942.<sup>198</sup>

Partioiden kokoonpanon muodostivat partionjohtaja, radisti, vararadisti ja partiomies. Partioita huollettiin partiomatkojen aikana lentokoneiden pudottamalla tavartorpedoilla. Partioista kolme palasi moottoriveneellä, yksi lentokonekuljetuksella ja yksi kävellen. Ilmavalvontakaukopartioiden kestot olivat 15–56 vuorokautta – keskimäärin 33 vuorokautta. Lyhimmän partiomatkan tehnyt

partio 5 ei kyennyt käynnistämään ilmavalvontatehtäväänsä vihollistoiminnan vuoksi. Ilmavalvontakaukopartiot olivat partiomatkoillaan aikavälillä 6.7.–8.9.1942.<sup>199</sup>

Ensimmäisen sääviestin Osasto Hartikainen vastaanotti 18.7.1942. Ensimmäisen varsinaisen ilmavalvontaviestin se vastaanotti kaksi päivää myöhemmin. Viimeinen ilmavalvontaviesti vastaanotettiin 30.7.1942, ja viimeinen sääviesti kirjattiin 9.8.1942. Osasto Hartikainen vastaanotti 20.–30.7.1942 yhteensä 13 ilmavalvontaviestiä, mitä voi pitää vähäisenä määränä. Keskimäärin partiot lähettivät vain hieman yli yhden ilmavalvontaviestin vuorokaudessa. Yli 60 prosenttia ilmavalvontaviesteistä tuli jatkosodan pitkäkestoisimmaksi kaukopartioksi kohonneelta partiolta 1. Partio 5 ei lähettänyt yhtään ilmavalvonta- eikä sääviestiä. Myöskään partio 4 ei lähettänyt yhtään ilmavalvontaviestiä, mutta se lähetti sääviestejä sen jälkeen, kun sille oli painotettu säävies-

tien lähettämisen tärkeyttä. Partiot lähettivät vastaanotettujen viestien lisäksi ainakin 10 lähteisiin kirjattua ilmavalvontaviestiä. Hartikainen arvioi jälkikäteen, että noin kolmasosa lähetetyistä viesteistä vastaanotettiin. Vastaanottoa vaikeutti sanomien lähettäminen ilman alkukutsuja välittömästi lentokoneiden nousun jälkeen, muu radioliikenne ja radiohäirintä.<sup>200</sup>

Valtaosa Osasto Hartikaisen ja sen partioiden välisestä radioliikenteestä oli toimintaohjeiden antamista, tilannetietojen lähettämistä sekä muonatäydennysten ja paluukuljetusten sopimista. Osasto Hartikainen myös lähetti tietoja ja ilmavalvontakaukopartiot niitä Töpö-vastaanottimillaan kuuntelivat peitettyinä yleisradiolähetyksinä.<sup>201</sup>

## Osaston lakkauttaminen ja kokeilun tulokset

Kapteeni Hartikainen vastaanotti 25.7.1942 tiedon, että uusia partioita ei toistaiseksi lähetetä, vaikka suunnitelmassa oli ollut niiden lähettäminen Jendoguban, Sumskij-Posadin ja Sekeen lentokentille. Hartikainen ja Lorentz esittivät elo- ja syyskuussa useita kehittämissvaihtoehtoja ja suosittivat ilmavalvontakaukopartiotoiminnan jatkamista. Keskeisiä muutosehdotuksia olivat ilmavalvontakaukopartioiden kokoonpanon kasvattaminen ja niiden tehtävän tarkentaminen. Partion vahvuus tuli nostaa seitsemään mieheen, jotta partiolla oli parempi kyky itsenäiseen ja pitkäkestoiseen tehtävään. Tehtävien tarkentaminen tarkoitti luopumista ilmavalvontakaukopartiotoiminnan syvistä tavoitteista ja vihollisen lentokenttien välittömästä tarkkailusta. Uutena ajatuksena oli keskittää partiot vihollisen todennäköisimmille lentoreiteille Stalinin kanavan länsipuolella. Tämä olisi mahdollistanut partioiden kierrättämisen ja vaihtamisen kahden tai kolmen viikon välein ilman riskialttiita lentokuljetuksia. Viestitystä oli kokemuksiin perustuen mahdollista kehittää viestejä lyhentämällä ja niiden sisältöjä yksinkertaistamalla.<sup>202</sup>

Ilmavoimien esikunnassa neuvoteltiin ilmavalvontakaukopartiotoiminnan jatkamismahdollisuuksista 24.8.1942. Neuvottelujen tuloksena asetettiin kriteeri, jota vasten toiminnan jatkamisen kannattavuutta arvi-

oitaisiin: ilmavalvontaviesteistä oli saatava 70 prosenttia otetuksi vastaan. Tämän vuoksi päätettiin järjestää erillinen kokeiluharjoitus viestien vastaanottovarmuuden todentamiseksi. Tulosten perusteella päätettiin tehdä ratkaisut ilmavalvontakaukopartiotoiminnan jatkamisesta tai lopettamisesta. Jotta tavoiteltuihin tuloksiin oli mahdollista päästä, Hartikainen käski osaston aloittaa tiukan ja tarmokkaan radiokoulutuksen.<sup>203</sup>

Kokeiluharjoitus järjestettiin Tiiksjärvellä 9.–11.9.1942. Harjoitukseen osallistui kolme ilmavalvontakaukopartiota, jotka kuljetettiin maastoon lentokoneella ja autoilla. Harjoituksen tulokset olivat positiivisia, sillä viestiyhteyksien toimintavarmuus osoittautui hyväksi ja viestiliikenne oli harjoittelun ja kertyneen kokemuksen myötä tuloksellista: Tiiksjärven kuunteluasema vastaanotti 80–90 prosenttia lähetetyistä sanomista. Harjoituksen tulokset täyttivät asetetun kriteerin, mutta ilmavalvontakaukopartioiden toiminnasta saadut käytännön kokemukset olivat kuitenkin osoittaneet, että tositilanteessa toimintaa vaikeuttivat muun muassa viestitekniset haasteet ja vihollisen selustavarmistus.<sup>204</sup>

Viestien suuri lähetys- ja vastaanottovarmuus oli aivan keskeistä ilmavalvontakaukopartiotoiminnassa, koska lentoon nousseesta lentokoneesta tehty havainto ja sen perusteella muodostettu ilmavalvontaviesti säilyivät käyttökelpoisina ainoastaan rajoitetun ajan. Kokeilutulokset ja kokemukset osoittivat myös sen, että valtaosa sovittuina lähetyksinä toteutetuista lähetyksistä onnistui, mutta jatkuvan kuuntelun ja partioiden jatkuvan lähetyksivalmiuden toteuttamistavoissa oli kehitettävää.<sup>205</sup>

Kokeiluharjoitus ei antanut täysin realistista kuvaa ilmavalvontakaukopartiotoiminnasta, sillä käytössä oli vain yksi kuuntelupiste Tiiksjärvellä. Harjoituksessa ei myöskään kokeiltu viestitusketjua eteenpäin Tiiksjärven kuunteluasemalta. Vaikka viestejä ei harjoituksessa välitetty hävittäjälaivoille eikä ilmavalvonta-aluekeskuksille, voitiin kokeilujen perusteella arvioida osan viesteistä välittyvän niin suurella aikaviiveellä, että niistä ei ollut hävittäjille ja ilmavalvonnalle enää hyötyä. Kokeiluharjoitus osoitti myös ongelmia kellojen käytössä. Käytetyt kellot olivat epätarkkoja, eikä kellonaikojen vertailua tehty vaadittavalla tarkkuudella. Pahimmillaan partioiden ja kuuntelupisteen kellojen väliset aikaerot olivat jopa 15



*Partioita huollettiin partiomatkojen aikana lentokoneista pudotetuilla tavaratorpedoilla. Kuvassa peltitorpedoja heinäkuussa 1942. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

minuuttia. Kokeiluharjoituksen yleisarviointi piti tuloksia kaikesta huolimatta vähintään tyydyttävänä ja ilmavalvontakaukopartioita suorituskykyisinä joukkoina.<sup>206</sup>

Kapteeni Hartikainen esitti syyskuun ensimmäisten viikkojen aikana, että osa osaston henkilöstöstä siirretäisiin 14. Divisioonan alueelle ilmavalvonnan täydennyshenkilöstöksi, koska kaikki eivät ehtisi päättyvän kesäkauden aikana lähteä partiomatkalle. Ilmavalvontakaukopartioilla ei ollut toimintaedellytyksiä talvella. Liikkeellelähtövalmiina oli 13.9.1942 kolme partiota, joiden vahvuus oli nostettu seitsemään mieheen. Vaikka kokeiluharjoituksen tulokset olivat pääosin rohkaisevia, ilmavoimien komentaja käski Osasto Hartikaisen lakkauttamisesta 14.9.1942. Osasto Hartikaisesta vapautuvilla miehillä täydennettiin Aunuksen Ryhmän, Maaselän Ryhmän ja 14. Divisioonan ilmavalvontahenkilöstöä. Partionjohtajat palautettiin pääosin takaisin kaukopartio-osastoihin.<sup>207</sup>

Ilmavalvontakaukopartioiden tulokset eivät vastanneet odotuksia, sillä ne eivät tuntuvasti parantaneet ilmavalvonnan tehoa eivätkä ne laaja-alaisemmin lisänneet ilmavalvonnan ulottuvuutta ja kattavuutta. Vastaanotettujen viestien lukumäärä jäi kaikkiaan vähäiseksi, ja valvonnan piiriin saatu alue oli suppea. Viestit olivat satunnaisia ja usein liian suurella viiveellä saapuvia. Niin ikään kuunteluasemien vähäinen määrä heikensi tuloksia ja viestityksen luotettavuutta. Koska kuunteluasemilla ei ollut tarvittavaa syvyysporrastusta, kuuluvuus vaihteli suuresti. Koska lähetys oli hyvin lyhytkestoinen, se saattoi jäädä myös helposti kuulematta. Partioradioiden kosteusongelmat ja sähkötystaidon puutteet vaikeuttivat niin ikään toimintaa. Sateinen ja pilvinen sää vähensi myös omalta osaltaan lentotoimintaa ilmavalvontakaukopartiotoiminnan aikana kesällä 1942, mistä johtuen lyhytaikaisen kokeilun viestitysmäärät jäivät odotettua pienemmiksi. Näistä kaikista

ongelmista huolimatta vastaanotettujen viestien perusteella voitiin toimeenpanna ilmahälytyksiä, ja ilmoitukset vihollisen lennoista osoittautuivat useissa tapauksissa paikkansa pitäviksi.<sup>208</sup>

Jatkuvan ilmavalvontaviestityksen sijaan ilmavalvontakaukopartioiden toiminta muuttui kuitenkin kaiken kaikkiaan selviytymistaisteluksi vihollisen se-

lustassa. Osasto Hartikaisen lakkauttamispäätöksen taustalla vaikutti myös se, että toimintamahdollisuudet vihollisen selustassa heikentyivät kaikkinsa vuodesta 1942 alkaen, kun vihollinen ryhmitti runsaasti joukkoja selustan varmistustehtäviin. Epäonnistuneen ilmavalvontakaukopartiokokeilun myötä panokset siirrettiin Ilmavoimien radiotiedustelun kehittämiseen.<sup>209</sup>

## Kyynel-radio ja Töpö-vastaanotin

Kannettavan partioradion kehittäminen käynnistyi Suomessa 1930-luvun lopulla. Kyynel-lähettimen ensimmäiset versiot valmistuivat välirauhan aikana, ja se oli kaukopartioiden käytössä jatkosodan alusta alkaen. Hyökkäysvaiheen aikana sen kanssa rinnakkain käytettäväksi kehitettiin sähkötysvastaanotin. Kyynel oli sähkötykseen perustuva radio, jonka kantama oli noin 0–30 ja 100–600 kilometriä: 30–100 kilometrin välillä oli avaruusaallon ominaisuuksista johtuva aukko. Radiossa oli 17–20 metrin V-dipoliantenni. Radion lähetteen

kantama ja sen käyttämien paristojen kesto riittivät hyvin ilmavalvontakaukopartioiden tarpeisiin. Tiedon turvasivat ilmavalvontaviestikoodi ja jokaisella radistilla oleva henkilökohtainen salaustaulukko.<sup>210</sup>

Kaukopartioiden Töpö-vastaanotin otettiin käyttöön heinäkuussa 1941. Vastaanotin oli viritetty kiinteästi Lahden yleisradioaseman taajuudelle. Keväeseen 1942 mennessä Töpö muodostui varajärjestelmäksi Kyynel-radioon liitetylle sähkötysvastaanottimelle, mutta Töpö kuului ilmavalvontakaukopartioiden kalustoon.<sup>211</sup>



*Kyynel-radio kaukopartion käytössä vuonna 1942. Kuva: sotilasvirkailija V. Hollming / SA-kuva*



# Torpedotaktikkaa kehitetään sotavuosina moottoritorpedoveneiden ehdoilla

JUUSO SÄÄMÄNEN

**M**erivoimien torpedo-osaamista oli kehitetty ennen talvisotaa lähinnä aseteknisestä näkökulmasta. 1930-luvulla oli paneuduttu torpedojen ampumakuntoisuuden todentamiseen sekä torpedoammuntojen tekniseen ja taktiseen kehittämiseen. 1930-luvun jälkipuoliskolla aloitettiin myös torpedoalusten toimintaan liittyvän ohjeistuksen laatiminen ja ensimmäiset ohjesäännöt otettiin käyttöön vuosina 1939–1940.<sup>212</sup>

Tässä artikkelissa tarkastellaan moottoritorpedoveneiden taktiikan kehittämistä sotavuosina ja siihen vaikuttaneita tekijöitä. Moottoritorpedoveneiden taktikkaa kehitettiin vuosina 1939–1944 paljolti taisteluista saatujen kokemusten ja niistä tehtyjen analyysien perusteella, eikä erillisten kokeiluiden järjestämiseen ollut siten tarvetta. Sen sijaan torpedoa pääaseena käyttäneiden sukellusveneiden käyttöajatus muuttui jatkosodan alkupuolella huomattavasti, kun Neuvostoliiton Itämeren laivasto saatiin suljettua Suomenlahden pohjukkaan vuoden 1941 lopulla. Sukellusveneitä käytettiin asemasodan vuosina pinta-alusten tapaan sukellusveneentorjunnassa, ja sukellusveneiden hyökkäystaktiikan kehittäminen jäi toissijaiseksi.<sup>213</sup>

## Ohjesääntöjen painotus taktikkaan

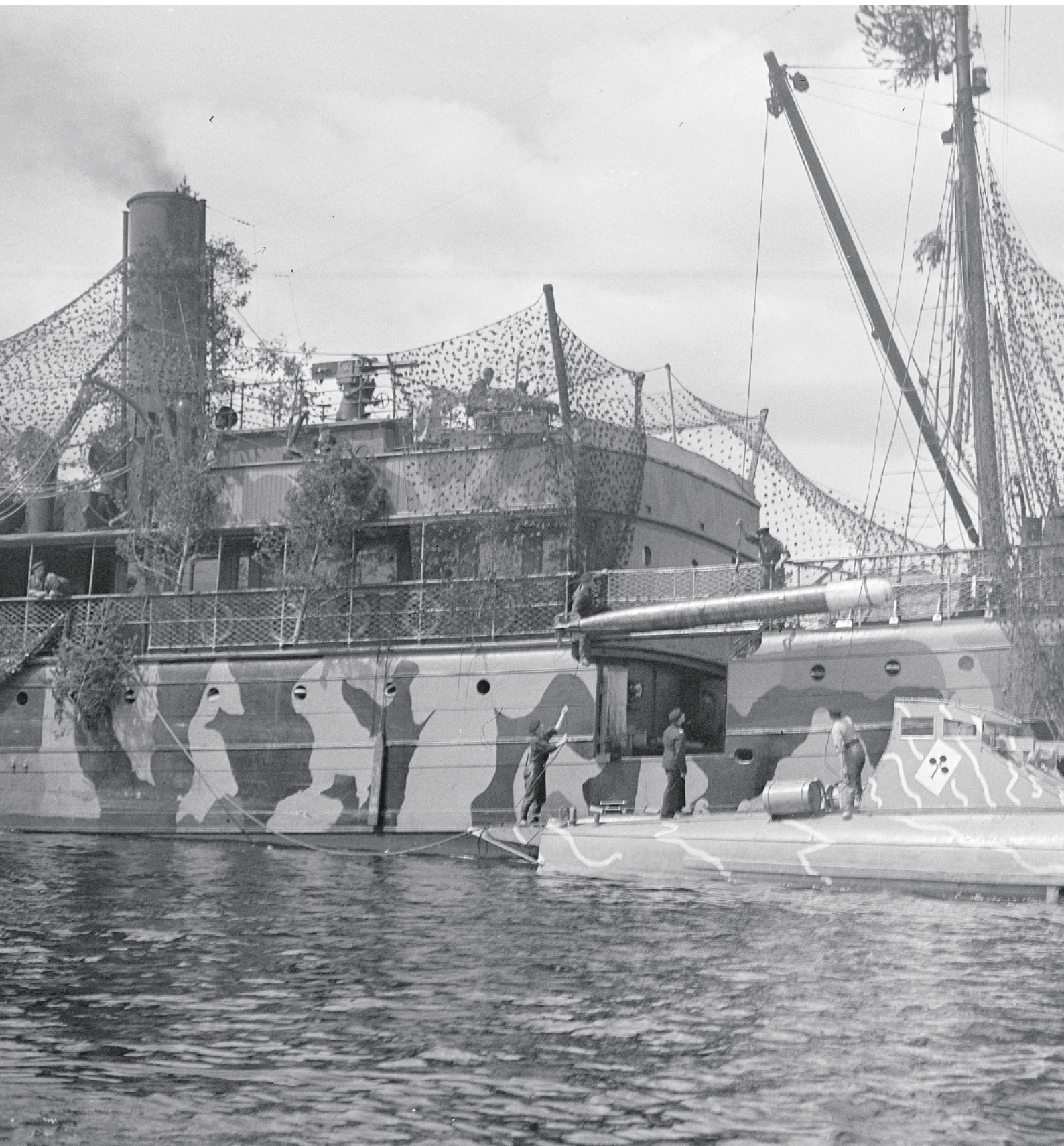
Juuri ennen talvisotaa käyttöönotetussa *Torpedoammunnan ohjesäännössä* keskityttiin ensisijaisesti ammuntojen toteuttamiseen liittyviin kysymyksiin taistelutoiminnan periaatteiden kuvauksen jäädessä pintapuolisemmaksi. Tarve useamman aluksen taktisen toiminnan ohjeistukselle kasvoi talvisodan syytymisen myötä entisestään ja osin *Torpedoammunnan ohjesäännön* sisältöön pohjautunut *Torpedotaktiikan ohjeet* otettiin käyttöön tammi-kuun alussa 1940.<sup>214</sup>

Vaikka ohjesääntöjen kirjoittajasta ei ole täyttä varmuutta, vaikuttaa siltä, että niiden laatijana toimi sukellus- ja moottoritorpedoveneiden päällystötehtävissä 1930-luvulla toiminut kapteeniluutnantti Kalervo Kijanen. Hänestä tuli maaliskuussa 1938 yllättäen menehtyneen kokeneimman torpedoupseerin kapteeniluutnantti Aarno Arangon seuraaja, joka komennettiin keväällä 1939 Saksaan torpedoupseerien erikoiskurssille.<sup>215</sup>

Kijasella oli myös käytännön mahdollisuudet *Torpedotaktiikan ohjeiden* kirjoittamiseen, sillä hän palveli vuonna 1939 Merivoimien esikunnassa.<sup>216</sup> Taistelualuksilla palvelleet upseerit olivat sitoutuneet syksystä 1939 lähtien puolueettomuusvartiointitehtäviin ja talvisodan syyttyä sotatoimiin, joten aikaa ohjesääntöjen laatimiseen ei ollut.

Pääsyy torpedotaktikkaa käsittelevän ohjesäännön laadintaan oli todennäköisesti se, että Merivoimat suunnitteli laajentavansa moottoritorpedovenetoimintaa heti, kun se vain olisi mahdollista. Mahdollisuudet moottoritorpedoveneiden laajemmalle käytölle olivat kasvaneet kesästä 1939 alkaen eduskunnan hyväksytyä meripuolustuksen materiaalihankintoihin tarkoitetun lisämäärärahan. Siihen sisältyi muun muassa uusien moottoritorpedoveneiden hankinta. Isoon-Britanniaan, Italiaan ja Yhdysvaltoihin vuodenvaihteessa 1939–1940 suuntautuneet hankintatiedustelut vaikuttivat alkuun tuottavan tulosta. Tilanne kuitenkin muuttui dramaattisesti toukokuussa 1940 Saksan aloitettua hyökkäyksen länteen. Iso-Britannia ilmoitti takavarikoivansa myymänsä alukset ja italialaisveneisiin lahjoittamansa moottorit. Lisäksi yhdysvaltalaiset veneveistämöt perui-  
vat sovitut kaupat ja Suomelle rakenteilla olleet veneet luovutettiin kuninkaalliselle laivastolle.<sup>217</sup>

Alushankintojen painottuminen moottoritorpedoveneisiin heijastui todennäköisesti myös *Torpedotak-*





*tiikan ohjeiden* sisältöön. Ohjesäännössä keskityttiin moottoritorpedoveneiden taktiikkaan sukellusveneiden toiminnan kuvauksen jäädessä toissijaiseksi. Painotus oli ymmärrettävä: moottoritorpedoveneen päälliköksi nimitettiin vakinaisen väen upseereiden lisäksi myös reservin upseereita ja kanta-aliupseereita. He eivät useinkaan olleet harjaantuneet torpedohyökkäysten suorittamiseen. Sen sijaan sukellusveneiden päällistö koostui pitkälti vakinaisista meriupseereista. He olivat opiskelleet torpedohyökkäysten toteuttamista virkauskursseilla ja harjoitelleet niitä aluspalveluksessa.<sup>218</sup>

### Torpedotaktiikan ohjeet havaitaan vanhentuneeksi

Tammikuussa 1940 käyttöön otettuun *Torpedotaktiikan ohjeisiin* sisällytettiin 1920-luvun loppupuolen italialaisten taktisten oppien lisäksi todennäköisesti myös Suomessa 1930-luvun lopulla toteutettujen kokeiluharjoitusten havaintoja. Tuoreisiin sotakokemuksiin ohje ei ainakaan perustunut, koska torpedohyökkäyksiä ei ehditty suorittaa vuoden 1939 aikana ennen Suomenlahden jäätymistä.<sup>219</sup> Todennäköisesti juuri olemattomien sotakokemusten vuoksi pimeässä ja heikon näkyvyyden vallitessa toteutettavat hyökkäykset miellettiin ohjeessa lähinnä erityistapauksiksi ja moottoritorpedoveneiden toiminta painottui valoisana aikana tehtyihin keskittyihin hyökkäyksiin.<sup>220</sup>

Moottoritorpedovenemiesten paikoin puutteellinen ymmärrys moottoritorpedoveneiden taisteluun vaikuttavista tekijöistä havaittiin nopeasti jatkosodan syttymisen jälkeen. Vanhentuneilla Thornycroft-veneillä sodan ensimmäisinä viikkoina valoisissa olosuhteissa Suomenlahdella *Torpedotaktiikan ohjeiden* mukaisesti toteutetut usean aluksen hyökkäykset oli tuomittu epäonnistumaan, koska vihollinen havaitsi moottoritorpedoveneet jo hyökkäyksen alkaessa.<sup>221</sup>

*Laivastolla oli sotien aikana käytössä 1920-luvulla rakennettuja Thornycroft-luokan moottoritorpedoveneitä ja jatkosodan aikana hankittiin lisäksi muun muassa italialaisia MAS -veneitä. Moottoritorpedovene Vinha ottamassa torpedoja emälaivalta vuonna 1942.*

Näin kävi muun muassa 8. elokuuta 1941, kun moottoritorpedoveneet yrittivät iskeä Hangon tukikohdasta lähteneen saattueen kimppuun. Hyökkäys oli keskeytettävä heti alkuunsa saattuetta suojanneiden neuvostoilmavoimien rynnäköityä suojattomia suomalaisveneitä kohti. Jatkosodan alkuvuikkojen kokemusten perusteella todettiinkin, ettei moottoritorpedoveneiden valoisaan aikaan suorittamalla hyökkäyksillä ollut onnistumisen edellytyksiä, elleivät omat ilmavoimat pystyisi tukemaan niitä. Moottoritorpedoveneiden ja ilmavoimien välistä yhteistoimintaa ei ollut ehditty juurikaan harjoitella, eikä yhteistoiminnan toteutusperiaatteita ollut kirjattu *Torpedotaktiikan ohjeisiin* olipa kyse hyökkäyksen suojaamisesta savuverholla, hävittäjätorjunnasta tai pommikoneiden toiminnan yhdistämisestä torpedohyökkäykseen.<sup>222</sup>

## Torpedohyökkäyksen periaatteet uudistetaan

Moottoritorpedoveneiden iskujen ja ilmavoimien tuen yhdistämiseen sekä hyökkäysten ajoittamiseen kiinnitettiin huomiota talvella 1942. Tuolloin Moottoritorpedovenealaivueessa järjestettiin Merivoimien esikunnan ohjeistuksen mukaisesti upseeriesitelmien sarja. Sen tarkoituksena oli tehostaa taktiikan kehittämistä edellisen purjehduskauden sotakokemusten perusteella.<sup>223</sup>

Esimerkiksi kapteeniluutnantti Jouko Pirhonen totesi helmikuussa 1942 pitämässään esitelmässä, että moottoritorpedoveneiden oli toimittava ensisijaisesti vuorokauden pimeään aikaan. Valoisalla toteutettavat hyökkäykset olivat mahdollisia, jos hyökkäykseen osallistuvilla veneillä olisi vähintään suhteellinen ylivoima tai Ilmavoimat tukisi hyökkäystä. Pienin mahdollinen päivähyökkäykseen käytettävä venemäärä oli Pirhosen mukaan kolmesta ryhmästä muodostuva kuuden moottoritorpedoveneen puolilaivue. Parhain lopputulos voitiin kuitenkin saavuttaa vähintään kahden osaston hyökkäyksellä. Kumpaankin osastoon olisi kuuluttava vähintään kaksi moottoritorpedoveneryhymää, jotta iskuvoima olisi riittävä ja kumpikin osastoista pystyisi tukemaan toistensa toimintaa tehokkaasti.<sup>224</sup>

Veneiden alkuryhmitys vaikutti Pirhosen mukaan hyökkäyksen onnistumiseen erityisesti valoisalla, koska

alukset oli helppo havaita niin ilmasta kuin merenpinnan tasolta. Siksi hyökkäykseen osallistuvien veneiden oli lähestyttävä kohdetta useasta eri suunnasta mahdollisimman nopeasti vihollisen vastatoimien hajottamiseksi ja osumistodennäköisyyden kasvattamiseksi.<sup>225</sup>

Pirhosen esittämät ajatukset poikkesivat selkeästi *Torpedotaktiikan ohjeisiin* kirjatusta periaatteista. Niissä painotettiin keskitetysti ja linjamaaisessa muodostelmassa tai viistoumassa toteutettavaa torpedoamunutta.<sup>226</sup> Pirhosen vuoden 1941 taistelukokemuksiin perustuneet muutosesitykset edellyttivät, että moottoritorpedoveneiden päälliköt ja muu päällystö osaisivat toimia aktiivisesti ja oma-aloitteisesti taistelusuunnitelman hengen mukaisesti. Päällystön oli kyettävä johtamaan taistelua kaikissa olosuhteissa ja yllätyksellisissä tilanteissa.<sup>227</sup> Muutoin ryhmittäin tai aluksittain pimeässä toteutettavat torpedohyökkäykset eivät onnistuisi.

## Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje valmistuu

Jouko Pirhosen kehitysehdotukset sekä hänen ja Moottoritorpedovenealaivueen päällikön, komentajakapteeni Orvo Peuranheimon kevättalvella 1942 Saksan laivaston Schnellboot-laivueisiin tekemiltä opintomatkoilta saadut kokemukset muodostivat perustan keväällä 1943 valmistuneelle *Moottoritorpedoveneen taktilliselle ohjeelle*.<sup>228</sup> Se korvasi moottoritorpedoveneiden osalta tammi-kuussa 1940 valmistuneen *Torpedotaktiikan ohjeet*, ja ohjesäännön pääkirjoittajina toimivat todennäköisesti juuri Peuranheimo ja Pirhonen.

Uudelle ohjesäännölle oli jälleen polttava tarve. Moottoritorpedovenealaivue muutettiin vuonna 1943 käyttöön saatujen uusien Hurja-, Jymy- ja Taisto-luokan moottoritorpedoveneiden myötä kahdesta laivueesta koostuvaksi Moottoritorpedoveneosastoksi.<sup>229</sup> Alusmäärän lisääntyminen viidellätoista edellytti sotakokemuksiin perustuneiden käytänteiden vahvistamista uuden päällystön koulutusta varten.<sup>230</sup>

Vaikka *Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje* valmistui vuonna 1943, saksalaisilta omaksuttua taktiikkaa kokeiltiin Suomenlahden olosuhteissa jo vuoden



*Moottoritorpedoveneillä päiväsaikaan toteutettujen hyökkäysten avainasemassa oli Ilmavoimien antama tuki ja yhteistoiminta. Kuvassa moottoritorpedoveneiden ja Ilmavoimien yhteisharjoitus Suomenlahdella 16. kesäkuuta 1941. Kuva: vänrikki Arvo Ääri / SA-kuva*

1942 aikana. Iäkkäillä Thornycroft-veneillä suorite-  
tuista hyökkäyksistä saatujen rohkaisevien kokemusten  
myötä suomalaiset moottoritorpedoveneet toteuttivat  
vuodesta 1943 alkaen hyökkäyksiä vihollisen huoltoliik-  
kennettä vastaan laivueen ja kahdesta laivueesta muo-  
dostetun osaston voimin.<sup>231</sup>

Sotakokemuksilla oli vaikutuksensa moottoritorpe-  
doveneiden toimintaperiaatteiden lisäksi myös *Moot-  
toritorpedoveneen taktillisen ohjeen* muuhun sisältöön.  
Teoreettiset tarkastelut oli karsittu minimiin, käsitte-  
lytapa tuki aluksen päällikön toimintaa ja ilmavoimien  
tukea moottoritorpedoveneiden hyökkäyksille käsitel-  
lään seikkaperäisesti – muutos vuoden 1940 ohjee-  
seen oli huomattava.<sup>232</sup> Taktillisen ohjeen periaatteet  
todettiinikin itäisellä Suomenlahdella loppukesällä  
1943 vihollisen huoltosaattueita vastaan toteutettujen  
hyökkäysten perusteella toimiviksi.<sup>233</sup> Jouko Pirhosen  
johtama Taisto-laivue hyökkäsi useamman kerran elo-  
syyskuussa Lavansaareen suuntautunutta huoltoliiken-  
nettä vastaan onnistuneesti upottaen useita proomuja ja

ainakin yhden hinaajan, vaikka kuljetuksilla oli vahvat  
suojausosastot.<sup>234</sup>

Moottoritorpedoveneet toimivat tuolloin puolilai-  
vuekokoontilassa siten, että veneet ryhmittäytyivät pa-  
reina neuvostoliittolaisten käyttämien huoltoreittien  
läheisyyteen näköetäisyyden päähän toisistaan. Toi-  
minta-alueelle päästyään kahden aluksen moottoritor-  
pedoveneryhymät toimivat itsenäisesti laivuepäällikön  
taisteluajatuksen mukaisesti aivan kuten saksalaiset me-  
nettelivät Kanaalin ja Pohjanmeren taisteluissa. Alusten  
toiminta pareittain loi myös edellytykset vihollisen har-  
hauttamiselle, koska neuvostoliittolaiset vartioalukset  
toimivat merellä pareittain.<sup>235</sup>

Pimeinä öinä suomalaisveneet yrittivät soluttau-  
tua vihollissaattueiden sisään ja suorittaa torpedoam-  
munnat saattueen keskeltä. Vaikka tämä saksalaisilta  
kopioitu menetelmä sisälsi omat riskinsä, se edesauttoi  
myös hyökkäyksen onnistumista. Epäselvissä tilanteissa  
vihollisen varmistusalukset eivät enää uskaltaneet avata  
tulita suomalaisia kohti omien tappioiden pelossa.<sup>236</sup>



## Sotakokemuksia sovelletaan vallitseviin olosuhteisiin

Vaikka suomalaisen moottoritorpedovenetaktiikkaan omaksuttiin saksalaisvaikutteita, ei saksalaisten menetelmiä kopioitu sellaisenaan, vaan oppeja sovellettiin omiin olosuhteisiin. *Moottoritorpedoveneen taktillisessa ohjeessa* otettiin esimerkiksi huomioon Suomenlahdella vallitsevien maantieteellisten ja ilmastollisten olosuhteiden vaikutukset moottoritorpedoveneiden toimintaan. Saksalaisista poiketen suomalaiset eivät asemasodan vuosina myöskään hylänneet päivähyökkäyksiä. Niiden oletettiin olevan mahdollisia, jos Ilmavoimat pystyi tukemaan moottoritorpedoveneiden toimintaa. Neuvostolaivastoa ei pidetty enää samanlaisena vastustajana kuin vuonna 1941, koska venäläiset olivat passiivituneet Leningradin saarron seurauksena.<sup>237</sup>

Moottoritorpedoveneiden taktiikan kehittäminen ei keskeytynyt taktillisen ohjeen valmistuttua – päinvastoin. Kun uudet moottoritorpedoveneet liitettiin Moottoritorpedoveneosaston kokoonpanoon, aloitettiin vuoden 1943 purjehduskauden aikana partiomatkojen systemaattinen analysointi. Se toteutettiin alusten ja laivueen päälliköiden partiomatkoista kirjoittamien kertomusten avulla. Alusten päälliköiden tekemän lyhyen selostuksen ja havaintojen perusteella osaston päällikkö, komentajakapteeni Orvo Peuranheimo laati loppuyhteenvedon ja jatkotoimenpidemääräyksensä. Ne otettiin huomioon seuraavilla partiomatkoilla ja osaston toimintaa kehitettäessä.<sup>238</sup>

Toiminta- ja taistelukertomuksia oli laadittu ainakin syksystä 1941 lähtien, mutta partiomatkojen analysoinnista vaikuttaa tulleen systemaattista vasta Moottoritorpedoveneosaston perustamisen myötä.<sup>239</sup> Tuolloin oli ensimmäistä kertaa mahdollista arvioida, kuinka ajatukset useamman aluksen taktiikasta toteutuivat käytännössä.

Vuosi 1943 jäi moottoritorpedoveneiden kannalta viimeiseksi purjehduskaudeksi, jolloin olosuhteet olivat suomalaisten puolella. Mahdollisuudet aloitteelli-

seen toimintaan supistuivat merkittävästi Leningradin saarron murruttua tammikuussa 1944. Neuvostoliiton toimintamahdollisuuksien kasvu tiedostettiin myös meriupseerien keskuudessa ja tulevan purjehduskauden toimintavaihtoehtoja käsiteltiin kevättalvella 1944 pidetyissä upseeriesitelmissä.<sup>240</sup>

Esimerkiksi Jouko Pirhonen tarkasteli esitelmässään vihollisen parantuneiden toimintamahdollisuuksien vaikutuksia omaan toimintaan. Hänen arvionsa mukaan neuvostoilmavoimat pystyivät kontrolloimaan koko Suomenlahtea ja paikoin jopa pohjoisrannikon saaristoa. Moottoritorpedoveneet olivat kuitenkin muuttuneessa tilanteessa ainoita hyökkäykselliseen toimintaan soveltuvia aluksia. Ilmauhkan vuoksi alusten oli pysyttävä naamioituina tukikohdissa ja aktiivinen toiminta aloitettaisiin vasta pimeyden laskeutumisen jälkeen. Merkittävin muutos liittyi moottoritorpedoveneiden toiminta-alueeseen. Sitä varauduttiin laajentamaan läntiselle Suomenlahdelle saakka, jotta huoltokuljetusten häiritsemisen ohella voitiin valmistautua mairinnousuntorjuntaan niin itäisellä Suomenlahdella kuin Hankoniemen alueella.<sup>241</sup>

## Sotakokemukset säilyttävät arvonsa

Jatkosodan päättymisen jälkeen kerätyissä sotakokemuksissa moottoritorpedoveneiden taktiikkaa pidettiin yleisesti onnistuneena. Taktiikan noudattamista käytännön taistelutoiminnassa vaikeutti krooninen henkilöstöpula. Siinä, missä laivueen päällikkö oli pystynyt keskittymään taistelutehtävien suunnitteluun, ei laivueissa ollut riittävästi ryhmien päälliköitä. Siksi myöskään osastotaktiikkaa ei voitu toteuttaa tehokkaimmalla mahdollisella tavalla.<sup>242</sup>

Laivaston kokeneimpien moottoritorpedoveneupseerien Orvo Peuranheimon ja Jouko Pirhosen taktista osaamista ja asiantuntemusta arvostettiin myös sodan päätyttyä. Komentajakapteenit nimettiin talvella 1945 uuden *Moottoritorpedovenetaktiikan ohjeen* kirjoittajiksi. Vaikka ohjetta ei lopulta kirjoitettu, kuten ei

*Torpedotaktiikan kehittämisessä huomioitiin myös vallitsevat maantieteelliset ja ilmastolliset olosuhteet. Pakkanen oli alkuuperäisen kuvatekstinkin mukaan pahin vihollinen. Moottoritorpedovene marraskuussa 1942. Kuva: Eino Varis / SA-kuva*



*Torpedotaktiikan kehitystyötä johtivat Laivaston moottoritorpedoveneupseerit Orvo Peuranheimo ja Jouko Pirhonen muun upseeriston tukemana. Kuvassa pöydän ääressä vasemmalla Peuranheimo ja oikealla Pirhonen tekemässä tilannearviota emälaiva von Döbelnillä kesäkuussa 1942. Kuva: värrikki Arvo Ääri / SA-kuva*

kovinkaan montaa muutakaan Merivoimien ohjesääntöä, siirtyi jatkosodan aikana saksalaisista periaatteista jalostettu suomalainen moottoritorpedovenetaktiikka muuttumattomana rauhan ajan Merivoimiin. Sitä opetettiin muun muassa 1940-luvun lopulla Sotakorkeakoulussa.<sup>243</sup>

## Lopuksi

Moottoritorpedoveneet muodostivat sotavuosina Merivoimien kehittämisen painopisteen. Ratkaisu oli osin pakon sanelema: monimutkaisilla ammunnanhallintajärjestelmillä varustettujen tykistöalusten tai sukellusveneiden hankkimiseen ei ollut varaa, eikä niitä olisi myöskään pystytty rakentamaan kotimaisilla telakoilla.

Meririntaman vuosien 1942–1943 tilanne suosi niin ikään moottoritorpedoveneiden käyttöä. Vihollisen pinta-alusten toiminnan rajoittuminen itäiselle Suomenlahdelle ja neuvostolaivaston suurten taistelualusten sitoutuminen Leningradin puolustukseen mahdollistivat moottoritorpedoveneiden hyökkäyksellisen toiminnan. Moottoritorpedovene toiminnan laajentamista edesauttoi alusten henkilöstön nopea koulu-

tusrytmi – parhaimmillaan henkilöstö voitiin kouluttaa tehtäviinsä jopa muutamassa viikossa.

Moottoritorpedovene toiminnan kehittäminen painottui ennen kaikkea taktiikkaan, koska torpedoaseen tekniseen kehittämiseen ei sotavuosina ollut juurikaan mahdollisuuksia taloudellisten syiden vuoksi. Toisaalta tekninen ymmärrys käytössä olevien torpedojen toiminnasta oli ehditty muodostaa juuri ennen talvisotaa 1930-luvulla aloitettujen koeammuntojen myötä, eikä teknisen tietämyksen lisäämiselle ollut enää samanlaista tarvetta. Torpedojen tekninen kunto pyrittiin pitämään mahdollisimman korkeatasoisena säännöllisten huoltojen ja sotavuosina jatkuneiden koeammuntojen avulla.

Moottoritorpedoveneiden taktiikkaa kehitettiin kokeilemalla partiomatkoilla erilaisia toimintatapoja – ottamalla huomioon taisteluista saadut kokemukset ja ulkomaiset opit, jotka suhteutettiin aina omiin olosuhteisiin. Vaikka taktiikkaa kehitettiin selkeästi muuttaman upseerin, kuten Orvo Peuranheimon ja Jouko Pirhosen, johdolla, se tapahtui kuitenkin kollektiivisesti. Moottoritorpedovene laivueen ja myöhemmin -osaston koko upseeristo otti osaa kehittämiseen niin esitelmien pitäjinä ja kommentaattoreina kuin taistelukertomusten kirjoittajina.



## Taisto-luokan moottoritorpedovene

Merivoimat hankki 1920-luvun lopussa neljä moottoritorpedoveneettä, jotka olivat jo jatkosodan alkaessa vanhentuneita. Toimintamahdollisuudet paranivat 1943 merkittävästi, kun Merivoimat vastaanotti Italiasta vuonna 1940 tilatut Hurja-luokan veneet ja osti italialaisten Laatokalla vuonna 1942 käyttämät moottoritorpedoveneet.<sup>244</sup>

Vuonna 1943 käyttöön otetuista veneistä parhaimmiksi osoittautuivat Turun Veneveistämöllä suunnitellut ja rakennetut Taisto-luokan veneet. Pohjarakenteen ja tehokkaiden pääkoneiden ansiosta veneet saavuttivat lähes 50 solmun nopeuden. Aluksen aseistukseen kuului kaksi torpedoa, konetykki ja syvyyspommit. Torpedojen sijasta alukset voitiin varustaa myös kahdella miinalla.<sup>245</sup>

Ensimmäinen kuudesta Taisto-luokan veneestä liitettiin Moottoritorpedoveneosaston kokoonpanoon heinä-

kuussa 1943. Taistot toimivat itäisellä Suomenlahdella Neuvostoliiton huoltosaattueita vastaan ja osallistuivat kesän 1944 torjuntataisteluihin. Taisto 1 tuhoutui vihollisen ilmahyökkäyksessä Viipurinlahden edustalla kesäkuussa 1944.<sup>246</sup>

Vaikka Taistot olivat luotettavia, puurakenteisten alusten aseistus ja herkästi syttyvän polttoaineen yhdistelmä aiheutti miehistölle toisinaan vaaratilanteita. Taisto 3:n torpedo laukesi ja syttyi tuleen heittimessä kovan merenkäynnin vuoksi. Vaara aluksen syttymiselle ja ihmishenkien menettämiselle oli todellinen.<sup>247</sup>

Sodan jälkeen Taistot muutettiin Pariisin rauhansopimuksen rajoitusten vuoksi moottoritykkiveneiksi, ja ne säilyivät Merivoimien alusvahvuudessa 1960-luvun alkupuolelle saakka.<sup>248</sup>



Taisto-luokan moottoritorpedovene Tuuli Turun Veneveistämöllä 10. kesäkuuta 1943. Kuva: upseerikokelas Ragnar Meinander / SA-kuva



# V KOKEILUJEN KIRJO

## Sotilaan mieli havaintojen ja kokeilujen kohteena – suomalainen sotilaspsykologia ja sotapsykiatria toisessa maailmansodassa

VILLE KIVIMÄKI

### Psykologiaa talvisodan valistusupseereille

**S**uomessa ei ennen talvisodan syttymistä ollut kokemusta psykologisen tiedon hyödyntämisestä sodan oloissa, joten koko sodan ajan toiminta oli tässä mielessä kokeiluluontoista. Vaikka tieteellisen psykologian läpimurto Suomessa tapahtuikin vasta myöhään, oli 1930-luvulla ehditty tehdä muutamia alustavia sotilaspsykologisia kokeita suomalaisilla varusmiehillä. Suomessa ei kuitenkaan vielä koulutettu klinisiä psykologeja, joten yksin jo tästäkin syystä heitä ei ollut sijoitettavaksi sotajoukkoihin, kun armeija koottiin liikekannalle syksyllä 1939.<sup>1</sup>

Vähälukuista suomalaista psykologikuntaa pyrittiin kuitenkin käyttämään keskitetysti. Marraskuusta

1939 alkaen kenttäarmeijan koko valistushenkilöstölle ryhdyttiin jakamaan painatetta, joka alkuun kulki nimellä *Valistusaineistoa*, mutta muutti vuoden 1940 alusta nimensä *Murtajaksi*. Kyseessä oli 8–16-sivuisen lehtinen, jota ilmestyi kevääseen 1940 mennessä kahdeksan numeroa. Tarkoituksena oli, että joukkojen parissa työskentelevät valistusupseerit saisivat lehdestä puhe- ja luentopohjia sovellettavaksi omaan käyttöönsä ja että lehti tarjoaisi heille itseopiskeluaineistoa, jotta upseerit voisivat syventää taitojaan valistus- ja propagandatyössä.<sup>2</sup>

Suomen historia ymmärrettiin eräänlaisena pääaineena armeijan valistustyössä,<sup>3</sup> ja suuri osa lehtisen kirjoituksista käsittelee Suomen ja suomalaisten menneisyyttä inspiraationa nykyhetken taistelulle Neuvostoliittoa vastaan. Itseopiskeluaineistoissa korostuivat sen

*Kokeiluja tarvittiin käytännön kehitystyössä. Kuvassa kelkkaa työnnetään raidetta pitkin rautatien varteen Krivillä joulukuussa 1942. Kuva: vänrikki Holger Harrivirta / SA-kuva*





*Joutsenon 43. Sotasairaala oli Karjalankannaksella taistelevien joukkojen tärkein evakointisairaala. Ilmakuva sotasairaalaan kuuluneesta Rauhan mielisairaalaista vuodelta 1937. Kuva: Ilmavoimien kuvakokoelma / Sotamuseo / Puolustusvoimat*

kannallepanon myötä suuressa miesjoukossa ilmeni joka tapauksessa pieni määrä niin sanotusti tavallisia rauhan ajan mielisairauksia. Yhtä kaikki varautuminen paljastui täysin riittämättömäksi jo pian sodan sytyttyä. Eri tavoin mieleltään järkyttyneitä ja psyykkisesti oireilevia sotilaita alkoi saapua kenttäsairaaloiden kautta taempiin sotasairaaloihin ja heitä ohjattiin paikoin myös siviilimielisairaaloihin. Erityisessä asemassa oli Joutsenossa toiminut 43. Sotasairaala, joka oli Karjalankannaksella taistelevien joukkojen tärkein evakointisairaala. Sen vieressä sijaitsi Rauhan mielisairaala, josta 43. Sotasairaala otti käyttöönsä osan. Tätä kautta kulki talvisodan aikana yli tuhat sotapsykiatrista potilasta.<sup>9</sup>

Odottamattoman potilastulvan vuoksi 43. Sotasairaalan tehtäväksi jäi lähinnä potilaiden vastaanotto, ensihoito ja evakuointi kotiseudulle. Varsinaisen sotapsykiatrisen hoidon kokeilun ja kehittämisen kannalta merkittävämmäksi nousi 6. Sotasairaalan psykiatrisen osasto Harjavallan mielisairaalan yhteydessä. Päätös osaston perustamisesta annettiin tammikuun 1940 alussa, kun oli löydettävä hoitopaikka niille psykiatrisille potilaille, joita alkoi kertyä eri sotasairaaloihin. Talvisodan loppuun mennessä Harjavallan osasto kasvoi 400-paikkaiseksi ja siellä ehdittiin hoitaa 501 psykiatrista potilasta, joista 316 oli osaston ylilääkärinä toimineen psykiatri Lauri Saarnion arvion mukaan

”neuroosia sairastavia”.<sup>10</sup> Tuon ajan diagnostiikka poikkesi suuresti nykyisestä, ja todennäköisesti suurin osa lopuistakin potilaista nähtäisiin tänä päivänä sodan psyykkisinä uhreina.

Harjavallassa aloitettiin myös sotapsykiatristen hoitomuotojen kehittäminen, mikä käytännössä tarkoitti siviilimielisairaanhoidossa vastikään käyttöön otettujen shokkihoitomenetelmien testaamista sotilaspotilaille. Lauri Saarnio raportoi kokeilleensa niin sanottua Cardiazol-hoitoa (toiselta nimeltään Pentazol-hoito) 70 psykiatriselle potilaalle 6. Sotasairaalassa ja tulosten olleen ”erittäin edullisia”.<sup>11</sup> Kyseessä oli ankara ja pelätty hoitomuoto, jossa henkilölle annettiin suoneen verenkiertoa ja hengitystä stimuloivaa lääkeainetta, joka käynnisti väkivaltaisen kouristuksen. Kuuriin kuului useita hoitokertoja.

Muita sotapsykiatriaan sovellettuja niin sanottuja fyysisiä hoitomuotoja olivat insuliinikoomaterapia, jossa potilas vaipui insuliinipistosten vaikutuksesta tiedottomaan tilaan, sekä sähköshokkihoito, jossa potilaalle aiheutettiin kouristuskohtaus ohimoille annetun sähkövirran avulla. Insuliinikoomaterapiaa käytettiin Suomessa jo talvisodassa ja sähköshokkihoitoja ryhdyttiin käyttämään jatkosodan aikana. Suomen ensimmäinen psykoanalyttikko Yrjö Kulovesi johti talvella 1939–1940 pientä sotapsykiatrista osastoa 30. Sotasairaalan yhteydessä Keski-Suomen Suolahdella. Ikävä kyllä osastosta ei ole säilynyt toimintakertomusta, joten emme tiedä, koettiko Kulovesi soveltaa potilaisiinsa psykoanalyttisia hoitomuotoja, joita oli kehitetty muun muassa Isossa-Britanniassa.<sup>12</sup>

## Jatkosodan hyökkäysvaiheen kokemukset ja kokeilut

Jatkosodan syttyessä kesäkuussa 1941 sotapsykiatristia hoitopaikkoja oli varattu armeijan käyttöön 600, siis paljon enemmän kuin talvisodan alkaessa. Tämäkin määrä osoittautui silti nopeasti riittämättömäksi, ja syyskuussa hoitopaikkoja oli jo 1 600, minkä lisäksi monella osastolla todellinen potilasmäärä oli paljon virallista paikkalukua korkeampi. Selvä kehitysaskel talvisotaan nähden oli hermo- ja mielisairauksiin erikoistuneiden lääkäreiden sijoittaminen nimenomaan

sotapsykiatrisiin tehtäviin, siinä missä talvisodan alkaessa tätä tarvetta ei vielä tunnustettu. Sodan alkamisesta joulukuun 1941 loppuun mennessä lääkintätilastoihin vietiin lähes 5 000 sotilasta, joita oli hoidettu sota- tai kenttäsaaralassa psykiatrisella päädiagnoosilla.<sup>13</sup>

Psykiatrisen hoidon järjestäminen kotiseudulla sijaitsevista sotasairaaloissa irrotti sotilaita omista taisteluyksiköistään yleensä pysyvästi, sillä vain pieni osa potilaista palasi takaisin rintamatehtäviin.<sup>14</sup> Suomessakin havahduttiin siihen, että psykiatrista hoitoa olisi tehokkaampaa tarjota lähempänä etulinjaa, jolloin suurempi osa potilaista saattaisi voida palata entisiin tehtäviinsä.

Karjalankannaksella hyökkäysvaiheessa toimineessa 15. Divisioonassa päätettiin jo heinäkuussa 1941 perustaa Lepola-nimellä kulkenut hoito- ja lepopaikka, josta aluksi vastasi lääkintäkapteeni, psykiatri Erkki Okko. Tavoitteena oli, että lyhytaikaista lepoa tarjoamalla voitaisiin estää sotilaiden psyykkisen kestäkyvyn romahtaminen siihen pisteeseen, että heidät jouduttaisiin evakuoimaan tappioiden taakse päin sotasairaalahoittoon – ja samalla osoittaa sotilaille, ettei hermoihin vetoamalla välttämättä päässyt pois rintamalta. 15. Divisioonan Lepolassa hoidettiin noin kolmen kuukauden aikana yhteensä 377 sotilasta, joista yli puolet palautettiin takaisin joukkoyksikkönsä. Lääkintäkapteeni Okko kokeili myös Cardiazol-hoidon antamista kenttäoloissa, mutta tämä näyttää jääneen yksittäistapaukseksi.<sup>15</sup>

Toisenlainen Lepola-kokeilu järjestettiin VI Armeijakunnan alaisuudessa Syvärin rintamalla. Neljän kenttäsaaralan yhteyteen perustettiin lokakuussa 1941 Lepola-osasto, joissa kussakin oli tilaa 200 miehelle. Lepoloihin ohjattiin sekä yksittäisiä uupuneita sotilaita että kokonaisia komppanioita, jotka olivat taistelujen kuluttamia. Sotilaita viipyivät Lepolassa noin 5–7 päivän ajan ja palasivat sen jälkeen rintamapalvelukseen. Yksi Lepoloista toimi Syvärin luostarin tiloissa ja ainakin sen toiminta muistutti enemmän eräänlaista sotilas- tai lepototia kuin sairaalaa tai hoitopaikkaa. Sotilaita saivat mahdollisuuden nukkua oikeissa sängyissä ja puhtaissa lakanoissa, saunoa, vaihtaa varusteensa sekä käydä elokuvissa ja muissa harrasteissa.<sup>16</sup>

Esikuvana Lepoloille on saattanut toimia suomalaisjääkärien kokemus ”toipumiskodista” (*Erholungs-*



Rintamalla toimivissa Lepoloissa sotilaat saivat lyhytaikaisen hengähdystauon sodan koettelemuksista. Kuvassa haavoittuneita ja rintamalla sairastuneita sotilaita aterioimassa 5. Divisioonan toipilaskodissa Harlun seudulla 24. elokuuta 1944. Kuva: sotilasvirkailija Esko Töyri / SA-kuva

heim), jollainen toimi ainakin vuonna 1916 suomalaisen jääkäripataljoonan loholla Saksan itärintamalla.<sup>17</sup> VI Armeijakunnan komentaja jääkärikenraali Paavo Talvela oli aktiivinen Lepoloiden perustamisessa syksyllä 1941.

Etenkin 15. Divisioonan Lepola-malli rinnastuu ”rintamapsykiatriaan” (*frontline psychiatry*), jota ryhdyttiin samaan aikaan kehittämään Yhdysvaltain ja Ison-Britannian armeijassa. Ajatuksena oli, että mitä lähemmäs etulinjaa psykiatrista hoitoa saatiin tuotua, sitä nopeampaa ja tehokkaampaa se olisi – ja sitä pienempi joukko sotilaita jouduttaisiin evakuoimaan hoidettavaksi kotiseudulle.<sup>18</sup>

Myös suomalaisten kokemukset Lepoloista olivat armeijan kannalta erittäin positiivisia: 15. Divisioonan Lepola-mallissa onnistuttiin huomattavasti pienentämään sotasairaaloihin evakuoitavien sotilaiden määrää ja VI Armeijakunnan mallissa Lepolat puolestaan toimivat ennaltaehkäisevästi ja onnistuivat palauttamaan väsyneiden joukkojen taistelukyvyyn. Myös eri kenttäsairaloiden poliklinikat toimivat osin Lepoloiden kaltaisesti: psyykkisesti uupuneille ja hermojaan valittaville sotilaille saatettiin tarjota mahdollisuus lyhyeen lepoon, minkä jälkeen heidät pyrittiin palauttamaan takaisin yksikkönsä tai siirrettiin mahdollisesti johonkin muuhun tehtävään rintamalla.

Varsinaisen sotapsykiatrisen hoidon osalta esteeksi suomalaiselle ”rintamapsykiatrilalle” tuli kuitenkin puute psykiatreista ja muusta koulutetusta henkilökunnasta. Kun hermo- ja mielisairauksien erikoislääkäreitä oli koko maassa vain alle 60 ja mielisairaanhoidajistakin oli pulaa, oli hoito käytännössä keskitettävä siviilimielisairaaloiden yhteydessä toimineille sotapsykiatrisille osastoille. Lisäksi taisteluiden hiljeneminen loppuvuodesta 1941 poisti akuutin tarpeen kehittää suomalaista mallia rintamapsykiatriasta.<sup>19</sup>

## Psykiatristen ja psykologisten vammojen käsittely

Jatkosodan hyökkäysvaiheen päättyminen vähensi uusien sotapsykiatristen tapausten määrää. Kotiseudun sotapsykiatrisille osastoille oli kuitenkin kertynyt tuhansia potilaita – ja heitä saapui rintamalta jatkuvasti edelleen, vaikkakin pienempänä virtana. Ongelmana oli, mitä näille miehille pitäisi tehdä sen jälkeen, kun he olivat saaneet tarjolla olevan hoidon ja levon. Osa palasi takaisin rintamalle, osa kotiutettiin pysyvästi tai määräajaksi, mutta suurimman osan kohdalla kumpikaan näistä vaihtoehdoista ei vaikuttanut suotavalta. Niin sanotut hermotoipilaat haluttiin pitää sotapalveluksessa, vaikka nähtiinkin, ettei heistä suurin osa ollut rintamakelpoisia.

Keväällä 1942 ryhdyttiin lääkintäeverstilutnantti, psykiatri Sven E. Donnerin johdolla kokeilemaan uudenlaista järjestelmää, jossa hermotoipilaat lähetettiin sotasairaaloiden psykiatrisilta osastoilta Lahden Hennalassa toimineeseen erityiseen tarkkailukomppaniaan eli ”hermokomppaniaan”. Siellä lääkärin ja upseerien piti arvioida sekä toipilaiden palveluskelpoisuutta että luonteenlaatua. Hennalasta toipilaat tuli ohjata edelleen armeijan työyksiköihin.

Ensimmäiset toipilaat lähetettiin toukokuussa 1942 Linnoitusrakennuspataljoona 813:een. Pataljoona oli kuitenkin sijoitettu sen verran lähelle Syvärin rintamaa, että osalla toipilaista psyykkiset oireet palasivat, vaikka motivaatio työntekoon yleisesti olikin kova. Järjestelyä muutettiin niin, että jatkossa hermotoipilaat koottiin omiin linnoitusrakennuskomppanioihinsa, jotka toi-

mivat riittävän kaukana etulinjasta. Komppanioilla oli keskenään eri luonne riippuen siitä, lähetettiinkö sinne ”kunnollisia” mutta ”heikkohermoisia” sotilaita vai ”vaikeita” ja ”kurittomia” tapauksia. Järjestelmä kasvoi koko asemasodan ajan. Kun kesän 1944 taiste- luista sotapsykiatriseen hoitoon lähetetyt sotilaat alkoivat saapua linnoitusrakennuskomppanioihin, niitä oli enimmillään toiminnassa 15 yksikköä, joissa oli samalla kertaa palveluksessa lähes 3 600 hermotoipilasta.<sup>20</sup>

Päähän haavoittuneiden sotainvalidien kuntoutuksessa ryhdyttiin sodan aikana kokeilemaan uusia psykologisia menetelmiä. Alan pioneerinä Suomessa toimi edellä mainittu psykologi Niilo Mäki, joka hoiti avustajiensa kanssa vuosina 1941–1948 yhteensä 500 afasiasta eli puhehäiriöstä kärsinyttä aivovammainvalidia. Poikkeuksellisia Mäen hoitoperiaatteista teki se, että hän näki kuntoutuksen kokonaisvaltaisena yksilöllisenä ja sosiaalisena sopeutumisprosessina, jossa sekä invalidin tunne-elämän huomioimisella että yhteiskunnan toimilla oli tärkeä merkitys toipumisen kannalta.<sup>21</sup> Mäen periaatteet edustivat uudenlaista ihmiskäsitystä ja toimintatapaa, jossa moderni psykologinen tieto toimi ikään kuin voiteluaineena yksilön ja yhteiskunnan välillä.

## Kesä 1944 ja sotilaspsykologinen työryhmä

Jatkosodan Päämajassa propaganda-, tiedotus- ja valistustyöstä vastanneet upseerit jatkoivat perehtymistä psykologisiin oppeihin, joita pyrittiin talvisodan tapaan esittelemään kentällä toimineille valistusupseereillekin. Samoin Päämajassa opiskeltiin ja sovellettiin työn ja työnjohdon psykologiaa, mikä kuvastaa asemasotavaiheen erikoislaatua: taistelujen sijaan joukkoja käytettiin enemmän erilaisiin työtehtäviin.<sup>22</sup> Varsinainen sotilaspsykologinen toiminta oli kuitenkin hyvin vaatimatonta.

Tarvittiin puna-armeijan suurhyökkäyksen antama järkyttävä heräte kesällä 1944, ennen kuin sotilaspsykologinen toiminta toden teolla käynnistyi. Heti hyökkäyksen alusta alkaen ilmenneet rintamakarkuruustapaukset kasvoivat sellaisiin mittoihin, että Pää-





*Kesän 1944 taisteluissa rintamakarkuruustapaukset yleistyivät. Sotilaspsykologinen työryhmä perustettiin selvittämään ilmiön syitä ja luonnetta. Kuvassa aseveljet matkalla joukkosidontapaikalle Vuosalmella heinäkuussa 1944. Kuvituskuva. Kuva: sotilasvirkailija Uno Laukka / SA-kuva*

itseään sekä kunkin heistä valitsemaa yhtä komppanianpäällikköä ja kolmea joukkueenjohtajaa vastaamaan lomakekyselyyn, jossa selvitettiin läntisellä Karjalankannaksella kesä–heinäkuussa ilmenneitä paniikki-ilmiöitä, niiden syitä ja torjuntakeinoja sekä joukkojen yleiseen mielialaan haitallisesti vaikuttavia tekijöitä. Vastauksia kertyi elokuun aikana yhteensä 192 kappaletta, ja näin muodostui tutkimuksellisesti arvokas, siihen saakka laajin suomalainen sotilaspsykologinen aineisto.<sup>24</sup>

Kun jatkosota oli samaan aikaan päätymässä ja armeijaa

majassa haluttiin saada selvyys ilmiön syistä ja luonteesta. Dosentti Kai von Fieandt nimitettiin 16.6.1944 alkaen Päämajan Tiedotusosaston toimistoupseeriksi ja hänen johdolla aloitti toiminnan sotilaspsykologinen työryhmä, joka haastatteli etulinjan upseereita karkuruudesta sekä esitteli joukkopsykologian alkeita kenttäupseereille kirjoituksissa ja esitelmissä. Von Fieandt keräsi myös uudella gallup-menetelmällä tietoja kesän 1944 sotahuhuista ja antoi opastusta niiden torjuntaan.<sup>23</sup>

Sotilaspsykologisen työryhmän suurisuuntaisin työnäyte oli laaja kyselytutkimus rintamalla esiintyneistä ”joukkoilmiöistä”. Heinäkuun lopulla 1944 kapteeni Tauno Nikkinen lähetti IV Armeijakunnan pataljoonankomentajille kirjelmän, jossa pyydettiin komentajia

ryhdyttiin syksyllä kotiuttamaan, sotilaspsykologisen työryhmän toiminnalla ei ehtinyt olla pidemmälle meneviä seurauksia sota-ajan puolustusvoimissa. Von Fieandt ja hänen työryhmänsä olivat kuitenkin ehtineet luonnostella uudenlaista lähestymistapaa armeijan kannalta keskeisen ongelman – sotilaiden taistelumotivaation ylläpidon ja heidän käyttäytymisensä hallinnan – ratkaisemiseksi. Mitä ilmeisimmin työ sai vastakaikua niiden rintamaupseereiden keskuudessa, joiden kanssa von Fieandt kollegoineen ehti ”joukkoilmiöistä” keskustella. Ainakin Päämajan Tiedotusosaston valistus- ja viihdytystoimiston päällikkönä toiminut majuri Antero Rautavaara havaitsi radikaalin muutoksen kenttäupseeriston suhtautumisessa sotilaspsykologiseen tietoon:

”Vasta kesän 1944 hyökkäysvaiheeseen liittyneet lukuisat johtamistaidolliset vaikeudet herättivät heidätkin [upseerit] suoranaiseen sielullisen tietouden nälkään, jolloin kaikki, mikä suinkin voitiin esittää esim. joukkopsykologiasta ja siihen liittyvistä monista ilmiöistä, meni kuin kuumille kiville.”<sup>25</sup>

## Uuden sotilaskäsityksen äärellä

Suomalaisen psykiatrian osalta vuodet 1939–1945 tarjosivat kyllä lääkäreille paljon uusia kokemuksia, mutta sodalla ei kuitenkaan ollut dramaattista vaikutusta alan hoitomuotoihin ja tautikäsitteisiin. Sotapsykiatrit olivat kaikki ensi sijassa siviililääkäreitä, jotka sovelsivat rauhan ajan oppejaan sotilaspotilaisiin – ja jatkoivat yleensä sodan jälkeen entisissä tehtävissään.

Sotilapsykologian osalta tilanne oli toisenlainen. Sotakokemus itsessään sai monet nuoret upseerit kiinnostu-

maan psykologiasta, kun he joutuivat johtamaan pääosin reserviläisistä koottuja joukkojaan niin taisteluissa kuin asemasodassakin. Uusi psykologinen tieto oli sodan arkkikokemuksiin nähden helpommin omaksuttavaa kuin hermo- ja mielisairauksien erikoisopit, ja psykologiaa myös aktiivisesti tarjottiin upseereiden käyttöön.

Heti sodan jälkeen *Sotilasajakauslehdessä* käynnistyi laaja ja pitkä keskustelu psykologian soveltamismahdollisuuksista armeijan piirissä sodan ja rauhan oloissa. Keskusteluun osallistui niin psykologit kuin upseeritkin – ja useampi sodassa rintamalla palvellut upseeri myös ryhtyi opiskelemaan psykologiaa sodan jälkeen. Tältä pohjalta perustettiin ensin vuonna 1946 Katajanokan upseerikerhon psykologinen harrastuspiiri ja vuonna 1948 Suomen Sotilapsykologinen Seura. Monelle rintamasotilaalle ja -upseerille sota näytti paljastavan ihmismielen oikkuja, ominaispiirteitä ja rajoja tavalla, joka laitto mieltämään uudelleen omaa ihmis- ja sotilaskäsitystä.<sup>26</sup>

## Kai von Fieandt (1909–2000)

Vuonna 1938 havaintopsykologiasta väitellyt Kai von Fieandt kuului suomalaisen psykologian uranuurtajiin. Jo 1930-luvun lopulla von Fieandt oli kiinnostunut psykologian soveltamismahdollisuuksista maanpuolustuksessa, ja hän järjesti varhaisia sotilapsykologisia kokeita suomalaisilla varusmiehillä.

Talvisodan aikana von Fieandt kirjoitti useita psykologisia tekstejä *Valistusaineistoa-* ja *Murtaja-*lehtisiin, mutta jatkosodan alussa syksyllä 1941 hän suoritti tavomaista varusmiespalvelustaan. Vuonna 1942 von Fieandt toimi Itä-Karjalan Sotilashallintoesikunnassa toimistoupseerina ja tutki paikallista nuorisoa sosiaali- ja kasvatopsykologian näkökulmista. Vuonna 1943 von Fieandt toimi Pohjois-Savon suojeluskuntapiirin valitusupseerin apulaisena, mikä osaltaan osoittaa, ettei varsinaisella sotilapsykologialla nähty vielä tuolloin akuuttia tilausta kenttäarmeijan palveluksessa. Vasta kesä 1944 toi tähän muutoksen, ja von Fieandt kutsuttiin Päämajaan johtamaan sotilapsykologista työryhmää.

Sodan jälkeen von Fieandt valittiin Helsingin yliopiston ensimmäiseksi psykologian professoriksi vuonna

1951. Hän jatkoi suomalaisen sotilapsykologian kehittämistä muun muassa Suomen Sotilapsykologisen Seuran toiminnassa ja myöhemmin 1960-luvun alussa Henkisen maanpuolustuksen komitean puheenjohtajana.



Henkisen maanpuolustuksen komitean puheenjohtaja Kai von Fieandt tapaamassa puolustusvoimain komentaja, jalkaväenkenraali Sakari Simeliusta vuonna 1962. Kuva: Jaakko Rautio / Sotamuseo / Puolustusvoimat

# Lääkintähuollon kokeilu- ja kehittämistoiminta jatkosodassa

ILKKA MÄKITIE

**L**ääkintähuollon kokeilu-, tutkimus- ja kehittämistoiminnan ensisijaisena tarkoituksena oli optimoida kenttälääkintäketju, eli haavoittuneen tai sairastuneen kuljetus ja hoito etulinjasta rintamanläheiseen evakuointisairaalaan. Myös joukkojen terveydentilan ylläpitäminen vaati valmiutta kehittää uusia toimintatapoja. Lääketieteeseen ja sotakirurgiaan sopii kuitenkin huonosti sana *kokeilu*. Kyseessä oli ensi sijassa hyväksytyjen hoitomenetelmien soveltaminen, harkittu muunnelma, jonka kautta uusi hoitotapa löytyi.

## Talvisodan kokemukset taustalla

Sodan lyhyden vuoksi järjestelmällinen kokeilutoiminta jäi vähiin ja se oli lähinnä paikallista improviointia. Näin ollen talvisodasta saadut kokemukset muodostivat lähtökohdan lääkintähuollon kehittämälle sotavuosina.

Päämaja asetti 11. huhtikuuta 1940 Lääkintähuollon uudelleen järjestely -komitean. Puheenjohtajaksi kutsuttiin lääkäntäeversti Erik Wolff sekä jäseniksi Päämajasta lääkäntäeverstilutnantit Paavo Koskinen ja Pekka Somer sekä majurit Yrjö Seppälä ja Sulo Susi. Samalla pyydettiin lääkintähuollon kaikilta toimijoilta selvitys sodasta saaduista kokemuksista ja toimintakertomukset.

Välirauhan vuosina lääkintähuolto joutui näin ollen perusteellisen tutkimuksen kohteeksi. Komitea, johon kuului useita valiokuntia ja joka myöhemmin esiintyi myös Tyyppitoimikunta-nimellä, ryhtyi välittömästi aktiiviseen työhön. Ensimmäinen mietintö uudelleenjärjestelyistä esiteltiin Päämajan järjestelyosastolle jo 14. kesäkuuta 1940, ja sen jälkeen tehtiin useita ehdotuksia varusteisiin ja toimintatapoihin tarvittavista muutoksista.

Keskeisiä uudelleenjärjestelyjä olivat divisioonan raskasliikkeisen lääkäntäkomppanian moottorointi kokonaisuudessaan ja henkilömäärän pienentäminen yli puolella lakkauttamalla pääsidontapaikka. Kenttäsairaala puolestaan jaettiin kiireellistä hoitoa suorittavaan A-osastoon ja muusta kirurgisesta hoidosta ja sairauksista vastaavaan B-osastoon. Samalla potilaspaikkamäärä nostettiin kahteensataan. Pataljoonan joukkosidontapaikan toinen lääkäri poistettiin, mutta vastaavasti lääkäntämiesten määrä kohosi kahdeksaan. Joukkosidontapaikan laatikostojen määrä vähennettiin kahdestatoista viiteen. Kenttälääkinnän uudelleenjärjestely saatiinkin kenttäsairaalavälineitä lukuun ottamatta valmiiksi vuoden 1941 vaihteeseen mennessä. Uudet toimintamallit julkaistiin 2. toukokuuta 1941 vahvistetussa *Kenttälääkintäpalveluohjesäännössä*.<sup>27</sup>

Veripalvelu organisoitiin uudelleen sekä henkilöstöltään että verenkuljetuslaitkoiltaan. Osa-alueen kohdalta talvisodasta saadut kokemukset eivät olleet yksiselitteisiä. ”Useimpien sotatoimialueella toimineiden kirurgien kokemus on ollut, että verensiirto ei auta selvässä shokkitilassa olevaa potilasta. Myös glukoosiliuksen, adrenaliinin ja sydänlääkkeiden käyttö shokin hoidossa on antanut pääasiassa negatiiviset tulokset.”<sup>28</sup> Taustalla oli tilanne, jossa rajun verenvuoden aiheuttamaa sokkia ei riittävästi tunnettu. Sitä saatettiin pitää jonkinlaisena pyörtymisenä.

Potilaspaaritalanne osoittautui ongelmalliseksi kesäkuussa 1941, sillä paareihin käytettävää erityistä paarikangasta ei enää ollut saatavilla. Tämä haaste ratkaistiin korvaamalla kangas metallilankaverkolla, ja paarivalmistus saatiin käyntiin pari viikkoa ennen sodan puhkeamista. Paaripohjaratkaisu on osin edelleenkin käytössä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että välirauhan aikana – ja osin kokeilutoimilla – tehtiin merkittävä lääkäntä-



Haavoittuneiden kuljettamiseen kehitettiin erilaisia tapoja. Kuvassa haavoittunutta kuljetetaan hevosvetoisessa vaunussa pistoraidetta pitkin toukokuussa 1942. Kuva: sotilasvirkailija Niilo Helander / SA-kuva

huollollinen kehitystyö, joka päivitti toimialan kenttäorganisaation ja varusteet mahdollisen uuden sodan varalta.

### Kokemukset käyttöön jatkosodassa

Jatkosodan hyökkäysvaiheen 1941 päätyttyä Päämaja kartoitti eri rintamilta talvisodan tapaan lääkintähuollolliset kokemukset. Vastaukset antoivat runsaasti arvokasta tietoa ja saattoivat olla paikoin kärkeviä. Karjalan Armeijan päällikkölääkäri, lääkintäeversti Erik Wolff lausui sairausjunista muun muassa seuraavaa: ”Sairasjunat eivät mielestäni ole täysin onnistuneet. Ne ovat jollakin tavoin Päämajan lempilapsina kehittyneet osittain itsetarkoitukseksi. Junat ovat liian raskaita. Henkilökuntaa on turhan paljon ja henkilökunnan mukavuuteen on

kiinnitetty liian suurta huomiota.”<sup>29</sup> Rintamilta saatujen kokemusten mukaisesti kehitettiin eräitä lääkintävarusteita, muun muassa uusimuotoisia lääkintälaukkuja. Myös välineiden määrävahvuuksia tarkistettiin.

Kenttäkokemusten karttuessa pääsivät suomalaisien improvisointikyky ja kekseliäisyys oikeuksiinsa. Kokeilujen kautta lääkintäluutnantti Klaus Järvinen kehitti raajavammaan uuden vetolastan, lääkintämajuri Pauli Merikallio haavoittuneelle kuljetuspusseja ja lämpösuojuksia ja lääkintäluutnantti Gunnar Svaetichin jousitetun parin vaikeasti vammautuneen säästävää evakuointia varten.<sup>30</sup> Erämaakuljetuksissa käytettiin purilaita ja kokeiltiin jalas-, juurikas-, latva-, koivu- ja kuusipurilaita. Koskaan ei kuitenkaan ratkennut mikä niistä oli paras, mutta kaikki olivat käyttökelpoisia.<sup>31</sup> Paikallisesti kehitettiin omia lääkintävarusteita ja -me-

netelmiä, esimerkkeinä Maaselän kannaksella toiminut ”sairasvaunuresiina”, muualla kahden polkupyörän tai hevosen välissä käytetty pariteline, ja kesällä 1944 haavoittuneiden kuljetus hyökkäysvaunuilla.<sup>32</sup>

Täysin uudenlaisia lääkintävälineitä edusti suomalaisten keksimä stereoröntgenkone.<sup>33</sup> Laite rakennettiin tekniikasta kiinnostuneen fysiologian dosentti Alvar Vilskan johdolla, ja se mahdollisesti oli ainoa maailmassa ja osoittautui erinomaiseksi apuvälineeksi stereoskooppiseen läpivalaisuun esimerkiksi rintakehän sirpaleiden paikantamisessa ja niiden poistamisessa. Ensimmäinen kone asennettiin Helsingin kirurgisen sairaalan yhteyteen perustetulle keuhkokirurgiselle osastolle. Kahden muun koneen rakennustyöt aloitettiin talvella 1944. Koska ensimmäinen kone oli rakennettu osaksi sotasaaliiksi saaduista röntgenkoneen osista, jouduttiin laite purkamaan ja venäläistä alkuperää olevat osat sodan päätyttyä palauttamaan Neuvostoliittoon.

Maininnan ansaitsevat kokeilut eteentyönnetystä leikkausryhmästä (*forward surgical team*). Tällaista tarvittiin tilanteissa, joissa kirurginen hoito täytyi saada lähemmäksi joukkoja, koska kuljetus varsinaiseen kenttäsaaraalaan olisi kestänyt liian kauan. Järjestelyä kokeiltiin 35. Kenttäsaaraalasta Vianan Karjalan korpitaisteluissa kesällä 1941 sekä 26. Kenttäsaaraalasta Aunuksen kannaksella, missä Neuvostoliitto suoritti hyökkäyksen keväällä 1942. Kokemukset eteentyönnetystä yksiköistä vaihtelivat, eikä sopivaa ratkaisua nopeassa toimintavalmiudessa olevalle pienelle leikkausyksikölle löytynyt.<sup>34</sup>

Useimmiten todettiin, että eteentyönnetyssä leikkausryhmässä voitiin tehdä paljon vähemmän kuin kokonaisuudessa ja paremmin varustetussa kenttäsaaraal-osastossa. Lisäksi lääkintähuollolla ei ollut käytettävissä sopivia maastokelpoisia ajoneuvoja, jotta olisi saatu valmiiksi perävaunuun tai katettuun kuorma-autoon jonkinlainen pienoisleikkaussali, mutta sellaisia kuitenkin suunniteltiin. Yksi ratkaisu oli kenttäsaaraalan omin voimin pystytettävä pahviparakkii, joka osoittautuikin käyttökelpoiseksi kesäoloissa.

Lääkintätaktinen osaaminen herätti keskustelua ja muutosesityksiäkin. Vaikeasti haavoittuneen ennusteseen vaikuttivat nimittäin keskeisesti sotatoimiyhtymän

päällikkölääkärin ja/tai huoltopäällikön järjestelyt koskien kenttäsaaraaloita ja evakuointimahdollisuuksien kitkatonta toimintaa, käytännössä johtosuhteita. Näiden erilaisuus eri rintamilla oli ajoittain huomionarvoista, mutta yhtenäistä mallia ei oikein saatu aikaiseksi. Tämä johti muun muassa Kannaksen torjuntataisteluisa kesällä 1944 poikkeukselliseen evakuointijärjestelyyn Länsi-Kannaksella, jossa improvisoitiin haavoittuneiden evakuointiin uusimuotoisena lääkintäyksikkönä niin sanottu evakuointielin, joka onnistui vaikeassa tehtävässään.<sup>35</sup>

## Sotavammojen ja -sairauksien tutkimustoiminnasta

Sairaalahoitoa tarvinneita vammautuneita oli talvisodassa noin 43 000 ja jatkosodassa noin 150 000. Pelkätään paleltumien – jotka sinänsä eivät ole sotavammoja – ensiapu herätti runsaasti keskustelua, jonka osalta lumella hierominen lopetettiin. Vaikeiden paleltumavammojen jälkitilojen hoitokokeilua suoritettiin jo vuonna 1940 ääreishermostoon kohdistuneilla leikkauksilla eli sympatikuskirurgisilla toimenpiteillä. Hoitotapa oli Suomessakin uusi, ja siitä oli ristiriitaisia näkemyksiä. Tulokset olivat kuitenkin hyvät, ja menetelmällä arviointiin kyettävän auttamaan montaa paleltumavammasta kärsivää talvisodan sotainvalidia.<sup>36</sup>

Haavoittuneiden suuri määrä kehitti monella tavalla sotakirurgiaa, josta kerrottakoon pari esimerkkiä. Vaikeissa alaraajavammoissa jalka oli 47 prosentissa tapauksissa yritetty säästää amputaatiolta siinä kuitenkaan onnistumatta.<sup>37</sup> Myös olkavarren ampumamurtumien erilaisista kipsaustavoista keskusteltiin runsaasti, minkä seurauksena hartiaavartalokipsisidos osoittautui lopulta muita tehokkaammaksi.<sup>38</sup> Toisaalta eettisesti hyväksyttäviä hoitokokeiluja poikkeuksellisiin vammoihin tai sairauksiin varmasti yritettiin. Kyseessä olivat esimerkiksi vaikean kasvovamman korjaushoito tai henkeä uhkaavan infektion taltuttaminen: eräässä epidemiassa vaikeimmin sairastuneet potilaat siirrettiin sotasaaraalaan, mutta kuolleisuus nousi 28 prosenttiin, vaikka kokeiltiin kaikkia käytettävissä olevia sulfavalmisteita.<sup>39</sup>



*Yksi monista kokeilujen kautta valmistetuista sotavarusteista oli haavoittuneelle tarkoitettu kreppipaperinen kuljetuspussi, joka piti potilaan lämpimänä. Pusseja myytiin myös Saksaan. Kuva: vänrikki Holger Harrivirta / SA-kuva*

Hoitokokemuksista julkaistiin sotavuosina artikkeleita ja niitä esiteltiin sotilaslääkärien neuvottelupäivillä ja luentotilaisuuksissa. Kirurgiset kokemukset oli tarkoitus koostaa ja julkaista oppikirjana jo vuonna 1944, jolloin se todella olisi ollut ajankohtainen. Mittava teos<sup>40</sup> painettiin vasta vuonna 1946.

Sotilaiden hyvän terveyden ja taistelukunnon ylläpito vaati myös monenlaista kehitystyötä sekä kenttäoloissa että laboratorioissakin. Puolustusvoimiin perustettiin viisi bakteriologista laboratoriota, jotka vastasivat mitä erilaisimpien näytteiden tutkimisesta, mistä seuraavassa kaksi esimerkkiä. Juomaveden laatua tutkittiin vesinäyttein, sillä puna-armeijan epäiltiin perääntyessään kesällä ja syksyllä 1941 saastuttaneen kaivoja. Talvella 1942

Vaasan bakteriologisessa laboratoriossa ryhdyttiin puolestaan uhkaavan pilkkukuume-epidemian alla kiireesti valmistamaan rokotetta istuttamalla taudin aiheuttavia riketsiamikrobeja kanan alkioon. Kaikki työntekijät, jotka työskentelivät pitempään laboratoriossa, sairastuivat lievään pilkkukuumeeseen. Kysymyksessä on tällöin ollut ilmeinen hengitystieinfektio, koska tartutetut hiiret pärskivät ilmaan nukutuksen aikana ja herättyään.<sup>41</sup> Havainto oli varsin yllättävä, koska pilkkukuumemikrobin tiedettiin leviävän vain täiden pureman välityksellä.

Sotilaiden monenlaisista sairauksista – sairastuneita oli kolme kertaa enemmän kuin haavoittuneita – merkittävin oli tuberkuloosi. Kenttäolosuhteet, ahdas majoitus, vilustumisalttius ja fyysinen rasitus antoivat

tuberkuloosille suotuisat leviämismahdollisuudet. Uu-  
silla ja käänteentekevillä keinoilla, kuten rokotuksilla  
(1943–) ja pienoisröntgenkuvauksilla (1940–), pyrittiin  
sairautta ehkäisemään ja tunnistamaan. Jotta kaikki kei-  
not sairauden hoitamiseksi olisi voitu hyödyntää, noin  
1 300 tuberkuloosiin sairastunutta sotilasta lähetettiin  
ulkomaille (Ruotsi, Saksa, Sveitsi, ja Tanska) hoitoon.  
Tautiin menehtyi Puolustusvoimissa yli 2 000 miestä  
ja yli 10 000 jäi tuberkuloosi-invalideiksi, mikä kuvaa  
kuinka vakavasta uhasta oli kysymys.

Merkittävää oli, että sota-aika muodosti monilta  
osin eräänlaisen käännekohdan maan infektioautiti-  
lanteessa tehostuneen seurannan ja kehitettyjen uusien  
rokotuksien muodossa. Samalla lääkintähuolto tuotti  
runsaasti hyödylliseksi osoittautunutta tutkimustietoa.  
Esimerkiksi Kannaksella 1944 riehuneesta punatauti-  
epidemiasta laadittiin kaksi laajaa tutkimusta<sup>42</sup>, joista Ilmari  
Parosen väitöskirja 1948 punataudin komplikaationa  
esiintyneestä Reiterin taudista nousi alansa klassikoksi.

Lääkintähuollon kokeilu-, tutkimus- ja kehittämis-  
toiminnan laajuutta kuvaa se, että pelkästään sotavuosi-  
na julkaistiin Suomalaisen lääkäriseuran *Duodecim*-leh-  
dessä sekä *Sotilaslääketieteellisessä Aikakauslehdessä* (nyk.  
*Sotilaslääketieteen Aikakauslehti*) noin 100 Puolustus-  
voimia palvelevaa artikkelia.

## Ilmavoimilla ja Merivoimilla omat tutkimukselliset painopisteet

Ilmailulääketieteellinen kokeilu- ja kehittämistoiminta  
keskittyi Psykofysiologiseen laitokseen (nyk. Ilmailu-  
lääketieteen keskus, Aeromedical Centre). Talvisodan  
syttyttyä työ painottui lentäjien ja tähystäjien valintoihin  
ja lentokelpoisuuden testaamiseen. Lentäjien tarkastuk-  
set siirrettiin samalla suoritettavaksi Ilmasotakoulun yh-  
teyteen Kauhavalle. Keskuksen johtajana sotavuosina  
toimi Helsingin yliopiston fysiologian professori Yrjö  
Reenpää, laitoksen varsinaisen johtajan, lääkintäeversti  
Yngve Roschierin ollessa määrättyä Päämajaan.

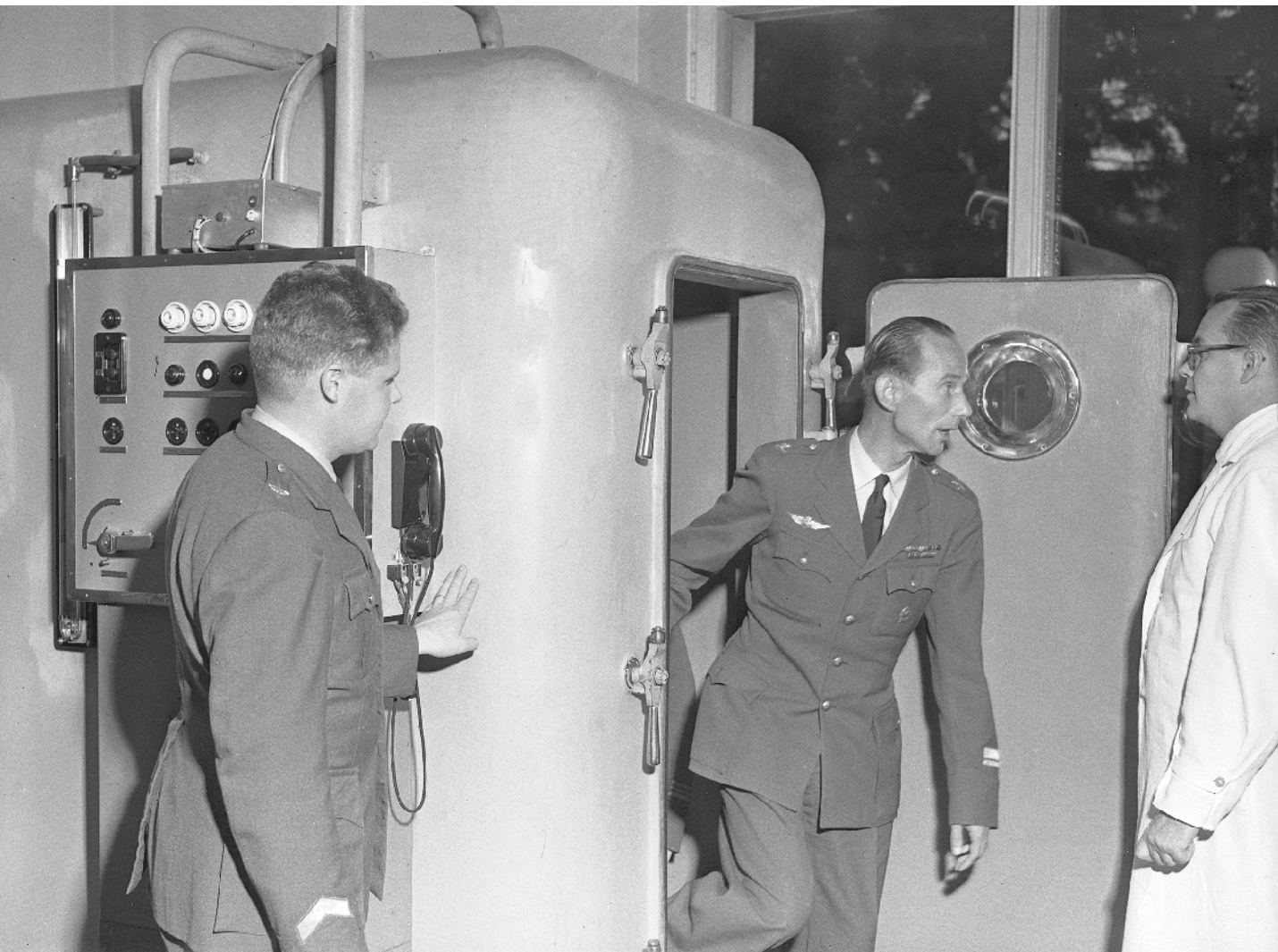
Jatkosodassa ilmailulääketieteellinen toiminta laaje-  
ni, sillä lentäjien valinta ja koulutus oli vilkasta lisää-  
ntyneen lentokonekannan takia. Lentäjien psykofyysiset  
valinnat, määräaikaistarkastukset ja erikoistapausten,



*Laadukkaalla laboratoriotyöskentelyllä oli merkittävä rooli  
tartuntatautitutkimuksissa sekä uusien rokotteiden ke-  
hittämisessä ja valmistamisessa. Kuvassa Bakteriologinen  
laboratorio nro 5 Äänislinnassa kesäkuussa 1942. Kuva:  
sotilasvirkailija J. M. Wuorela / SA-kuva*

kuten onnettomuuksien tai sairauksien, jälkeinen tar-  
kastustoiminta kehittyivät. Yhteistyötä oli erityisesti  
saksalaisten ilmailulääkärien kanssa. Professori Reen-  
pään mielenkiinnon kohteena Suomessa oli huomioin-  
tiin liittyvä havaintotilanne, ei siis aistiärsytys sellaise-  
naan, ja hänen suurena päämääränään oli ympäristön  
ärsykemaailman ja aistisisällön välisten suhteiden lain-  
mukaisuuksien selvittäminen.

Merkittävä mahdollisuus tarkempaan kokeilu- ja  
tutkimustoimintaan saatiin alkuvuodesta 1942. Pu-  
na-armeijan vetäytyttyä Hankoniemen vuokra-alueelta  
joulukuussa 1941, löydettiin sen jäljiltä mereen upo-  
tettu painekammio. Kammio nostettiin ylös ja kun-  
nostettiin Psykofysiologisen laitoksen käyttöön Blen-  
heim-pommikoneen happilaitteilla ja viestiyhteydellä  
varustettuna. Työ oli vaativaa, sillä alun perin sukel-  
tajien koulutukseen tarkoitettu ylipainekammio oli  
muutettava alipaineella toimivaksi. Alipainekammio-  
la tutkittiin paineenvaihtelun vaikutusta elimistöön, ja  
kammiolla voitiin muutamissa kymmenissä sekunneissa  
saavuttaa useiden kilometrien lentokorkeutta vastaava  
paine.



*Venäläisiltä sotasaaliina saatu sukeltajien hoitoon tarkoitettu ylipainekammio muutettiin sotavuosina ilmailulääketieteen käyttöön alipainekammiksi. Kuva vuodelta 1958. Kuva: Allan Arponen / Sotamuseo / Puolustusvoimat*

Merivoimissa ei talvisodan aikana tapahtunut merkittävämpää laivastolääketieteellistä kokeilu- tai kehittämistoimintaa. Siihen vaikutti talvisodan vaikean jäätilan-teen lisäksi se, että lääkintähuollolliset kehittämistoimet uusille panssarilaivoille, sukellusveneille ja koululaivalle oli saatu päätökseen 1930-luvulla. Meriensisiteen suunnittelua pidettiin yhtenä tärkeimmistä tehtävistä ja valmistunut side koettiin sotavuosina hyvin onnistuneeksi.

Kokemukset merilääkinnästä tulivatkin lähes yksinomaan jatkosodan ajalta. Merivoimien esikunnan lääkintätoimisto keräsi tammikuussa 1942 Laivaston ja rannikkoprikaatien lääkäreiltä kokemukset syksyn 1941

taisteluiden lääkintähuollosta. Valmistuneessa asiakirjassa<sup>43</sup> todettiin, että yhteistoiminta laivasto- ja rannikkoukkojen välillä oli sujunut mallikelpoisesti haavoituneiden evakuoitien yhteydessä. Kokeilutoiminnat jäivät näin ollen pienimuotoisiksi. Työ ei myöskään ollut helppoa, sillä puolustushaaran yksiköitä, aluksia, rannikkoprikaateja ja rannikkotyökistölinnakkeita, oli useita erilaisia. Kehitettyjä uusia varusteita olivat meripelastuskoneiden kumiveneiden ensiapupakkaus vuonna 1943 ja sotasaalina saadun sairaankuljetusmoottorireen pohjalta 1944 suunniteltu suomalainen reki linnakesaarten potilaskuljetuksiin.



## Tartuntataudit vihollisena

Puolustusvoimien tartuntatautien torjuntatyö joutui kahdesti ennakoimattoman infektiohaasteen eteen. Sotavankien keskuudessa todettiin maaliskuussa 1942 pilkkukuumetta, jota Rickettsia prowazekii -mikrobin infektoimat täit levittivät.

Tavanomaiseen täivaivaan oli kaasusuojelukomentaja, eversti Uolevi Poppius kehittänyt täisaunat, joissa oli erillinen kuumatila saunojille ja heidän vaatteilleen. Vanhastaanhan tiedettiin täiden kuolevan kuumuudessa. Nopeasti vuonna 1942 kehitettyä pilkkukuumerotetta ei kuitenkaan ennätetty valmistamaan ajoissa, ja lähes 850 sotavankia sairastui, joista 104 kuoli. Armeijassa ja koko yhteiskunnassa käynnistetyllä ankaralla täiden

hävittämissodalla onnistuttiin kuitenkin pilkkukuumeryvästen leviäminen estämään.

Kesäkuun lopulla 1944 alkoi suomalaisten joukkojen keskuudessa Karjalankannaksella Shigella flexneri -mikrobin aiheuttama ripuliepidemia (punatauti). Tähän ei alussa ennätetty kiinnittämään huomiota ja arvioiden mukaan noin 100 000 suomalaista sotilasta sairastui. Varsin nopeasti valmistettiin Suomessa jonkinlainen rokote punatautia vastaan. Valmistusmääräksi on esitetty jopa 400 000 annosta, mutta käyttö ilmeisesti rajoittui elokuussa tehtyyn kokeiluun, josta ei ole tuloksia tiedossa.<sup>44</sup> Sairastuneet hoidettiin sotatoimialueella, jolloin taudin leviäminen kotiseudulle estettiin.



Sotilaita rokotetaan pilkkukuumetta vastaan Kosmajärvellä huhtikuussa 1943. Kuva: Eino Nurmi / SA-kuva

# Aimo Lahti – suomalaisen sotilaskokeilutoiminnan uranuurtaja

MARKKU PALOKANGAS

**A**imo Johannes Lahti oli nuoren Suomen asesuunnittelulle ainutkertainen lahjakkuus, mutta lähes kaikin muin tavoin äärimmäisen epäsovinnainen ja hankala kansalainen. Luonteenpiirteistä johtuen hänen elämänsäkään ei ollut tasainen eikä tavanomainen.

Aimo Lahti syntyi Viialassa 28. päivänä huhtikuuta 1896 vaatimattomiin, mutta nuoren ihmisen varhaiskehittymisen kannalta tasapainoisiin olosuhteisiin. Perheen isä työskenteli Viialan lasitehtaalla soodamyllyn ja voimakoneen hoitajana. Äiti hoiti kotona perhettä, johon kuuluivat Aimon lisäksi veljet Aarno, Sakeus ja seitsemänvuotiaana tulirokkoon kuollut kuopus Armas.

Saatuaan työpaikan rautateiltä Riihimäellä Aimo Lahti lähti Viialasta vuonna 1915. Aluksi hän toimi ulkotöissä jarrumiehenä ja myöhemmin henkilövaunuissa junamiehenä.<sup>45</sup> Työssään hän näki paljon venäläisiä ja heidän ylimielisen röyhkeää suhtautumistaan suomalaisiin. Maan eteläosien ollessa punaisten hallussa talvella 1918 Lahti ryhtyi auttamaan valkoisia pienehköjen ase-erien salakuljettamisessa rautateitse. Tästä hän jäi kuitenkin Hämeenlinnassa kiinni ja punapäälliköt Eino Rahja ja Ali Aaltonen langettivat hänelle kuolemantuomion. Teloittamiselta 22-vuotias Aimo Lahti kuitenkin välttyi saksalaisten joukkojen lähestymisen punaisissa aiheuttaman sekasorron vuoksi. Sen jälkeen hän oli sodan loppuvaiheet saksalaisten etenevän kärkeen mukana toimineen panssarijunan miehistössä ja sai omakohtaisesti monenlaista sotakokemusta.<sup>46</sup>

## Sodasta armeijan harmaisiin

Varusmiespalvelustaan Aimo Lahti kutsuttiin suorittamaan syyskesällä 1918 1. Rykmenttiin, joka sijaitsi Karjalankannaksella, sittemmin Riihimäellä ja edelleen

Hämeenlinnassa. Puolentoista vuoden palvelusaikana hänet ehdittiin valita siirrettäväksi Suomen kuninkaan henkivartiokaartiin, mutta kun Hessenin prinssiä ei Suomeen kuulunut, jäi henkivartioväkikin perustamatta.

Kotiuduttuaan Lahti palasi siviilityöhönsä Valtion Rautateille Riihimäelle. Hän kohosikin pian aseamiesten esimieheksi ja toimi aktiivisesti myös paikallisessa suojeluskunnassa. Siellä hän pääsi perehtymään käytössä oleviin aseisiin ja niiden teknisiin ratkaisuihin jotka häntä erityisesti kiinnostivat. Ajatus kotimaisen konepistoolin suunnittelemisesta syntyi tuona aikana.

Kesäkuussa 1921 Lahdelle tarjoutui sotaväen virka Keski-Suomen Rykmentissä, joka tuolloin sijaitsi Hämeenlinnassa, mutta siirtyi Kouvolaan. Siellä hän jatkoi konepistoolin kehittelytyötä ja sai erältä rykmentin upseereilta vankkaa tukea koe-erien valmistuksen rahoittamiseen. Perustettu Konepistooli Oy toimi 1920-luvun loppuvuodet, mutta hiipui Lahden myytyä aseiden oikeudet vuonna 1932 Tikkakoski Oy:lle.

## Asepajoilta valtakunnallisiin suunnittelutehtäviin

Ensimmäiset asekeksintönsä Aimo Lahti teki aseista kiinnostuneena harrastelijana, jollaisia armeijassa ja suojeluskuntajärjestössä oli tuolloin aivan riittämiin. Vasta siirryttyään Keski-Suomen Rykmenttiin, ansioiduttuaan siellä virkatehtävissään ja suunniteltuaan prototyyppiasteelle vuonna 1922 valmistetun konepistoolin, hän tuli esimiestensä kautta asealan asiantuntijoiden ja päättäjiensä tietoisuuteen.

Ratkaisevan tärkeää Aimo Lahden alku-uran etenemiselle oli hänen kahden esimiehensä, Keski-Suomen Rykmentin komentajina toimineiden everstiluutnanttien Woldemar Hägglundin ja Erik Heinrichsin luotta-



*Aimo Lahti valvomassa Sampo-konekiväärin prototyypin koeammuntoja Valtion Kivääritehtaan koeosaston radalla Jyskävuoren lähistöllä loppuvuodesta 1941. Lahti taustalla kolmas vasemmalta. Kuva: Aimo Lahden kokoelma / Sotamuseo / Puolustusvoimat*

mus. He olivat seuranneet rykmentin asemestarin toimia oman konepistoolimallin kehittämiseksi, uskoivat tämän kyvykkyyteen ja suosittivat Lahden ottamista mukaan uuden kotimaisen pikakiväärin suunnittelu-prosessiin. Asiaa auttoi merkittävästi Hägglundin siirtyminen rykmentinkomentajan tehtävästä puolustusministeriön keskusosaston päälliköksi.<sup>47</sup> Lahden uudeksi sijoituspaikaksi tuli vuodesta 1924 Keskusasevarikko Helsingin Katajanokalla.

Puolustusministeriössä ei kuitenkaan luotettu Lahden matemaattis-tekniilliseen osaamiseen, vaan työtä asetettiin valvomaan Tanskassa asetekniillisen koulutuksen saanut kapteeni A. E. Saloranta. Hänen vaikutuksensa alkuvaiheen erilaisten tekniillisten laskelmien teossa on tuskin ollut turha tai yhdentekevä, mutta ideoituna kokonaisuutena L/S-pikakivääri m/26 on Aimo Lahden tuote.

## **Luonteen, itsetunnon ja pikkusieluisuuden herät rajapinnat**

Armeijan asemestarina Aimo Lahden vaikutus ulottui pikakiväärin suunnittelun ja tuotantovalmistelujen valvonnan ohella myös muuhun kiväärikaliiperiseen

aseistukseen ja sen kehittämiseen. Vielä 1920-luvun jälkipuoliskolla hän oli kehittämässä kotimaista sotilaskivääriä m/27, yhdeksän millin sotilaspistoolia (L-29) sekä konekivääriä m/32-33. Tuolloin suunnitteluprojekteista vastasivat erikseen nimetyt toimikunnat, mutta Lahden mukanaolo ja panos oli niissä näkyvä. Se taas tuntuu kismittäneen taisteluvälinehallinnon upseereita.

Arvo Salorannan osuutta pikakiväärin suunnittelussa Lahti väheksyi ja piti toisarvoisena. Herrojen välillä tosin oli koko elämän kestänyt molemminpuolinen ”vikasietotila”. Lahden osuuden vähättelyä osoitti, että armeijan 9 mm:n sotilaspistoolista L-35 Saloranta ja myös hänen seuraajanaan toiminut Tuomas Raatikainen käyttivät aina nimitystä Suomi-pistooli.

Omassa arkisessa työympäristössäänkin Lahti saattoi olla arvaamaton ja hankala, koska koki, että hänen töitään tarkoituksellisesti häiritään ja jarrutetaan.<sup>48</sup> Koulutuksen vähäisyys aiheutti ilmeisesti epävarmuutta ja alemmuudentunnetta, mikä taas johti reaktioiden jyrkkyyteen. Pelkän kansakoulupohjan vastapainona olivat kuitenkin ilmiömaisen nopea omaksumis- ja oivalluskyky. Se huomattiin sekä kotimaassa että maailmalla.

## Suomen vai maailmanlaajuisen asekaupan puolesta?

Maailmalla alettiin kiinnittää huomiota suomalaiseen asekonstruktööriin, jonka oivalluskyky aseteknillisten ratkaisujen luomisessa ja toimiviksi kokonaisuuksiksi sovittamisessa tuntui olevan käsittämättömän laaja.

Marraskuussa 1932 Aimo Lahti sai helsinkiläisen asianajotoimiston kautta houkuttelevan tarjouksen siirtäytyä asesuunnittelutehtäviin Yhdysvaltoihin. Neuvotteiluissa amerikkalaisen aseteollisuuden edustajina olivat laivanvarustaja Antti Wihuri ja johtaja Aarne Juselius. Yhdysvalloissa toimiva aseteollisuuden yritys halusi värvätä hänet palvelukseensa todella huomattavin eduin, joilla Lahdesta olisi tullut miljonääri valtameren tuolla puolen. Vastaus tarjoukseen haluttiin heti, mutta Lahti sai puhuttua itselleen päivän lisäaikaa.

Hän ilmoitti tarjouksesta puolustusministeri Jalo Lahdensuolle, joka kutsui hallituksen koolle vielä samana iltana. Istunnon ainoana asiana oli valmistella sellaiset erityisvaltuudet, joilla Lahti kyettäisiin pitämään Suomessa. Saatuaan tästä tiedon Lahti hylkäsi ulkomaisen tarjouksen ja marraskuun 29. päivänä 1932 teki sopimuksen, jolla sitoutui selvästi määritellyin korvauksin, ehdoin ja eduin työskentelemään Suomen valtiolle. Yhdysvalloista alkuhoukuttimina tarjotut kolme miljoonaa olivat supistuneet Suomen valtion kolmeksisadaksituhanneksi, mutta Aimo Lahti sai jatkossakin tehdä työtään omassa kotimaassaan melkoisen hyvin työsuhte-eduin. Myös häntä kohtaan yleisesti tunnettu arvostus nousi uuden virka-aseman vuoksi huomattavasti. Samoin kohenivat myös oma taloudellinen tilanne ja varallisuus. Parhaina aikoina, ilmeisesti 1930-luvun lopulla, Lahden tilille ki-lahti patenteista ja osuuksista 4,1 markkaa joka kymmenes sekunti.<sup>49</sup> Tietyvästi kukaan muu valtionhallinnon virkamies ei ikinä ole saanut asekehittelystä läheskään vastaavanlaisia henkilökohtaisia korvauksia.

## Ajan muita asesuunnittelijoita

Vaikka Aimo Lahti sai korkean vahvistetun virka-ase-man puolustushallinnon taisteluvälineiden suunnittelussa, hän ei suinkaan ollut ainoa ase- ja ampumatarvi-

kealalla onnistuneita keksintöjä 1930- ja 1940-luvuilla tehnyt suomalainen.

Autonomian aikana lukuisia syntyperältään suomalaisia miehiä oli palvellut Keisarillisen Venäjän sotavoimien asehallinnossa, mutta uusien ratkaisujen suunnittelutoiminnan käynnistymiseen 1920-luvun jälkipuolelle mennessä useimmat ”ryssänupseerit” olivat joutuneet jättämään paikkansa. Tilalle oli tullut nuorta kokemattomampaa upseeristoa, jääkäreitä, markovillalaisia ja Kadettikoulun varhaisimpien kursien kasvatteja. Osalle heistä piti järjestää aseteknillistä koulutusta ulkomailla, kun omassa maassa ei sellaista ollut tarjolla.

Vuosiksi 1920–1924 Tanskan Hærens Officers-skolen aseteknillisen osaston kurssille lähetettiin neljä suomalaista upseeria, kapteenit A. E. Saloranta, Tuomas Raatikainen, A. K. Söderberg ja Mikko Tiukka. Palattuaan Suomeen heitä tuli käyttää nimenomaan asetekniikkaan ja -kehittelyyn liittyvissä tehtävissä. Tiukka päätyi hyvin nopeasti ampumatarvikealalle ja Raatikainen sekä Söderberg Puolustusvoimien taisteluvälinehallinnon korkeisiin tehtäviin, joissa palvelivat koko uransa ajan. Vain Saloranta lähti hallinnollisten virkatehtävien ohella omatoimisesti parantelemaan ja suunnittelemaan taisteluvälineitä.

Arvo Ensio Saloranta (1895–1976) määrättiin Tanskan aseteknillisen upseerikurssin käytyään pikakiväärin suunnitteluprojektiin, osittain valvomaan ja ”päällekatsomaan” Aimo Lahden suunnittelun edistymistä ja ”oppineempana” opastamaan teknisissä laskentatoissa. Salorannalla oli myöhemmin myös muita ja myös yksityisiä kehittälyhankkeita. Hän suunnitteli 1920-luvulla muun muassa 9 mm:n pistoolin, .22-kaliiperin ”Salobellum”-vaihto-osasarjan palveluspistooliin m/23 sekä erilaisia kranaatinheittimen ammusten sytyttimiä.<sup>50</sup> Jäämiinana sodissa käytetty ArSa-pullo on sekin Arvo Salorannan kehittämä.

Harry Mansner (1899–1968) oli insinööri ja reservin kapteeni, joka toimi Suojeluskuntain Yliesikunnan taisteluvälineosastolla osallistuen moniin aseistuksen kehittälyprojekteihin. Hänen keksinnöistään merkittävien oli suomalaisen sotilaskiväärin m/28-30 tähtäinten suunnittelutyö.<sup>51</sup>

Carl Pelo (1895–1958) toimi kapteenina Suojeluskuntajärjestössä. Hän suunnitteli automaattikiväärien ja pienikokoisten konepistoolien prototyyppejä, jotka valmistettiin Sakon tehtaalla. Vuonna 1944 hän kehitti Puolustusvoimille uudenlaista konepistoolin lipasta, mutta tämä, sekä kaikki muutkin hänen keksintönsä jäivät näytekappaleesteelle.<sup>52</sup>

Erkki Lilja (1913–2002) toimi Valtion Kivääritehtaalla puolustusministeriön tilaamien aseiden vastaanottotarkastajana. Hän oli Aimo Lahden läheinen työtoveri ja mukana monissa kokeiluohjelmissa. Hän suunnitteli Lahti-pistoolia varten .22-kaliiperin vaihto-osasarjan sekä vuonna 1943 omatoimisesti pitkää 9 mm:n pistoolinpatruunaa ampuvan konepistoolin. Prototyyppit valmistettiin kivääritehtaalla, mutta sodan päättymisen vuoksi hankkeet eivät johtaneet pitemmälle.<sup>53</sup>

Birger Linkomies (ent. Flinck, 1897–1969) palveli pitkään Puolustusvoimien taisteluvälinehallinnossa ja vuosina 1943–1944 everstiluutnanttina toimi 9 mm:n sotilaspistoolin m/44 pääkonstruktorina. Hän oli asiantuntijana mukana monissa muissakin kehittämissä hankkeissa.<sup>54</sup>

Aarno Lahti (1902–1977) oli Aimo Lahden nuorempi veli ja teki elämäntyönsä puolustusministeriön vastaanottotarkastajana Valtion Kivääritehtaalla. Hän oli aseteknillisesti lahjakas ja monissa veljensä suunnittelu- ja kokeiluprojekteissa mukana, mutta vaatimattomana ja lojaalina jäänyt Aimo Lahden varjoon. Vuoden 1943 lopulla hän onnistui suunnittelemaan uudenlaisen patruunavyön ja koneiston muunto-osat saksalaisen MG-42-konekiväärin ottamiseksi Suomen puolustusvoimien aseistukseen.<sup>55</sup>

## Luova ja tuottelias kausi Valtion Kivääritehtaalla 1933–1942

Tehtyään valtioneuvoston kanssa sopimuksen Suomessa pysymisestä Aimo Lahti sai tunnustetun aseman Puolustusvoimien asekonstruktorina, työpaikkana Valtion Kivääritehdas Jyväskylässä. Sijoitus oli konstruktorille siksikin hyvä, että tehtaan konekantaan käyttäen voitiin valmistaa koekappaleita ja suorittaa niillä lähes välittömästi monenlaisia kokeita. Jyväskylän asetehaiden lähistöllä oli lukuisia koekenttiä ja ampumaratoja, joilla



Lahti suunnitteli aseversioita eri puolustushaarojen ja aselajien käyttötarkoituksiin. Kuvassa alun perin lentokonekäyttöön tehty konekivääri L-33 ilmatorjuntatehtävissä talvisodan aikana. Kuva: SA-kuva



*Valtion Kivääritehdas tarjosi Aimo Lahdelle oivat puitteet aseiden suunnitteluun. Kuva kivääritehtaan sorvausosastolta vuodelta 1942. Kuva: Turo Kartto / SA-kuva*

Lahti vietti runsaasti aikaa kokeilemassa keksintöjensä toimintaa ja ominaisuuksia.

Maxim-konekiväärin toimintaperiaatteen pohjalle perustuvan kaksoisilmatorjuntakonekiväärin m/31 prototyyppi oli hyväksytty ja aseiden sarjatuotanto käynnistettiin Valtion Kivääritehtaalla 1933. Vuonna 1940 Lahti teki aseeseen parannuksia ja vahvistettu versio sai nimen m/31-40. Kaikkiaan 507 kaksoisilmatorjuntakonekivääriä valmistui VKT:lta sotien päättymiseen mennessä.

Koko 1930-luku oli Aimo Lahdelle todella tuoteliasta, tuloksekasta ja kovatahtista aikaa. Sen alkupuolella kehiteltiin sarjatuotantokelpoiseksi 9 mm:n sotilaspistooli L-35 Lahti ja koeasteelle kaasutoiminen pikakivääri L-34 Sampo. Vuosikymmenen lopulla suunnittelussa olivat puoliautomaattikivääri L-36, panssarintorjuntakivääri L-39, kaksoiskonetykki L-40 ja lukuisia muita aseversioita eri puolustushaarojen ja aselajien käyttötarkoituksiin.

Kun Ilmavoimien koneisiin tarvittiin 7,62 mm:n patruunaa ampuvia sarjatuliaseita, Aimo Lahti suunnitteli tähyistäjäkonekiväärin m/33. Se oli koneistamalla valmistettu rekyyli-toiminen ase, jonka erilaisia versioita ohjaaja-aseeksi, ilmatorjuntaan ja myös maavoimien yleiskäyttöön syntyi useita. Yksittäin valmistetuista koekappaleista monet jäivät prototyyppiasteelle, mutta Ilmavoimien koneisiin aseita päätyi satamäärin. Merivartiolaitoksen partioveneisiin valmistettiin sarja 20 mm:n konetykkejä L-34.<sup>56</sup>

Uusia asemalleja suunnitellessaan ja niiden yksityiskohtia parannellessaan Aimo Lahti laati ensin itse pääpiirteiset kaaviot, joista tehtiin piirustuskonttorissa työskentelevä teknikko Harald Lehti yleensä piirsi tarkat kuvat puhtaiksi. Kaikkiin hyväksytyjä piirustuksia koskeviin muutoksiin tuli ehdottomasti olla Aimo Lahden kirjallinen hyväksyntä ennen kuin ne voitiin ottaa vastaanottotarkastuksessa huomioon. Tarkastaja Erkki Liljan mukaan tällainen jäykkyys aiheutti tehtaalla ajoittain kahnauksia lujatahtoisten miesten välillä, mutta jälkeenpäin on vaikea arvioida, olisiko muunlainen tapa ollut työn tulokset huomioon ottaen parempi.<sup>57</sup>

Kuvaavaa Lahden paneutumiselle tehtäviinsä oli, että hän itse aktiivisesti osallistui kentällä koeammuntoihin kaikenlaisissa olosuhteissa. Kovilla talvipakkasillakin hän seurasi koeaseen toimintaa pukeutuneena harmaaseen sotilasturkkiin ja lentäjän nahkapäähineeseen. Talvisodan aikana hänen kerrotaan vieneen ilman mitään lupia kaksi panssarintorjuntakiväärin koekappaleita Jyväskylän asemalla rintamalle lähteviä joukkoja kuljettamaan junaan.<sup>58</sup>

## Vauhdikas loppuun palaminen

Menestyksen tuomat kunnioitettu asema ja vaikutusvaltaisten tuttavuuksien päivittäinen piiri kohteliaisuuksineen eivät kuitenkaan olleet hyväksi Aimo Lahden elämänsenteelle ja elämäntyylille. Hänen alkoholin käyttönsä lisääntyi ja häiritsi yhä enemmän suunnittelutöihin keskittymistä. Lahden ryyppäämiset ja juoppotelukaudet tiedettiin ongelmaksi Päämajaa myöten. Kenraali Walden oli kannellut Lahden päissään olemi-

sesta marsalkallekin, mutta Mannerheim kehotti alaisiaan katsomaan asioita läpi sormien pelätessään maan saattavan menettää maineikkaan ja ansioituneen, mutta äkkinäisen ja arvaamattoman suunnittelijan. Kun Lahti myöhemmin välikäsien kautta sai kuulla tästä, hän leuhkaisi, että oli saanut juomaluvan marskilta.<sup>59</sup>

Sillä päällä ollessaan Lahti saattoi pistää elämän riisaiseksi. Saavuttuaan seurueensa kanssa ravintolaan hän ei ollut köyhä eikä kipeä, vaan saattoi käskää tarjoiluhenkilökuntaa tuomaan pöytään konjakkia ämpärillä, kun pulloittain tilaaminen alkoi tuntua hitaalta.

Vauhdikas ja kostea elämäntyylillä oli Aimo Lahdelle vaarallinen muutenkin kuin terveyssyistä. Suuttuessaan hän oli luonteeltaan harkitsematon ja erityisen äkkipikainen.<sup>60</sup> Oli tilanteita, jolloin hän tarttui jopa aseeseen ja ampuikin sillä. Uhreja ei niillä kerroilla tullut, mutta on aika erikoista, että Suomen kaikkien aikojen parhain asesuunnittelija oli luonteeltaan henkilö, jolle lain mukaan ei tulisi myöntää minkäänlaista aseennhallussapitolupaa.

## Tyhjyyden ja lamaannuksen aika 1943–1944

Aina 1920-luvun jälkipuoliskolta jatkunut kova vauhti ja kiivas elämänmeno herpaantuivat vuoden 1943 aikana. Pitkään jatkunut runsas juhliminen ja vauhdikas elämä johtivat viidenkymmenen vuoden ikää lähestymässä olevan miehen tarmon ja lahjakkuuden lamaantumisen tilaan. Aikaisempaan kymmeneen vuoteen verrattuna, mitään uutta ei tahtonut syntyä, ja ote kokeilla oleviin prosesseihinkin herpaantui. Kehyksinä asiantilalle lienevät olleet vielä sotaväsymys sekä Saksan sotaonnen kääntymisen aiheuttama yleinen alakuloisuus ja epätietoisuus tulevaisuudesta.

Sampo-yleiskonekivääriin asetetut odotukset olivat romahtaneet. Valtion Kivääritehtaalla sodan ajan toiminnot sujuivat rutiinilla ja painottuivat suurelta osin rintamalla taistelevien joukkojen välineistön kunnossapitoon sekä varaosatuotantoon. Aimo Lahti puuhasteli viimeisen sotavuoden muutaman osittain oma-aloitteisesti käynnistämänsä suunnitteluprojektin kanssa. Keskeisimpiä näistä olivat kokeilut 20 mm:n



*Suomi-konepistooli suunnittelijansa Aimo Lahden käsissä 1960-luvulla. Kuva: Aimo Lahden kokoelma / Sotamuseo / Puolustusvoimat*

kaksoiskonetykillä L-43/44 sekä uudennlaiselle pitkälle 9 mm:n pistoolinpatruunalle suunniteltu jalkaväen yleisase AL-43. Lahden suhteissa Valtion Kivääritehtaaseen oli myös saattanut tapahtunut jotakin, koska hän ryhtyi teettämään koeseita Ammus-Sytytin Oy:n Rauman tehtaalla.

## Kuolemaa, luopumista ja syrjäytymistä

Omanlaisesta sotaväsymyksestään huolimatta Aimo Lahden elämässä oli tärkeänä ankkurina edelleenkin oma perhe. Puolisona Ida (os. Lassila) oli taustalla tukenut miehensä maineikasta työuraa ja antanut sen lieveilmiöissä paljon anteeksi. Lentoupeeerikurssin suorittanut ainoa lapsi Olavi oli vanhempiensa silmäterä ja toivo tulevaisuuteen.

Siksi on kohtalokasta, että toukokuun 18. päivänä 1944 luutnantti Olavi Lahti sai surmansa ollessaan kokemattomana nuorena lentäjänä Kotkan kentällä

nousukiidossa moottorinsa tehokkuuden vuoksi arvaamattomalla Messerschmitt 109 -hävittäjäkoneella.

Sen hetkinen maailmantilanne ja ainoan lapsen menettäminen veivät mukanaan myös Aimo Lahden tarmon ja luomiskyvyn. Tapahtuneen jälkeen mikään hänen teknillinen suunnitelmansa ei enää johtanut toteutumiseen.

Aimo Lahden elämän loppuvaiheet kohtelivat häntä varsin tylysti. Vaikka hän Liittoutuneiden valvontakomission painostuksesta ”yleisen edun vuoksi” tehtävistään vapautettuna saattoi 48-vuotiaana jäädä kenraalimajurin palkkatasoa vastaavalle eläkkeelle, siviilielämässä mikään ei oikein ottanut onnistuakseen. Säästyneet varat menivät epäonnistuneisiin sijoitukseen ja elämän viimeiset vuosikymmenet Lahdet elivät melko unohduksissa. Ajat olivat muuttuneet ja yhteiskunnallista arvostusta Lahti ei loppuelämänsä aikana juurikaan saanut osakseen.

Sotien jälkeen Aimo Lahti teki vielä joitakin aseisiin liittyviä suunnitelmia. Hän piirsi Suomi-konepistoolista hieman uudennlaisen version ja laati piirustukset lyhyttä kiväärinpatruunaa ampuvalle jalkaväen yleisaseelle L-51. Kumpikin oli konstruktioiltaan vanhentuneita lukko takka-asennosta laukaistavia, joten Puolustusvoimien taisteluvälinehallinto ei niistä ollut kiinnostunut.<sup>61</sup>

Maalleen mittaamattomia palveluksia tehnyttä suomalaista eivät myöskään valtio ja Puolustusvoimat koskaan kunniallisesti palkinneet. Hänen saamansa korkeimmat suomalaiset kunniamerkit, 4. luokan Vapaudenristi ilman miekkoja sekä Suomen Valkoisen Ruusun ritarimerkki, olivat tyypillisiä alemman upseeritason vakiomerkkejä. Pikkusieluiset esimiehet eivät hankalalle tyypille kunniamerkkejä esittäneet ja pääsivät näin maksamaan vanhoja kaunojaan suorasuisele keksijälle, jolla ei heidän mielestään ollut sivistystä kunnioittaa upseeri- ja oppiarvoja.

Lähes viisikymmentä vuotta rinnalla seissyt puoliso Ida kuoli syksyllä 1968. Aimo Lahti oli lopullisesti yksin vielä puolitoista vuotta ja hänen lähtönsä koitti 19. huhtikuuta 1970.

Itsenäisellä Suomella on ollut monta lahjakasta asesuunnittelijaa, mutta kaikkein kirkkaimpana ylitse muiden nousee vain yksi: Aimo Johannes Lahti.



# Saksalaisten koira- ja ahkiokokeiluja toisen maailmansodan aikana – yhteyksiä Suomeen

AGILOLF KESSELRING

**V**aikka toisen maailmansodan aikaisiin Saksan sotakoiriin kohdistuva kiinnostus on aina ollut läsnä koiraharrastajien keskuudessa ja populaarissa sotakirjallisuudessa, tieteellisessä sotahistoriassa teema on aina ollut vain sivuroolissa. Saksalainen sotilas yhdessä saksanpaimenkoiransa kanssa karussa ympäristössä on kuitenkin tuttu kuva-aihe.<sup>62</sup> Aihe, johon jo aikalaispropaganda tarttui<sup>63</sup> ja joka löysi tiensä suoraan tätä kautta myöhempäänkin elokuva- ja populaarikulttuuriin.<sup>64</sup>

Kuuluisat kuvat Hitleristä saksanpaimenkoiriensa Blondin tai Bellan kanssa ja kuvat saksalaissotilaasta saksanpaimenkoiriensa kanssa tuntuivat sopivan hyvin yhteen.<sup>65</sup> Osuva esimerkki tästä on Gerd Knaben tositapahtumiin pohjautuva romaani *Kamerad Bello*. SS-Obersturmführer Gerd Knabe (1923–2016) oli Suomessa toimineen 6. SS-vuoristodivisioonan Nordin (6. SS-Gebirgs-Division ”Nord”) veteraani ja kirja syntyi yhteistyönä divisioonan koirajoukkueen (SS-Hunde-Staffel 6) johtajan SS-Obersturmführer Arno Völkeningin kanssa.<sup>66</sup> Lähteenä *Kamerad Bello* voidaan rinnastaa suullisiin kertomuksiin kaikella lähdekriittisellä varovaisuudella.

Vaikka lähteet koskevat usein vain yksittäistapauksia ja kirjoitukset ovat täynnä kuulopuheita ja koiratoimintaa romantisoidaan, on näiden lähteiden avulla kuitenkin mahdollista antaa jonkinlainen kuva Saksan koirakokeiluista.<sup>67</sup> Saksalaisten sotakoiratoiminta oli kytköksissä Suomeen ja sotakoiratoimintaa koskeva kirjallisuus taas on suurilta osin peräisin saksalaisesta 6. SS-vuoristodivisioonassa palvelleilta kirjoittajilta.

6. SS-vuoristodivisioonan oli ensimmäinen SS:n järjestelmässä perustettu vuoristodivisioonan. Se perustettiin 28. helmikuuta 1941 nimellä Kampfgruppe (taisteluryhmä) ”Nord”. Itse vuoristodivisioonan,

SS-Gebirgs-Division ”Nord” perustettiin vasta 15. kesäkuuta 1942.<sup>68</sup> Divisioonan taisteli Suomen Lapissa marraskuuhun 1944 asti. Divisioonan arkistosta on jäljellä 56 kansiota, jotka sisältävät pääasiassa operatiivisia suunnitelmia, käskyjä ja raportteja. Koirakokeiluihin liittyvää materiaalia ei ole säilynyt näissä divisioonan virallisissa papereissa.<sup>69</sup> Divisioonan perinnejärjestöltä on säilynyt 11 kansiota, joista selviää yllämainitun Knaben teoksen yhteys divisioonan perinnejärjestön informaatio- ja historiapolitiikkaan.<sup>70</sup>

## Salamasodan varjossa

Saksalaisten teknis-taktiset ideat toisen maailmansodan ajalta yhdistetään yleisesti salamasotaan. Keskiössä ovat usein tekniset uudistukset, kuten moottorin käyttö, panssariase ja sotalentokoneet tai jopa niin sanotut ihmeaseet, kuten ydinaseiden kehittäminen tai ballistiset ohjukset (esimerkiksi V-2). Itärintamalla erityisesti vuoden 1941 jälkeen ilmeni kuitenkin toinen todellisuus. Kesällä 1941 Saksan yhteensä noin 3 miljoonan sotilaan vahvuisen itäarmeijan varustukseen kuului 3 648 panssarivaunun ja noin 600 000 moottoriajoneuvon lisäksi noin 625 000 hevosta.<sup>71</sup> Vuonna 1942 panssaridivisioonan organisaatioon kuului noin 1 500 hevosta – suurin osin logistiikan tehtävissä.<sup>72</sup> Itärintamalla hevosista alkoi olla jo pulaa lokakuussa 1941. Pohjois-Suomessa saksalaisilla oli vielä vuoden 1944 loppukesästä 32 000 hevosta tai muulia ja vastaavasti 26 000 moottoriajoneuvoa.<sup>73</sup> Tähän todellisuuteen kuuluvat saksalaisten koirakokeilut jatkosodan aikana. Koirakokeilulla oli yhteys itärintaman talven ja Suomen Lapin erikoisoloihin.

Yleisesti ottaen parhaita ratkaisuja ei ole absoluuttisesti sodassa olemassakaan. Jokaisessa taistelussa ajalla ja paikalla on oma merkityksensä, kuten esi-



*Saksalainen vuoristojääkäri koiravaljakon kanssa itärintamalla tammikuussa 1944. Kuva: Bundesarchiv, Bild 1011-692-0253-24*

merkiksi vuodenaajoista riippuvaiset maaston ominaisuudet. Vihollisen tapa taistella ja omien joukkojen kulttuurisidonnaiset kyvyt sopeutua siihen ovat aina olleet tärkeitä sotilaalliselle onnistumiselle.<sup>74</sup> Sodassa teknis-taktinen kehitys ei kuljakaan aina vain lineaarisesti eteenpäin. Tekninen edistyminen ei aina merkitse taktisesti parempaa ratkaisua. Saksalaisten sotakoira-laitos toisessa maailmansodassa on myös tästä syystä yleiselläänkin tasolla opettavainen esimerkki. Saksan koirakokeilujen historiallinen esimerkki näyttää, miten tuolloin yksi suurimmista sotilasmahdeista – Saksan kolmas valtakunta – oppi tai olisi voinut oppia taitoja paljon pienemmältä sotilasmahdilta – Suomelta. Koirakokeilujen esimerkki näyttäneen myös, että vaikka tämä tiedonsiirto Suomesta Saksaan taktisella tasolla

onnistui, sotilaallinen hyöty jäi Saksalle lähes olemattomaksi.

Artikkelin historiallinen esimerkki osoittaa, miten kansallissosialistien politiikasta johtuen taktisesti järkevä koirien käyttö jäi liian vähäiseksi ja teknis-taktinen oppiminen tapahtui liian myöhään. Taistelut olivat ehtineet liikkua lähemmäksi Saksan valtakunnan rajoja ja näin ollen maasto ja tieverkosto olivat erilaisia. Jatkosodan päättymisen jälkeen sotilaallisia koirakokeiluja ei ole löydettävissä saksalaislähteistä. Kokeilut loppuivat siis sen jälkeen, kun saksalaisjoukot poistuivat Suomesta.

### Saksan sotakoiraorganisaatio

Ensimmäisessä maailmansodassa Saksan armeija käytti koiria viestitehtävissä. Viestikoirasta ja sen kantamasta kirjekyyhkystä oli tullut länsirintaman asemasodassa toimiva viestinnän pari. Saksalaisilla sotaviestikoirilla oli kaksi isäntää, joiden välillä koirat osasivat kulkea myös vaikeassa maastossa ja vaarallisissa oloissa. Ensimmäisen maailmansodan loppuessa sotakoiraopetus lakkautettiin ja sotakoirat palautettiin omistajille tai kotiutettiin isännän kanssa. Tulevan sodan piti olla erilainen: asemasodan trauma oli estettävä motorisoidulla liikkuvuudella. Vaikka Wehrmachtin maavoimissa päätettiin 1938 ratsuväkidivisioonien lakkauttamisesta ja maavoimien täysmotorisoinnista, tämä ei kuitenkaan tarkoittanut eläinvoimista luopumista tulevina maailmansodan vuosina. Kyse oli enemmän tavoitteesta kuin todellisuudesta. Vuoden 1938 täysmotorisointipäätös johti kuitenkin siihen, että Wehrmachtin maavoimat (Heer) lopetti sotakoira- ja kirjekyyhkymintansa lähes täysin.

Vain maavoimien kolmen ensimmäisen vuoristodivisioonan (1. Gebirgs-Division, 2. Gebirgs-Division ja 3. Gebirgs-Division, perustettu huhtikuussa 1938) vuoristorykmenteistä löytyi edelleen pienimuotoisia viesti- ja pelastuskoiraryhmiä.<sup>75</sup> Maavoimien koiratoiminta jäi koko toisen maailmansodan ajan pienimuotoiseksi. Sodan loppuvaiheessa maavoimien pääesikunnan (Oberkommando des Heeres, OKH) alaisuudessa toimii kokonaisuudessaan yhdeksän sotakoiraosastoa

ta (Feldhundestaffeln), ilmeisesti vain vuoristodivisioonissa.<sup>76</sup>

Syy oli motorisoitumisen lisäksi se, että koko koiratoiminta oli vahvasti Saksan kansallissosialistisen työväenpuolueen (NSDAP) Schutzstaffel-joukkojen (SS) käsissä. Jo ennen sodan alkua SS oli ottanut haltuunsa kaikki Saksan poliisilaitokset. Tämän yhteydessä karkureiden jäljitykseen tarkoitettu vainukoirakoulutus organisoitiin uudelleen.<sup>77</sup> Silloin alkoivat myös vuosien 1937 ja 1938 suuret pidätykset, joissa keskitysleireille vangittujen määrä kasvoi noin 10 000 ihmisestä 60 000 ihmiseen.<sup>78</sup> Samanaikaisesti Saksan sota- ja virkakoirien jalostus- ja koulutusjärjestelmästä vastaava liitto, *Reichsverband für das Hundewesen* – joka oli tuottanut ensimmäisen maailmansodan aikana sotakoiria armeijalle – siirtyi taas suoraan maavoimien pääesikunnan alaisuuteen.

Kansallissosialistisen puolueen vaikutus ja yritys sotakoiraaliiton hallitsemiseen näkyi siinä, että liiton presidentin tehtävä siirtyi NSDAP:n valtiopäivien edustaja, SA-Obergruppenführer Arno Mantheylle.<sup>79</sup> Näin ollen Saksan virka- ja sotakoiraalaitos oli käytännössä NSDAP:n käsissä ja sen lisäksi kansallissosialistisen puolueen sortojärjestelmä oli myös kolmannen valtakunnan suurin koulutettujen koirien käyttäjä. Arvoitukseksi jää kuitenkin, miksi vuodesta 1937 SA-joukoissa (Sturmabteilung) kenraalina toiminut Manthey palveli kuitenkin maavoimien (Heer) kapteenina ja Jalkaväkirykmentti 324:n ensimmäisen pataljoonan komentajana, jona hän kaatui Sallan ja Alakurtin välisellä tiellä 2. syyskuuta 1941. Tästäkään asiasta ei ole jäänyt paljon lähdemateriaalia jäljelle.<sup>80</sup> Mahdollisesti Manthey oli joutunut normaalisti palvelukseen, mutta vaikutusvaltaisesta puolue- ja SA-taustasta johtuen hänet sijoitettiin palvelemaan puoluetoveri Eduard Dietlin alaisuuteen Norjassa ja myöhemmin Suomessa, jossa hänelle ilmeisesti jäi aikaa myös koiratoimintaan.<sup>81</sup>

Koiratoiminta-asiantuntija Mantheyn sijoitus oli sikäli looginen, että Dietlin alaisuudessa toimi 1939–1941 suurin osa Saksan vuoristodivisioonista, eli ainoat divisioonat, joissa ylipäätään oli ollut sotakoiraajoukkueita (Feldhundestaffeln). On kuitenkin vaikea kuvitella, että puolueen hierarkiassa korkealla ollut Manthey oli pataljoonankomentajan rooliin tyytyväi-

nen. Joka tapauksessa Mantheyn palvelusaika Norjassa ja Suomessa selittää hyvin myöhempiä koiratoimintaan liittyviä yhteyksiä Suomeen.

Kuten jo on mainittu, koiratoiminta oli kolmannessa valtakunnassa ennen kaikkea poliisiasia ja kuului siksi enenevässä määrin SS:n alaisuuteen. SA-Obergruppenführer ja Wehrmachtin reservikapteeni Mantheyn kuoltua, Saksan koiratoimintajärjestön presidentiksi nimitettiin 22. syyskuuta 1941 SS-Sturmabannführer (myöhempi SS-Brigadeführer) Franz Mueller, joka toimi päätoimisesti metsänhoitajana Pommerin Darssin niemimaalla.<sup>82</sup>

Mueller, joka oli toiminut jo nuorena luutnanttina ensimmäisessä maailmansodassa sotakoiraalaitoksen organisoijana ja sodanaikaisen viestikoiralaitoksen luoja, oli järjestänyt vuodesta 1937 lähtien vainukoirakursseja SS:n alaisuuteen kuuluvalla turvallisuuspoliisille, johon kuului Reinhard Heydrichin alaisuudessa rikospoliisi (Kriminalpolizei eli Kripo) ja salainen valtiopoliisi (Geheime Staatspolizei eli Gestapo). Keskitysleiriverkoston kasvamisen aikoina kysyntä vainukoirille oli suuri. Samalla keskitysleirien vartiointitehtäviin tarvittiin enenevässä määrin koulutettuja koiranohjaajia (*Hundeführer*).<sup>83</sup>

Näin ollen sotakoiraatoiminta ei ollut priorisoitu operaatio Barbarossan tai jatkosodan alussakaan. Saksan koiratoiminnan keskipiste oli pääkallo-SS:n keskitysleirien vartiokoirissa ja poliisin Gestapon vainukoirissa. Resurssit olivat selvästi SS:n sortojärjestelmän käsissä ja koiratarve vain kasvoi.<sup>84</sup>

## Kokeiluja vai tiedonsiirtoa

Franz Muellerin minä-muotoon kirjoitetussa elämäkerrassa hän kehuu itseään, kuinka kehitteli saksalaisen koira-ahkion, kolmella vetokoiralla toimivan koira-troikan. Ahkion avulla siirrettiin 250–300 kilogramman lasteja 18 kilometrin tuntinopeudella jopa 90 kilometriä päivässä.<sup>85</sup>

Tämän jälkeen hankittiin Pohjois-Skandinaviasta niin sanotut Lapin kelkat eli 22 kilogramman painoiset ahkiot (*”Akja”*). Muellerin mukaan hänen alaisuudessaan kyseisen mallin pohjalta olisi kehitetty maailman kevyin koira-ahkio. Materiaalina oli durofol, eräänlainen pyökkivaneri. Durofol oli vuonna 1943 yksi lu-

kuisista keksinnöistä, joiden Adolf Hitler ja Heinrich Himmler odottivat kääntävän sodan kulun kohti ”lopullista voittoa”. Hitler käski Himmleriä rakentamaan nopeutetulla tahdilla autoja durofolista päästäkseen eroon rautamalmin alituisesta pulasta. Myös lentokoneet olisi pitänyt rakentaa durofolista. Maavoimien, ilmavoimien ja Waffen-SS:n insinöörit ampuivat tämän idean kuitenkin nopeasti alas durofolin teknisten ominaisuuksien takia.<sup>86</sup>

Ahkiomateriaalina toimiminen oli todennäköisesti durofolin viimeinen sotilaallinen käyttötarkoitus. Ahkion painoksi Mueller arvioi 11 kilogrammaa ja kantokyvyksi 250 kilogrammaa. Kesällä ahkiossa olisi ollut vaihtopyörät suksien sijaan.<sup>87</sup> Kokeilujen tarkka vuosiluku ei ilmene Muellerin kirjoituksista, mutta paikallistietojen mukaan Darssin niemimaan metsänhoitotoimiston – eli Muellerin – alaisuudessa toimi talvella 1943–1944 ahkiotyyppinen kolmella koiralla vedetty kelkka. Sen lisäksi eräs Muellerin alaisuudessa toiminut, koirakokeiluissa mukana ollut entinen SS-alipseeri kirjoitti paikalliselle metsästysmuseolle vielä 1990-luvulla kirjeen, jossa hän kertoi Suomesta tuodusta koira-ahkiosta.<sup>88</sup>

6. SS-vuoristodivisioonana Nordin koirajoukkueen (SS-Hunde-Staffel 6) johtajan SS-Obersturmführer



*Saksalaisia sotilaita ja kelkkaa vetävä koiravaljakko Lapissa toisen maailmansodan aikana. Kuva: Sotamuseo / Puolustusvoimat*

Völkeningin raportin mukaan koirajoukkue koulutettiin Muellerin alaisuudessa toimivassa koulutus- ja kokeiluyksikössä durofolista tehdyillä ahkioilla. Ahkiot koirineen otettiin mukaan Suomeen, mutta vaikeaan Lapin maastoon niin sanottu Berliinin-mallinen ahkio oli liian kevyesti rakennettu, eikä se kestänyt käyttötarkoituksen mukaista rasitusta.<sup>89</sup> Muellerin vahvasti muokkaamassa päiväkirjassa tästä epäonnistumisesta ei kerrottu.<sup>90</sup> 6. SS-vuoristodivisioonan koirajoukkue alkoi käyttää Suomen armeijan koira-ahkiomallia ja koirien totuttautuminen malliin vei Völkeningin mukaan aikaa, mutta se onnistui.<sup>91</sup> Valitettavasti virkatieitä, jonka kautta 6. SS-vuoristodivisioonana sai hankittua Suomen armeijasta materiaalin, ei raportissa kerrottu.

Niin ikään tiedetään, että Tirolin Sankt Johannissa sijaitsevassa maavoimien vuoristolääkintäkoulussa (Heeres Gebirgs-Sanitätsschule) kehitettiin, tai mahdollisesti jopa keksittiin, alumiinista tehty sairasahkio talvella 1943–1944.<sup>92</sup> Myös nämä maavoimien ahkiokokeilut liittyivät Suomeen, sillä molemmat Dietlin alaisuudessa toimineet maavoimien vuoristodivisioonat olivat yhteydessä vuonna 1942 perustetun vuoristolääkintäkoulun kanssa. Tiedonsiirto vuoristodivisioonien lääkintämiehiltä lääkintäkouluun on tässä yhteydessä todennäköisin kehityskulku, sillä Suomessa sairasahkiot olivat käytössä jo 1920-luvulta lähtien.<sup>93</sup> Myös kuvamateriaali vahvistaa tämän oletuksen. Itävaltalaisia – todennäköisesti Saksan maavoimien 2. Vuoristodivisioonan kuuluvia – koirajohtajia on kuvattu Suomen rintamalla.<sup>94</sup>

Ensimmäinen kelkkoihin liittyvä saksalainen raportti löytyy lokakuulta 1941. Smolenskissa oli aloitettu kelkkojen rakentaminen tulevaa talvea varten. Rakentamiseen piti käyttää sotasaalimateriaalia ja pakkotyövoimaa. Kelkkoja tulisi olemaan riittävästi, vaikka niitä varten tarvittavia hevosia olisi hevospulan vuoksi erittäin vaikea löytää.<sup>95</sup> On hyvin todennäköistä, että tästä alkoi Muellerin intressi koiravaljakoihin, kelkkoihin ja ahkioihin. Koirien keskitysleirikäytön lisäksi syntyi uusi – nyt sotilaallinen – käyttötarkoitus. Muellerin alaisuuteen perustettiin 23. kesäkuuta 1942 koirakoulutus- ja kokeiluosasto (Hunde-Lehr-und-Versuchs-Abteilung) Oranienburgiin, joka sijaitsi keskitysleiri Sachsenhau-



*Suomessa ahkioita ja koiria käytettiin Puolustusvoimien eri tehtävissä jo 1920-luvulta lähtien. Kuvassa koirat vetävät haavoittunutta sidontapaikalle vuonna 1942. Kuva: SA-kuva*

senin alueella.<sup>96</sup> Muistelmakirjallisuudessa tätä yksityiskohtaa ei mainita.<sup>97</sup>

15. joulukuuta 1942 alkoi ensimmäinen Waffen-SS:lle tarkoitettu koirahjaajakurssi (Diensthundeführerkurs) Oranienburgissa. Viestikoirakurssi kesti 10 viikkoa, suojelukoirakurssi 10 viikkoa ja vahtikoirakurssi 2 viikkoa. Vetokoirista ei silloin ollut vielä puhetta. 25. toukokuuta 1943 Suomessa perustettiin 6. SS-vuoristodivisioonan alaisuudessa ensimmäinen Waffen-SS-koirajoukkue, SS-Diensthundestaffel 6. Sen johtaja oli

SS-Untersturmführer Arno Völkening ja siihen kuului neljä ryhmää, joita johtivat Waffen-SS:n aliupseerit. Joukkueessa oli 37 Waffen-SS-miestä ja 50 koiraa.<sup>98</sup>

Samanaikaisesti, edellä mainitun koirajoukkueen koulutuksen ja sen perustamisen välisenä aikana, Suomessa pidettiin 25 saksalaiselle rykmentin- ja pataljoonankomentajalle talvitaistelukurssi. Niin kutsuttu P-kurssi alkoi tammikuussa 1943 ja kesti kahdeksan viikkoa. Saksalaisten puolella ryhmää johti maavoimien (Heer) eversti Maximilian vapaaherra de Lasalle

von Louisenthal. Suomalaisen puolelta järjestelyistä ja koulutuksesta vastasivat eversti Yrjö Valkama ja majuri Veikko Pesonius. Saksalaisille esiteltiin muun muassa suomalaisten käytössä olleet koira- ja porovetoiset ahkiot, miesvetoiset sairasahkiot ja konekivääriahkiot. Toisin kuin edeltävänä syksynä esimerkiksi saksalaisten Pohjoiseen armeijaryhmään suunnatuilla taktisilla talvitaistelukurssseilla,<sup>99</sup> eversti Lasalle kävi Suomessa ja tutustui perinpohjaisesti Suomen talvitaistelutaitoihin. Tästä koulutuksesta ei löydy saksalaislähteissä paljon tietoa.

Lasalle von Louisenthalin mainitsema kurssi saattaa olla puuttuva lenkki Saksan SS:n vetokoirakokeilujen ja suomalaisilta saadun tietotaidon välillä. SS-Brigadeführer Muellerin koirakoulutus- ja kokeiluosasto perustettiin jo kesällä 1942, kun samanaikaisesti SS-Divisioonan Nordista tuli vuoristodivisioonan. Vuoristodivisioonalla ei kuitenkaan ollut silloin vielä omaa koiraosastoa, eikä koira-ahkiota. Lasalle von Louisenthal tutustui Suomen-vierailunsa aikana mahdollisuuksiin, joita koira-ahkiot toivat mukanaan, ja samanaikaisesti alettiin Oranienburgissa ja Darssissa kehittää ”skandinaviaalisesta ahkiosta” durofolista tehtyä ahkiota. Alle kolme kuukautta sen jälkeen kun Lasalle palasi Suomesta, saksalaiset perustivat ensimmäisen koira-ahkio-osaston ja tämä perustettiin nimenomaan Suomessa olevaan SS-vuoristodivisioonan toukokuun lopulla 1943. Koulutus oli Oranienburgissa. Koirajoukkueista Suomessa sijaitsevat joukkueet olivat etusijalla.<sup>100</sup>

Esimerkiksi Italiassa ja Jugoslaviassa saksalaiset perustivat vuoristodivisioonien koirajoukkueet vasta myöhemmin. Viimeinen maininta koira-ahkiosta löytyy Himmlerin palveluspäiväkirjasta: Silloinen SS-Standartenführer Mueller esitteli Himmlerille Berchtesgadenissa todennäköisesti durofolista valmistetun koira-ahkion.<sup>101</sup> Lähteitä koiratoiminnasta on vain vähän, koska SS tuhosi suurimman osan asiakirjoista. Lisätutkimukset ovat vielä tarpeen.

*Saksalaiset saivat oppia ahkioiden käyttöön Suomessa järjestetyillä talvitaistelukurssseilla. Sissit lähdössä koiravaljakon kanssa partiomatkalle Jelettijärvellä joulukuussa 1941. Kuva: Esko Töyri / SA-kuva*









# VI

## YHTEENVETO

### Kokeilutoiminta talvisodan taisteluista jatkosodan jälkeiseen rauhaan

MIKKO KARJALAINEN

**S**uomen puolustusvoimien kokeilutoimintaa itsenäisyyden ensimmäisten vuosikymmenten aikana käsitelleessä, kolmiosaisen tutkimusprojektin ensimmäisessä tutkimuskirjassa todettiin, että organisaation toimintakyky joko taantuu tai kehittyy. Sodan olosuhteissa taantumiseen ei ole varaa, mikäli sodasta aiotaan selviytyä rauhaan menestyksellisesti. Kehitystyön perustana ollut sotien ajan kokeilutoiminta oli osa suomalaista selviytymistarinaa sotavuosien 1939–1944 aikana niin sotavarustuksen, asetekniikan kuin sotataidollisen osaamisen edistämisessä.

Lokakuussa 1939 Suomi kohotti valmiuttaan kutsamalla reserviläisiä ylimääräisiin harjoituksiin. Tällä tavoin reserviläisarmeija koottiin aseisiin ilman, että varsinaista liikekannallepanoa tarvitsi tehdä. Marraskuun lopussa 1939 talvisota katkaisi Puolustusvoimien rauhan ajan kokeilutoiminnan. Sodan korkeapaineessa suomalaiset joutuivat kehittämään omaa sotataitoa, ase-

tekniikkaa ja sotavarustusta aiempaa nopeammin. Kokeiluja toteutettiin siten kuin se sodankäynnin aikana oli ylipäätään mahdollista ja ennen kaikkea tarpeellista.

Sota ei suinkaan pysäyttänyt kokeilutoimintaa, sillä kokeilujen tarve jopa kasvoi. Talvisodan syttyminen pakotti kiihdyttämään armeijan kehitystyötä. Tämä purske näkyi myös kokeilutoiminnassa. Onnistuneet kokeilut osana kehitystyötä olivat yksi osatekijä sille, että Suomen puolustusvoimat oli niin osaamisen, varustuksen kuin aseistuksen suhteen erittäin paljon korkeammalla tasolla jatkosodan päättyessä syyskuussa 1944 kuin mitä se oli ollut talvisodan syttyessä marraskuussa 1939.

Tämän teoksen artikkeleista käy ilmi, että sotavuosina 1939–1944 toteutettiin lukematon määrä erilaisia aseistukseen, sotavarustukseen ja taktiikkaan liittyviä kokeiluja. Esimerkiksi tykistön materiaalin kehitys ja tykistön käytön uudet innovaatiot, panssarintorjunnan huima kehitysloikka, ilmapuolustuksen – sisältäen

*Suomessa koottu 40 mm:n Boforsin ilmatorjuntatykki testattavana Jyväskylässä Valtion Tykkitehtaalla toukokuussa 1942.  
Kuva: Turo Kartto / SA-kuva*

lentojoukot, ilmatorjunnan ja ilmavalvonnan – kehitys ja meripuolustuksen kehittyminen muun muassa merimiinoittamisen suhteen sisälsivät muiden mainitsemattomien kehitysasteiden tavoin lukemattoman määrän erilaista kokeilutoimintaa.

Kokeilut tehtiin sodankäynnin ohessa tai sodanuhan ollessa läsnä, mikä toi mukanaan luonnollisesti kiireen, mutta myös aiempaa isomman motivaation



*Talvisodassa suomalaisten sotavarustus oli monin tavoin puutteellista. Jatkosodassa varustus ja aseistus oli huomattavasti paremmalla tolalla. Kuvassa konepistoolimies Rukajärven rintamalla joulukuussa 1941. Kuva: E. J. Paavilainen / SA-kuva*

kokeilujen onnistumiselle. Tähän artikkeliin on koottu yhteenvedonomaaisesti niitä ajatuksia, joita asiantuntija- ja -artikkelien kirjoittajat ovat teoksen sivuilla omista teemoistaan nostaneet esiin. Asiantuntija-artikkelien tuloksia ei pyritä toistamaan, vaan nostamaan tulosten pohjalta esiin yleisempiä sota-ajan kokeilutoimintaan liittyviä kehityskulkuja.

## Kokeilutoimintaa Puolustusvoimissa ja ympäröivässä yhteiskunnassa

Sotien ajan päämajassa tai muualla Puolustusvoimien organisaatiossa ei ollut yksittäistä toimijaa, joka olisi koordinoinut organisaation eri osissa tehtyä kokeilutoimintaa. Keskeisessä asemassa olivat omien erityisalojensa johtavat upseerit, etunenässä Päämajan aselaji- ja huoltolajijohtajat sekä meri- ja ilmavoimien komentajat.

Kuten teoksen johdantoluvusta käy ilmi, sotavuosina puolustusvalmiuden kehittämistä tuli koko yhteiskunnan voimainponnistus. Sodanjohtoesikunnan, alempien esikuntien, puolustushallinnon tutkimustoiminnasta vastanneiden laitosten ja sotatarviketehtaiden kehittämistyön pohjana tarvittua kokeilutoimintaa toteutettiin Puolustusvoimien oman organisaation lisäksi myös muualla yhteiskunnassa.

Talvi- ja jatkosodan jälkeisinä vuosikymmeninä tiedostettiin se, että suomalaista tiedeyhteisöä ei ollut onnistuttu hyödyntämään sotien ajan kehitystyössä parhaalla mahdollisella tavalla. Syy oli siinä, ettei Puolustusvoimat ollut osannut varautua sodan ajan tieteelliseen kehitystyön tarpeeseen. Yksittäisiä tiedemaailman osajia valjastettiin kyllä onnistuneesti puolustuskyvyn kehittämiseen, mutta samanaikaisesti iso osa tutkijaresursseista meni osittain hukkaan rintamatehtävissä.

Organisatorisesti monen eri toimijan vastuulla ollut kokeilutoiminta oli kaksipiippuinen miekka. Kokeilut pyrittiin toteuttamaan siinä organisaatiossa, jolta löytyi kokeiltavaan asiaan liittyvää osaamista tai joka hyötyi kokeilun tuloksista. Niin ikään määrällisesti ja jopa laadullisesti saatiin paljon kokeiltua, mutta toimintaa ei ollut koordinoitu tarpeeksi, vastuunjako ei ollut kaikilta osin selvä, eikä myöskään yhteinen punainen lanka kaikkien tiedossa.



*Tutkimustyön tarve ei kadonnut sodan oloissa mihinkään. Kuvassa kemian opiskelija saa neuvoja opettajaltaan joulukuussa 1943 Äänislinnassa. Kuva: sotilasvirkailija Tauno Ovaskainen / SA-kuva*

Kehittämisen vaikeutta kuvaa osuvasti se, että vasta 1990-luvun lopussa Puolustusvoimien tutkimuskeskettä pystytettiin yhdistämään perustamalla Puolustusvoimien Teknillinen Tutkimuslaitos, joka on vuodesta 2015 toiminut Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen nimellä.

### **Kokeilutoiminnan johtaminen**

Talvisodan ajan kokeilut olivat ennen kaikkea reagoivia ylivoimaisen vihollisen toimintaan, mutta sotaa seu-

ranneen viidentoista kuukauden rauhanjakson ja sitä seuranneen jatkosodan aikana kokeilutoimintaa pystyttiin tekemään suunnitellummin ja pitkäjänteisemmin. Kuten toiminnan kehittämisessä yleensä, myös sotien aikana yksilöiden merkitys kokeilutoiminnan edistäjinä nousi esiin. Tykistönkenraali Vilho Nenonen, ilmasodankäynnin kehittäjä, eversti Richard Lorentz, asesuunnittelija Aimo Lahti, professori Artturi Ilmari Virtanen ja moni muu kehittäjä olivat avainasemassa kokeilutoiminnan onnistumiselle.



Muutos 1920-luvulta sotien aikaan oli sikäli ilmeinen, että Puolustusvoimien organisaation rakenteet ja traditio, joiden pohjalta kehittämistyötä kokeilutoiminta mukaan lukien tehtiin, olivat vakiintuneempia kuin itsenäisyyden alkuvuosina. Se, että yksittäisten uusien keksintöjen tai toimintatapojen kehittämisen taustalla oli usein yksi henkilö, ei poista sitä tosiasiaa, että rauhan ajan vuosikymmeninä kehittynyt organisaatio oli merkittävästi valmiimpi kehittämään toimintaansa kuin esimerkiksi 1920-luvulla toimintansa alkuvuosia elänyt Suomen puolustusvoimat.

Kokemus näkyi ilman muuta myös Puolustusvoimien ylimmässä johdossa. Suomen sotilasjohto oli kasvanut tehtäviinsä talvisotaa edeltäneinä vuosikymmeninä niin ulkomaisissa sotakouluissa opiskellen kuin kotimaisten Kadettikoulun ja Sotakorkeakoulun opein. Toki talvisodan alkaessa ylimmän upseeriston sodankokemukset olivat pääosin neljännesvuosisadan takaa vapaussodasta, mutta rauhan ajan kokeilutoimintaa upseeristo oli johtanut omissa tehtävissään 1920–1930-luvuilla.

Yksittäisten johtavien henkilöiden lisäksi on huomioitava, että Puolustusvoimien palveluksessa toimi sotien aikana parhaimmillaan yli 600 000 ihmistä. Pelkästään kotimaisen sotatarviketeollisuuden palveluksessa työskenteli jatkosodan aikana yli 100 000 ihmistä. Näiden henkilöiden arjessa tekemien kokeilujen ja niistä kummunneiden innovaatioiden merkitystä ei voi millään muotoa aliarvioida. Kuten jo tutkimusprojektin vuonna 2021 julkaistusta ensimmäisestä tutkimuskirjasta kävi ilmi, oli kokeilutoiminnan onnistuminen tai epäonnistuminen rauhan vuosina useimmiten kiinni kokeilutoiminnasta vastanneiden henkilöiden osaamistasosta ja toimintamahdollisuuksista. Sama reunaehto oli voimassa sotien aikana.

Oman vaikeuskertoimensa kokeilutoiminnan johtamiselle ja koordinoinnille sodan aikana toi se, että sodankäynti itsessään, eli taistelutoiminta, taistelukyvyyn ylläpitäminen ja taistelujen johtaminen, vei luonnollisesti ison osan resursseista. Kokeilutoiminta tapahtui kaikilta osin varsinaisen sodankäynnin ehdoilla.

## Säästöjä kokeilemalla

On ymmärrettävää, että kaikkia puolustusvalmiuden kehittämiseen tarvittavia resursseja ei olla suinkaan aina valmiita käyttämään varustautumiseen rauhan aikana. Sodan alettua sen sijaan resursseja pyritään yleensä kohdentamaan puolustustarpeisiin niin paljon kuin suinkin on mahdollista. Samanlainen kehityskulku toteutui Suomessa vuosina 1939–1944. Sota sekä mahdollisti että pakotti suuntamaan resursseja myös tutkimukseen ja kokeilutoimintaan.

Käytännössä kokeilutoiminnan yhtenä pontimena olikin ainaisen resurssipulan ja varojen puutteen pienentäminen uusilla, aiempaa edullisemmilla, toimivammilla ja helpommin käyttöön otettavilla sotavarusteilla, aseteknisillä ratkaisuilla tai sotataidollisilla innovaatioilla. Kokeilutoiminta oli tutkijoiden, insinöörien, kemistien, fyysikoiden ja matemaatikoiden keino kamppailla vihollista vastaan. Esimerkiksi tämän kirjan sivuilta voi nostaa puukaasuttimen kehittämis- ja kokeilutoiminnan. Kyseisen innovaation merkitys oli keskeinen, kun liian niukalti käytettävissä olleiden polttonesteiden kullusta pyrittiin sodan oloissa suitsimaan ja kohdentamaan vain kriittisiin tarpeisiin.

Laskelmia siitä, millaisia rahallisia resursseja Suomessa käytettiin puolustusvalmiuden kehittämiseen ja ylläpitoon tähänneen kokeilutoiminnan toteuttamiseksi, ei ole olemassa. Jo pelkkien arvioiden tekeminen on mahdotonta, sillä kokeilutoiminta oli usein kiinteä osa joukkoyksikön, esikunnan tai muun toimijan normaalia toimintaa, ja kokeiluja toteuttaneet tahot tekivät myös muita työtehtäviä.

Esimerkinomaisesti voi todeta asiantuntija-artikkeleihin tukeutuen, että esimerkiksi Tykistön Koeampuma-aseamalla ammuttiin pelkästään elokuussa 1943 lähes 250 erilaisessa koeammunnassa yhteensä yli 3 600 laukausta. Kun vastaavanlaisia kokeilutoiminnaksi määriteltäviä tehtäviä toteutettiin puolustushaaroissa ja eri aselajeissa lukematon määrä, oli kokeilutoiminnan kokonaisvolyyymi varovaisestikin arvioiden erittäin suuri.

*Konepistoolin merkitys ymmärrettiin talvisodan taisteluissa. Jatkosodan aikana konepistoolien määrä kasvoi huomattavasti. Kuvassa konepistoolia kootaan Oy Tikkakoski Ab:n tehtaalla vuonna 1942. Kuva: Turo Kartto / SA-kuva*



*Moni jatkosodan ajan kokeiluista liittyi jollain tavoin panssarintorjuntaan. Kuvassa hyökkäysvaunuestekokeiluja Äänislinnassa elokuussa 1943. Kuva: Ensio Lindholm / SA-kuva*

Ennen sotia suomalaiset hakivat monenlaista oppia ulkomailta. Parhaiden käytänteiden lisäksi kyse oli myös rahasta. Jos jokin kehitysaskel pystyttiin saavuttamaan ulkomaisten avulla edullisesti tai ilman korvausta, ei siihen juurikaan kannattanut upottaa kotimaisia resursseja. Sotien aikana yhteistoiminta ulkovaltojen kanssa oli rajoitetumpaa, pois lukien jatkosodan aikainen yhteistyö Saksan ja sen liittolaisvaltioiden kanssa. Saksalaisilta Suomi kuitenkin sai sekä osti vuosien 1941–1944 aikana monenlaista sotavarustusta, aseapua ja sotataidollista oppia. Yhtäältä saatiin valmiita ratkaisuja, joita

ei kokeilutoiminnan kautta tarvinnut opetella. Toisaalta esimerkiksi keväällä 1944 Suomeen saatujen saksalaisten lähipanssarintorjunta-aseiden käyttöönotto osoitti, että omien kokeilujen suorittaminen oli joissain asioissa välttämätöntä ennen aseiden laajamittaista käyttöä.

### **Runsaasti kokeiluja**

Tarkastelukulmasta riippuen sotien aikana jäi kokeilematta erittäin paljon, tai vaihtoehtoisesti lähes kaikki tarpeellinen kokeilutoiminta kyettiin toteuttamaan.

Totuus löytyy ilman sen suurempaa diskurssia jostain näiden kahden ääripään väliltä.

Mikään Puolustusvoimien organisaation osa tai puolustusvalmiuden kehittämiseen ja ylläpitoon liittyvä toimiala ei jäänyt sotien aikana ilman omaan toimintaan liittyntä kokeilutoimintaa. Toki tiettyihin sodankäynnin muotoihin sekä sotavarustuksen tai aseistuksen kehittämiseen liittyviä kokeiluja oli muita enemmän. Esimerkiksi jo edellä mainittuja panssarintorjuntaan liittyviä teemoja kokeiltiin monin eri tavoin niin talvi- kuin jatkosodan aikana.

Sota konkretisoi monet edeltävien vuosien kehityshankkeet, kuten esimerkiksi 1930-luvun rauhan vuosina kokeiltujen polttopullojen merkitys talvisodassa osoitti. Panssarintorjuntatykkien puute pakotti suomalaiset kokeilemaan tilapäisiä torjuntavälineitä, muun muassa polttopulloja. Kun uusia panssarintorjuntatykkeitä ostettiin välirauhan aikana, oli uudet aseet koeammuttava ja vertailtava ennen hankintaa. Uudensuomalaisia panssarintorjuntatykkeitä saatiin jatkosodan hyökkäysvaiheessa myös sotasaaliiksi, joten nämä aseet oli ennen käyttöönottoa koeammuttava. Lämpäkokeilla selvitettiin aseiden tuhoivoimaa ja panssarintorjuntaestekokeiluilla mahdollisuuksia ohjata vihollisvaunut maastonkohtiin, joissa ne kyettäisiin tuhoamaan.

Vihollispanssareiden kehityksestä johtuen myös panssarintorjunta-aseiden kehitys jatkui nopeana. Talvesta 1944 eteenpäin saksalaisilta saatujen uusien lähipanssarintorjunta-aseiden – panssarinyrkin ja panssarinkauhun – käyttöönotto tapahtui sodan olosuhteissa hyvin nopeasti minimaalisin kokeilutoimin. Kesän 1944 Neuvostoliiton suurhyökkäyksessä panssarinyrkeillä ja panssarinkauhuilla oli keskeinen merkitys suomalaisten panssarintorjunnan onnistumiselle.

Osa kokeiluista oli pitempiketoisia, jotka jatkosodan päättyessä syyskuussa 1944 olivat kesken. Tämä oli luonnollista, sillä kehitystyössä tarvittavaa kokeilutoimintaa oli vietävä eteenpäin, oli sodan tilanne millainen tahansa. Yksi kirkkaimmista esimerkeistä sodankäyntiin vaikuttaneesta kokeilusta oli aiemmin tässä kirjassa käsitellyn tykistön korjausmuuntimen käyttöönotto jatkosodan aikana. Tulokset näkyivät kesän 1944 torjuntataisteluissa, kun tykistön tulen-

käyttö oli aiempaa helpommin ohjattavissa haluttuihin maaleihin.

Suomen puolustusvoimissa kokeiltiin sotien aikana myös paljon sellaista, mitä ei käytännössä jouduttu koskaan ottamaan käyttöön. Merkittävin tällainen kokeilukokonaisuus liittyi olletikin kaasusodankäyntiin, jota pidettiin yhtenä keskeisimmistä sodankäynnin muodoista ennen toista maailmansotaa. Oli loogista, että Suomessakin varauduttiin 1930-luvulla siihen, että vihollinen tulisi sodan olosuhteissa käyttämään taistelukaasuja. Sodan totuus oli kuitenkin toisenlainen. Kaasusodankäynti – johon sodankin vuosina varauduttiin – jäi kaikkien osapuolten onneksi toteutumatta. Kaasusuojelukokeiden anti jäi näin ollen hyödyntämättä.

## Tuloksia välittömästi ja myöhemmin

Edellä kuvattu saksalaisten lähipanssarintorjunta-aseiden käyttöönottokokeilujen nopeus konkretisoi osuvasti sen, että sodan aikana kokeiluille ei jäänyt useinkaan yhtä paljon aikaa kuin rauhan vuosina. Muutostarpeen nopeus pakotti tekemään nopeita ratkaisuja. Kun kyse oli sodankäyntiin liittyvien varusteiden, aseiden tai taidollisen osaamisen kokeiluista, oli aikalaisen kehittäjän ensisijaisena tavoitteena saada kokeilutulokset hyödyttämään omaa sodankäyntiä mahdollisimman nopeasti.

Kokeiluihin käytetty aika oli kuitenkin alisteinen kokeilujen perusvaatimuksille. Kokeilujen laadusta ei voitu tinkiä liikaa. Esimerkiksi panssarinyrkien ja panssarinkauhujen kokeilut piti toteuttaa sotatilanteesta johtuen jopa liiankin nopeasti. Uudet aseet koeammuttiin huhti–toukokuussa. Toukokuussa käynnistettiin koulutus ja kesäkuussa vihollisen suurhyökkäys pakotti pikakouluttamaan taistelujoukot ja ottamaan aseet välittömästi käyttöön. Kokeilujen vaillinaisuutta kompensoivat taistelujen myötä saadut sotakokemukset.

Kehitys- ja kokeilutoiminnan pitkäkestoisuutta kuvaa toisaalta se, että välittömien vaikutusten lisäksi sodan ajan kokeilutoiminnan hedelmiä on poimittu sotien jälkeisten vuosikymmenten kehitystyössä. Sotien aikana kokeiltuja ja kehitettyjä aseteknisiä ratkaisuja –

kuten esimerkiksi kotimainen kosketusmiina – on ollut sotien jälkeisinä vuosina suoritettun modernisoinnin jälkeen osana meripuolustuksen miina-arsenaalia vielä 2000-luvulle asti. Niin ikään maavoimissa toteutetut jatkosodan ajan miinakokeilut antoivat arvokasta pohjatietoa 1950–1960-lukujen kehitystyölle, joiden perusteella syntynyt telamiina 65 77 on käytössä edelleen.

## Sodasta rauhaan

Jatkosota päättyi 4.–5. syyskuuta 1944 ja välirauhansopimus Suomen ja Neuvostoliiton kesken allekirjoitettiin 19. syyskuuta. Lokakuussa alkoi Lapin sota saksalaisia vastaan Pohjois-Suomessa, mutta suurin osa suomalaisista siirtyi syksyn aikana rauhan ajan toimiinsa. Lapin sodan paikallisuutta kuvasi muun muassa se, että Päämajan toiminta loppui 4. joulukuuta 1944, kun se muutettiin rauhanaikaiseen kokoonpanoon ja samalla Puolustusvoimain pääesikunnaksi.

Jatkosodan päättyminen ei poistanut suomalaisten mielistä epäilyä Neuvostoliiton toimia kohtaan. Uuden sodan uhka Neuvostoliittoa vastaan oli monen suomalaisen mieltä painava asia syksyllä 1944. Muun muassa reserviläisten kotiuttaminen, Suojeluskuntajärjestön lakkauttaminen ja Puolustusvoimien toiminnan alasajo aiheuttivat sen, että kokeilutoiminnalle ei ollut enää entisenkaltaista tarvetta. Lapin sodan aika lokakuusta 1944 huhtikuuhun 1945 näyttäytyikin kokeilutoiminnan näkökulmasta hyvin vähämerkityksellisenä ajanjaksona. Siksi tämän kirjan sisältö onkin rajattu vuosiin 1939–1944.

Sotien jälkeisinä vuosina Puolustusvoimat oli hyvin vaikeassa tilanteessa, mutta vähitellen 1950-luvun alusta eteenpäin puolustusvalmiuden kehittämiseksi oli jälleen sijaa. Näitä kylmän sodan vuosikymmenten kokeilutoimia tarkastelemme toivon mukaan parin vuoden kuluttua ilmestyvässä teossarjan kolmannessa osassa.

*Sodan olosuhteissa kokeilutoimintaa jouduttiin usein nopeuttamaan rauhan aikaan verrattuna. Kuvassa uusien saksalaisten panssarintorjunta-aseiden käyttöä opetetaan etulinjan miehille Suursaassa heinäkuun alussa 1944. Kuva: vänrikki V. Hollming / SA-kuva*







# Viitteet

Jokaisen artikkelin viiteapparaatti muodostaa oman kokonaisuutensa. Kun artikkelin viitteessä mainitaan teos ensimmäisen kerran, se on merkitty täydellisessä muodossa. Kun teos mainitaan saman artikkelin myöhemmässä viitteessä uudelleen, se merkitään lyhyessä muodossa. Vertaa esimerkiksi viitteet 4 ja 5.

Viitteistä käy ilmi kaikki teoksen laatimisessa hyödynnetty lähdeaineisto. Tämän vuoksi erillistä lähdeluettelo ei ole laadittu.

Viiteapparaatin yhdenmukaistamisessa suurin kiitos kuuluu kielenhuoltajana projektissa toimineelle FM Elias Salmiselle.

## I JOHDANTO

### Petteri Jouko: Tieteen ja teknologian kehitysasteet toisen maailmansodan kynnyksellä

- 1 McLeod, Roy: Introduction. *Science and the Pacific War*. Roy McLeod (ed.). MPG Books Limited, Bodmin 2000, s. 1–3.
- 2 Kennedy, Paul: *Engineer of Victory. The Problem Solvers Who Turned the Tide in the Second World War*. Random House 2013, s. 356–357.
- 3 Black, Jeremy: *War and Technology*. Indiana University Press, Bloomington 2013, s. 4–9.
- 4 Walker, Mark: The Mobilisation of science and science-based technology during the Second World War. *Scientific Research in World War II. What scientists did in the war*. Ad Maas & Hans Hooijmayers (eds.). Routledge 2009, s. 19; Neufeld, Michael J.: The Guided Missile and the Third Reich: Peenemünde and the Forging of a Technological Revolution. *Science, Technology and National Socialism*. Monika Rennenberg & Mark Walker (eds.). Cambridge University Press, Cambridge 1994, s. 51.
- 5 Walker (2009), s. 19; Trischler, Helmuth: Aeronautical Research under National Socialism: Big Science or Small Science? *Science in the Third Reich*. Margit Szöllösi-Janze (ed.). Berg 2001, s. 82–83.
- 6 Grunden, Walter: *Secret Weapons and World War II. Japan in the Shadow of Big Science*. University Press of Kansas 2005, s. 13–15; Hartcup, Guy: *The Effect of the Science on the Second World War*. Palgrave 2000, s. 18–21; Appleton, Edward V.: The Work of the Department of Scientific and Industrial Research. *Journal of the Royal Society of Arts*, Vol. 93, No. 4694, s. 373–375. [https://www.jstor.org/stable/41362129], luettu 25.8.2022.
- 7 Grunden (2005), s. 18–19; MacLeod, Roy: Combat Science: OSDR's Postscript in the Pacific. *Science and the Pacific War*. Roy McLeod (ed.). MPG Books Limited, Bodmin 2000, s. 11–13.
- 8 Rennenberg, Monika & Mark Walker: Scientists, Engineers and National Socialism Science. *Technology and National Socialism*. Monika Rennenberg & Mark Walker (eds.). Cambridge University Press, Cambridge 1994, s. 2–4 ja 9–11; Szöllösi-Janze, Margit: National Socialism and the Sciences: Reflections, Conclusions, and Historical Perspectives. *Science in the Third Reich*. Margit Szöllösi-Janze (ed.). Berg 2001, s. 11–14.
- 9 Marschall, Luitgard: Consequences of the Politics of Autarky: The Case of Biotechnology? *Science in the Third Reich*. Margit Szöllösi-Janze (ed.). Berg 2001, s. 114–120; Stokes, Raymond G.: The Oil Industry in Nazi Germany, 1936–1945. *The Business History Review*, Vol. 59, No. 2, Summer, 1985, s. 254 ja tuotantoprosessien eroista, s. 265–267. [https://www.jstor.org/stable/3114932], luettu 25.8.2022.
- 10 Marschall, Luitgard: Consequences of the Politics of Autarky: The Case of Biotechnology? *Science in the Third Reich*. Margit Szöllösi-Janze (ed.). Berg 2001, s. 119–122; Tooze, Adam: *The Wages of Destruction. The Making and Breaking of the Nazi Economy*. Viking Penguin 2007, s. 115–117. Sodan kuluessa synteettisten polttoaineiden osuus nousi vielä suuremmaksi. Vuoden 1943 lopulla synteettisiä polttoaineita tuotettiin yli kaksi kertaa enemmän kuin raakaöljystä jalostettuja polttoaineita. Vasta liittoutuneiden aloittu tuotantolaitosten systemaattiset pommitukset vuoden 1944 puolivälin jälkeen tuotanto romahti, ks. Stokes (1985), s. 254.
- 11 Tooze (2007), s. 115–117. Wolf, Ralph F.: Eighty-Eight Years of Synthetic Rubber. *The Scientific Monthly*, Vol. 66, No. 3, Mar., 1948, s. 227–228. [https://www.jstor.org/stable/19280], luettu 1.9.2022; Solo, Robert: Research and Development in the Synthetic Rubber Industry. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 68, No. 1, Feb., 1954, s. 61–62. [https://www.jstor.org/stable/1881918], luettu 1.9.2022.
- 12 Headrick, Daniel: *Technology. A World History*. Oxford University Press 2009, s. 131; Grunden (2005), s. 97–99; Hartcup (2000), s. 18–21.
- 13 Albrecht, Ulrich: Military Technology and National Socialist Ideology. *Science, Technology and National Socialism*. Monika Rennenberg & Mark Walker (eds.). Cambridge University Press, Cambridge 1994, s. 97; Cardwell, Donald: *Wheels, Clocks and Rockets. History of Technology*. London 1995, s. 414–415.
- 14 Norton, Kings: The Beginnings of Jet Propulsion. *Journal of the Royal Society of Arts*, Vol. 133, September, 1985, s. 711–714; Edgerton, David: *Britain's War Machine. Weapons, Resources and Experts in the Second World War*. Oxford University Press 2011, s. 233–235.
- 15 Schmaltz, Florian: Aerodynamic research at the Nationaal Luchvaartlaboratorium in Amsterdam under German occupation during World War II. *Scientific Research in World War II. What scientists*

- did in the war.* Ad Maas & Hans Hooijmaijers (eds.). Routledge 2009, s. 19; Trischler, Helmut: Aeronautical Research under National Socialism: Big Science or Small Science? *Science in the Third Reich.* Margit Szöllösi-Janze (ed.). Berg 2001, s. 86–90 ja 95.
- 16 Giffard, Hermione: Jet Engines, Production and New Weapons in the Third Reich. *Journal of Contemporary History*, Vol. 48, No. 4, October 2013, s. 827–829; Piccirillo, Albert C.: Heinkel and the Turbojet Engine: Origin of the First Jet Fighter. *Journal of Aerospace*, Vol. 107, Section 1, 1998, s. 1799–1801. [https://www.jstor.org/stable/44735912], luettu 1.8.2022.
- 17 Hietala, Marjatta: Johdanto. *Tutkijat ja sota. Suomalaisten tutkijoiden kontakteja ja kohtaloita toisen maailmansodan aikana.* Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2006, s. 18–19.
- 18 McClellan III, James & Harold Dorn: *Science and Technology in World History.* John Hopkins University Press 2015, s. 429; Rhodes, Richard: *The Making of the Atomic Bomb.* Penguin Books 1988, s. 83–87 ja 257–264.
- 19 Fölsing, Albrecht: *Albert Einstein.* Viking Press, 1997, s. 709–716.
- 20 Mikola, K. J.: Tieteellinen tutkimus Puolustusvoimien piirissä. *Tiede ja Ase N:o 33.* Pohjois-Karjalan Kirjapaino Oy, Joensuu 1975, s. 31–33.
- 21 Michelsen, Karl-Erik: Teknilliset tieteet. *Suomen tieteen historia 3. Luonnontieteet, lääketieteet ja tekniset tieteet.* Päiviö Tommila (päätoim.). WS Bookwell, Porvoo 2000, s. 648–649.
- Marko Palokangas: Toinen maailmansota – sodankäynnin kehityksen globaali laboratorio**
- 22 Keegan, John: *Sodankäynnin historia.* Jouni Suistola (käännös). Ajatust Kirjat, Gummerus Kustannus Oy, Jyväskylä 2005, s. 403–414. Ks. myös Rekkadal, Nils-Marius: *Nykyaikainen sotataito. Sotilaallinen voima muutoksessa.* Juha Mälkki (toim. & käännös), Ritva Eskola (käännös). Neljäs uusittu painos (verkkoversio), Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2013, s. 145–147 ja 154–161.
- 23 Sama.
- 24 Sama.
- 25 Keegan (2005), s. 406–407.
- 26 George, James L.: *History of Warships from Ancient Times to the Twenty-First Century.* Constable, London 1998, s. 184–185. Ks. myös Varsio, Kai: *Apuluksesta merimahdiksi. Lentotukialuksen kehittyminen globaaliksi voiman välittäjäksi.* Maanpuolustuskorkeakoulu, Sotataidon laitos, Julkaisusarja 3: Työpapereita nro 11, Helsinki 2019, s. 62–131.
- 27 Varsio (2019), s. 62–131.
- 28 Miller, David: *U-Boats. History, Development and Equipment. 1914–1945.* Conway Maritime Press, London 2000. Ks. myös Varsio, Kai: *Altavastaajasta tuhovoiaksi. Sukellusveneeseen käyttöönotto ja kehitys.* Maanpuolustuskorkeakoulu, Sotataidon laitos, Julkaisusarja 3: Työpapereita nro 8, Helsinki 2018, s. 126–155.
- 29 Sama.
- 30 Spector, Ronald H.: *Eagle Against the Sun. The American War With Japan.* Cassell 2001, s. 546–550.
- 31 Sama.
- Mikko Karjalainen: Suomen puolustusvoimien kehitysloikka sotavuosina 1939–1944**
- 32 Meri- ja ilmavoimien kehityksen arviointi jätetään tämän artikkelin ulkopuolelle, vaikka etenkin jatkosodan aikana molempien mainittujen puolustushaarojen panos taistelutoiminnassa oli hyvin merkittävä.
- 33 Tervasmäki, Vilho; Anssi Vuorenmaa & Antti Juutilainen: Ylimääräiset harjoitukset – liikekannallepano, joukkojen keskittäminen ja sotavalmius. *Talvisodan historia 1.* Porvoo 1977, s. 165.
- 34 Tervasmäki et al. (1977), s. 169–170.
- 35 Palokangas, Markku: *Jalkaväen raskaat aseet ja ryhmäaseet.* Painettu EU:ssa 2016, s. 31.
- 36 Ylikoski, Pekka: Demobilisaatio ja siirtyminen uuteen puolustusjärjestelmään. *Talvisodan historia 4.* Porvoo 1979, s. 386 ja 392–394.
- 37 Palokangas, Markku: *Sotilaskäsiaseet Suomessa 1918–1988. I osa.* Vammala 1991, s. 169–170.
- 38 Rantalainen, Veikko: Ilmapuolustus talvisodassa. *Talvisodan historia 4.* Porvoo 1979, s. 95.
- 39 Oras Selinheimon kirje eversti Into Salmiolle Päämajaan 5.12.1939, Perus 19/1, Kansallisarkisto (KA).
- 40 Palokangas (2016), s. 32.
- 41 Reini, K. O. et al: Puolustusvoimat vuosien 1940 ja 1941 rauhan aikana. *Jatkosodan historia 1.* Porvoo 1988, s. 81.
- 42 Palokangas (1991), s. 184–185.
- 43 Karjalainen, Mikko: *Mannerheimin päämaja. Sodanajan johtoeskunta 1918–1944.* Keuruu 2019, s. 164.
- 44 Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehityksen ensimmäiset vuosikymmenet suomessa* (diss.). 2. painos, Helsinki 2014, s. 109.
- 45 Tynkkynen (2014), s. 110.
- 46 Palokangas (1991), s. 189.
- 47 Tirronen, Eino & Eero Elfvengren: Sotatalous. *Jatkosodan historia 6.* Porvoo 1994, s. 312.
- 48 Palokangas (2016), s. 32–33.
- 49 Raunio, Ari: Suomen puolustusvoimien ensimmäinen vuosisata. *Suomen puolustusvoimat 100 vuotta.* Mikko Karjalainen (toim.). Keuruu 2018, s. 45.
- 50 Raunio (2018), s. 45.
- 51 Jouko, Petteri: Niin sodit kuin koulutat – arvioita kenttäarmeijan koulutustasosta jatkosodan hyökkäysvaiheessa. *Tiede ja Ase N:o 70,* 2013, s. 142.
- 52 Palokangas (1991), s. 233.
- 53 Palokangas (2016), s. 35.
- Hannu Liimatta: Puolustusvoimien kokeilutoiminnan organisointi 1939–1944**
- 54 Karjalainen, Mikko: Suomalaista käytännön sotataitoa. Sotilaiden keksintöjä jatkosodassa. *Tiede ja Ase N:o 69,* 2011, s. 193–205. [https://journal.fi/ta/article/view/7474], luettu 10.8.2021; Rantanen, Kalevi: Sota-ajan kemistit pitivät Suomen pyörät pyörimässä. *Kemia 4/2021,* s. 52.
- 55 Päämajan kokoonpanoista, ks. esim. Liimatta, Hannu (toim.): *Pääesikunta 100 vuotta.* Pääesikunta, PunaMusta Media Oyj, Tampere 2021, s. 34 ja 56.
- 56 Ks. tämän teoksen artikkeli: *Unohtuiko tärkein? Jalkaväen taktiikan kokeilut ja kehittäminen sotavuosina.*
- 57 PVPE n:o 42/Tväl.2/51 sal/14.1.1941 ja n:o 171/Järj.1/13.2.1941, T20691/10, KA.
- 58 Tervasmäki, Vilho: *Puolustushallinto sodan ja rauhan aikana 1939–1978.* Karisto Oy, Hämeenlinna 1978, passim; *Talvisodan historia 1.* Sotatieteen Laitos, WSOY, Porvoo 1978, s. 154–157; *Talvisodan historia 4.* Sotatieteen Laitos, WSOY, Porvoo 1983, s. 292–293; *Jatkosodan historia 1.* Sotatieteen Laitos, WSOY, Porvoo 1988, s. 141 ja 211; *Jatkosodan historia 6.* Sotatieteen Laitos, WSOY, Porvoo 1994, s. 304–312; Tiihonen, Seppo: Puolustusministeriö syr-

- jätetään puolustusvoimien johdosta 1940. *Puolustusministeriö 100 vuotta*. Puolustusministeriö, Edita, Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu 2018, s. 49–52; Ollila, Olli: Eräitä kokemuksia sotien aikaisesta tutkimustoiminnastamme. *Tiede ja Ase N:o 22*, 1964, s. 16.
- 59 Palokangas, Marko (toim.): *Suomen puolustusvoimien joukko-osasto-perinteet*. Sotamuseon julkaisuja 1/2008, Puolustusvoimat, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2008, s. 64.
- 60 *Sotatieteellisen tutkimustoiminnan sodan ajan järjestely*, toimikuntamietintö, PE n:otta 2.3.1955, T 26035/11, KA; Toivonen, Pentti: *Puolustusvoimien Tutkimuskeskus 1919–1994*. NettoPaino Oy, Kouvola 1994, s. 47–75; Päiväläinen, Erkki: *Kemian vuodet Harakassa*. Harakan perinneyhdistys ry, Painokaari Oy 1988, s. 28–39.
- 61 Päiväläinen (1988), s. 75.
- 62 Sama; Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu (MPKK), Taktiikan laitos, Julkaisusarja 1, 1/1996, Nettopaino Oy, Joutsa 1996, s. 225.
- 63 Toivonen (1994), s. 47–75; Päiväläinen (1988), s. 28–39.
- 64 *Sotatieteellisen tutkimustoiminnan sodan ajan järjestely*, T 26035/11, KA; Toivonen (1994), s. 29–30; *Talvisodan historia 4* (1983), s. 308–309; Yksityiskohtaisemmin saavutuksista, ks. Ollila (1964), s. 12–27. [https://journal.fi/ta/issue/view/3093], luettu 9.8.2022; Ks. myös Heinonen, Keijo: Kuka keksi ”Molotovin cocktailin”. *Sotahistoriallinen aikakauskirja 24*, 2005, s. 131–149.
- 65 Filosofian maisteri (teollisuusneuvos) Olli Ollila (1908–1986) työskenteli Kemiallisen Koelaitoksen ja Kemiallisen laboratorion assistenttina vuosina 1935–1943 ja insinöörinä 1943–1945. *Kuka kukin on* (aikalaiskirja) 1954. [http://runeberg.org/kuka/1954/0596.html], luettu 8.8.2022.
- 66 Toivonen (1994), s. 28–29.
- 67 Laine, Leo: *80 vuotta koeampumatoimintaa. Koeampumalaitoksen historiaa 1918–1988*. Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus, Ykkösoffset Oy, Vaasa 1989, s. 41–69; *Sotatieteellisen tutkimustoiminnan sodan ajan järjestely*, T 26035/11, KA; Palokangas, Marko (2008), s. 80; Rantalainen, V.: Ilmatorjuntajoukot sodassa. *Ilmatorjuntajoukot 1925–1960*. Ilmatorjuntaupseeriyhdistys, Helsinki 1963.
- 68 Laine (1989), s. 41–69; Taustatietoja, ks. myös Paulaharju, Jyri; Martti Sinerma & Matti Koskimaa: *Suomen kenttätykistön historia. II osa. 1939–1945*. Suomen Kenttätykistön Säätiö, Raamattutalo, Pieksämäki 1994, passim.
- 69 Palokangas, Marko (2008), s. 228; Miina- ja torpedoaseen kehittämisestä yksityiskohtaisemmin, ks. Lehtonen, Kristian: *Tyrskyjä, terästä, tekniikkaa. Itsenäisen Suomen meripuolustuksen tekninen tutkimus-, kehitys- ja koetoiminta*. Merivoimien Tutkimuslaitoksen Perinneyhdistys ry. WS Bookwell Oy, Porvoo 2007, s. 16–17 ja 82–89.
- 70 *Lentovarikon historia*. Lentovarikon Kilta ry, Apali Oy, Karisto Hämeenlinna 2003, s. 178–185; Palokangas, Marko (2008), s. 261.
- 71 Varikkojärjestelmästä yksityiskohtaisemmin, ks. Peltonen, Martti: Ilmavoimien erikoishuoltolaitokset, Ilmailuvarikko ja ilmailukenttävarikot talvisodassa. *Sotahistoriallinen aikakauskirja 18*, 1999, s. 107–130; *Lentovarikon historia* (2003), s. 178–185.
- 72 Sama ja Raunio, Jukka: *Valtion Lentokonetehtaan historia. Osa 2*. Forssan Kirjapaino Oy, Forssa 2007, s. 62–95; Hienomekaniikasta, ks. Paju, Petri: Hienomekaaninen keksintötehdas kriisiaikana. *Tekniikan Wäikeitä 1/2015*, s. 17–40; Paulaharju, Jyri & Aimo Juhola: Tiedusteluilmakuvaus – kenttätykistön silmä. *Sotahistoriallinen aikakauskirja 21*, 2002, s. 187–263; Lehtonen, Lauri: Ilmavoimien radiotiedustelu jatkosodassa. *Sotahistoriallinen aikakauskirja 27*, 2008, s. 137–165.
- 73 Tervasmäki (1978), s. 86; *Jatkosodan historia 6* (1994), s. 322–323. Valtion omistamat tärkeimmät tehtaat olivat Valtion kivääri-, patruuna-, ruuti-, tykki-, syytyn-, lentokone- ja pukutehtaat sekä Valtion ammuslataamo ja laivatelakka. Yksityisiä yrityksiä tekstissä mainittujen lisäksi olivat mm. osakeyhtiöt Wärtsilä, Lokomo, Ammus, Syytyn, Suomen Autoteollisuus ja Yhteis-Sisu.
- 74 Sama. Tervasmäen mukaan sotateollisuudessa työskenteli 94 000–139 000 henkilöä. Eräiden lähteiden mukaan luku saattoi suurimmillaan olla jopa 170 000. Ks. esim. *Jatkosodan historia 6* (1994), s. 306; Karjalan Armeijan henkilövahvuudesta, esim. Rautala, Ari: *Karjalan Armeija. 100 000 sotilaan hyökkäys*. Gummerus Oy 2015, passim.
- 75 Sotatarviketuotannosta, ks. Tervasmäki (1978), s. 86–106 ja 192–209; Tutkimus- ja kokeilutoiminnasta, ks. esim. Palokangas, Markku: *Sotilaskäsiaseet Suomessa 1918–1988. I osa*. Suomen Asehistoriallinen Seura ry, Vammalan kirjapaino Oy 1991, passim ja *Jalkaväen raskaat aseet ja ryhmäaseet*. MPKK, Sotataidon laitos, Docendo, EU 2016, passim; Ks. myös *Sako 100*. Sako Oy, Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu 2021, passim; *Tampellasta Patriaan. 70 vuotta suomalaista raskasta asevalmistusta*. Apali Oy, Karisto Oy, Hämeenlinna 2003, passim.
- 76 Vilho Petter Nenonen (1883–1960) palveli Päämajassa tykistön tarkastajana vuosina 1940–1944. Tykistönkenraaliksi hänet ylennettiin 3.10.1941. Lipponen, Rauno (toim.): *Itsenäisen Suomen kenraalikulunta 1918–1996. Biografiat*. WSOY, Porvoo 1997, s. 282–283.
- 77 Richard Julius Lorentz (1900–1963) palveli Lentorykmentti 2:n komentajana vuosina 1939–1943 ja ilmasotataidon tarkastajana 1943–1949. Ks. *Kadettiupseerit 1920–2010*. Kadettikulunta ry & Upseeriliitto ry, Bookwell Oy, Porvoo 2010, s. 537; Lorentz, Richard: *Iskuja ilmaan*. Petteri Jouko, Jesse Kananen & Virpi Kivioja (toim.). MPKK, Suomalaisen sotataidon klassikot, Juvenes Print, Tampere 2014; Ks. myös Nikunen, Heikki: *Richard Lorentz. Suomen hävittäjäilmailun isä*. Apali Oy 2005.
- 78 Aimo Johannes Lahti (1896–1970) palveli asesuunnittelutehtävissä 1920-luvulta 1940-luvun puoliväliin saakka. Yksityiskohtaisemmin, ks. Vaajakallio, Maire: *Aimo Lahti. Asesuunnittelijana Suomessa*. K. J. Gummerus Oy, Jyväskylä 1979.
- 79 Artturi Ilmari Virtanen (1895–1973) oli mukana mm. kaasusuoje-lun ja räjähdysaineiden kehittämistyössä. Kemian Nobel-palkinnon hän sai vuonna 1945. Rantanen (2021), s. 55; [https://fi.wikipedia.org/wiki/A.\_I.\_Virtanen], luettu 31.8.2021.
- 80 Rantanen (2021), s. 55.
- 81 Jyri Kosola (1967) palvelee Pääesikunnassa puolustusvoimien tutkimuspäällikkönä. Liimatta (2021), s. 265.

## II SOTAVARUSTUSKOKEILUJA

### Timo Tiihonen: Pulaa polttonesteestä – puukaasutin- ja kuormauskokeilut liikkuvuuden edistämiseksi

- 1 Mäkipirtti, Markku: *Puolustusvoimien moottoriajoneuvot 1919–1959*. Apali, Hämeenlinna 2006, s. 70.
- 2 Sama.
- 3 Tirronen, Eino et al. (toim.): *Puolustusvoimien huolto 1918–1986*. Huoltouseeriyhdistys ry, Mikkeli 1988, s. 402; Mäkipirtti (2006), s. 70.
- 4 Pyökäri, Susanna: Häkäautot ovat vaarallisia! Autoliikenteen puukaasuttimet ja häkämyrkytykset Suomessa 1939–1945. *Häkäpöntöstä nurkkatansseihin. Arjen ajan ilmiötä sota-aikana*. Jarkko Keskinen, Sivianna Seppälä & Kari Teräs (toim.). Turun yliopisto, Turku 2012, s. 113–114.
- 5 Tiihonen, Timo: Autopataljoonan kokeilut – liikkuvuutta suomalaisiin olosuhteisiin. *Puolustusvoimien kokeilutoiminta vuosina 1918–1939. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa 1*. Mikko Karjalainen (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2021, s. 77–78; *Kaasuauto*. Kalle Peronkosken kuvaama SF-lyhytkuva, Suomen Filmitoimisto, 1938; Mäkipirtti (2006), s. 76.
- 6 Mäkipirtti (2006), s. 76–77.
- 7 Tirronen et al. (1988), s. 404; Mäkipirtti (2006), s. 77; Pyökäri (2012), s. 113.
- 8 Pöytäkirja laadittu Päämajan Huolto-osaston päällikön virkahuoneessa 31.8.1940 kokouksessa, jossa käsiteltiin puu- ja puuhii-rikaasuttimien hankintaa, T 21944/2, KA; Mäkipirtti (2006), s. 77; Tiihonen (2021), s. 78; Autovarikko 1035:n kirjelmä: Imbert kaasuttimia, n:o 426/M1/3.3.1944, T 19580/15, KA; Pyökäri (2012), s. 116.
- 9 Mäkipirtti (2006), s. 76–77.
- 10 Päämajan Kuljetusvälineosaston Puukaasutintoimisto: Kaasuttimien koeajo, n:o 363/Kväl.2/M1/19.2.1944; Päämajan Kuljetusvälineosaston Puukaasutintoimisto: Sekapilkkeiden käyttö kaasutinlaitteissa, n:o 1032/M1/22.5.1944, T 19580/15, KA.
- 11 Mäkien korkeutta osoittaessa käytettiin yksikkönä prosenttia, jossa pystysuora nousu oli 100 %, kun taas täysin tasainen tie edusti 0 %:n lähtöarvoa.
- 12 Päämajan Pioneeriosasto I:n kirjelmä: Kaasutinautojen mäkiko-keet, n:o 6908/Pion.2./2 sal./28.8.1944, T 8483/10, KA; Päämaja Pioneeriosasto I:n kirjelmä: Kaasutinautojen mäennousukykyä, n:o 4580/Pion.2/2/ sal./19.8.1943, T 19536/10, KA.
- 13 Sama.
- 14 Päämajan Pioneeriosasto I:n kirjelmä: Kaasutinautojen mäkiko-keet, n:o 6908/Pion.2./2 sal./28.8.1944, T 8483/10, KA.
- 15 Sama.
- 16 Maaselän ryhmän esikunta: Kaasutinautojen mäennousukokeiluja, n:o 2971/V/7.d. sal./24.8.1943, T 19536/10, KA.
- 17 Päämajan Pioneeriosasto I:n kirjelmä: Kaasutinautojen mäkiko-keet, n:o 6908/Pion.2./2 sal./28.8.1944, T 8483/10, KA.
- 18 Sama.
- 19 Päämajan Pioneeriosasto I: Kokeiluja puukaasuttimella ”Troy”-moottorissa, n:o 4043/Pion.3/37/sal./23.7.1943, T 19536/10, KA; Mäkisalo, Janne: *Räjähävää voimaa I. Suomalaisen pioneiritaktiikan kehittyminen itsenäisyyden aikana*. Maanpuolustuskorkeakoulu, Keuruu 2019, s. 509; *T.R.O.Y-yleismalli*. Pienpainate, A.B. Turun rautateollisuus ja vaunutehdas O.Y 1924.
- 20 Luutnantti A. Olkinuoran kerrotaan lähdemateriaalissa olleen 11. Moottoriponttonikomppanian vesikuljetuspseeri.
- 21 III AKE:n kirjelmä n:o 2035/Pion.kom./27 sal./3.5.1943, T 19536/10, KA, liite 1 ja 2.
- 22 Sama.
- 23 III AKE:n kirjelmä n:o 2035/Pion.kom./27 sal./3.5.1943, T 19536/10, KA, liite 1 ja 2; 12. Moottoriponttonikomppanian kirjelmä n:o 875/4 a/sal./4.8.1944, T 23788/5, KA; Päämajan Kuljetusvälineosaston Puukaasutintoimisto: Kaasuttimien asennusta mt.ponttooneihin, n:o 2736/Kväl.2/15 sal./13.8.1943, KA; III AKE:n Pioneerikommentaja: Kokeiluja puukaasuttimella Troy-moottorissa, n:o 2035/Pion.kom./27 sal./16.7.1943, T 19536/10, KA.
- 24 Ratsuväkiprikaatin esikunta: Kuormauskokeilu, n:o 917/IV/9.c. sal./28.4.1944, T 8483/10, KA; Panssaridivisioonan esikunta: Kuormauskokeilun selostus, n:o 501/V/9 sal./3.5.1944, T 8483/10, KA.
- 25 Ratsuväkiprikaatin esikunta: Kuormauskokeilu, n:o 917/IV/9.c. sal./28.4.1944, T 8483/10, KA.
- 26 Sama.
- 27 Panssaridivisioonan esikunta: Kuormauskokeilun selostus, n:o 501/V/9 sal./3.5.1944, T 8483/10, KA.
- 28 Sama.
- 29 Sama.
- 30 Sama.
- 31 Sama.
- 32 Sama.
- 33 Sama.
- 34 Pyökäri (2012), s. 119–124.

### Otto Aura: Imubetonikorsukokeilut 1942–1944

- 35 Kapt. P. Siltasen alustus Os.4:iän päälliköiden neuvottelupäivillä 29.–30.3.1943, I/III/8, T 24127/6, Kansallisarkisto (KA).
- 36 Sama.
- 37 Päämajan operatiivisen osaston ”Linnoittamista koskevia yleisiä ohjeita”, lyhennetty ote, toukokuu 1944, 10, T 23336/2, KA.
- 38 Majuri Reino Lukkari: ”Linnoituslaitteiden rakenteellinen kehitys vv. 1940–44”, I/III/4, T 24196/4, KA.
- 39 Sama.
- 40 Insinööri M. Hagman: ”Imubetonimiskokeita”, 20.7.1942, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 41 Linnoitustöiden johtaja kenraaliluutnantti E. Hanell Aunuksen ryhmän komentajalle, 25.1.1943, 16/XXVIII, PK 1481/14, KA.
- 42 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA; Ramo (ent. Granberg), Herman, kantakortti, KA; Ramo, Herman, henkilökortti, Ba:7, Valtion tiedoituslaitoksen henkilökunnalla olleet henkilökortit, Q–S, Valtion tiedotuselin arkisto, KA. Ramo oli aiemmin palvellut Suomen merivoimissa sekä Helsingin suojeluskuntapiirisä eroten palveluksesta vuonna 1935, jonka jälkeen hän oli ollut Tulitikkua Oy:n vientijohtajana. Jatkosodan aikana Ramo palasi Suomeen ja oli hetkellisesti Merivoimien esikunnassa, mutta sai syyskuussa 1943 siirron Valtion tiedoituslaitoksen listoille.
- 43 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA.
- 44 Sama.

- 45 H. Ramo puolustusministeriölle, 4.10.1940, jäljennös, II/III/8, T 24127/6, KA.
- 46 Sama.
- 47 Sama.
- 48 Sama.
- 49 Arimo, Reino: *Suomen linnoittamisen historia 1918–1944*. Suomen Sotatieteellisen Seuran julkaisuja 12, Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 1981, s. 409.
- 50 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA.
- 51 Helminen, Kaarlo, kantakortti, KA.
- 52 Hagman, Martti, kantakortti, KA.
- 53 Insinööri M. Hagman: ”Imubetonimiskokeita”, 20.7.1942, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 54 Sama.
- 55 Arimo (1981), 409.
- 56 Työn suoritti alueella toiminut Linnoitusrakennuspataljoona HK-A. 6.10.1942, SPK 18480, Linnoitusrakennuspataljoona HK-A, 1. komppania, KA.
- 57 ”Alustava selostus imubetonikupujen valmistamisesta Lin.RP HK-A:n alueella aikana 6.10–17.11.42.”, Kannaksen ryhmän esikunnan linnoitusosasto, 27.11.1942, 17192/XIII/B 11/I/III/8, T 24127/6, KA.
- 58 Sama.
- 59 Sama.
- 60 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA.
- 61 Päämajan Linnoitusosaston koeammuntakertomus, 1943, T 26512/1, KA. Koeammuntoihin osallistui linnoitustöiden johtaja kenraaliluutnantti Edvard Hanell. Joukossa olivat myös linnoittamisen alalla paljon vaikuttaneet majuri Reino Lukkari, insinöörimajuri Aulis Juntila ja Veli Suomio sekä koeammuntojen johtajana toiminut majuri Reino Arimo.
- 62 Sama.
- 63 Sama.
- 64 Kapt. P. Siltasen alustus ”Imubetoni ja Lin.os:n imubetonikalusto” Os.4:ien päälliköiden neuvottelupäivillä 29.–30.3.1943, pöytäkirjan liite nro 9, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 65 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA.
- 66 Kannaksen ryhmän esikunnan linnoitusosaston päiväkäsky 21/42, 30.11.1942; Päämajan linnoitusosaston lennätinsanoma insinöörimajuri Suomiolle, 23.11.1942, 35628/Lin.3. sal/17, T 12845/10, KA.
- 67 Päämajan linnoitusosaston Lin.2:n ”Imubetonikalustoa käsittelevä neuvottelu 17.1.43”, 18.1.1943, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 68 Kapt. P. Siltasen alustus ”Imubetoni ja Lin.os:n imubetonikalusto” Os.4:ien päälliköiden neuvottelupäivillä 29.–30.3.1943, pöytäkirjan liite nro 9, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 69 Päämajan linnoitusosaston Lin.2:n ”Imubetonikalustoa käsittelevä neuvottelu 17.1.43”, 18.1.1943, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 70 Kapt. P. Siltasen alustus ”Imubetoni ja Lin.os:n imubetonikalusto” Os.4:ien päälliköiden neuvottelupäivillä 29.–30.3.1943, pöytäkirjan liite nro 9, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 71 Päämajan linnoitusosaston Lin.2:n ”Imubetonikalustoa käsittelevä neuvottelu 17.1.43”, 18.1.1943, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 72 Kapt. P. Siltasen alustus ”Imubetoni ja Lin.os:n imubetonikalusto” Os.4:ien päälliköiden neuvottelupäivillä 29.–30.3.1943, pöytäkirjan liite nro 9, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 73 Sama.
- 74 Sama. Osasto 4 puolestaan merkitsi yhtymän linnoitusosastoa, esimerkiksi Os.4/II AKE:n päällikkö oli I Armeijakunnan esikunnan linnoitusosaston päällikkö. Ks. esim. Aura, Otto: *Työvelvollisia, toipilaita ja sotavankeja. Työvoiman sotilaallinen käyttö Suomessa toisen maailmansodan aikana*. Valtiotieteellisen tiedekunnan julkaisuja 105, poliittinen historia. Unigrafia, Helsinki 2019, s. 222–223.
- 75 Pöytäkirja Os.4:ien päälliköiden neuvottelupäiviltä, 29.–30.3.1943, III/III/4, T 24196/4, KA.
- 76 Väliaikainen imubetonikupujen työselitys, Päämajan linnoitusosasto, 30.7.1942, I/III/8, T 24127/6, KA.
- 77 Sama.
- 78 Sama.
- 79 Sama.
- 80 Arimo (1981), s. 410.
- 81 22.6.1943, SPK 18308, Linnoitusrakennuspataljoona 113, 1.1.1943–30.9.1944, KA; Arimo (1981), s. 409–410.
- 82 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA.
- 83 16.6.1943, SPK 18308, Linnoitusrakennuspataljoona 113, 1.1.1943–30.9.1944, KA.
- 84 15.9.1943, SPK 18308, Linnoitusrakennuspataljoona 113, 1.1.1943–30.9.1944, KA.
- 85 Reino Arimon haastattelut, Teollisuusneuvos Kalle Helminen 16.1.–27.1.1975, no:t 7–8, PK 1481/20, KA.
- 86 Ramo (ent. Granberg), Herman, kantakortti, KA.
- 87 Arimo (1981), s. 411.
- 88 19.9.1943, SPK 18308, Linnoitusrakennuspataljoona 113, 1.1.1943–30.9.1944, KA.
- 89 Linnoitustöiden johtajan esittely tasavallan presidentille, 17.2.1944, 10, T 23336/2, KA.
- 90 Linnoitustöiden johtaja Päämajan huolto-osastolle, 11.9.1944, 27006/Kom.sal, III/III/14, T 12569/13, KA.
- 91 Arimo (1981), s. 411.
- 92 Pääesikunnan pioneerosaston käsky Pioneerirykmentille, 9.7.1953, 2363/Pionisto/16 F 8b 3/31, T 24127/10, KA.
- Lauri Vuorinen: Panssariestekokeilut Äänislinnassa elokuussa 1943**
- 93 Hovilainen, Pentti: *Tankkirykmentistä panssaripataljoonaan 1919–1949*. Panssaripataljoonan upseeri- ja aliupseerikunta 1949, s. 232; Arimo, Reino: *Suomen linnoittamisen historia 1918–1944*. Otava 1981.
- 94 Vrt. Arimo (1981), s. 456. Arimon mukaan ylipäällikön käsky panssariesteen rakentamisesta olisi annettu huhtikuun lopulla 1943. Arimo perustaa väitteensä asiakirjaan: Käsky HV-esteen rakentamisesta VT-linjalle 30.5.1943, Linnoitustöiden johtaja, No 18865/Kom. sal., PK 1481/15, Kansallisarkisto (KA). Linnoitustöiden johtajan käskyssä ei anneta tarkkaa päivämäärää ylipäällikön käskylle, mutta siitä on pääteltävissä, että ylipäällikkö antoi käskynsä luultavimmin toukokuun lopulla 1943.
- 95 Arimo (1981), s. 421.
- 96 Linnoitustöiden johtajan käsky betonisten hv-estesärmiöiden rakentamisesta VT-linjalle 4.6.1943, No 19447/Kom. sal., T 13545/15, Kansallisarkisto (KA); Selostus psv:n esteenlytyskokeilusta 9.4.43, I/Ps.Pr:n esikunta 10.4.1943, N:o 269/III/20.6 sal, T 10959/3, KA.
- 97 Päämajan (PM) Linnoitusosaston kirjelmä panssaridivisioonan esikunnalle 1.6.1943, No 19113/Lin.2/sal., T 13545/15, KA.

- 98 Arimo (1981), s. 421; PM:n Linnoitusosaston kirjelmä 4.7.1943, No 22717/Lin.2.sal., T 4957/15, KA.
- 99 Arimo (1981), s. 421; Linnoitustöiden johtaja Takalalle 4.7.1943, No 22685/Kom.sal., T 13545/16, KA.
- 100 Arimo (1981), s. 421; PM:n Linnoitusosaston kirjelmä 29.7.1943, No 25848/Lin.2/sal., T 4957/15, KA; Panssaridivisioonan komentaja Yleisesikunnan päällikölle 2.8.1943, N:o 648/III/315 sal., T 15710/9, KA.
- 101 Os. 4/Ään. RPrE:n sotapäiväkirja 24.7.1943 ja 21.8.1943, SPK 25498, KA.
- 102 Hanell Lin.2:lle 27.7.1943, No 25564/Kom.sal., T 13545/16, KA; PM:n Linnoitusosaston kirjelmä 29.7.1943, No 25760/Lin.2/sal., T 8712/9, KA; PM:n Linnoitusosaston kirjelmä 29.7.1943, No 25848/Lin.2/sal., T 4957/15, KA; Os. 4/Ään. RPrE:n sotapäiväkirja 29.7.1943, SPK 25498, KA; Arimo (1981), s. 424.
- 103 Os. 4/Ään. RPrE:n sotapäiväkirja 23.8.1943 ja 25.8.1943, SPK 25498, KA.
- 104 Selostus panssarivaunun esteiden kokeiluista 27.-28.8.43, Panssariprikaatin esikunta 31.8.1943, T 10959/3, KA; SA-kuva 135385; Panssariprikaatin 3. komppanian sotapäiväkirja 27.8.1943, SPK 19164, KA; Panssariprikaatin 6. komppanian sotapäiväkirja 27.-28.8.1943, SPK 19180, KA.
- 105 Selostus panssarivaunun esteiden kokeiluista 27.-28.8.43, Panssariprikaatin esikunta 31.8.1943, T 10959/3, KA; SA-kuva 135363.
- 106 Selostus panssarivaunun esteiden kokeiluista 27.-28.8.43, Panssariprikaatin esikunta 31.8.1943, T 10959/3, KA.
- 107 Sama.
- 108 Sama.
- 109 Sama.
- 110 Sama.
- 111 Sama.
- 112 Sama.
- 113 Sama.
- 114 Sama.
- 115 Panssaridivisioonan esikunta yleisesikunnan päällikölle 3.9.1943, No 778/III/315 sal. ja liite ”27.8.43 suoritettujen psv.estekokeilujen tulokset”, T 20117/13, KA.
- 116 Sama.
- 117 Linnoitustöiden johtajan kirjelmä 22.9.1943, N:o 34190/Kom./sal., T 4957/15, KA.
- 118 Arimo (1981), s. 227.
- 119 Panssarivaununesteistä 10.1.1944 [ei muita laatimismerkintöjä] liitteineen, T 15710/9, KA.
- 120 PM:n Linnoitusosaston lähete 23.9.1943, No 34188/Lin.2/sal., T 4957/15, KA; Aunuksen Ryhmän esikunnan linnoitustoimiston kirjelmä 30.9.1943, N:o 4569/Lin./404/sal., T 4957/15, KA; Panssarivaununesteistä 10.1.1944 [ei muita laatimismerkintöjä], T 15710/9, KA.
- 121 PM:n Linnoitusosaston lennätinsanoma Äänisjärven Rannikkoprikaatin esikunnan Osasto 4:lle 3.11.1943, T 13545/17, KA; Os. 4/ÄänRPrE:n sotapäiväkirja 31.12.1943, SPK 25499, KA; Os. 4/Ään. RPrE:n sotapäiväkirja 21.-22.1.1944, SPK 25499, KA; PM:n Linnoitusosaston kirjelmä 22.5.1944, N:o 2020/Lin.2 b/92/sal., PK 1481/14, KA.
- 122 Arimo (1981), s. 430 ja 457–458; 3. Divisioonan esikunnan kirjelmä 9.7.1944, N:o 1604/Pion.kom./6 c/sal., T 24196/2, KA.
- 123 PM:n linnoitusosaston kirjelmä 19.7.1944, N:o 3057/lin.2 a/47/sal. ja liite ”Lausuntoja linnoituslaitteista”, T 24196/2, KA.
- Toni Mononen: Kotipajalta taistelulentäjälle – Päämajan tiedusteluosaston tekninen laboratorio sabotaasivälineiden kehittäjänä**
- 124 Matkakertomus luutn. Marmon ja vänr. Soidinsalon komennusmatkasta Saksaan ajalla 23.1.-11.2.1944, 12.2.1944/sal/, T 24761/1, Kansallisarkisto (KA).
- 125 Encyclopaedia Britannica: *sabotage*. [https://www.britannica.com/topic/sabotage-subversive-tactic], luettu 19.9.2021; Merriam-Webster: *sabotage*. [https://www.merriam-webster.com/dictionary/sabotage], luettu 19.9.2021; Suomalainen asiasanasto ja ontologiapalvelu Finto: *sabotaasi*. [https://finto.fi/ysfo/fi/page/p3113], luettu 19.9.2021; O'Connor, Bernard: *How Effective Were Nazi Sabotage and Espionage Missions in Britain?* [https://www.historyhit.com/how-effective-were-nazi-sabotage-and-espionage-missions-in-britain/], luettu 19.9.2021. *Kenttäpalvelusohjesääntö*. Sotaministeriö, Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 1920; *Kenttäohjesääntö II*. Yleisesikunta, Osasto 4, Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 1931; *Kenttäohjesääntö I*. Yleisesikunta, Osasto 4, Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 1939; *Tiedusteluopas*. Puolustusministeriö, Koulutusosasto, Otavan Kirjapaino, Helsinki 1939. Mainittakoon, että sotia edeltäneen ajan ohjesäännöt eivät tunne sabotaasia suomalaisten joukkojen toimintamuotona eikä sitä tiettävästi ollut käsitteellisesti määritelty Suomessa toisen maailmansodan aikana.
- 126 Käsitteellisesti rajatapauksia sotavuosina olivat suurten kaukopartioiden suorittamat tuhoamistehtävät, kuten Petrovski Jamin isku ja operaatio Kaleva, joissa vihollisen selustassa tapahtuneeseen hyökkäystehtävään yhdistyi sabotaasivälineiden käyttö. Rintamajoukkojen kohdalla sabotaasitoimintaa vastaavassa toiminnassa on oikeampaa puhua sissitoiminnasta. Sissitoimintaan ja sissisodan käyntiin liittyvästä käsitteistöstä ks. tarkemmin Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos, Julkaisusarja 1, 1/1996, Nettopaino Oy, Joutsa 1996, s. 62–64; Palokangas, Marko: *Räjähtävää tyhjyyttä. Sissitoiminta suomalaisessa sotataidossa* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Sotahistorian laitos, Julkaisusarja 1, No. 17, 2014.
- 127 Saressalo, Lassi: *Päämajan kaukopartiot jatkosodassa*. 3. painos (ensimmäinen painos 1987), WS Bookwell Oy, Juva 2010, s. 37 ja 42–43.
- 128 Puolustusministeriö järjestelytoimisto N:o 541, Päämajan työjärjestys 11.10.1939/sal/, T 22104/97, KA; Päämaja tiedusteluosasto tied.pvk. 540, 22.11.1939/sal/Inkomna militärattachérapporter, Helsingfors 1939, E 1:6:5/Försvarsstaben, Underrättelseavdeligen (U), Riksarkivet (Ruotsi); Päämajan operatiivisen osaston sähkösanoma N:o 6692, 29.12.42/sal./, T 15716/1, KA; Päämajan operatiivinen osasto No 1917 Tiedusteluosastolle 16.11.43/Op.1/2.a/sal./, T 15706/4, KA; Heiskanen, Raimo: *Saadun tiedon mukaan. Päämajan johtama tiedustelu 1939–1945*. Otava, Helsinki 1989, s. 78; Tynkkynen (1996), s. 64.
- 129 Päämaja tiedusteluosasto tied.pvk. 540, 22.11.1939/sal/Inkomna militärattachérapporter, Helsingfors 1939, E 1:6:5/Försvarsstaben, Underrättelseavdeligen (U), Riksarkivet (Ruotsi); Heiskanen (1989), s. 78; Tynkkynen (1996), s. 64.
- 130 Heiskanen (1989), s. 107–108; Kosonen, Matti: *Talvisodan tiedustelijat. Päämajan tiedusteluosaston Sortavalan alatoimisto talvisodassa*. Gummerus, Jyväskylä 2004, s. 161–167; Tähjä, Toni: *Tiedustelua ja tuhoittoa. Talvisodan partio- ja agenttitoiminta päämajan tiedusteluosaston Kajaanin ja Petsamon alatoimistojen tiedustelualueilla*. Pro gradu -tutkielma, Joensuu yliopisto 2007,

- s. 31–34 ja 45–46; Elfvingren, Eero; Matti Kosonen & Einar Laidinen: *Vihollisen selustassa. Päämajan tiedustelu Neuvosto-Karjalassa 1939–1944*. Otava Kirjapaino Oy, Keuruu. 2010, s. 67–68 ja 198; Paarma, Harri: *Salaisen tiedustelun partiot*. 2. painos, Arvi A. Karisto Oy, Hämeenlinna 1978, s. 11 ja 166–167. Talvisodan alla Päämajan tiedustelutoimiston alaisuudessa olivat Viipurin, Sortavalan, Kajaanin ja Rovaniemen alatoimistot, joiden tehtävänä oli rauhan aikana omilla suunnillaan Neuvostoliittoon kohdistunut tiedustelu rajan yli kulkeneita ihmisiä haastattelemalla ja salaisia asiamiehiä lähettämällä. Talvisodasta alkaen kaukopartioiden saattujen kokemusten kautta alatoimistoista muodostettiin vuonna 1943 Erillinen Pataljoona 4:n alaiset kaukopartiokomppaniat. Saressalo (2010), passim.
- 131 Saressalo (2010), s. 109–144, 159–184, 212–240, 267–270, 292–302 ja 463–466. Toteutuneista kaukopartiosta puhtaita tuhoamistehtäviä oli vain kolme: 3. komppanian isku Petrovski Jamin huoltotukikohtaan talvella 1942, 4. komppanian ja saksalaisten yhteisoperaatio Muurmännin radalle kesällä 1942 sekä keväällä 1944 toteutettu Jyskjärven ja Suopassalmen kylien tuhoamistehtävä. Tehtäviä varten muodostettiin normaalia tiedustelupartiota suu-remmat osastot ja osassa tehtävistä tuhoamisvälineiden käyttäjiksi mukaan liitettiin myös pioneereja. Roiha, R.: *Sissi- ja kaukopartiotoiminta Suomen sodassa 1941–1945*. Sotakorkeakoulun diplomityö 1:1118, 1973, s. 22–24. Digitoitu versio Kansallisarkiston verkkopalvelussa; Saressalo (2010), s. 164–171 ja 176–177; Turunen, Pekka: *Operaatio Kaleva. Päämajan kaukopartioiden suurin isku ja sen taustat*. Atena Kustannus Oy, EU 2020, s. 29–34 ja 69–76.
- 132 Matkakertomus luutn. Marmon ja vänr. Soidinsalon komenusmatkasta Saksaan ajalla 23.1.-11.2.1944, 12.2.1944/sal/, T 24761/1, KA; Päämaja tiedusteluosasto S-toimisto N:o 240, A-mieskurssin koulutusohjelma 9.5.1944/sal/, Pk 1531/1, KA; Päämaja tiedusteluosasto S-toimisto N:o 246, A-miesten jatko- ja kertauskoulutusohjelma 9.5.1944/sal/, Pk 1531/1, KA; Lepistö, Eino, haastattelu 19.7.1984, s. 2, STM-kerho 1983–1987/Päämajan tiedustelutoimiston asevelikerhon eli ns. STM-kerhon haastateluaineisto/2.2.1995, Pk 2054, KA; Jögi, Ülo: *Ernan tarina. Suomen tiedustelujoukko Virossa toisen maailmansodan vuosina*. Juha E. Tetri et al. (käännös). Kustannus Oy Ajatus, Helsinki. 1996, s. 46, 57–59, 63–66, 69, 78–83, 98 ja 138; Heiskanen (1989), s. 125; Elfvingren; Kosonen & Laidinen (2010), s. 324. Käsitteellisesti ei voida olla aivan varmoja, viitataan agentteista puhuttaessa suomalaisten lähettämiin salaisiin asiamiehiin, vai vihollisen puolella suomalaisten lukuun toimineisiin agentteihin.
- 133 Savolainen, Toivo, haastattelu 18.1.1984, s. 3, Päämajan tiedustelun veteraanien STM-kerho, Pk 2054, KA.
- 134 Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Nurmia, Manne (s. 9.2.1905), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Soidinsalo, Kalervo (s. 6.7.1904), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Sorsa, Bror (s. 4.10.1912), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Tikka, Jyry (s. 12.3.1905), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Voitila, Tauno (s. 25.9.1905), KA; Kanninen, Ermei: *Suomen ylijohdon tiedustelupalvelun kehitys vuoteen 1945 sekä eräitä piirteitä sen toiminnasta ja tuloksista*. Suomen Sotatieteellinen Seura, 1959, s. 2–8. Tiedustelutoimiston alaisuudessa oli myös kuvlaboratorio, johon kuului kaksi upseeria ja viisi sotilasvirkamiestä, mutta tiettävästi tämä henkilöstö ei osallistunut sabotaasivälineiden kehittämiseen.
- 135 Päämaja tiedusteluosasto N:o 368, 11.11.1939/Tied.1/39.sal./, Perus 725/4, KA; Päämaja tiedusteluosasto N:o 541, 21.11.1939/Tied.1/39.sal./, Perus 725/4, KA; Savolainen, haastattelu (1984), s. 1, KA; Elfvingren; Kosonen & Laidinen (2010), s. 49. Jalo Ant-Wuorinen oli Teknillisen korkeakoulun kemian lehtori, joka oli perustanut vuonna 1922 patenttitoimiston ja työskenteli Valtion Alkoholilaboratoriossa. Hän menehtyi Hietalahden telakkaan ja torille kohdistuneissa pommituksissa talvisodan alussa, kun ei malttanut odottaa vaara ohi -merkkiä vaan palasi Teknisen korkeakoulun laboratorioonsa Bulevardilla, jonne seuraavat pommit osuivat. Laine IP OY: Jalo Ant-Wuorisen henkilöhistoria. [https://www.laineip.fi/seppo-laine-oyn-historia/jalo-ant-wuorisen-henki-lohistoria/], luettu 25.9.2021.
- 136 Toivo Salokorven selvitys 20.5.47/Salokorpi, Toivo Kustaa a4491/Valpo II, KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Nurmia, Manne (s. 9.2.1905), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Soidinsalo, Kalervo (s. 6.7.1904), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Sorsa, Bror (s. 4.10.1912), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Tikka, Jyry (s. 12.3.1905), KA; Nimikirja- ja kantakorttiasiakirjat: Voitila, Tauno (s. 25.9.1905), KA; Savolainen, haastattelu (1984), s. 1, KA; Heiskanen (1989), s. 87–88.
- 137 Savolainen, haastattelu (1984), KA. Kalervo Soidinsalo perusti vuonna 1944 Kauniaksiin omakotitalonsa piharakennukseen Kellotehdas K. Soidinsalo Oy:n, joka toimi vuoteen 1972 asti. Sotien jälkeen kellon osia oli hankala saada, joten osat tehtiin verstaalla itse. Toiminta-aikanaan tehdas valmisti noin 9 200 kelloa, niistä iso osa tupakelloja, sekä erilaisia laitteita kelloseppien käyttöön. Tuomi, Tuulia & Veikko Ahoportti: *Suomalainen kellotuotanto – niukkuuden aikaa*. [http://kellomuseo.kutomonportti.fi/aikaisempia/suomalainen.html], luettu 25.9.2021.
- 138 Mononen, Toni: *Saadun tiedon muokkaajat. Päämajan tiedustelutoimisto viholliskuvan muodostajana 1939–1944* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu, 2023, passim.
- 139 Päämaja tiedusteluosasto S-toimisto No. 1414, Hiiliksi naamioitujen räjähdysainekappaleiden käyttö 22.7.1944/sal/, T 24581/1, KA; Päiväämätön kaavio, T 24581/1, KA; Toivo Salokorven selvitys 20.5.47/Salokorpi, Toivo Kustaa a4491/Valpo II, KA; Kanninen (1959), s. 17–20; Heiskanen (1989), s. 164–168. Jatkosodan aikana kemiallisessa jaoksessa työskenneltiin ainakin kaukopartioiden käyttöön tarkoitettujen lääke- ja sissimuonapakkausten, koirien harhauttamiseksi kehitettyjen aineiden sekä Pervitin-kokeilujen parissa.
- 140 Puolustusvoimain pääesikunta pioneeriosasto N:o 957, Hv. miinat, ansat, isku- ja erikoisyyttimet. Teknillinen käyttöopas/Pion.2/77 sal., Helsinki 1941, kohdat 186–197, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto; Nestesytytin m/40. Koulutusmateriaalit, Kymen Pioneeripataljoona, Karjalan Prikaati. Kopiot kirjoittajan hallussa.
- 141 Päämaja tiedusteluosasto N:o 368, 11.11.1939/Tied.1/39.sal./, Perus 725/4, KA; Päämaja tiedusteluosasto N:o 541, 21.11.1939/Tied.1/39.sal./, Perus 725/4, KA; Savolainen, haastattelu (1984), s. 2, KA; Elfvingren; Kosonen & Laidinen (2010), s. 49.
- 142 I/SR:läisiä strategisen tiedustelun palveluksessa 23.10.89, kirjoittaja tuntematon/Raimo Heiskanen kokoelma, Pk 2309/19, KA; Savolainen, haastattelu (1984), s. 2–3, KA.
- 143 Savolainen, haastattelu (1984), s. 3, KA.
- 144 Päämaja tiedusteluosasto S-toimisto No. 1414, Hiiliksi naamioitujen räjähdysainekappaleiden käyttö 22.7.1944/sal/, T 24581/1, KA.
- 145 Savolainen, haastattelu (1984), s. 8, KA; Jögi (1996), s. 46, 57–59, 63–66, 69, 78–83, 98 ja 138.
- 146 Toivo Salokorven selvitys 20.5.47/Salokorpi, Toivo Kustaa a4491/Valpo II, KA; Savolainen, haastattelu (1984), s. 6–7, KA; Hultamo,



- K. G.: Säkkijärven polkka. *Kansa taisteli – miehet kertovat 6/1968*, Sotamuisto-yhdistys r.y. 1968; Pohjanpalo, Vesa: *Jouko Pohjanpalon syntymästä 100 vuotta 18.12.2008*. 10.12.2008. [https://www.pohjanpalo.fi/jouko\_pohjanpalo.shtml], luettu 16.10.2021. Venäläisten keloiksi naamioimia radiolla toimiva räjäytinlaitteita löydettiin Viipurin alueelta enemmänkin ja kaikkiaan kymmenkunta sellaista ehti räjähtää. Venäläisen radioräjäyttimen toimintaperiaate oli, että radiolaitteessa oli neljä putkea ja kolme äänirautaa. Ääniraudat värähtelivät eri taajuuksilla, kun laite otti ääntä vastaan ja värähdellensä äänirautojen päässä olleet silmukat muodostivat kontaktin. Toiminta vaati kaikkien kolmen ääniraudan kontaktin muodostamisen. Toimintamekanismin selvittyä sen estämiseksi ryhdyttiin soittamaan *Säkkijärven polkkaa*. Venäläiset jatkoivat ohjaussignaalin lähettämistä laitteisiin, joten polkka ehti soida peräjälkeen noin 1 500 kertaa ennen kuin vaaran arvioitiin olevan ohi. Mahdollisesti miinojen toimintaperiaatetta selvitettiin sekä pioneeri-joukoissa, Päämajan viestiosastolla että tiedusteluosaston laboratoriossa.
- 147 Honkanen, Ilmari, haastattelu 26.8.1983, s. 13–14, Päämajan tiedustelun veteraanien STM-kerho, Pk 2309/21, KA; Honkanen, Ilmari: *Venäjällä on väljää*. Eero Marttinen (toim.). WS Bookwell Oy, Juva 2003, s. 65–67; Saressalo (2010), s. 109–144, 159–184, 212–240, 267–270 ja 292–302; Elfvengren; Kosonen & Laidinen (2010), s. 222; Porvali, Mikko: *Kohti itää. Päämajan kaukopartio-osasto Vehniäinen 1941*. Otava Kirjapaino Oy, Keuruu 2021, s. 293.
- 148 Honkanen (2003), s. 65–67; Saressalo (2010), s. 109–144, 159–184, 212–240, 267–270 ja 292–302; Turunen, Pekka: *Olavi Paukunnen. Päämajan tiedustelija*. Gummerus Kustannus Oy, Jyväskylä 2008, s. 124–126.
- 149 Päämaja No 2178, 6.12.39/Tied.1/sal./, Perus 1726/3, KA; Savolainen, haastattelu (1984), s. 3, KA; Porvali (2021), s. 293 ja 296.
- 150 Toivo Salokorven selvitys 20.5.47/Salokorpi, Toivo Kustaa a4491/Valpo II, KA; Porvali, Antti: Erilaisia näkökohtia, vaatimuksia ja kokemuksia sissitoiminnasta, 20.11.1951, Pk 1531/1. KA; Kanninen (1959), s. 17–20; Heiskanen (1989), s. 164; Tuomi & Ahoportti. [http://kellomuseo.kutomonportti.fi/aikaisempia/suomalainen.html], luettu 25.9.2021.
- 151 Päämaja Tiedusteluosasto tekninen laboratorio, Matkakertomus Berliinin matkasta 14.2.1944/sal/, T 24761/1, KA.
- 152 Raportissa viitataan todennäköisesti italialaisten sukeltajien 18.–19. joulukuuta 1941 suorittamaan operaatioon, jossa kuusi sotilasta eteni pareittain niin kutsutuilla ”ihmistorpedoilla” Aleksandrian satamaan Egyptissä asettamaan räjähteitä britannialaisiin aluksiin. Toiminta satama-alueella epäonnistui osittain, mutta siitä huolimatta italialaiset onnistuivat magneettikiinnitteisillä, noin viiden tunnin ajastimilla varustetuilla räjähteillä tekemään toimintakyvyttömiksi kaksi taistelulaivaa, yhden hävittäjän ja yhden tankkerin. O’Hara, Vincent P. & Enrico Cernuschi: Frogmen against a Fleet: The Italian Attack on Alexandria 18/19 December 1941. *Naval War College Review*, Volume 68, Number 3, 2015.
- 153 Matkakertomus luutn. Marmon ja vänr. Soidinsalon komennusmatkasta Saksaan ajalla 23.1.-11.2.1944, 12.2.1944/sal/, T 24761/1, KA. Matka oli alun perin tarkoitettu tehdä Berliinin, missä Saksan Yleisesikunnan tiedustelun erikoispalveluiden (OKW/Abw.abt II/T) alainen laboratorio oli toiminut ennen Berliinin pommituksia. Lopulta matka suuntautui Brandenburgiin, minne laboratorio oli siirretty sabotööri-koulun yhteyteen. Yleisesikunnan tiedustelun erikoispalveluiden johtajana toimi paroni, eversti Wessel Freytag von Loringhoven.
- 154 Matkakertomus luutn. Marmon ja vänr. Soidinsalon komennusmatkasta Saksaan ajalla 23.1.-11.2.1944, 12.2.1944/sal/, T 24761/1, KA. Jälkiviivissä voidaan todeta, että asematavaiheessa olisi voitu ainakin jossain määrin vaikuttaa Suomenlahden pohjukkaan saarettun Itämeren laivaston suorituskykyyn tuhoamalla aluksia. Samoin voidaan ainakin spekuloida, olisivatko Tuuloksen maihinnousussa käytössä olleet alukset voineet olla tuhoavissa jo kauan ennen kesän 1944 suurhyökkäyksen alkua.
- 155 Päämaja Tiedusteluosasto tekninen laboratorio, Matkakertomus Berliinin matkasta 14.2.1944/sal/, T 24761/1, KA. Muita esiteltyjä välineitä olivat merelliseen sabotaasiympäristöön tarkoitettujen kumiset sukelluspuvut räpylöineen ja jonkinlaisine suljetun kierron happilaitteineen sekä kanoottiin kaltaiset koottavat veneet. Veneiden ei arveltu soveltuvan suomalaisiin tarkoituksiin. Lisäksi saksalaiset esittelivät saksalaiseen pistooliin, kivääriin ja pikakivääriin sopivia äänenvaimentimia, jotka olivat jonkinlainen ”kumitulppamalli” ja aerodynaaminen vaimentaja. Ensin mainittu vaati ampumista puolikkailla panoksilla, mutta vaimensi äänen tehokkaasti. Jälkimmäinen mahdollisesti tarkemman ja normaalietäisyyksille ammunnan, mutta ei vaimentanut ääntä kokonaan.
- 156 syklotrimetyleenitrinamiini
- 157 pentaerytritolitetraniitri
- 158 Matkakertomus luutn. Marmon ja vänr. Soidinsalon komennusmatkasta Saksaan ajalla 23.1.-11.2.1944, 12.2.1944/sal/, T 24761/1, KA; Päämaja Tiedusteluosasto tekninen laboratorio, Matkakertomus Berliinin matkasta 14.2.1944/sal/, T 24761/1, KA.
- 159 Päämaja Tiedusteluosasto tekninen laboratorio, Matkakertomus Berliinin matkasta 14.2.1944/sal/, T 24761/1, KA; Matkakertomus luutn. V. Marmon komennusmatkasta Saksaan ajalla 29.2.-9.3.44, 11.3.44, T 24761/1, KA.
- 160 Saressalo (2010), s. 290.
- 161 Tiedustelun toimenpiteet 1943–1944, päivämätön muistio, T 24761/1, KA.
- 162 Puolustusvoimain pääesikunta pioneeriosasto N:o 957, Hv. miinat, ansat, isku- ja erikoissytyttimet. Teknillinen käyttöopas/Pion.2/77 sal., Helsinki 1941, kohdat 186–197, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto; Nestesytytin m/40. Koulutusmateriaalit, Kymen Pioneeripataljoona, Karjalan Prikaati. Kopiot kirjoittajan hallussa; I/SR:läisiä strategisen tiedustelun palveluksessa 23.10.89, kirjoittaja tuntematon/Raimo Heiskasen kokoelma, Pk 2309/19, KA; Porvali (2021), s. 296.
- 163 Puolustusvoimain pääesikunta pioneeriosasto N:o 957, Hv. miinat, ansat, isku- ja erikoissytyttimet. Teknillinen käyttöopas/Pion.2/77 sal., Helsinki 1941, kohdat 186–197, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto; Nestesytytin m/40. Koulutusmateriaalit, Kymen Pioneeripataljoona, Karjalan Prikaati. Kopiot kirjoittajan hallussa.
- 164 Puolustusvoimain pääesikunta pioneeriosasto N:o 957, Hv. miinat, ansat, isku- ja erikoissytyttimet. Teknillinen käyttöopas/Pion.2/77 sal. Helsinki. 1941, kohdat 186–197, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto.

#### Ilkka Tuomisto: Tykistön Koeampuma-asema ampui perusteet tarkkuudelle

- 165 Tykistön Koeaseman (Koeas.) kirj. N:o 173/sal, T 13462/10, Kansallisarkisto (KA); Tykistön Koeaseman ampumakentän päällikön kirj. N:o 313/43 sal/27.9.1943, T 13462/10, KA.
- 166 Jokisalo, Pekka (toim.): *Koeampumahavaintoja. Tykistön Koeampuma-aseman toiminnasta 1939–1944*. Räjähdekeskus, Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere 2018, s. 12 ja 14. Kirja

- koostuu Eino Torrttilan vuosina 1944–1945 kirjoittamista koeampumatoimintaan liittyvistä selostuksista.
- 167 Laine, Leo: *80 vuotta koeampumatoimintaa. Koeampumalaitoksen historiaa 1918–1998*, Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus, Ykköset-Offset Oy, Vaasa 1998, s. 7, 28–32 ja 36–37.
- 168 Laine (1998), s. 41; Jokisalo (2018), s. 8.
- 169 Jokisalo (2018), s. 12–14; Poppius, Uolevi: Tykistönkenraali V. P. Nenonen 70-vuotias. *Tiede ja Ase N:o 11*, 1953, s. 9–10. [https://journal.fi/ta/article/view/47332], luettu 25.8.2022.
- 170 Koeaseman ampumakentän henkilökunnan tehtävät, T 13462/10, KA; Koeas. kirj. N:o 173/sal, T 13462/10, KA; Koeas. kirj. N:o 261/42/sal/14.7.1943, T 13462/10, KA; Laine (1998), s. 46 ja 52; Jokisalo (2018), s. 50–53.
- 171 Jokisalo (2018), s. 14, 21 ja 28–29; Laine (1998), s. 50–51 ja 55.
- 172 Koeas., 3.2.1940, T 13462/6, KA; Koeas. kirj. N:o 46/Koeas./18.3.1941, T 13462/9, KA; Laine (1998), s. 59.
- 173 Koeas., kirj. N:o 59/Koeas./sal./9.6.1941, T 13462/8, KA; Koeas., kirj. N:o 88/Koeas./sal./19.7.1941, T 13462/8, KA.
- 174 Jokisalo (2018), s. 28; Laine (1998), s. 48–49.
- 175 Jokisalo (2018), s. 22–25 ja 28–30; Laine (1998), s. 48–49.
- 176 Koeas. kirj. N:o 109/41./sal./23.8.1941, T 13462/8, KA; Koeas. kirj. N:o 115/41./sal./27.9.1941, T 13462/8, KA; Päämajan Taisteluvälineosaston kirj. N:o 1367/Tväl.1/sal./7.10.1941, T 13462/8, KA; Tykistön Koeasema, Kuulustelupöytäkirja, 29.11.1941, T 13462/7, KA.
- 177 Koeampuma-aseman päällikkö, Todistus, 17.1.1940, T 13462/6, KA; Tykistön koeasema, Vänr O. Ketonen, 28.10.1942, Koskee: Hajoitustutkimuksen ja sitä koskevan prof. Ahlforsin lausunnon lähettämistä, T 21791/1, KA; Koeas. kirj. N:o 241/43/sal/26.6.1943, T 13462/10, KA; Laine (1998), s. 52–56; Jokisalo (2018), s. 15, 40, 64, 67 ja 85–87.
- 178 Laine (1998), s. 57; Jokisalo (2018), s. 32–37.
- 179 Toivonen, Vesa: *Tämpellasta Patriaan. 70 vuotta suomalaista raskasta asevalmistusta*. Karisto Oy, Hämeenlinna 2003, s. 83–90.
- Raimo Ruokonen: Kaasua ja savua – Kaasusuojelukoeasema jatkosodan lopulla**
- 180 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 885/Kss.kom./Y. sal./11.12.1939, T 28304/4, Kansallisarkisto (KA); Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). 2. painos (1. p. 1996), Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2014, s. 181–182.
- 181 Selostus saksalaisen kss.komissionin vierailun yhteydessä käydyistä neuvotteluista, 10.5.1943, T 22974/1, KA; Yhteenveto saksalaisen kss.komissionin vierailun yhteydessä käydyistä neuvotteluista, 25.5.1943, T 22974/1, KA.
- 182 Ks. esim. Päämajan Kaasusuojelutoimisto, Yhteenveto vihollisen kaasusuojelualasta, Syyskuu 1943, 28.10.1943, T 15809/5, KA.
- 183 Selostus saksalaisen kss.komissionin vierailun yhteydessä käydyistä neuvotteluista, 10.5.1943, T 22974/1, KA; Yhteenveto saksalaisen kss.komissionin vierailun yhteydessä käydyistä neuvotteluista, 25.5.1943, T 22974/1, KA.
- 184 Yhteenveto suomalaisen kss.komissionin Saksan matkasta 22.6.–3.7.43, 14.7.1943, T 22974/1, KA.
- 185 Päämajan kaasusuojelukomentaja, Ehdotus savutuskomppanioiden perustamisesta, 28.7.1943, T 22974/5, KA.
- 186 Päämajan kaasusuojelukomentaja, Ehdotus kss.koeaseman perustamisesta, 4.10.1943, T 22974/5, KA.
- 187 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 2140/Kss.1/sal./29.4.1944, T 7317/4, KA; Kaasusuojeluharjoitusleirin ak n:o 57/II/27/Kss.1/25.5.1944, T 7317/5, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 795/Kss.1/sal./15.2.1944, T 22974/5, KA; Kadettikunta r.y. & Upseeriliitto r.y.: *Kadettiupseerit 1920–2000*. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2000, s. 379.
- 188 Päämajan Kaasusuojelutoimisto, Yhteenveto vihollisen kaasusuojelualasta, Kesäkuu 1944, 8.8.1944, T 15809/5, KA; Päämajan Kaasusuojelutoimisto, Yhteenveto vihollisen kaasusuojelualasta, Elokuu 1944, 15.9.1944, T 15809/5, KA.
- 189 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 1564/Kss.4/sal./28.3.1944 ja liittyvä ohje Aitojen s-kaasujen käyttö puhdistuskokeissa, T 15811/8, KA; Ks. myös esim. 14. Divisioonan Esikunnan ak n:o 917/Kss./181/L. 3053 sal./7.7.1944, T 15811/8, KA ja Merivoimien Esikunnan Aseosaston ak n:o 4050/Ase 5/Kss.3 sal./24.4.1944, T 15811/8, KA.
- 190 Päämajan kaasusuojelukomentaja, Ehdotus kss.koeaseman perustamisesta, liite 1, 4.10.1943, T 22974/1, KA; Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 255/II/118/sal./25.8.1944, T 7317/4, KA; Kaasusuojeluaseman vahvuusilmoitukset n:o 43/II/172 sal./31.5.1944, n:o 72/II/172 sal./15.6.1944, n:o 103/172 sal./30.6.1944, n:o 149/II/172 sal./15.7.1944, n:o 175/II/172 sal./31.7.1944, n:o 219/II/172 sal./15.8.1944, n:o 264/II/172 sal./31.8.1944, n:o 306/II/172 sal./15.9.1944, n:o 351/II/172 sal./30.9.1944, n:o 386/II/172 sal./15.10.1944, n:o 403/II/172 sal./31.10.1944 ja n:o 422/172 sal./15.11.1944, T 7317/4, KA.
- 191 Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston (H) ak n:o 114/Kss.mat.2/H/27.7.1944, T 15811/7, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 4139/Kss.3/sal./1.8.1944, T 15811/7, KA; Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 1080/Kss.mat.2/sal./8.8.1944, T 15811/7, KA.
- 192 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 4423/Kss.3/sal./14.8.1944, T 15740/9, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 4424/Kss.3/sal./14.8.1944, T 15740/9, KA.
- 193 Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 399/IV/45 sal./päiväämätön, T 15740/9, KA.
- 194 Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 846/Kss.mat.2/sal./3.7.1944, T 15811/7, KA; Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion ak n:o 21/III/sal./31.8.1944, T 15811/7, KA; Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 436/IV/45 sal./21.11.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 763/IV/405/30.9.1944, T 7317/5, KA; Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 436/IV/45 sal./21.11.1944, T 15740/9, KA.
- 195 Päämajan Kaasusuojelukomentajan ak n:o 1638/Kss.5/sal./2.4.1944, T 15740/9, KA. Koeammunnoista tarkemmin ks. esim. IV Armeijakunnan kaasusuojelukomentajan ak n:o 130/Kss./208 sal./27.3.1944, T 15740/9, KA.
- 196 Päämajan Kaasusuojelukomentajan ak n:o 2596/Kss.5/sal./18.5.1944, T 15811/10, KA; Kaasusuojelutarikko 1:n ak n:o 393/sal./6.6.1944, T 15740/9, KA.
- 197 Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 66/Kss.2/sal./13.6.1944, T 15740/9, KA; Ks. myös Kaasusuojelutarikko 1:n ak n:o 488/sal./6.7.1944, T 15811/10, KA.
- 198 Kaasusuojelutarikko 1:n ak n:o 477/sal./3.7.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 115/IV/41/Kss.2/sal./15.7.1944, T 15740/9, KA.
- 199 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 4399/Kss.5/sal./11.8.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelutarikko 1:n ak n:o 724/sal./30.9.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelutarikko 1:n ak n:o 741/sal./3.10.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelukoeaseman ak n:o 383/IV/45

- sal./13.10.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelutarikko 1:n ak n:o 807/sal./25.10.1944, T 15740/9, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 5750/Kss.5/sal./23.10.1944, T 15740/12, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 5751/Kss.5/sal./23.10.1944, T 15811/10, KA.
- 200 Kaasusuojelukoaseman ak n:o 202/Kss.2/sal./7.8.1944, T 15811/10, KA; Kaasusuojelukoaseman ak n:o 203/Kss.2/sal./8.8.1944, T 15740/12, KA.
- 201 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 4557/Kss.5/sal./18.8.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelukoaseman ak n:o 296/IV/402/sal./11.9.1944, T 15811/10, KA.
- 202 Kaasusuojelukoaseman ak n:o 434/IV/45/sal./20.11.1944, T 15740/9, KA.
- 203 Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 3357/Kss.mat.5/8.9.1944, T 7317/5, KA; Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 3358/Kss.mat.5/8.9.1944, T 7317/5, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 5113/Kss.5/sal./18.9.1944, T 15740/9, KA; Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 1334/Kss.mat.5/sal./25.9.1944, T 15811/10, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 5323/Kss.5/sal./3.10.1944, T 15740/9, KA; Kaasusuojelukoaseman ak n:o 428/VI/45/sal./20.11.1944, T 15740/9, KA.
- 204 Kaasusuojelukoaseman ak n:o 1016/II/405/19.11.1944, T 7317/5, KA.
- 205 Päämajan Kaasusuojelutoimiston ak n:o 6225/Kss.1/sal./17.11.1944, T 7317/4, KA.
- 206 Päämajan Kaasusuojelutoimisto. Yhteenveto ihonpuhdistuskokeista kevätkoulutuskaudella 1944, 25.7.1944, T 15809/5, KA.
- 207 Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion ak n:o 305/III/sal./4.7.1944, T 22974/5, KA.
- Juuso Säämänen: Rannikkojoukot vesistötoiminnan kehittäjinä**
- 208 Säämänen, Juuso: *Suurmaihinnousun uhkasta kaappaushyökkäyksen torjuntaan. Suomen meripuolustuksen mairinnousuntorjuntakyvyn kehittyminen jatkosodan päättymisestä 1960-luvulle* (diss.). Tampere 2017, s. 35–37 sekä Säämänen, Juuso: Jäykäntorjuvasta puoluksesta saaristosissitoiminnan suunnitteluun – rannikkojalkaväen kehitys jatkosodasta 1970-luvun loppupuolelle. *Vesa Tynkkynen. Operaattikko, rehtori, professori*. Porvoo 2014, s. 89–90.
- 209 Karjaan sotilasläänin asiakirja N:o 921/III/Op. 44./sal./14.6.1941: Karjaan sotilasläänin (HR:n) käsky pääaseman etumaaston puolustuksen tehostamiseksi; Hangon ryhmän asiakirja N:o 180/III/11./sal./26.6.1941: HR:n operaatiokäsky N:o 2 piiritystoimintaa varten; Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 232/Op. 2./sal./29.6.1941: RP-joukkojen erinäisten yksikköjen liikkuvaisuuden lisäämisestä, T 8867/23, KA sekä Säämänen (2014), s. 89–90.
- 210 Esim. 2. Rannikkoprikaatin esikunnan lähete N:o 3177/sal./21.11.1941 ja liitteenä oleva Iskujoukkojen koulutusohje, Perus 10780/1 sal. sekä Snappertunan lohkon asiakirja N:o 2168/Eg/sal./13.9.1941: Käsky pioneeri-iskuryhmien perustamisesta, Perus 9773/1 sal., KA.
- 211 Säämänen, 2017, s. 36–37 sekä Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 378/Ye. 3./sal./6.6.1941: Sotapeli merivoimien esikunnassa, T 15718/2 sal., KA.
- 212 Iskukomppanian muutos aiheutui moottoriveneryhmän liittämisestä komppanian kokoonpanoon. Merivoimien esikunnan asiakirjat N:o 246/Op. 2./sal./30.6.1941: Rannikkoiskujoukkojen perustamisesta ja kouluttamisesta; N:o 468/Op. 3./sal./9.7.1941: Rannikkoiskukomppania; 4. Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 417/II/sal./3.7.1941: Rannikkoiskujoukkojen perustamisesta ja kouluttamisesta, T 8867/23 sal. sekä esim. 5. Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 387/II/sal. 5.7.1941: 5 RPr:n iskukomppanian aseistamisesta, kouluttamisesta ja varustamisesta, T 16399/12 sal., KA ja Säämänen 2014, s. 89–90.
- 213 4. Rannikkoprikaatin asiakirjat N:o 214/III /sal./25.6.1941: 4. RPr:n käsky tilapäisen taistelukoulun perustamista varten; N:o 417/II/sal./3.7.1941: Rannikkoiskujoukkojen perustamisesta ja kouluttamisesta; Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 246/Op. 2./sal./30.6.1941: Rannikkoiskujoukkojen perustaminen ja kouluttaminen, T 8867/23 sal., KA sekä [www.sa-kuva.fi]: kuva n:o 38313.
- 214 4. Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 214/III /sal./25.6.1941: 4. RPr:n käsky tilapäisen taistelukoulun perustamista varten T 8867/23 sal.; Hangon ryhmän asiakirja N:o 398/op./sal./20.9.1941: Hangon ryhmän käsky N:o 5/R ja liitteenä oleva everstiluutnantti J. Fabritiuksen päiväamätön muistio: Harjoitusohjeita hyökkäystoimintaa varten saaristossa, T 22005/1, KA; [www.sa-kuva.fi]: kuvat n:o 38285–38286 sekä Mäkitalo, Janne: *Räjähävää voimaa 1. Suomalaisen pioneiritaktiikan kehittyminen itsenäisyyden aikana*. Edita Publishing Oy, Keuruu 2019, s. 89.
- 215 Luutnantti B. K. Åkerblomin 8.2.1941 laatima kertomus: ”Rajavartiostojen toiminta Hangon loholla 1940–1941”, T 22005/3, KA. Vrt. myös *Kumiveneopas. Kalusto M/41-R*. Helsinki 1942 sekä [www.sa-kuva.fi]: kuvat n:o 38285–38286.
- 216 Snappertunan lohkon asiakirja N:o 1729/I/b/sal./14.8.1941: Käsky 31. Raja K:lle iskukomppanian muodostamisesta, Perus 9773/1 sal. sekä everstiluutnantti J. Fabritiuksen päiväamätön muistio: Harjoitusohjeita hyökkäystoimintaa varten saaristossa, T 22005/1, KA.
- 217 Everstiluutnantti J. Fabritiuksen päiväamätön muistio: Harjoitusohjeita hyökkäystoimintaa varten saaristossa, T 22005/1, KA.
- 218 Vrt. Hangon ryhmän asiakirja N:o 509/III/11/sal./11.7.1941: HR:n operaatiokäsky N:o 6 sekä Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 246/Op. 2./sal./30.6.1941: Rannikkoiskujoukkojen perustaminen ja kouluttaminen, T 8867/23 sal., KA.
- 219 Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 2975/Op. 3/sal./4.11.1941: Merivoimien sotakokemuksia N:o 9/41, Perus 10780/1 sal., KA.
- 220 Sama.
- 221 Sama.
- 222 Sama.
- 223 Sama; Luutnantti Ekholmin kirjoittama selostus Prästkullan lohkon toiminnasta, s. 2 sekä iskujoukkueen johtajan, luutnantti Göran Nordlundin päiväamätön kertomus: Kulon kanoottipartiot, s. 2–5, T 22005/1, KA.
- 224 Iskujoukkueen johtajan, luutnantti Göran Nordlundin päiväamätön kertomus: Kulon kanoottipartiot, s. 1–2 ja 5–6, T 22005/1, KA.
- 225 Sama, s. 5.
- 226 Eino Koskimiehen laatima raportti: ”Yleispiirteet. Hangon ryhmän toiminnasta 26.8.1941–7.4.1942”, s. 3 sekä Iskujoukkueen johtajan, luutnantti Göran Nordlundin päiväamätön kertomus: Kulon kanoottipartiot, s. 12 ja 17, T 22005/1, KA.
- 227 Rönkkönen, Teuvo & Yrjö Pohjanvirta: Rannikko- ja meripuolustus Laatokalla ja Äänisjärvellä. *Jatkosodan historia 6*. Porvoo 1994, s. 80–82.
- 228 Toivo Knuutilan nimikirjaote n:o 332292; Väinö Karvisen nimikirjaote n:o 40983 sekä kapteeni H. Peltosen laatima 4.RPr:n ja RTR14:n historiikki 14.1.42–30.1.43, T 8714/18, KA.

- 229 Limosaaren lohkon esikunnan asiakirja N:o 1255/II/sal./24.7.1942: Selostus vesistön ylimenokoulutuksesta Limosaareissa 21.6–18.7.1942 sekä Äänisen Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 6380/II/2927/sal./16.9.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia ja liite 2, T 2625/5 sal., KA.
- 230 Limosaaren lohkon esikunnan asiakirja N:o 1255/II/sal./24.7.1942: Selostus vesistön ylimenokoulutuksesta Limosaareissa 21.6–18.7.1942, T 2625/5 sal., KA.
- 231 Vrt. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 350/Op. 3/sal./4.7.1941: Iskujoukkojen ampumakoulutus, Perus 9773/6 sal. sekä Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia; liite 1, s. 1 ja 4, T 15759/1213 sal.; Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 6380/II/2927/sal./16.9.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saatuja kokemuksia ja liite 2, T 2625/5 sal.; Rannikotykistörykmentti 14:n sotapäiväkirja, N:o 21805, KA.
- 232 Harjoitusohjeita-asiakirjan oikeaan yläreunaan on merkitty laittajien nimikirjaimet, joista TK tarkoittaa Toivo Knuutilaa. Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia ja alaliitteenä 2 oleva Harjoitusohjeita-asiakirja, T 15759/1213 sal., KA.
- 233 Ks. esim. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 3964/Op. 3/sal./15.10.1942: Merivoimien sotakokemuksia N:o 13/42, s. 3, T 15759/1213 sal., KA.
- 234 Sama sekä Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia; liite 1, s. 1–2 ja 7, T 15759/1213 sal., KA.
- 235 Sama; Äänisen Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 6380/II/2927/sal./16.9.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia ja liite 2 sekä Limosaaren lohkon asiakirja N:o 1140/II/sal./9.7.1942: Käsky TK:ain yhteisharjoitusta varten 15.–18.7.1942, T 2625/5 sal., KA.
- 236 Limosaaren lohkon esikunnan asiakirja N:o 1255/II/sal./24.7.1942: Selostus vesistön ylimenokoulutuksesta Limosaareissa 21.6–18.7.1942, s. 2 ja 6–7 sekä Majuri Karvisen 4.7.1942 laatima suunnitelma koulutusta varten syökyveneillä, T 2625/5 sal., KA.
- 237 Äänisen Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 6380/II/2927/sal./16.9.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia ja liite 2, T 2625/5 sal.; Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia; liite 1, s. 3–4 sekä Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 3964/Op. 3/sal./15.10.1942: Merivoimien sotakokemuksia N:o 13/42, s. 4–5, T 15759/1213 sal., KA.
- 238 Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia; liite 1, s. 8, T 15759/1213 sal., KA.
- 239 Vrt. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 3866/Op. 3/sal./10.10.1942: Rannikkojoukkojen koulutuksen suuntaviivat syyskaudeksi 1942 ml. liite 1, T 2625/6 sal. sekä Äänisen Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia, T 15759/1213 sal., KA.
- 240 Vrt. esim. Maihinouskoulutusohje 1951 (moniste), s. 8–9 ja 12–20 sekä liitteet 7 ja 8 sekä Äänisjärven Rannikkoprikaatin asiakirja N:o 5092/II/2457/sal./30.7.1942: Vesistön ylimenokoulutuksessa saavutettuja kokemuksia; liite 1, s. 2–5 ja 8 sekä alaliitteet 1 ja 2, T 15759/1213 sal.; Iskujoukkueen päällikön, luutnantti Göran Nordlundin päivämätön kertomus: Kulon kanoottipartiot, T 22005/1, KA sekä Säämänen (2017), s. 180.
- 241 Toivo Knuutilan nimikirjaote n:o 332292, KA sekä Säämänen (2014), s. 99.
- 242 Mäkitalo (2019), s. 459; Inkala, Mikko: *Suomalaisen yhtiymän ylimenokyky jatkosodassa ja sen kehittäminen sodan jälkeisellä vuosikymmenellä*. Pro gradu, Maanpuolustuskorkeakoulu 2015, s. 23 sekä *Hakku 2/1995*, s. 19.
- 243 Mäkitalo (2019), s. 459; Juutilainen, Antti: *Joukkojen valmius. Jatkosodan historia 1*. Porvoo 1988, s. 235 sekä *Hakku 2/1995*, s. 19.
- 244 *Hakku 2/1995*, s. 18.
- 245 Inkala (2015), s. 49 ja 70 sekä *Hakku 2/1995*, s. 18–19.
- 246 Roudasmaa, Stig: *Pioneerit (1944–1952); Pioneerit (1953–1974). Suomen puolustusvoimat 1944–1974. Puolustusvoimien rauhan ajan historia. Osa 2*. Juva 2006, s. 202 ja 352.

### III ASETEKNIISIÄ KOKEILUJA

#### Juuso Säämänen: Vuosikymmenen projekti – kotimaisen kosketusmiinan kehittämisen vuosina 1930–1940

- 1 Yleisesikunnan lähete N:o 339/I/30/sal./29.7.1930 sekä liitteenä oleva miinanevottelukunnan asettamisasiakirja, R 655/F15 sal., Kansallisarkisto (KA).
- 2 Säämänen, Juuso: *Torpedoase meripuolustuksessa 1930-luvulla. Puolustusvoimien kokeilutoiminta vuosina 1918–1939. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa I*. Mikko Karjalainen (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 43, PunaMusta Oy, Tampere 2021, s. 236.
- 3 Eino Huttusen nimikirjaotteen n:o 21605 liitteenä oleva 21.1.1919 päiväty elämäkerta; Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 358/35/sal./19.12.1935: Miina- ja torpedotoimiston vuosikertomus toimintavuodelta 1934, T 12807/15 sal., KA sekä Enkiö, Sulo: *Laiivaston synty ja kehitys 1918–1939. Suomen laivasto 1918–1968. Osa I*. Helsinki 1968, s. 142 ja 186.
- 4 Sama sekä Meripuolustuksen esikunnan asiakirja N:o 289/30/sal./4.7.1930: Mustansaaren miinavarikon tarkastus, R 655/F15 sal., KA.
- 5 Laivastoaseman asiakirja N:o 69/34/V/sal./13.6.1934: Pikriinihappolla ladatut miinat sekä liitteenä oleva promemoria, T 12804/2, KA.
- 6 Merivoimien esikunnan lähete N:o 376/III/sal./23.10.1937: Perushankintaohjelman perustelut ja liitteenä oleva pro memoria ”Uusien miinalaskija-alusten tarpeellisuudesta”, T 13091/7 sal., KA.
- 7 Yksi Miinakoesaston suunnittelemissa ja venäläisten miinojen osiin perustunut ”uusi” miina oli 1930-luvun puolivälissä maayhdysmiina Ma/13:n varustaminen S/08:n sarvilla ja ankkurilla. Miinan uudeksi mallimerkinnäksi tuli S/Ma-35. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 1269 /VI/188/6./9.3.1935: Koekappaleiden valmistus, T 22150/38, KA.
- 8 Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 358/35/sal./19.12.1935: Miina- ja torpedotoimiston vuosikertomus toimintavuodelta 1934, s. 27–28; Merivoimien esikunnan otsikoimaton asiakirja N:o 773/III/

- sal./3.9.1935, T 12807/15 sal. sekä Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 717/V/sal./18.8.1934: Miinavälineiden poisto, T 12804/2, KA.
- 9 Koelaskutulokset 1935: esim. S/36 koelasku suv Vesihiedestä 3.9.36, T 24395/19 ja S/36 koelasku uusituilla magn. lukituslaitteilla Hangon luona 28.7.39, S/36 II hankinnan I erän uudelleen Siemensillä kunnostettujen syvyttäjäien vastaanottokokeilu Emäsälössä 23.8.38, T 24395/3; Pöytäkirja koskien S2-miinojen toisen tilauksen toisen hankintaerän magneettisia lukituslaitteita, päivätty 4.8.1939; Laivastoaseman ja Sähkö O/Y Siemensin välinen 7.11.1939 päivätty hankintasopimus, T 21043/2, KA; Wihtol, Erik: Merimiinoitteet Suomen vesillä ja Suomenlahdella vuonna 1941. *Tiede ja Ase. Suomen Sotatieteellisen Seuran vuosijulkaisu N:o 45. 1987*, Pohjois-Karjalan Kirjapaino, Joensuu 1987, s. 121 ja 160–161 sekä esim. Kijanen, Kalervo: *Sukellushälytys. Suomalaiset sukellusveneet sodan ja rauhan toimissa*. Lahden Kirjapaino ja Sanomalehti Oy, Lahti 1977, s. 32–33.
  - 10 Tuloksia ankkuri -37:n koelaskuista, Ankkuri 37:n koelaskutulokset 8.11, Koeankkuri 1937 koelasku 23.5.38, Koeankkuri-37 koelasku Emäsälössä 24.5.38, T 24395/18, KA.
  - 11 Esim. Vickers-Armstrongs Limited -yhtiön 8.9.1932 päivätty kirje Meripuolustuksen esikunnalle, T 21043/2, KA; Vrt. *Miinalaivustuksen ohje N:o 16. (MPO 16)*: Sähkömekaaninen miina v 1938, S/38, s. 4–9; *Miinalaivustuksen ohje N:o 24. (MPO 24)*: Sähkömekaaninen miina S/E ja S/I, s. 1, 7–17 ja kuva 1 sekä *Miinalaivustuksen ohje N:o 25. (MPO 25)*: Sähkömekaaninen miina S/40, s. 8–9 ja 12–15.
  - 12 Miina-ankkurihankintasopimus Laivastoaseman ja Ruona OY:n välillä 12.9.1939 ja liitteenä olevat ankkurin aine- ja valmistusmääräykset sekä Miina-ankkurihankintasopimus Laivastoaseman ja Ruona OY:n välillä 30.10.1939, T 21043/2, KA.
  - 13 Vrt. *Miinalaivustuksen ohje N:o 16. (MPO 16)*: Sähkömekaaninen miina v 1938, S/38, s. 2–3 sekä *Miinalaivustuksen ohje N:o 25. (MPO 25)*: Sähkömekaaninen miina S/40, s. 3–4.
  - 14 Esim. *Miinalaivustuksen ohje N:o 25. (MPO 25)*: Sähkömekaaninen miina S/40, s. 3–4 sekä Auvinen, Eero: Miinasodan tulokset Suomenlahdella. *Jatkosodan pikkujättiläinen*. Jari Leskinen & Antti Juutilainen (toim.). Neljäs painos, Porvoo 2007, s. 490–491.
  - 15 Neuvottelut miinojen kohojen puolikkaiden ostosta käynnistyivät Yhdysvalloissa syyskuun alussa 1939 ja sotatalouspäällikkö antoi hankintavaltuutuksen 18.10.1939. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 4450/V/7.9.1939; Suomen Washingtonin-sotilasasiamiehen ilmoitus N:o 101/39/16.10.1939, T 17755/19a; Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 444/J2/sal./27.2.1940: Kalustotilanne, T 15718/2 sal.; Puolustusministeriön asiakirja N:o 1209/39/SV./sal./18.10.1939 ja komentaja E. Huttusen 5.7.1939 päivätty pro memoria koskien Ahvenanmaan varustamissuunnitelmaan liittyvien miinahankintavarojen käyttöä, T 14824/16 sal., KA.
  - 16 *Miinalaivustuksen ohje N:o 25. (MPO 25)*: Sähkömekaaninen miina S/40, s. 1–2 ja 7.
  - 17 Kokeilutulokset 1937–1940: S/40 miinan koelasku Vallisaaren edustalla 30.11.-39 sekä S/40 miinan koelasku Vallisaarissa 3.12.-39, T 24395/18; S/40 miinan (valmistettu R:ssä) koelasku Vallisaaren luona 30.11.1940 sekä S/40 miinan (R:ssä) koelasku Vallisaaren luona 3.12.1940, T 24395/3, KA.
  - 18 Turun Laivastoaseman asiakirja N:o 252/sal./30.1.1940: Miina-alan koulutus, Perus 2819/2, KA.
  - 19 Suomen Washingtonin-sotilasasiamiehen ilmoitus N:o 71/5.10.1939 sekä Pressed Steel Tank Companyn ilmoitukset Suomen Yhdysvaltain-lähetystölle 30.4.1940, 20.5.1940 ja 23.5.1940, T 17755/19a, KA.
  - 20 S/40 Ankkurin koelasku Pansion luona 7–9.6.1940; S/40 ankkurin koelasku 10.6.1940 Airiston selällä; S/40 ankkurin koelasku 12.7.1940, Miv Pommilta kulussa Ajopään luona, T 24395/3, KA.
  - 21 Koekirja 1940–1941: esim. S/40 ankkurien koelasku 5.7.40 Ajonpään luona, S/40:n koelasku 10.7.40 Airiston selällä sekä S/40-miinan koelasku Airistolla 29.10.40, T 24395/9, KA.
  - 22 Koekirja 1940–1941: S/40 koelaskut 2.12.40 Rajakarin luona, T 24395/9 sekä S/40 koelaskut 2.12.1940 Rajakarin luona ja 4.12.1940 Airiston selällä, T 24395/3, KA.
  - 23 Mannerin Konepaja oli siirretty 13.3.1940 Moskovassa solmitun rauhansopimuksen jälkeen Hangosta Lahteen. Hankintasopimus Turun laivastoaseman ja Mannerin Konepajan välillä 1.12.1940, T 21043/4; Hankintasopimus Turun Laivastoaseman ja Ruona Oy:n välillä 3.12.1940; Hankintasopimus Turun laivastoaseman ja Mannerin Konepajan välillä 13.1.1941, T 21043/1, KA sekä Tirronen, Eino & Eero Elfvingren: *Sotatalous. Jatkosodan historia 6*. Porvoo 1994, s. 318 sekä Auvinen (2007), s. 490.
  - 24 Puolustusministeriön asiakirjat N:o 1462/39/SV./sal./15.11.1939 ja N:o 1454/39/SV./sal./14.11.1939, T 14824/16 sal.; Hankintasopimus 1.12.1940 ja Miina-ankkurihankintasopimus 3.12.1940, T 21043/4, KA.
  - 25 Hankintasopimus Turun laivastoaseman ja Mannerin Konepajan välillä 1.12.1940, liite 1, T 21043/4, KA.
  - 26 Sama.
  - 27 Kosketusmiina S/40 todennäköisesti hyväksyttiin käyttöön jouluksessa 1940 tehtyjen koelaskujen jälkeen, koska Miinakoeosaston koekirjojen tai koeraporttien perusteella S/40:lle ei enää tuon jälkeen tehty koelaskuja. Miinojen koelaskuraportit, passim, T 24395/3 sekä Koekirja 1940–1941, T 24395/9, KA.
  - 28 Esim. S/41 ankkurin ja miinan koelaskut 24.10.40; S/41:n koelaskut Airistolla 6.–7.11.40; S/41 ankkurin koelaskut 5.–7.12.1941; S/41 ankkurien Ruona O.Y:n sarjavalmistuksen I koelasku 26.–27.10.42 sekä S/41 ankkurien Tampellan sarjavalmistuksen I koelasku 19.–20.10.42; Koeankkurien (S/43) koelasku 17.–20.10.1942, T 24395/3, KA; Vrt. esim. *Miinalaivustuksen ohje N:o 25. (MPO 25)*: Sähkömekaaninen miina S/40, s. 2, 3–4, 8–9 ja 13; *Miinalaivustuksen ohje 74. (MPO 74)*: Sähkömekaaninen miina vuodelta 1941 (S/42), s. 2–3 ja 9–10 sekä *Miinalaivustuksen ohje 72. (MPO 72)*: Sähkömekaaninen miina vuodelta 1943 (S/43), s. 2, 3, 6–7 ja 11–12.
  - 29 Rasku, Risto & Lauri Tervaskari: Miinat ja miinantorjuntajärjestelmät. *Suomen laivasto 1918–1918. Osa 3*. Keuruu 2008, s. 210.
  - 30 Merivoimien esikunnan lähete N:o 376/III/sal./23.10.1937: Perushankintaohjelman perustelut ja liitteenä oleva pro memoria ”Uusien miinalaskija-alusten tarpeellisuudesta”, T 13091/7 sal., KA sekä esim. Miinalaivueen lähete N:o 125/sal./16.4.1940: Sodan aikana saatuja kokemuksia ja liitteenä oleva muistio N:o 120/sal./11.4.1940: Miinalaivueen päällikön kertomus sotakokemuksista, T 19163/5 sal., KA.
  - 31 Tirronen, Eino: Sotatouduksen järjestelyt (1940–1941). *Jatkosodan historia I*. Sotatieteen Laitoksen julkaisuja XXV:1, Porvoo 1988, s. 160; Auvinen, Visa: Rannikkojoukot ja laivasto muodostivat merivoimat. *Jatkosodan historia 6*. Ari Raunio, Eero Elfvingren, Antti Juutilainen, Pasi Kesseli, Jari Leskinen & Pekka Saloranta (toim.). Porvoo 1994, s. 20 ja 22.
  - 32 Wihtol, Erik: Merimiinoitteet Suomen vesillä ja Suomenlahdella vuonna 1941. *Tiede ja Ase. Suomen Sotatieteellisen Seuran vuosijulkaisu N:o 45. 1987*, Pohjois-Karjalan Kirjapaino, Joensuu 1987, s. 126; Kijanen, Kalervo; Oiva Koivisto & Tapani Mattila: *Suomen*

- laivasto 1918–1968. Osa 2.* Helsinki 1968, liite 1; *Kadettiupseerit 1920–2010.* Porvoo 2010, s. 50 ja 361 sekä Auvinen (2007), s. 491 ja 494.
- 33 Auvinen, Visa: Laivastovoimien sotajaotus; Miinasotaa Suomenlahdella. *Jatkosodan historia 6.* Porvoo 1994, s. 22 ja 45 sekä Säämänen (2017), s. 104.
- 34 Villanen, Antti: Sukeltajakoulutusta puolustusvoimissa 30 vuotta. *Suomi merellä 1984–1985*, s. 60 ja Hurskainen, Raimo: Miinalaiva Ruotsinsalmi säilytetään jälkipolville. *Suomi merellä 1984–1985. Meriupseeriyhdistyksen vuosikirja.* Visa Auvinen (toim.). Turku 1985, s. 53–55; Vitikka, Olavi: Merivoimat (1944–1952); Merivoimat (1953–1974). *Suomen puolustusvoimat 1944–1974. Puolustusvoimien rauhan ajan historia. Osa 2.* Juva 2006, s. 207 ja 356–357 sekä Merivoimat romuttaa miinalaiva Ruotsinsalmen tänä vuonna, *Helsingin Sanomat*, 23.10.1992.
- Raimo Ruokonen: Polttopullostasokaisupulloon – vanhalle välineelle uusi tarkoitus**
- 35 Heinonen, Keijo: Kuka keksi ”Molotovin cocktailin”? *Sotahistoriallinen aikakauskirja 24.* Suomen Sotahistoriallinen Seura & Sotamuseo, Helsinki 2005, s. 132–133.
- 36 Heinonen (2005), s. 137–138.
- 37 Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimiston ak n:o 171/Hv.mt/40 sal./26.4.1940, T 22071/4, Kansallisarkisto (KA).
- 38 Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimiston ak n:o 171/Hv.mt/40 sal./26.4.1940, T 22071/4, KA; Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimisto, Polttopullojen M/A valmistus, päiväämätön, T 22071/4, KA; Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimiston ak n:o 336/2/40 mt./24.1.1940, T 10453/1, KA; Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimisto, Hyökkäysvaunumiinotoimiston toiminta-alaan kuuluvien välineiden varastointia ja sodanaikaista tuotantoa koskeva P. M., päiväämätön, T-22071/4, KA; Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimiston ak n:o 1001/Hv.mt/40/7.6.1940, T 22071/4, KA; Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimiston ak n:o 234/Hv.mt/40 sal./16.7.1940, T 10454/1, KA; Ks. myös Heinonen (2005), s. 137–138.
- 39 Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimiston ak n:o 155/Hv.mt/40 sal./14.4.1940, T 22071/4, KA; Puolustusministeriön Hyökkäysvaunumiinotoimisto, Maavoimien pioneeriupseerien antamat lausunnot Hv.miinotoimiston alaan kuuluvista välineistä (Sotakokemukset), päiväämätön, T 22071/4, KA.
- 40 Ulkoasiainministeriön saapunut salasähkejäljennös n:o 149/A/40/sal./23.5.1940, T 18469/9, KA; Ulkoasiainministeriön salasähke n:o 132/A/40 sal./päiväämätön, T 18469/9, KA.
- 41 Liimatta, Hannu: *Ulkomaisista esikuvista kohti omaperäisempiä ratkaisuja. Itsenäisen Suomen jalkaväkitaktiikan kehittämisen neljä ensimmäistä vuosikymmentä* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Keuruu 2018, s. 270 ja 277.
- 42 Nordgren, Valter: *Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä.* Mikko Karjalainen & Hannu Ahtinen (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Tampere 2018, s. 64 ja 86.
- 43 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 2400/Kss.3/sal./9.10.1941, T 15806/2, KA; Päämajan Tiedotusosasto, ”Ks” pullon käyttöohjeistio, (löydetty painettu lehtinen), päiväämätön, T 15806/2, KA.
- 44 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 2400/Kss.3/sal./9.10.1941, T 15806/2, KA; Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 2271/Kss.mat.2/13.10.1941, T 15806/2, KA; Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion ak n:o 422/41.Sal/Os.Y/Pl.Kem.L/8.12.1941, T 15806/2, KA.
- 45 Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion ak n:o 422/41.Sal/Os.Y/Pl.Kem.L/8.12.1941, T 15806/2, KA.
- 46 Kaasusuojeluhuolto ja desinfektio toiminta, Päämajan Kaasusuojelutoimiston ak n:o 4869/Kss.2/sal./4.9.1944, T 15811/8, KA.
- 47 Päämajan Kaasusuojelutoimiston ak n:o 3316/Kss.5/sal./23.6.1944, T 7317/4, KA; Sokaisupullo/44. (Nimike N:o Kss. 1041). Ohjelehtinen, 22.6.1944, T-7317/4, KA; Päämajan Koulutusosaston ak n:o 4366/Koul.2/25 sal./24.6.1944, liite 2, T 7317/4, KA.
- 48 Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 9/Kss.mat.5/sal./3.1.1944, T 15740/9, KA.
- 49 Sama.
- 50 Puolustuslaitoksen Kemiallisen Laboratorion ak n:o 15/Y/sal./14.1.1944, T 5811/10, KA.
- 51 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 773/Kss.1/sal./14.2.1944, T 15811/10, KA; Päämajan Kaasusuojelumateriaalitoimiston ak n:o 265/Kss.mat.5/sal./22.2.1944, T 15740/9, KA.
- 52 Suojeluskuntain Päälystökoulun ak n:o 285/J/adj. sal./31.3.1944, T 15740/9, KA.
- 53 Sama.
- 54 Kaasusuojelumateriaalitoimisto, Tutkimuskertomus, 1.5.1944, T 15740/9, KA.
- 55 Sama.
- 56 Puolustusvoimien Kemiallisen Laboratorion ak n:o 81/Ha/R/sal./5.6.1944, T 15811/10, KA.
- 57 Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 3080/Kss.1/sal./12.6.1944, T 15811/10, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 3260/Kss.5/sal./21.6.1944, T 15811/10, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 3316/Kss.5/sal./23.6.1944, T 7317/4, KA.
- 58 Päämajan Koulutusosaston ak n:o 4366/Koul.2/25 sal./24.6.1944, T 7317/4, KA; IV Armeijakunnan Esikunnan ak n:o 905/Kss./208 e sal./29.6.1944, T 15811/10, KA; Päämajan kaasusuojelukomentajan ak n:o 3534/Kss.2/sal./4.7.1944, T 15740/9, KA.
- 59 Heinonen (2005), s. 133–134.
- 60 Sama, s. 141–144.
- Markku Palokangas: Kohti rynnäkkökivääriä – konepistoolin kehittämistyö sotien aikana**
- 61 Ezell, Edward C.: *Small Arms of the World.* 11. painos, Harrisburg 1977, s. 540.
- 62 The M1 Carbine – A Brief History. *RJ Military Antiques*, 20.12.2018. [https://www.rjmilitaria.com/the-m1-carbine-a-brief-history/], luettu 14.7.2022.
- 63 Vaajakallio, Maire: *Aimo Labti. Aseuunnittelijana Suomessa.* Jyväskylä 1970, s. 138.
- 64 PM N:o 1319/Ase 2/205 sal, 9.3.1944, T 20804/6, Kansallisarkisto (KA).
- 65 Ezell (1977), s. 333–337.
- 66 Ote evl J. Z. Dunckerin matkakertomuksesta 27.8.1943, T 19053/13, KA.
- 67 Eversti Sampo Ahdon kertomus kirjoittajalle v. 1982.
- 68 Kriegsanliederung der 122. Inf.Div. (n. A), stand v. 1.6.1944, T 9540/40, KA.
- 69 Kriegsanliederung der 122. Inf.Div. stand v. 1.7.1944, T 9540/40, KA.
- 70 PM AseE, Aseos N:o 5787/Ase 2/205 sal, 11.8.1944, T 20804/7, KA.
- 71 Aseneuvottelukunnan kokouspöytäkirja 28.10.1943, T 19052/11, KA.
- 72 Bolotin, D. N.: *Sovetskoe strelkovoe oruzie.* Moskova 1986, s. 131–137.

- 73 Taktillisia ym. tietoja vihollisesta, N:o 69, 5.8.1943, PM Koul-os N:o 3754/Koul. 2/22.sal.
- 74 Kenrm. V. Svanströmin kertomus konepistooli m/44 tuotantovalmisteluista, 15.1.1946, T 24257/1, KA.
- 75 Palokangas, Markku: *Sotilaskäsiaseet Suomessa 1918–1988. II osa.* Vammala 1991, s. 263.

**Markku Palokangas: Konekiväärin kokeilu- ja kehittämistyö sotien aikana**

- 76 Fjodorov, Vladimir G.: S.n., s.l., s. 94–95.
- 77 Sama, s. 108. Jalustan suunnitteli eversti Sokolov.
- 78 *Material 'naja cast' avtomatikeskogo strelkovoje oruzija.* Moskova 1940, s. 310.
- 79 Palokangas, Markku: *Sotilaskäsiaseet Suomessa 1918–1988. I osa.* Vammala 1991, s. 62.
- 80 Ampumaohjelma konekiväärillä L-41, Sotamuseon arkistot, jäljennös kirjoittajalla.
- 81 Kokeiluohjelma konekiväärillä L-41, Sotamuseon arkistot, jäljennös kirjoittajalla.
- 82 PMTväl-os N:o 2244/Tväl.2/sal, 2.7.1942 PM Tyk.kom:lle, T 19054/10, Kansallisarkisto (KA).
- 83 KkL-41:n vastaanottoammunta VKT:lla 28–31.7.1942, ptk., T 20804/4, KA.
- 84 VKT:n ptk. KkL-41:n uusitusta vastaanottoammunnasta 16.9.1942, T 20023/F-18, KA.
- 85 PM Tyk.kom:n käsky N:o 4252/Tyk.2/45.b sal, T 19054/10, KA.
- 86 KanRE:n raportti Sampo-konekivääristä 6.2.1943, T 19053/13, KA.
- 87 18.D:n Op-os:n lausuntoN:o253/II/9 sal. 22.2.1943, T 19053/13, KA.
- 88 Sotaveteraanikirjailija Eino Pohjamon kertomus tekijälle 1982.
- 89 Arkkitehti, kapteeni evp Erkki Karvisen (Kpääll JR 33 1944) kertomus tekijälle 1982.
- 90 PM StaltarkE N:o 1677/1/Stal. Tark.E/Sal, 20.7.1943, T 19053/8, KA.
- 91 PM AseE pääll. N:o 4943/Ase 2/45 B sal, T 19053/13, KA.
- 92 18.DE Op-os KD. N:o 1429/III/4 sal, 2.10.1943, T 19053/13, KA.
- 93 VKT:n tarjous PMTväl-os:lle 11.11.1943, T 20206/F-8 sal, KA.
- 94 Esittely Puolustusvoimain Ylipäällikölle 29.12.1943, 3108/6/sal, Stal.tark.E, 31.12.1943, T 776212, KA.

**Janne Mäkitalo: Jatkosodan miinakokeilut – laadun valvontaa, vaikutuksen varmistamista ja mielten rauhoittamista**

- 95 Promemoria, Koskee: pommiansan m/41 hankintaa, 20.5.1942, Liittyy: PM. Pion.Kom:n Sotatal.pääll. osoitettuun kirj. No 1812/Pion.3/25/sal. -16.3.42 ja Stal.E:n Hall.os:n varatuomari E.Aurian lausuntoihin pvm:ltä 24.3.42 sekä 7.4.42, Päämaja, Pioneeriosasto II, T 21806/1, Kansallisarkisto (KA).
- 96 Panssarivaunujen ("hyökkäysvaunujen") pysäyttämiseen tarkoitettujen miinojen nimikkeinä käytettiin jatkosodan alkuvaiheissa nimikettä *hyökkäysvaunumiina*. Tässä artikkelissa käytetään kuitenkin yhdenmukaisuussyistä sodan myöhemmissä vaiheissa käyttöön otettua ja yleistynyttä nimikettä *panssarimiina*.
- 97 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 3757/Pion.tark./21/sal. 6.7.43, T 19181/10, KA.
- 98 Sama.
- 99 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 5522/Pion.tark./21/sal. 8.10.1943, Koskee: hv-miinoja, T 19181/10, KA; Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 3757/Pion.tark./21/sal. 6.7.43., T 19181/10, KA.

- 100 Sama.
- 101 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 4217/Pion.tark./21/sal. 29.7.43, Koskee: hv. miinoja, T 19181/10, KA.
- 102 Sama.
- 103 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 5513/Pion.tark./21/sal. 29.7.43, Koskee: hv. miinakokeiluja, T 19181/10, KA.
- 104 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 5513/Pion.tark./21/sal. 29.7.43, Koskee: hv. miinakokeiluja, T 19181/10, KA; Kantakoski, Pekka: *Punaiset panssarit. Puna-armeijan panssarijoukot 1918–1945.* Ilves-Paino Oy, Hämeenlinna 1998, s. 118 ja 188.
- 105 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 5513/Pion.tark./21/sal. 29.7.43, Koskee: hv. miinakokeiluja, T 19181/10, KA; Kantakoski (1998), s. 95 ja 134.
- 106 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 5522/Pion.tark./21/sal. 8.10.1943, Koskee: hv-miinoja, T 19181/10, KA.
- 107 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak no (kopio)/Pion.tark./21 sal. 11.1.1944, T 19181/10, KA; Päämajan Pioneerikomentajan ak no 7821/Pion.kom./2 sal. 28.9.1944, Ylipäällikölle, Kertomus pioneerien toiminnasta 1.1.-30.6.44, T 19181/10, KA.
- 108 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak no (kopio)/Pion.tark./21 sal. 11.1.1944, T 19181/10, KA; Päämajan Pioneerikomentajan ak no 7821/Pion.kom./2 sal. 28.9.1944, Ylipäällikölle, Kertomus pioneerien toiminnasta 1.1.-30.6.44, T 19181/10, KA.
- 109 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak no (kopio)/Pion.tark./21 sal. 11.1.1944, T 19181/10, KA; Päämajan Pioneerikomentajan ak no 7821/Pion.kom./2 sal. 28.9.1944, Ylipäällikölle, Kertomus pioneerien toiminnasta 1.1.-30.6.44, T 19181/10, KA.
- 110 Mäkitalo, Janne: *Räjähävää voimaa I. Suomalaisen pioneeritaktiikan kehittyminen itsenäisyyden aikana.* Maanpuolustuskorkeakoulu & Edita Publishing Oy, Keuruu 2019, s. 501–503; V armeijakunnan esikunnan pioneeriosasto ak no 692/Pion.1/317 c/sal., Koskee: syytyskokeiluja, T 8207/10, KA.
- 111 V armeijakunnan esikunnan pioneeriosasto ak no 692/Pion.1/317 c/sal., Koskee: syytyskokeiluja, T 8207/10, KA.
- 112 Sama.
- 113 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 1654/Pion.tark./21 sal. 12.3.1944, Asia: Jäätyneen vaikutusta ps.miinoihin koskevat kokeilut, T 19181/10, KA.
- 114 Sama.
- 115 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 1653/Pion.tark./21 sal. 12.3.1944, Asia: Ps.miinojen talvikäyttöä koskevat kokeilut Utissa 24.2.44, T 19181/10, KA.
- 116 Sama.
- 117 Arsapullo sai nimensä kehittäjänsä, eversti Arvo Salorannan etu- ja sukunimen alkukirjaimista.
- 118 Päämajan Pioneeriosasto I:n ak nro 5060/Pion.tark./21/sal. 15.7.1944, Asia: Jäämiinan kierrekannen varustaminen suojuksella, T 19181/10, KA.
- 119 Sama.
- 120 Sama.

**Marko Palokangas: Kokeilut tykistön tulenjohtotoiminnan kehittämiseksi – tulenjohtokehä ja korjausmuunnin**

- 121 Tykistön tarkastaja, Toimisto II, n:o 164/24.sal., kirje "Herra puolustusministerille" 15.9.1924, Tykistön tarkastajan er.sal.kirjestöä 1922–1926, SARk 1397/4, Kansallisarkisto (KA).
- 122 Ks. esim. *Karjalan tykistöä. Viipuri–Lappeenranta–Valkeala.* Neljäs lisätty painos, Karjalan Tykistöröykmentin Kilta, Lappeenranta 1988, s. 30–45.

- 123 PM kirjelmä n:o 324/Koul.1/11 sal/2.2.1943, PM:n tykistökomentajan arkisto, T 19045, KA. Ks. myös Paulaharju, Jyri; Martti Sinerma & Matti Koskimaa: *Suomen kenttätykistön historia. II osa. 1939–1945*. Suomen Kenttätykistön Säätiö, Pieksämäki 1994, s. 490–493.
- 124 Paulaharju et al. (1994), s. 490–493.
- 125 Sama, s. 349.
- 126 Usko Eino Uolevi Niemi, insinööri, s. 6.3.1919 Helsinki – k. 2.2.1980 Helsinki. Sodanaikainen palvelus 1./Rask.Psto 25:ssa 12.9.1941–14.11.1942 ja 31.AVar.K:ssa 15.11.1942–14.11.1944 ja vapautettu sotapalveluksesta 16.11.1944. Ylennetty vänrikiksi 7.11.1941, luutnantiksi 21.12.1943 ja yliluutnantiksi 19.12.1956. Tiedonanto ja sähköposti Usko Niemen tyttäreltä Sotamuseolle, Sotamuseon kokoelmat.
- 127 Sinimenetelmässä ampumasuunta laskettiin trigonometrisesti kolmion tulyksikkö-maali-tulenjohtopaikka siirtokorjauksena tähytysuuntaan nähden. Sinimenetelmän käyttö edellytti tulenjohtajalta matemaattista lahjakkuutta ja varmaa päässälakutaitoa. Menetelmä oli kohtuullisen tarkka vain silloin, kun maalikulma eli ampumasuunnan ja tähytysuunnan välinen pienempi kulma oli alle 600 piirua. Ks. esim. Rautiainen, Riku: *Tykistön tulenkäytön kehittyminen VI Armeijakunnan taisteluissa jatkosodan hyökkäysvaiheessa 1941*. Sotatieteiden maisterikurssin pro gradu -tutkielma, 90. kadettikurssi, Maanpuolustuskorkeakoulu 2007, s. 8.
- 128 Mielonen, U.: Ylijohdon ja yhtymän tykistö toisessa maailmansodassa sekä ylijohdon tykistölle kuuluvat tehtävät ja käytötavot meillä. *Tiede ja Ase N:o 14*, 1956, s. 135; Harvila, Lauri: Muis-telmia Perkjärven leiriltä. *Tykkimies 1974*, Oy Länsi-Savon Kirjapaino, Mikkeli 1974, s. 66–68; Rautiainen (2007), s. 8 ja 12–13; Paulaharju, Jyri: Tykistönkenraali Vilho Nenosen luonnehdintaa. *V. P. Nenonen. Elämä tykistölle*. Jyri Paulaharju (toim.). Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu 2009a. s. 66 ja 189–190; Alasjärvi, Jouko: Ammunnanhallinta. *Vaiikk' on synkeä yö, tykki leimua lyö. Tykistön kehittyminen Suomessa. Kylmästä sodasta uudelle vuosituhannelle*. Pekka Majuri (toim.). Tammerprint Oy, Tampere 2011b, s. 111–112; Alasjärvi (2011b), s. 115; Paulaharju, Jyri: Kenttätykistö talvi-sodassa. *Sotahistoriallinen aikakauskirja 19*, Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 2000, s. 117; Ks. myös Kesseli, Pasi: *Tykistö taistelee tulellaan. Tykistötaktiikan kehitys Suomessa itsenäisyytemme aikana*. Edita Publishing Oy, Keuruu 2017, s. 58–59.
- 129 Sama.
- 130 Alasjärvi, Jouko: Tykistön käyttöperiaatteet. *Vaiikk' on synkeä yö, tykki leimua lyö. Tykistön kehittyminen Suomessa kylmästä sodasta uudelle vuosituhannelle*. Pekka Majuri (toim.). Tammerprint Oy, Tampere 2011a, s. 54; Alasjärvi (2011b), s. 115; Koskimaa, Matti: Suomen kenttätykistön kehitys itsenäisyytemme aikana. *Itsenäisen Suomen kenttätykistö rauhan aikana*. Suomen Kenttätykistön Säätiö, Pohjois-Karjalan Kirjapaino Oy, Joensuu 1983, s. 96; Paulaharju (2000), s. 117; Kesseli (2017), s. 62.
- 131 Kesseli (2017), s. 103 ja 132–135.
- 132 Paulaharju et al. (1994), s. 490–493.
- 133 Sama.
- 134 Sama.
- 135 Ks. viite 6.
- 136 Unto Petäjän haastattelu 22.3.1993; Lauri Meriluodon muistio ja haastattelu vuonna 1993, jossa hän vahvisti Unto Petäjän haastattelussa olevat tiedot. Ks. myös Paulaharju et al. (1994), s. 349.
- 137 *Kadettiupseerit 1920–2010*. Kadettikunta ry & Upseeriliitto ry, Porvoo 2010, s. 720.
- 138 Unto Petäjän haastattelu 22.3.1993; Lauri Meriluodon muistio ja haastattelu vuonna 1993, jossa hän vahvisti Unto Petäjän haastattelussa olevat tiedot. Ks. myös Paulaharju et al. (1994), s. 349.
- 139 Ks. viite 6.
- 140 Vänrikki Usko Niemen kirje ”Selostus tulenjohtokehästä” piirrokseen ja liitteeseen Päämajan tykistökomentajalle 30.8.1942; Luutnantti M. Tirrosen, eli vänrikki Usko Niemen esimiehen (1./Rask.Psto 25 päällikön) saatekirje Päämajan tykistökomentajalle 30.8.1942, Alkuperäisasiakirjat ja piirustukset, Sotamuseon kokoelmat.
- 141 Unto Petäjän haastattelu 22.3.1993; Lauri Meriluodon muistio ja haastattelu vuonna 1993, jossa hän vahvisti Unto Petäjän haastattelussa olevat tiedot. Ks. myös Paulaharju et al. (1994), s. 349 ja Kesseli (2017), s. 132–135.
- 142 Paulaharju et al. (1994), s. 493.
- 143 Sama.
- 144 Sama. Ks. myös Bäckström, Mikko: *Kranaatinheittimistön kehittämistyö Suomessa toisen maailmansodan jälkeen*. Sotatieteiden maisterikurssin pro gradu -tutkielma, 90. kadettikurssi, Maanpuolustuskorkeakoulu 2007, s. 47–48; Alajoki, Matti: *Tykistönkenraali Vilho Petter Nenonen*. Otava, Keuruu 1975, s. 309–311.
- 145 Paulaharju et al. (1994), s. 493. Ks. myös Kesseli (2017), s. 103 ja 132–135.
- 146 *Puolustus vuonna 1943*, V AK:n tykistön toiminta Viipurin rintamalla 22.6.1944 alkaen, T 21791/10, KA. Ks. myös Kesseli (2017), s. 103 ja 132–135.
- 147 Unto Petäjän haastattelu 22.3.1993. Lauri Meriluodon muistio ja haastattelu vuonna 1993, jossa hän vahvisti Unto Petäjän haastattelussa olevat tiedot. Ks. myös Paulaharju et al. (1994), s. 349.
- 148 Lainaus artikkelista: Tykistönkenraali itse kertoo tykistömme synnystä. *V. P. Nenonen. Elämä tykistölle*. Jyri Paulaharju (toim.). Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu 2009, s. 80.
- 149 Juonala, Jouko: Näin kenttätykistön mullistanut suomalaiskeksintö toimii – testaa itse. *Ilta-Sanomat*, 10.3.2016, alkuperäislähde Samuel Fabrin / Museo Militaria.

#### Petteri Jouko: Lämpöongelmia – panssaritorjunnan kokeiluja

- 150 Stenström, Erik; Y. A. Järvinen ja Valter Nordgren – erään sukupolven ajatuksia taktiikasta. *Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä. Koonnut everstiluutnantti Valter Nordgren*. Mikko Karjalainen & Hannu Ahtinen (toim.). Juvenes Print, Tampere 2018, s. 45–48.
- 151 Panssaripataljoonan muistio n:o 47/10, 30.3.1940, T 19045/Kansio 16, Kansallisarkisto (KA).
- 152 Suomen ja Saksan välinen kauppasopimus (Vertrag N:o 1187), 1.10.1940, T 17720/Kansio 4, KA; *Suomen sota 1941–1945. I osa*. Kirjapaino Oy Savo, Kuopio 1965, s. 207–208 ja 229–230;
- 153 Panssaripataljoonan numeroimaton muistio, 15.6.1941, ”Pst-aseilla suoritettujen panssarinlöpäisykokeiden selostus”, T 19056/Kansio 3, KA. Jatkosodan aikana painettu tykkiopas jaotteli tulivaikutuksen kolmeen luokkaan: tuhoava, vaurioitava ja häiritsevä. Tuhoaminen edellytti vaunun taistelutilan läpäisemistä tai vaunun saattamista tuleen, ks. *Panssaritorjuntaohjeita pst.tykkille 75 K/40*. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 1944, s. 4–5
- 154 Panssaripataljoonan numeroimaton muistio, 15.6.1941, ”Pst-aseilla suoritettujen panssarinlöpäisykokeiden selostus”, T 19056/Kansio 3, KA.
- 155 Sama.
- 156 Sama.



- 157 Sama.
- 158 Kantakoski, Pekka: *Punaiset panssarit. Puna-armeijan panssarijoukot 1918–1945*. Kirjapaino Ilves-Paino Oy, Hämeenlinna 1998, s. 128–130.
- 159 Jouko, Petteri: *Ylijohdon reservi. Suomalaisen panssaritaktiikan vuosisata*. Otavan Kirjapaino Oy, Keuruu 2019, s. 25–26; Päämajan koulutustoimiston tietolehti n:o 2871/Koul./22/sal, 18.12.1941, ”Taktillisia ym. tietoja vihollisesta, N:o 34”, kappale tekijän hallussa; Päämajan tiedusteluosaston opaskirjanen, 23.4.1942, *Tietoja puna-armeijan panssarikalustosta ja sen käytöstä varsinkin Suomen rintamalla sodissa vv 1939–1940 ja 1941–1942*, s. 58–60.
- 160 Panssarikoulutuskeskuksen muistio n:o 1431/19, 22.10.1941, T 7081/Kansio 6, KA.
- 161 Päämajan tykistökomentajan kirjelmä n:o 3934/Tyk.3/41 sal, 19.12.1941, T 20208/Kansio 3, KA; Päämajan taisteluvälineosaston luettelo ”Kenttätykistön ampumatarvikkeet, osa 1, osio 76 millimetrin ampumatarvikkeet, 1944”, MPKK:n kirjasto; Päämajan koulutustoimiston tietolehti n:o 2547/Koul./22/sal, 30.11.1941, ”Taktillisia ym. tietoja vihollisesta, N:o 32”, kappale tekijän hallussa.
- 162 Saksalaisten ilmatorjuntakanuunoiden käytöstä panssarintorjuntaan, ks. esim. Pielkalkiewicz, Janusz: *The German 88 Gun in Combat. The Scourge of Allied Armor*. Schiffer Publishing 1992, s. 58–61 ja läpäisystä neuvostovaunuja vastaan, s. 82–83.
- 163 VII Armeijakunnan ilmatorjuntakomentajan muistio n:o 1335/2/sal, 30.4.1942, T 2800/Kansio 15, KA.
- 164 Sama.
- 165 Palokangas, Markku: *Jalkaväen raskaat aseet ja ryhmäaseet*. Docendo 2016, s. 73 ja 76–78.
- 166 Ote Suomen sotilasasiamiehen (Berliini) kirjeestä, 2.5.1942, T 19141/Kansio 6, KA.
- 167 Käkälä, Erkki: *Marskin panssarintuhoajat. Suomen panssarintorjunnan kehitys ja panssariyhymän panssarintorjuntayksiköiden historia*. Bookwell, Porvoo 2000, s. 354–358; Päämajan taisteluvälineosaston ilmoitus n:o 224/Tväl.4/114.sal, 29.3.1944, T 19052/Kansio 2, KA.
- 168 Tykistön koeaseman ampupöytäkirjat n:ot 581/43 ja 582/43, 10.3.1943, T 20791/Kansio 3 a, KA.
- 169 Päämajan taisteluvälineosaston numeroimaton käsky, 19.5.1943, T 20791/3 a, KA; Päämajan ase-esikunnan katsaus ”Taisteluvälinehuolto toisen sotavuoden aikana 1.7.1942–1.7.1943”, T 21417/C 1, KA.
- 170 Päämajan taisteluvälineosaston muistio n:o 3360/Tväl.4/sal, 16.11.1943, T 19051/Kansio 29, KA; Kruppin ja de Marren läpäisykaavoista, ks. esim. Hazell, Paul J.: *Armour. Materials, Theory, and Design*. E-book, s. 12–14. Teos saatavilla EBSCO EBooks-tietokannassa, luettu 10.8.2022.
- 171 Päämajan taisteluvälineosaston muistio n:o 3360/Tväl.4/sal, 16.11.1943, T 19051/Kansio 29, KA.
- 172 Sama.
- 173 Sama.
- 174 Panssarintorjuntataktiikkaa käsittelevä opas jakoi panssarintorjunta-aseet kantamansa perusteella kahteen kategoriaan: kaukotorjunta-aseet ja lähitorjunta-aseet, ks. *Lyhyt panssarintorjuntataktiikka*. Kustannusosakeyhtiö Otavan Kirjapaino, Helsinki 1944, s. 30 ja 42.
- 175 Päämajan ballistisen toimiston selvitys n:o 100/sal, 20.6.1944, T 19051/Kansio 32; Päivämätön ohje ”Panssarikauhu”, T 19051/Kansio 32, KA; Käkälä, Erkki: *Panssaridivisioona 1942–1944*. Juvenes Print, Tampere 2017, s. 71–72.
- Mikko Karjalainen: Panssarinyrkki ja panssarinkauhu – pikakoikeiluilla suomalaisten käyttöön 1944**
- 176 Liimatta, Hannu: *Ulkomaisista esikuvista kohti omaperäisempiä ratkaisuja. Isenäisen Suomen jalkaväkitaktiikan kehittämisen neljä ensimmäistä vuosikymmentä* (diss.). Helsinki 2018, s. 292–294.
- 177 Matkakertomus koskien everstilutnantti E. Sandströmin oleskelua Saksassa ja Ranskassa 12.10.–14.11.1943, 30.12.1943, T 15709/6, Kansallisarkisto (KA); Tiedoituksia pst.upsereille N:o 8, 29.8.1944, T 18003/4, KA; Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehityksen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). 2. painos, Helsinki 2014, s. 147; Liimatta (2018), s. 293.
- 178 Zum Einlegen in das Gerät ”8,8 cm R Pz B 54 mit 8,8 cm R Pz B Gr 4322” Gebrauchsanleitung Vom 4.11.1943, T 7495/3, KA.
- 179 Panssaridivisioonan komentajan kirje Tykistöntarkastajalle N:o 40/II/12. sal. 11.1.1944, T 19051/29, KA.
- 180 Päämajan ase-esikunnan päällikön kirje N:o 362/Ase 2/217 sal. 22.1.1944 ja N:o 485/Ase 2/217 sal. 22.1.1944, T 19051/29, KA; Palokangas, Markku: *Jalkaväen raskaat aseet ja ryhmäaseet*. Painettu EU:ssa 2016, s. 103.
- 181 Päämajan Taisteluvälineosaston kirje N:o 10c/Tväl. 2/503 sal. 24.1.1944, T 19051/29, KA; Päämajan sotataloustarkastajan kirje kosken ”Näkymättömiä” valonheittäjiä ja Faustrohr’in tiedusteluja Saksasta, Nr. 233/1a/Stal.tark.E/sal. 27.1.1944, T 19051/33, KA.
- 182 Rynnäkötykkipataljoonan komentaja, majuri Åkermanin selostus ”Faustrohrista” N:o 9c/III/20. sal. 25.1.1944, T 19051/32, KA; Tynkkynen (2014), s. 130.
- 183 Anlage an die Antwort des Marschall von Finnland an Herrn Generalfeldmarschall Keitel, Jäljennös 1.2.1944, T 19051/33, KA; Erfurth, Waldemar: *Sotapäiväkirja vuodelta 1944*. Eino E. Suolahti (käännös). Porvoo 1954, s. 24–31.
- 184 Päämajan Ase-esikunnan aseosaston kirjeet N:o 1857/Ase 2/601 sal. ja N:o 1878/Ase 2/601 sal. 23.3.1944, T 19051/34, KA.
- 185 Käkälä, Erkki: *Marskin panssarintuhoajat. Suomen panssarintorjunnan kehitys ja panssariyhymän panssarintorjuntayksiköiden historia*. Porvoo 2000, s. 389; Palokangas (2016), s. 103; Liimatta (2018), s. 294.
- 186 Päämajan operatiivisen osaston kirje N:o 1019/Op.1/10.a./sal. 25.4.1944 ja Päämajan Ase-esikunnan päällikön kirje N:o 2761/Ase 2/401 sal. 29.4.1944, T 19051/35, KA.
- 187 Päämajan Ase-esikunnan päällikön kirje N:o 2761/Ase 2/401 sal. 29.4.1944, T 19051/35, KA.
- 188 Päämajan ase-esikunnan kirje N:o 2780/Ase 2/212 sal. 29.4.1944 ja Tykistön Koeaseman pöytäkirja 962/44, 5.5.1944, T 19051/32, KA; Panssarintorjuntakoulutuskeskuksen sotapäiväkirja 4.5.1944, SPK 19128, KA.
- 189 Tykistön Koeaseman pöytäkirja 962/44, 5.5.1944, T 19051/32, KA.
- 190 *Keskisuomalainen*-lehti 5.5.1944; Käkälä (2000), s. 400.
- 191 Päämajan Ase-esikunnan päällikön kirje N:o 2761/Ase 2/401 sal. 29.4.1944, T 19051/35, KA.
- 192 Sama.
- 193 Päämajan Ase-esikunnan aseosaston kirje N:o 2983/Ase 2/402 sal. 9.5.1944, T 19051/35, KA; Päämajan Ase-esikunnan aseosaston kirje N:o 3522/Ase 2/308 sal. 28.5.1944, T 17654/9, KA; Palokangas (2016), s. 105.
- 194 Päämajan koulutusosaston kirje N:o 3022/Koul.1/sal. 5.5.1944, T 15901/35, KA; Panssarintorjuntakoulutuskeskuksen toimintakertomus, s. 25, SPK 19127, KA; Erikoispanssarilähitorjuntakurssi N:o 1:n 22.–27.5.1944 osallistujalista, SK 2496/56, KA.

- 195 Suojeluskuntain päällystökoulun kirje koskien Erikoispanssarintorjuntakurssi N:o 1:n kurssiohjelma, N:o 482/Adj. sal./E. 16.5.1944, T 17654/7, KA; Käkälä (2000), s. 397.
- 196 Päämajan Ase-esikunnan päällikön kirje N:o 3508/Ase 2/601 sal. 25.5.1944, T 15901/34, KA.
- 197 Esittely Puolustusvoimien ylipäällikölle 23.3.1944 koskien Majuri Eero Uolevi Utelan komennusta Saksaan ja Päämajan koulutusosaston kirje N:o 2025/Koul. 1./5. sal. 27.3.1944, T 17654/3, KA.
- 198 Päämajan koulutusosaston kirje N:o 2484/Koul.1/5 sal. 18.4.1944, T 17654/3, KA; Käkälä (2000), s. 397.
- 199 Karjalainen, Mikko: *Mannerheimin päämaja. Sodanajan johtoeskunta 1918–1944*. Keuruu 2019, s. 237.
- 200 Jäljennökset Tykistön Koeaseman pöytäkirjoista N:o 880–881/44 koskien panssariläpäisykokeita 25. ja 27.4.1944, T 19051/32, KA.
- 201 Päämajan Ase-esikunnan päällikön kirje N:o 3508/Ase 2/601 sa. 25.5.1944, T 19051/34, KA.
- 202 Sama.
- 203 Jäljennös Ballistisen toimiston kirjeestä N:o 100/sal. 20.6.1944, T 18003/3, KA; Ks. esim. Tiedotuksia pst.upseereille N:o 6, 24.7.1944, T 18003/4, KA.
- 204 Tiedotuksia pst.upseereille N:o 2, 6.7.1944, T 18003/4, KA.
- 205 Päämajan operatiivisen osaston kirje N:o 1428/Op.1/10.a/sal. 10.6.1944, T 15709/7, KA; Päämajan sotatoulostarkastajan esikunnan kirje Nr. 1702/1 a/Stal.tark.E/sal. 15.6.1944, T 19051/33, KA.
- 206 Jäljennös 2. Divisioonan operatiivisen osaston kirjeestä N:o 814/III/4 d. sal. 30.6.1944, T 15709/7, KA.
- 207 Jäljennös Päämajan Tiedustelutoimiston päiväkäskystä N:o 9164/Ma/sal. 9.7.1944, T 19051/32, KA.
- 208 Päämajan koulutusosaston kirje N:o 5086/Pst./33 sal. 24.7.1944, T 19051/32, KA.
- 209 Sama. Kantohihnan osalta ks. myös Lehti, Olavi J.: *Panssarintorjunta ja sen tulevaisuus*. Tampere 2017, s. 12.

## IV SOTATAIDOLLISIA KOKEILUJA

### Pasi Tuunainen: Iskuosastotaktiikan käyttö talvisodassa

- Gudmundsson, Bruce I.: *Stormtroop Tactics. Innovation in the German Army, 1914–1918*. Praeger, London 1989, passim; Gruss, Hellmuth: *Aufbau und Verwendung der Deutschen Sturmabteilungen im Weltkrieg*. Junker und Dünnhapt Verlag, Berlin 1939, passim; Raths, Ralf: *Vom Massensturm zur Stoßstruppaktik. Die deutsche Landkriegtaktik im Spiegel von Dienstvorschriften und Publizistik 1906 bis 1918*. Rombach Verlag, Freiburg 2009, passim.
- Suomalainen Sotilaskäsikirja (SSKK). Osa V. Suomalainen sotilaskoukko*, Helsinki 1918, s. 120–121; Lauerma, Matti, *Kuninkaallinen Preussin Jääkäripataljoona 27. Vaiheet ja vaikutus*. Porvoo 1966, s. 572–574; Pennanen, Jukka: *Suomalaisten Saksan opit. Suomen jääkärit. Itenäisyytemme kärkijoukko*. Docendo, Latvia 2019, s. 191–192; Susitaival, Paavo: *Abvola*. WSOY, Porvoo 1938, s. 158–159.
- Rosenquist, E. A.: *Suomalais-saksalainen – saksalais-suomalainen sotilassanasto*. Otava, Helsinki 1944, s. 238
- Juutilainen, Antti: *Mottien maa. IV Armeijakunnan sotatoimet Talvisodassa*. WSOY, Juva 1985, s. 185 ja 254; Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). MPKK, Joutsa 1996, s. 189; Hägglund, J. W.: *Sotatoimet Laatokan koillispuolella. Kunnia – Isänmaa. Suomen ja Neuvostoliiton sota 1939–40*. W. E. Tuompo & V. A. M. Karikoski (toim.). Kivi, Helsinki 1942, s. 184; Lupfer, Timothy T.: *The Dynamics of Doctrine. The Changes in German Tactical Doctrine During the First World War*. Combat Studies Institute, Fort Leavenworth 1981, s. 41–54; Järvinen, Y. A.: *Suomalainen ja venäläinen taktiikka talvisodassa*. WSOY, Porvoo 1948, s. 206; Tuunainen, Pasi: *Esi puhe*. Juutilainen, Antti: *Mottien maa. IV Armeijakunnan sotatoimet talvisodassa*. 2. täydennetty laitos, WSOY, Porvoo–Helsinki–Juva 2009, s. vii; Tuunainen, Pasi: *Talvisodan mottitaktiikka – suomalaisen sotataidon tavaramerkki. Suomen puolustusvoimat 100 vuotta*. Mikko Karjalainen (toim.). Edita, Keuruu 2018, s. 334–337; Tuunainen, Pasi: *Motti tactics in Finnish military historiography since World War II. International Bibliography of Military History*, Vol. 30, 2/2013, s. 145.
- Suomalainen Sotilaskäsikirja. 2. Osa*. Suomalainen Sotilaskoukko, Berlin 1917, s. 271, 284–285, 489 ja 544; Hagen, majuri von: *Taistelutehtäviä. Ryhmä, joukkue ja komppania taistelussa*. Otava, Helsinki 1919, s. 29–32; Gerich, Paul von: *Taktiikan oppikirja II. Sovellettu taisteluoppi*. Toinen, uudelleen laadittu painos, Otava, Helsinki 1922, s. 354–362, 392–396 ja 400; Hernberg, N.: *Käsikirjaneatit*. Otava, Helsinki 1925, s. 10 ja 28; Olkkonen, Hannes: *Taktiikan perusteet*. Otava, Helsinki 1928, s. 47 ja 276–277; *Ohjeita lähitaistelua varten*. Otava, Helsinki 1928, s. 7–9, 22–25, 31 ja 33–36; Huhtala, Pauli: *Ryhmänjohtaja. Aliupseerin oppikirja. (Jalkaväen ryhmänjohtaja -teoksen 3. painos)*, Otava, Helsinki 1937, s. 222–224; Visuri, Niilo: *Esimerkkejä ryhmänjohtajan koulutuksesta*. Otava, Helsinki 1935, s. 97–99. Syöskryhmien kokoonpano oli määritelty oppaassa *Käsikirjaneatitiharjoitusohjesääntö*. (KKR. H. O.). *Ehdotus*. Otava, Helsinki 1927, s. 35–46.
- Halsti, Wolf H.: *Mies elää aikaansa. Muistelmat 1. 1905–1939*. Otava, Keuruu 1973, s. 290–293; Rommel, Erwin: *Jalkaväki hyökkää. Elämyksiä ja kokemuksia*. S. Susi (käännös). Otava, Helsinki 1939, passim.
- Syöskryjoutko-opas*. Päämaja/Otava, Helsinki 1939, passim; 9.Divisioonan esikunnan kirjelmä oppaiden jaosta 31.12.1939, Sissipataljoona 1:n arkisto, P 2126/1, Kansallisarkisto (KA).
- Syöskryjoutko-opas* (1939), 3–9 ja 15–16.
- Keronen, O.: *Puolustusvoimien rauhan ajan varusmieskoulutusjärjestelmän kehittyminen maavoimissa v. 1919–1975, erityisesti jalkaväen kannalta tarkasteltuna*. Sotakorkeakoulun diplomityö, 1979, s. 34, 36, 41 ja 52; Yli-insinööri Osmo Rasilo (1917–2014), haastattelu 4.4.2005, osallistui vänrikkinä Kuhmon mottitaisteluihin 1939–1940 Erillinen Pataljoonan 14:n Tiedusteluosasto 4:n johtajana, muistiinpanot kirjoittajan hallussa.
- Hernberg (1925), s. 3–5, 8–10, 24–25 ja 28–29; *Satakunnan Karhu 7/1926*, s. 137.
- Kenttätykistörykmentti 13:n toimintakertomus 1939–1940, Kenttätykistörykmentti 13:n esikunnan arkisto, P 1200/1, KA; Lappalainen, Niilo: *Sotiemme suurmotit*. WSOY, Juva 1990, s. 133–137; Taisteluosasto Oinaan käsky ”rykmentin motin” valtaamiseksi 16.2.1940, Liite n:o 48 Jalkaväkirykmentti 37:n I pataljoonan sotapäiväkirjaan, SPK 1454, KA; Pohjanpää, Heikki: *Uudenmaan Rakuunarykmentti – Uudenmaan Rakuunapataljoona 1917–1968*. Tekijä, Lappeenranta 1968, s. 59; Aarnio, Matti A.: *Talvisodan ihme*.

- Itärintaman venäläiskeskitykset ja suomalaisten torjuntavoitot.* Gummerus, Jyväskylä 1966, s. 282–283.
- 12 Juutilainen (1985), s. 179–180; Everstiluutnantti Matti Tiiaisen kirjelmä Ratsuväkiprikaatin komentajalle 17.2.1940, kopio liitteenä n:o 571 13. Divisioonan esikunnan operatiivisen toimiston (Toimisto III) sotapäiväkirjaan, SPK 327, KA; Tiiaisen laatima taistelukertomus ”Itä-Lemetin valloittaminen” liitteenä Hämeen Ratsurykmentin sotapäiväkirjaan, SPK 731, KA; Kilkki, Pertti: Talvisota ja sotien välinen aika. *Suomen ratsuväen historia. II osa. Ratsuväki Suomen sodissa 1939–1944.* Uudenmaan Rakuunarykmentin säätiö, Vammala 1991, s. 59–60; Kapteeni Väinö Arposen kertomus Jalkaväkirykmentti 65:n II pataljoonan toiminnasta talvisodassa, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA; Jalkaväkirykmentti 65:n II pataljoonan sotapäiväkirja 11.–12.2.1940, SPK 1669, KA; Ylimetsänhoitaja Lauri Härö (1899–1980), haastattelu 8.2.1972, toimi Jalkaväkirykmentti 65:n 4. komppanian päällikkönä 1939–1940, haastattelija Kalevi Usva, Sotatieteen laitoksen Sotahistorian toimiston arkisto, Pohjois-Suomen Ryhmää koskevat haastattelut *Talvisodan historia* -teoksen 3. osaa varten, T 28321/7, KA;
  - 13 *Syöksyjoukko-opas* (1939), s. 8; Lehti, T. Olavi & Esko Pihko: *Jääkärit eteen. Jääkäripataljoona 4:n (Hämeen Jääkäripataljoona) taistelut vapaussodasta Lapin sotaan.* Tekijät, Raabe 2002, s. 57–58; Aarnio (1966), 283–284 ja 290–291; Everstiluutnantti Matti Tiiaisen kirjelmä Ratsuväkiprikaatin komentajalle 17.2.1940, kopio liitteenä n:o 571 13. Divisioonan esikunnan operatiivisen toimiston (Toimisto III) sotapäiväkirjaan, SPK 327, KA; M. Tiiaisen laatima taistelukertomus ”Itä-Lemetin” valloittaminen liitteenä Hämeen Ratsurykmentin sotapäiväkirjaan, SPK 731, KA; Kilkki (1991), 59–60; Hakanen, Yrjö: *Sisulla... Erään täydennyspataljoonan kohtalot Suomussalmella ja Kuhmossa.* Tekijä, Turku 1969, s. 91–92; Siilasvuo, Hj.: *Kuhmo talvisodassa.* Otava, Helsinki 1944, s. 195.
  - 14 *Syöksyjoukko-opas* (1939), s. 7; Räsänen, Tauno: *Kenraalimotti: Laatokan koillispuolen talvisotaa 1939–40.* Gummerus, Jyväskylä 1959, s. 155. Vrt. Aarnio (1966), passim; Juutilainen (1985), s. 180 ja 184; Jäntti, Lauri: *Kolme sotaa ja yksi taistelu. Muistelmia.* WSOY, Juva 1990, s. 26–28; Kenttätykistörykmentti 13:n toimintakertomus 1939–1940, Kenttätykistörykmentti 13:n esikunnan arkisto, P 1200/1, KA; Majuri J. Sihvosen kertomus II/JR 27 Kuhmon taisteluissa, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA; Lappalainen (1990), s. 72–72, 139 ja 152; Komonen, Erkki: *Jääkäripataljoona 4:n tehtävät ja vaiheet sodassa 1939–40-historiikki*, s. 32–35, 9. Prikaatin III pataljoonan esikunnan komentotoimiston arkisto, T 4295/2, KA; *Jääkäripataljoona 4:n sotapäiväkirja 27.2.1940*, SPK 1807, KA; Kenttätykistörykmentti 9:n III patteriston sotapäiväkirja helmi–maaliskuulta 1940, SPK 1972, KA Juutilainen (1985), s. 182; Erillinen Pataljoona 12:n sotapäiväkirja 9.2.1940, Lieksan harjoituskeskuksen asiakirjoja, PK 221/1, KA; Käckelä, Erkki: *Marskin pansarintuhoajat. Suomen pansarintorjunnan kehitys ja pansariyhitymän panssarintorjuntayksiköiden historia.* WSOY, Porvoo 2000, s. 203.
  - 15 Majuri J. Sihvosen kertomus II/JR 27 Kuhmon taisteluissa sekä kopio Erillinen Pataljoona 12:n sotapäiväkirjamerkinnästä 11.–12.2.1940, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA sekä Veikko Puumalaisen kokoelma PK 221, KA.
  - 16 Majuri Matti Aarnion vastaus puhelimesta luutnantti Yrjö Sarevalle, joka oli Lemetissä tunkeutunut miehineen vihollisasemien sisään. *Tähti, ruusu ja leijona. Suomalainen sotilaallinen johtaja kaskujen ja huumorin valossa.* Martti Santavuori (koonnut). Pellervo, Helsinki 1954, s. 346.
  - 17 Juutilainen, Antti: IV:n Armeijakunnan vastahyökkäys ja taistelut tammi–helmikuussa. *Talvisodan historia 3. Sotatoimet Laatokan ja Jäämeren välillä.* WSOY, Porvoo 1978, s. 95; Lehti & Pihko (2002), s. 55 ja 57–58; Larvala, Niilo: *Isosä tarinoi talvisodasta ja ajasta ennen sitäkin.* Tekijä, Hamina 1989, s. 521, 525 ja 527–535; Aarnio (1966), s. 283–284 ja 290–291; Lappalainen (1990), s. 132–133.
  - 18 Aarnio (1966), s. 293–299; Larvala (1989), s. 530 ja 534–535.
  - 19 Lehti & Pihko (2002), s. 58–63; Aarnio (1966), s. 300–306; Lappalainen (1990), s. 133.
  - 20 Nuoramo, Olli: Pataljoona talvisodassa. *Hämeen jääkäripataljoona.* Karisto, Hämeenlinna 1974, s. 110; Aarnio (1966), s. 283–284; Larvala (1989), s. 520–521 ja 528–535.
  - 21 Juutilainen (1985), s. 174 ja 181; Kenttätykistörykmentti 13:n toimintakertomus 1939–1940, Kenttätykistörykmentti 13:n esikunnan arkisto, P 1200/1, KA; Lappalainen (1990), s. 132.
  - 22 A. K. Airimon kertomus III/JR 27:n osallistuminen Kuhmon taisteluihin 19.1.–13.3.1940, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA; Lappalainen (1990), s. 102; Mononen, Väinö: *Kuoleman kujanjuoksu. Talvisota Kuhmon rintamalla 1939–1940.* Alfamer, Viro 2006, s. 157–158 ja 178–180; Osasto Arposen sotapäiväkirja 11.–12.2.1940 ja A. Mäkelän kertomus 3.1.1941, kopiot Otto Vallen kokoelmassa, PK 1227/1, KA; Hakanen (1969), s. 91–92; Siilasvuo (1944), s. 195; Kopio Erillinen Pataljoona 12:n sotapäiväkirjasta 12.–13.3.1940, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA; Lappalainen (1990), s. 109; Yli-insinööri Osmo Rasilo (1917–2014), haastattelu 4.4. ja 12.7.2005, osallistui vänrikkinä Kuhmon mottitaisteluihin 1939–1940 Erillinen Pataljoonan 14:n Tiedusteluosasto 4:n johtajana, muistiinpanot kirjoittajan hallussa; Rasilo, Osmo: *Vastuunottoa ja barkintaa. Kokeukseni etulinjan reserviupseerina talvisodassa ja jatkosodassa.* Antti Rasilo (toim.). Tekijä, Liettua 2020, s. 112–113; Tuunainen, Pasi: *Tähtöjen taisto. Alpo K. Marttinen ja Hjalmar Siilasvuo talvisodassa.* Otava, Keuruu 2010, s. 258–259.
  - 23 Majuri Reino Karkama (1905–2002), haastattelu 27.5.1972, toimi Jalkaväkirykmentti 25:n 3. komppanian päällikkönä 1939–1940, haastattelija Kalevi Usva, Sotatieteen laitoksen Sotahistorian toimiston arkisto, Pohjois-Suomen Ryhmää koskevat haastattelut *Talvisodan historia* -teoksen 3. osaa varten, T 28321/7, KA; Juutilainen (1985), s. 185; Tynkkynen (1996), s. 67–68; Iskanius, Markku: *Suomen maavoimien taistelukelpoisuus vuosina 1919–1939 materiaallisen valmiuden kannalta.* Sotakorkeakoulun diplomityö, 1981, s. 82.
  - 24 Nurmi, H.: Divisioonan viestitoiminnan vertailu Karjalan kannaksella ja itärajalla talvisodassa. *Viestimies 3/1964*, s. 128; Aarnio, Matti: Laatokan-Karjala: Mottitaistelujen tanner. *Peitsi 3/1960*, s. 15–16; Kapteeni Väinö Arposen kertomus JR 65:n II pataljoonan toiminnasta talvisodassa, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA; Pihlajamaa, A. K.: IV Armeijakunnan operaatiot Laatokan koillispuolella talvisodassa vv. 1939–1940: ”Mottisodan” syntyminen. Saarijärven ja Lavajärven ”mottien” tuhoamistaistelut. Päiväämätön tutkielma, s. 24–25, A. K. Pihlajamaan kokoelma, P 829/4, KA.
  - 25 Gudmundsson (1989), s. 35; Tiedonanto sotakamreeri Aarno Söderiltä 16.11.2016; Majuri J. Sihvosen kertomus II/JR 27 Kuhmon taisteluissa, Pohja-aineisto teokseen ”Kuhmo talvisodassa”, T 2574/1, KA; Jalkaväkirykmentti 27:n III pataljoonan sotapäiväkirja 25.2.1940, SPK 1281, KA; Lappalainen (1990), s. 71–72, 74–75 ja 107; Mononen (2006), s. 167.
  - 26 Aarnio (1966), s. 299 ja 306; Tuunainen (2013), s. 140.
  - 27 Jalkaväen ja pioneerien mottitaisteluohjeet pioneeriyksiköjä varten

24.6.1941, Linnoitustykiöstöpatteristo 6:n esikunnan arkisto 1941, T 3459/5, KA; Sinerma, Martti: Suomalainen ja venäläinen iskuosastotoiminta jatkosodassa. *Sotilasajakauslehti 1/1965*, s. 2–19; *Sodanajan koulutusohjeita n:o 4. Ju.pataljoonan iskuosastokoulutus*. 27.12.1943, Päämajan koulutusosasto; *Taktillisia ym. tietoja vihollisesta n:o 47*. 9.6.1942, Päämajan koulutustoimisto.

#### Marko Palokangas: Talvisodan taktilliset kokeilut ja kehittäminen – Taktillinen opas I–XI

- 28 *Taktillinen opas II*. Päämaja koul. 2/39, 16.12.1939, s. 16.  
 29 Sama.  
 30 *Taktillinen opas I*. Päämaja, Koul. 2/39, 12.12.1939, s. 3–7.  
 31 *Taktillinen opas I*. Päämaja, Koul. 2/39, 12.12.1939, s. 7–16.  
 32 *Taktillinen opas II*. Päämaja koul. 2/39, 16.12.1939, kohta B. Sissi- ja partio toiminta, s. 3–4.  
 33 Sama.  
 34 *Taktillinen opas III*. Päämaja, Koul. 2/39, 21.12.1939.  
 35 *Taktillinen opas IV*. Päämaja, Koul. 2/39, 22.12.1939, s. 6–7.  
 36 *Taktillinen opas V*. Päämaja koul. 2/39, 25.12.1939, kohdat G. Sissitoiminta ja H. Sissimuona, s. 12–14.  
 37 *Taktillinen opas VI*. Päämaja koul. 2/39, 31.12.1939, kohta E. Sissitoiminta, s. 10–12.  
 38 *Taktillinen opas VII*. Päämaja Koul. 2/39, 9.1.1940, s. 10–15.  
 39 *Taktillinen opas VIII*. Päämaja Koul. 2/39, 10.1.1940, s. 28.  
 40 *Taktillinen opas IX*. Päämaja koul. 2/40, 16.1.1940, kohta B. Vihollisen ohjeet sissitoimintamme ehkäisemiseksi, s. 8–9.  
 41 Sama.  
 42 *Taktillinen opas X*. Päämaja Koul. 2/39, 22.1.1940.  
 43 Sama.  
 44 *Taktillinen opas XI*. Päämaja Koul. 2/39, 20.2.1940.  
 45 *Taktillinen opas XII*. Päämaja Koul. 2/39, 10.7.1940.  
 46 PM:n n:o 1544/Op.1/IX/sal./19.7.1940, PM:n Maavoimatoimisto, kirjeenvaihto 1940, T 2868/1, KA.  
 47 Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä, koonnut keväällä 1941 ev.luutn. Nordgren, PM:n koul.os. saap. kirj. 1941, T 18003/3, KA.  
 48 Järvinen, Y. A.: *Suomalainen ja venäläinen taktiikka talvisodassa*. Porvoo 1948, s. 70, 188 ja 242–243.  
 49 Jatkosodan aikana sarjassa *Taktillisia ym. tietoja vihollisesta* julkaistiin kaikkiaan 86 osaa, joissa esiteltiin kaikkiaan noin 600 erillistä artikkelia. Alkuperäinen sarja on löydettävissä Päämajan koulutusosaston arkistosta, T 17654/14, KA ja Maanpuolustuskorkeakoulun Sotataidon laitoksen käsikirjastosta.  
 50 MaVE:n n:o 188/XIV/25/40sal./29.4.1940. Everstiluutnantti V. Nordgrenin lausunto asiakirjan liitteenä olevasta kertomuksesta: Päämajan koulutusosaston taktillisen toimiston julkaisutoiminta 12.10.–30.4.1940, T 17649/9, KA. Ks. myös Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos, Julkaisusarja 1, Nro. 1/2014, s. 107–108. [<http://www.doria.fi/handle/10024/95661>], luettu 15.9.2022.

#### Jussi Pajunen: Talvisodan hävittäjäohjaukset

- 51 Yleisesikunnan käsky N:o 121/VK<sup>27</sup>/op./sal./17.1.1930, T 2861/7, Kansalliskirjasto (KA); *Ilmavalvontaohje (IVO)*, 1931, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto (MPKK K), Fen Ra 3, s. 11–13; *Ilmavalvontaohje (IVO)*, N:o 271/IPU/XIII/34./5.10.1934, MPKK K, Fen Ra 3, s. 2–5 ja 11–12; *Ilmavalvontakäsikirja*. Suojeluskuntain yliesikunta, Otava, Helsinki 1937, s. 6–14 ja 107–114.

- 52 Harju-Jeanty, J. W. R.: Torjuntakoneitten osuus ilmahyökkäyksiä torjumisessa. *Aero N:o 7/1933*, Ilmavoimien upseeriyhdistys ja Suomen ilmapuolustusliitto, Helsinki 1933, s. 195–197.  
 53 Ilmavoimien esikunnan ilmatorjuntatoimiston kirjelmä N:o 55/sal./6.4.1937, R 685/6, KA; Yleisesikunnan käsky N:o 278/III.37. sal./27.4.1937, T 7747/6, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 216/XII/12 sal./4.10.1937, R 685/6, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 211/II/3 sal./4.10.1937, R 674/26, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 364/II/3 sal./14.12.1937, R 674/26, KA; Yleisesikunnan kirjelmä N:o 761/VIII.37./15.11.1937, R 674/26, KA; Puolustuslaitosasetus N:o 501, 30.12.1937, T 19292/4, KA.  
 54 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 10/II/9e. sal./11.1.1938, R 674/27, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 129/II/9 a./16.8.1937, R 674/26, KA; *Armeijakunnan talvisotaharjoitus v. 1937 I osa – Harjoituksen kulku arosteluineen*, Helsinki 1938, MPKK K, Fen Ra 3, s. 11–12 ja 161–174; *Armeijakunnan talvisotaharjoitus v. 1937 II osa – Kokemukset*, MPKK K, Fen Ra 3, s. 48–53.  
 55 Ilmatorjuntarykmentti 2:n kirjelmä N:o 77/III/35 b sal./5.5.1939, T 13430/7, KA; Ilmatorjuntarykmentti 2:n kirjelmä N:o 79/III/30c sal./25.5.1939, R 685/10, KA; Kannaksen Armeijan ilmatorjuntakomentajan toimintakertomus 6.10.1939–13.3.1940, SPK 1819, KA.  
 56 Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 141/XII/3a./24.2.1939, R 685/22, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 181/XII/5c./17.3.1939, R 685/22, KA; Ilmatorjuntarykmentti 2:n kirjelmä N:o 3514/II/27a./15.8.1939, R 685/22, KA; Puolustusministeriön käsky N:o 298/39.sal./30.5.1939, R 674/29, KA; Armeijakunnan esikunnan käsky N:o 100/III/245 sal./6.4.1939, T 13430/7, KA; Lentorykmentti 1:n kirjelmä N:o 45/II/2 c/15.2.1938, R 685/7, KA.  
 57 Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 141/XII/3a./24.2.1939, R 685/22, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 181/XII/5c./17.3.1939, R 685/22, KA; Ilmatorjuntarykmentti 2:n kirjelmä N:o 3514/II/27a./15.8.1939, R 685/22, KA; Puolustusministeriön käsky N:o 298/39.sal./30.5.1939, R 674/29, KA; Armeijakunnan esikunnan käsky N:o 100/III/245 sal./6.4.1939, T 13430/7, KA; Lentorykmentti 1:n kirjelmä N:o 45/II/2 c/15.2.1938, R 685/7, KA; Jokipaltila, Pekka: Ilmatorjunta-asetet ampuvat omia lentäjiä. *Aero N:o 9/1939*, Ilmavoimien upseeriyhdistys ja Suomen ilmapuolustusliitto, Helsinki 1939, s. 246–248; Antsallo, Poju: Lentotukikohdan ilmatorjunta ja ilmavalvonta. *Aero N:o 5/1939*, Ilmavoimien upseeriyhdistys ja Suomen ilmapuolustusliitto, Helsinki 1939, s. 143–145.  
 58 Ilmapuolustuksen esikunnan ilmatorjuntatoimiston käsky N:o 17/sal./11.10.1939, Perus 4988/2, KA.  
 59 Ilmapuolustuksen esikunnan ilmatorjuntatoimiston käsky N:o 218/7 sal./30.10.1939, Perus 861/3, KA.  
 60 Kannaksen Armeijan esikunnan käsky N:o 343/It. kom./4/39/11.11.1939, T 13430/9, KA.  
 61 Ilmapuolustuksen esikunnan käsky N:o 433/It./2 sal./18.11.1939, Perus 4988/2, KA.  
 62 Ilmapuolustuksen esikunnan käsky N:o 433/It./2 sal./18.11.1939, Perus 4988/2, KA; Seeve, Olavi: *Ilmapuolustus Suomen – Neuvostoliiton sodassa 1939–1940*, Ilmavoimien esikunnan asiakirja N:o 90/III/4 d/17.1.1941, SPK 758, KA; Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA.  
 63 Lentorykmentin 2 kirjelmä N:o 72/II/3e/14.1.1940, Perus 2442/3, KA; Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA; Ilmapuolustuksen esikunnan kirjelmä N:o 14/It./II sal./2.1.1940, Perus 5219/5, KA; Kannaksen Armeijan esikunnan kirjelmä N:o 488/It./256/40./24.1.1940, Perus 2442/2, KA.

- 64 Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA; Ilmapuolustuksen esikunnan kirjelmä N:o 14/It./II sal./2.1.1940, Perus 5219/5, KA; Kannaksen Armeijan esikunnan kirjelmä N:o 488/It./256/40./24.1.1940, Perus 2442/2, KA.
- 65 Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA; Ilmapuolustuksen esikunnan kirjelmä N:o 14/It./II sal./2.1.1940, Perus 5219/5, KA; Kannaksen Armeijan esikunnan kirjelmä N:o 488/It./256/40./24.1.1940, Perus 2442/2, KA; Ilmapuolustusaluekeskuksen 77 [Rovaniemen johtoilmapuolustusaluekeskus] sotapäiväkirja 9.10.1939–10.7.1940, SPK 793, KA.
- 66 Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA; Pajari, Risto: *Talvisota ilmassa*. WSOY, Porvoo 1971, s. 144–145.
- 67 Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA; Kannaksen Armeijan ilmatorjuntakomentajan kirjelmä N:o 444/It./266/40./21.1.1940, Perus 4988/6, KA; Kannaksen Armeijan esikunnan kirjelmä N:o 488/It./256/40./24.1.1940, Perus 2442/2, KA; Kannaksen Armeijan esikunnan kirjelmä N:o 195/V.Kom./40.sal/1.2.1940, Perus 4988/6, KA; Päämajan kirjelmä N:o 1024/Viestikom./III c sal./3.3.1940, Perus 4988/7, KA; Viipurin johtoilmapuolustusaluekeskuksen kirjelmä N:o 182/2a/39./23.11.1939, T 13430/9, KA; Kannaksen Armeijan ilmatorjuntakomentajan toimintakertomus 6.10.1939–13.3.1940, SPK 1819, KA.
- 68 Ilmapuolustusaluekeskusten toimintakertomukset 1939–1940, T 18026/1–2, KA; Ilmapuolustusaluekeskuksen 77 [Rovaniemen johtoilmapuolustusaluekeskus] sotapäiväkirja 9.10.1939–10.7.1940, SPK 793, KA.
- 69 Kotijoukkojen esikunnan kirjelmä N:o 125.40/II d/sal/9.1.1940, T 13429/9, KA.
- 70 Kotijoukkojen esikunnan kirjelmä N:o 125.40/II d/sal/9.1.1940, T 13429/9, KA; Ilmapuolustuksen esikunnan kirjelmä N:o 208/It./7 sal./13.1.1940, Perus 2442/2, KA; Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 87/III/3 e./19.1.1940, T 13429/9, KA.
- 71 Ilmapuolustuksen esikunnan kirjelmä N:o 208/It./7 sal./13.1.1940, Perus 2442/2, KA; Kannaksen Armeijan esikunnan kirjelmä N:o 488/It./256/40/24.1.1940, Perus 2442/2, KA; IV Armeijakunnan esikunnan kirjelmä N:o 66/It.Kom./24.1.1939, Perus 4988/6, KA.
- 72 Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön muistio lentovoimien ja ilmavalvontajoukkojen yhteistoiminnasta, T 19278/3 KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön muistio ilmatorjunnan ja ilmavalvonnan yhteistoiminnasta, T 19278/3, KA.
- 73 Lentorykmentti 2:n käsky N:o 222/II/3 e./14.10.1940, T 13430/8, KA.
- 74 Lentorykmentti 2:n käsky N:o 992/II/3 e./14.10.1940, T 13430/8, KA; Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 1142/II/3 f./18.12.1940, T 13430/8, KA; Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 1144/II/3 E/20.12.1940, T 19357/4, KA; Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 1079/III/5b./21.12.1940, T 19357/4, KA; Lentorykmentti 3:n kirjelmä N:o 641/III/7 b sal./8.1.1941, T 19357/4, KA.
- 75 Ilmavoimien esikunnan kirj. N:o 42/III/12a.sal./9.1.1941, T 15720/2, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 42/III/12a.sal./10.1.1941, T 13429/1, KA.
- 76 Lentorykmentti 2:n käsky N:o 992/II/3 e./14.10.1940, T 13430/8, KA; Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 1142/II/3 f./18.12.1940, T 13430/8, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 1545/Viestikom./4b sal./14.12.1941, T 19445/2, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 54/III V/2a.sal./19.5.1941, T 19445/2, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 227/III/12a/sal./11.2.1941, T 19357/4,

KA; Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 237/III/1 f/8.3.1941, T 19357/4, KA.

- 77 Harju-Jeanty, J. W. R.: Torjuntakoneitten osuus ilmahyökkäyksien torjumisessa. *Aero N:o 7/1933*, Ilmavoimien upseeriyhdistys ja Suomen ilmapuolustusliitto, Helsinki 1933, s. 195–197; Harju-Jeanty, J. W. R.: Massakäyttö ilmasodassa. *Aero N:o 2/1934*, Ilmavoimien upseeriyhdistys ja Suomen ilmapuolustusliitto, Helsinki 1934, s. 40–41; *Kadettiupseerit 1920–2010*. Kadettikunta & Upseeriliitto, Porvoo 2010, s. 138; Lorentz, Richard: *Iskuja ilmaan*. Petteri Jouko, Jesse Kananen & Virpi Kivioja (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Tampere 2014, s. 22.
- 78 Lorentz (2014), s. 27, 85, 123, 167, 175 ja 196; *Kadettiupseerit 1920–2010* (2010), s. 138. Ks. myös Peltonen, Martti: Ilmasota saksalaisia vastaan 1944–1945. *Tiede ja Ase N:o 41*, Suomen Sotatieteellinen Seura, Helsinki 1983, s. 120 ja 146–147.

### Hannu Liimatta: Unohtuiko tärkein? Jalkaväen taktiikan kokeilut ja kehittäminen sotavuosina

- 79 Artikkelin perustuu kirjoittajan tutkimukseen (2018a): *Ulkomaisista esikuvista kohti omaperäisempiä ratkaisuja. Itsenäisen Suomen jalkaväkitaktiikan kehittämisen neljä ensimmäistä vuosikymmentä* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu (MPKK), Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 29, Edita, Keuruu 2018.
- 80 Viljanen, Tauno: Kesän 1944 sotatoimista Karjalankannaksella. *Sotilas aikakauslehti*, vuosikirja 1950, s. 15–20.
- 81 Tauno Viktor Viljanen (1901–1973) palveli sotien aikana muun muassa operatiivisen toimiston päällikkönä Maavoimien esikunnassa, toimistoiesiupseerina Puolustusvoimain pääesikunnan operatiivisessa osastossa ja maavoimatoimiston päällikkönä Päämajassa.
- 82 Viljasen sotilasurasta ja kirjallisesta tuotannosta yksityiskohtaisemmin, ks. Lipponen, Rauno (toim.): *Itsenäisen Suomen kenraalikuunta 1918–1996. Biografiat*. WSOY, Porvoo 1997, s. 463–46; Sotatapahatumista, ks. esim. Raunio, Ari & Juri Kilin: *Jatkosodan torjuntataisteluita 1942–1944*. Karttakeskus, Print Best, Viro 2013, s. 86–99.
- 83 Österman, Hugo: *Neljännesvuosisata elämästäni*. WSOY, Porvoo 1966, s. 56–59.
- 84 Ehdotus jalkaväen tarkastajan virkaohjeeksi, PLM n:o Y 3240/16.10.1925, T 22104/Hh61, Kansallisarkisto (KA); Liimatta (2018a), s. 64–72; Hugo Viktor Österman (1892–1975) palveli jalkaväen tarkastajana vuosina 1928–1933. Aarne Silvio Heikinheimo (1894–1938) aloitti tehtävässä vuonna 1934 ja kuoli tapaturmaisesti kranaatinheitinonnettomuudessa saamiinsa vammoihin 24.1.1938. Östermanin ja Heikinheimon ansioluettelot n:o 8082 ja 3295, KA; Lipponen (1997), s. 480–481 ja 101–102; Heikinheimosta yksityiskohtaisemmin, ks. myös Karjalainen, Mikko (toim.): *Puolustusvoimien kokeilutoiminta vuosina 1918–1939. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa 1*. MPKK, Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 43, PunaMusta Oy, Tampere 2021, passim.
- 85 Axel Erik Heinrichs (1890–1965) palveli jalkaväen tarkastajana 11.2.1938–16.10.1939. Heinrichsin ansioluettelo n:o 35058, KA; Lipponen (1997), s. 104–105.
- 86 Päämajan kokoonpano, PLM n:o 707/39.J3.sal/22.9.1939, T 17814/27, KA.
- 87 John Valter Voldemar Nordgren (1899–1968) oli pitkän joukko-osastokokemuksen lisäksi palvellut muun muassa toimistoesiupseerina yleisesikunnan koulutusosastossa vuosina 1936–1937 ja toimistoiesiupseerina puolustusministeriön koulutusosastossa vuosina 1938–1939. Everstilutnantiksi hänet ylennettiin 4.4.1940 ja everstiksi 6.8.1942. Nordgrenin ansioluettelo n:o 42661, KA.

- 88 Päämajan työjärjestys, PLM n:o 541/30.J1/11.10.1939, T 17649/1, KA; Koulutusosaston toimintakertomus, PM n:o 1171/Koul.1/40 sal/9.5.1940, T 17649/7, KA.
- 89 Koulutusosaston toimintakertomus, PM n:o 1171/Koul.1/40 sal/9.5.1940, T 17649/7, KA. Päämajan operatiivisten osien siirryttyä tammikuussa 1940 Otavaan koulutusosasto väistyi sen tieltä Juvalle. Ks. esim. Liimatta (2018a), s. 219.
- 90 Sama.
- 91 Kertomus taktillisen toimiston julkaisutoiminnasta, PM n:o 1092/Koul.1/40 sal/27.4.1940, koulutusosaston toimintakertomus, n:o 1171/Koul.1/40 sal/9.5.1940 ja taktillisen toimiston toimintakertomus, n:o 1214/Koul.1/40 sal/18.5.1940, T 17649/7, KA; Toimiston julkaisutoiminnasta yksityiskohtaisemmin, ks. Liimatta, Hannu (2018b): Päämajan taktillinen toimisto talvisodan taistelukokemuksen välittäjänä. *Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä. Koonnut everstiluutnantti Valter Nordgren*. Mikko Karjalainen & Hannu Ahtinen (toim.). MPKK, Juvenes Print, Tampere 2018, s. 21–41.
- 92 Käsky kenttäarmeijan uudelleenjärjestelyistä, PM n:o 1000/40.Järj.1.sal/16.3.1940, T 26035/8, KA; Kokoonpano asiakirjassa *Maavoimien esikunnan henkilökunta- ja liikuntavälinevahvuus*, ei numeroa eikä päivämäärää, todennäköisimmin vuodelta 1940, Perus 4480/10, KA; Toimiston tehtävistä, ks. Tauno Viljasen vuosina 1964–1966 laatima julkaisematon käsikirjoitus *Maavoimien esikunnan historia 1940*, s. 280, PK 1240/106, KA.
- 93 Nordgrenin kirjelmät osasto 2:n päällikölle, MAVE n:o 216/XIV/sal/3.5.1940 ja 357/XIV/21/sal/25.5.1940, T 14240/15, KA; Viljasen kirjelmä osasto 3:n päällikölle, MAVE n:o 914/III/20b./29.4.1940; Samalle numerolle on merkitty myös esikuntapäällikölle 30.4.1940 laadittu teksti, jota ei ole allekirjoitettu, T 2863/15, KA.
- 94 Maavoimien koulutuskäskyt, MAVE n:o 252/XIII/12/40.sal ja MAVE n:o 282/XIII/16/40/17.5.1940, T 17649/13, KA.
- 95 Sama.
- 96 Nordgrenin ansioluettelo n:o 42661, KA; Esikunnan lakkauttaminen, MAVE 6596/II/2/6.8.1940, T 2863/14; Asetus Puolustusvoimain ylimmästä johdosta, n:o 431, annettu Helsingissä 15.8.1940, T 17650/9, KA; Nordgrenin selonteko *Vihollisen taktiikasta ja omista vastatoimenpiteistä*, ei numeroa eikä päivämäärää, säilytyskirjekuoressa on merkintä: Koonnut keväällä 1941 ev.luutn. Nordgren, T 15709/2, KA; Sisällöstä tarkemmin, ks. Karjalainen & Ahtinen (2018), passim.
- 97 Toimikunnasta, PVPE n:o 788/40/28.12.1940, T 17650/8, KA; Yksityiskohtaisemmin, ks. Liimatta (2018a), s. 224–228.
- 98 Hyökkäysvaiheen taktiikasta, ks. esim. Järvinen, Yrjö: *Jatkosodan taistelut. Jatkosodan taktiikkaa ja tapahtumia*. WSOY, Porvoo 1950, s. 51–180; Juutilainen, Antti: Suomalainen hyökkäystaktiikka jatkosodassa. *Jatkosodan taistelut*. Mikko Karjalainen (toim.). MPKK, Gummerus Kirjapaino Oy, Saarijärvi 2002, s. 23–33.
- 99 Puna-armeijan taktiikan kehittämisestä, ks. Lalu, Petteri: *Syvää vai pelkästään tibeää? Neuvostoliittolaisen ja venäläisen sotataidollisen ajattelun lähtökohdat, kehittyminen, soveltaminen käytäntöön ja nykytilanne* (diss.). MPKK, Taktiikan laitos, Julkaisusarja 1: N:o 3/2014, Juvenes Print, Tampere 2014, passim.
- 100 Yksityiskohtaisemmin, ks. Liimatta (2018a), s. 335–348.
- 101 Sama.
- 102 Kotijoukkojen esikunnan kirjelmä n:o 69/Koul.1/281.sal/13.1.1943 ja Östermanin kirjelmä n:o 1178/Y.t./224/25.11.1943, T 18002/5, KA.
- 103 Kyselyistä, Päämajan lausuntopyyntö n:o 1430/Järj.1/2/sal/4.11.1941, T 15708/2, KA; Virkin mietintö, KE n:o 69/Koul.1/281.sal/13.1.1943 ja koulutusosaston kirjelmä n:o 2791/Koul.2/22 sal/30.6.1943, T 18002/5, KA.
- 104 Hägglundin yhteenvedo n:otta 5.2.1944, T 18002/5, KA.
- 105 Sama. Yksityiskohtaisemmin, ks. Liimatta (2018a), s. 303–313.
- 106 Axel Erik Heinrichs (1890–1965) palveli jalkaväen tarkastajana 11.2.1938–16.10.1939. Heinrichsin ansioluettelo n:o 35058, KA; Lipponen (1997), s. 104–105; Päämajan kokoonpano, PLM n:o 707/39.J3.sal/22.9.1939, T 17814/27, KA; *Kenttäohjesääntö. II. (K. O.)*. Otava, Helsinki 1931, s. 20.
- 107 Päämajan kokoonpanosta, ks. esim. Karjalainen, Mikko: Mikkeli jälleen päämajakaupungiksi. *Pääesikunta 100 vuotta*. Hannu Liimatta (toim.). Pääesikunta, PunaMusta Media Oyj, Tampere 2021, s. 56.
- 108 Karjalainen, Mikko: *Mannerheimin päämaja. Sodanajan johtoesikunta 1918–1944*. Otava, Keuruu 2019, s. 391–393; Laaksonen, Lasse: *Eripuraa ja arvovaltaa. Mannerheimin ja kenraalien henkilösuhteet ja johtaminen*. Docendo, Saarijärven Offset Oy 2014, passim; Lipponen (1997), s. 108, 133, 144, 305, 377, 478 ja 480.
- 109 Karjalainen (2021), s. 56; Östermanin tehtäväänääräys, PM n:o 3706/Kom.1/a/sal/22.7.1944; Osastojen perustamisesta, PM n:o 1173/Järj.1/4a/sal/10.8.1944, T 17654/2, KA.
- 110 Viljanen, T. V.: *Nykyaikainen suurhyökkäys ja sen torjumisen edellytyksiä*. Petteri Jouko & Eelis Turjamaa (toim.). MPKK, Juvenes Print Oy, Tampere 2012, s. 92.

#### Vesa Tynkkynen: Jalkaväkirykmenttiä kehitettiin sodan kokemuksiin

- 111 *Kenttäohjesääntö. II<sub>2</sub>. (K.O.II<sub>2</sub>)*. Viivytystaistelu, s.a., s. 23; *Jalkaväen ohjesääntö. II<sub>2</sub>. (J.O.II<sub>2</sub>)*. Yksikköjen taistelu, 1933, s. 360; Kaski, Panu: *Jalkaväkirykmenttien raskaiden aseiden organisointi ja siihen vaikuttaneet tekijät 1918–1939*. Pro gradu -tutkielma, Maanpuolustuskorkeakoulu 2015, s. 11.
- 112 YE-päällikön esittely Sotaväen päällikölle 14.1.1925, T 22104/Hh5, Kansallisarkisto (KA); Tynkkynen, Vesa: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa* (diss.). Joutsa 1996, s. 36. Kokoonpanokeskustelusta laajemmin, ks. Liimatta, Hannu: *Ulkomaisista esikuvista kohti omaperäisempiä ratkaisuja. Itsenäisen Suomen jalkaväkitahtiikan kehittämisen neljä ensimmäistä vuosikymmentä* (diss.). Keuruu 2018, s. 192–198.
- 113 Tynkkynen (1996), s. 53.
- 114 Jalkaväen tarkastajan esitys n:otta 27.1.1939, T 22104/Hh31, KA.
- 115 Suomen sotavoimien määrävahvuudet IV, PLM:n K.D.N:o 408/31. sot.sal./30.12.1931. Tervasmäki, Vilho; Anssi Vuorenmaa & Antti Juutilainen: *Sodanajan puolustusvoimat ja niiden valmius. Talvisodan historia 1*. Porvoo 1991, s. 165.
- 116 Sama.
- 117 MaVE:n 97/III/14./25.3.1940, T 2864/4, KA. Käskyn perusteella kerätty materiaali on Kansallisarkistossa kotelossa T 2866/41.
- 118 PM:n 1544/Op.1./19.7.1940, T 2868/4, KA.
- 119 PM:n K.D.N:o 2205/Järj.1.sal/31.7.1940. Kirjoittajan hallussa.
- 120 Sama.
- 121 Juutilainen, Antti: Puolustusvoimat vuosien 1940 ja 1941 rauhan aikana. *Jatkosodan historia 1*. Porvoo 1992, s. 87; Liimatta (2018), s. 303.
- 122 Liimatta (2018), s. 304. Jalkaväkirykmentin vahvuus oli muutoksen jälkeen 3 242 miestä ja pataljoonan vahvuus 898 miestä.
- 123 Tynkkynen, Vesa: *Suunnitelma rauhasta. Tiede ja Ase N:o 51*, Porvoo 1993, s. 135–140.

- 124 Armeijakuntien lausunnot: I AKE n:o 1210/III/95.sal/25.11.1941, T 17749/4, KA; II AKE n:o 2475/III/22/14.11.1941, T 4954/1, KA; IV AKE n:o 671/III/217.sal/18.12.1941, T 3092/28, KA; VI AKE n:o 2951/Op.III/2.sal/13.11.1941, T 4954/1, KA; VII AKE n:o 908/III/95.sal/14.11.1941, T 4954/1, KA. Divisioonien lausunnot on koottu koteloon T 17749/4, KA.
- 125 VII AKE n:o 908/III/95.sal/14.11.1941, T 4954/1, KA.
- 126 VI AKE n:o 2951/Op.III/2.sal/13.11.1941, T 4954/1, KA.
- 127 PM:n n:o 1065/Lkp.sal/13.5.1942, T 4954/1, KA.
- 128 PM:n n:o 2791/Koul.2/22sal/30.6.1943, T 18002/5, KA; Liimatta (2018), s. 307–309.
- 129 Liimatta (2018), s. 308.
- 130 Kenraaliluutnantti W. Hägglund, KotijE:n n:o 69/Koul.1/281.sal/13.1.1943, yhteenveto 5.2.1944, T 18002/5, KA.
- 131 SKoulylitark n:o 259/Y.t./III/223/23.3.1944, T 18002/5, KA. Asiakirjan lähtiessä jakeluun Koppinen ei ollut enää ylitarkastajan esikunnassa, sillä hänet oli määrätty jo 17.3.1944 Syvärille 11. Divisioonan väliaikaiseksi esikuntapäälliköksi. Koppisen nimikirjaote n:o 55645, KA; Liimatta (2018), s. 310–312.
- 132 Liimatta (2018), s. 311.
- 133 Vastustavista lausunnoista ks. esim. 5.DE:n n:o 233/III/37b sal/10.4.1944 ja 15.PrE:n n:o 574/III/ 30 sal./10.4.1944. Puoltavista lausunnoista ks. esim. 21.PrE:n n:o 797/III/22.sal/9.4.1944 ja E/JR61:n n:o 656/III/8 sal./9.4.1944. Koko lausuntoaineisto kotelossa T 18002/5, KA.
- 134 PvPE:n n:o 1/Järj1/OT 10 bsal./22.6.1950, T 22230/1, KA. PvPE:n n:o 2/Järj1/OT 10 b sal/27.6.1950, T 24786/OT 2, KA.

**Petteri Jouko: Korpiyhtymä? Ratsuväkiprikaatin liikkuvuuskokeilut asemasodan aikana**

- 135 Juuri ennen talvisotaa käyttöön otettu ratsuväen ohjesääntö jakoi ratsuväen ylijohdon ratsuväkeen ja joukkojen ratsuväkeen. Ensimmäisiin kuuluivat itsenäisiin operaatioihin kykenevät ratsuväkiprikaatit. Joukkojen ratsuväki muodostui divisioonien ja rykmenttien ratsuväestä. *Ratsuväen ohjesääntö. I. (Rv.O.I)*. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 1939, s. 38–40.
- 136 Puolustusvoimain Pääesikunnan esitys nro 2354/Op.1, 13.11.1940, T 15708/Kansio 1, Kansallisarkisto (KA).
- 137 Puolustusvoimain Pääesikunnan operatiivisen osaston numeroimaton esittelyluonnos sotamarsalkka Mannerheimille, tammikuu 1941, T 15708/Kansio 1, KA; Puolustusministeriön numeroimaton muistio ”Perushankintamenojen perustelut”, 10.12.1940, T 23828/Jc: 1 sal, KA
- 138 *Jatkosodan historia 1*. WSOY:n graafiset laitokset, Porvoo 1988, s. 61; Raunio, Ari & Juri Kilin: *Jatkosodan hyökkäystaisteluja 1941*. Otavan Kirjapaino, Keuruu 2007, s. 22–25 ja 30–31.
- 139 Ryhmä Oinosen esikunnan numeroimaton kertomus, 20.1.1942, ”Selostus Ryhmä O:n sotakokemuksista vuonna 1941”, T 15709/Kansio 2, KA.
- 140 Sama.
- 141 Sama.
- 142 Kantakoski, Pekka: *Suomalaiset panssarijoukot 1919–1969*. Karisto Oy:n kirjapaino, Hämeenlinna 1969, s. 156; Käkelä, Erkki: *Panssaridivisioona 1942–1944*. Juvenes Print, Tampere 2017, s. 19–20; Panssaripataljoonan esikunnan käsky numero 249/I/sal, 24.2.1942, T 2800/Kansio 18, KA.
- 143 Panssaridivisioonan Esikunnan aloite nro 1206/III/317.henk, 17.10.1942, T 10959/1, KA.
- 144 Sama.

- 145 Sama.
- 146 Päämajan operatiivisen osaston kirje nro 2036/Op.1/5.d/sal, 2.11.1942, T 10959/1, KA.
- 147 Vahvennetun Ratsuväkiprikaatin käsky nro 1995/III/152.sal, 19.12.1942, T 10959/2, KA.
- 148 Sama.
- 149 Ks. esim. *Jatkosodan historia 1*. WSOY:n graafiset laitokset, Porvoo 1988, s. 237.
- 150 Vahvennetun Ratsuväkiprikaatin käsky nro 1995/III/152.sal, 19.12.1942, T 10959/2, KA.
- 151 Sama.
- 152 Sama.
- 153 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, T 3822/2, KA.
- 154 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, T 3822/2, KA; Pohjanpää, Heikki: *Jatkosota. Suomen ratsuväen historia. II osa*. Vammalan Kirjapaino Oy, Vammala 1991, s. 267–270.
- 155 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, T 3822/2, KA.
- 156 Majuri C-BJ Petanderin kehittämään vakiokantosatulamalla koskeva stipendinanomus, 15.11.1955, s. 1–6., Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto. Ratsustussatuloista ja niiden kehitystyöstä, ks. Värrin, Kristian: *Itsenäisen Suomen ratsuväen varusteiden kehitys talvisotaan mennessä*. Pro gradu -tutkielma, Helsinki 2005, s. 87–100. Kantosatulakokeilut ja niiden jatkokokeilut johtivat myös tuloksiin. Syyskuussa 1944 Päämaja tilasi erän erityisiä kantosatulaita, ks. Rönquist, Lars: *Joukon liikkuvuudesta – purilaat ja kantohevoset. Ratsuväen vuosikirja II*. Markku Palokangas et al. (toim.). Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1997, s. 71–73.
- 157 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, T 3822/2, KA.
- 158 Sama.
- 159 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, T 3822/2, KA.
- 160 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, Liite 1, T 3822/2, KA.
- 161 Sama.
- 162 Sama.
- 163 Uudenmaan Ratsurykmentin kirje nro 354/II/11.sal, 3.4.1943, Liite 1, T 3822/2, KA; Panssaridivisioonan esikunnan aloite nro 1396/III/ 304 sal, 4.12.1942, T 3834/14, KA.

**Jussi Pajunen: Kevyen ilmatorjunnan kokoonpanokokeilut jatkosodassa**

- 164 Yleisesikunnan kirjelmä N:o 42/II/37/9.2.1937, R 685/11, Kansallisarkisto (KA); Everstilutnantti Lars Melanderin numeroimaton muistio ilmatorjunnan järjestelyistä, 19.2.1937, T 22104/4, KA; Puolustusneuvoston pöytäkirja N:o 9/38/27.9.1938, R 628/2, KA; Yleisesikunnan kirjelmä N:o 178/Op.3/sal./14.11.1938, Perus 23/2, KA; Puolustusministeriön kirjelmä N:o 557/38.SV.sal./8.12.1938, Perus 23/2, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 65/XII/9 sal./20.3.1939, Perus 23/2, KA; Pajunen, Jussi: *Tulisuluista tappioiden tuottamiseen. Vuosisata suomalaista ilmatorjuntataktiikkaa 1919–2019*. Edita, Keuruu 2019, s. 152.
- 165 Kannaksen Armeijan kirjelmä N:o 876/It./254/39/15.12.1939, Perus 4988/4 KA, Ilmapuolustuksen esikunnan kirjelmä N:o 847/It./2/16.12.1939, Perus 4988/4, KA; Kotijoukkojen esikunnan kirjelmä N:o 638/II t<sub>2</sub> sal./3.2.1940, Perus 4988/6, KA; Päämajan kirjelmä N:o 4.ETpo/ALT/20.4.1940, T 2864/8, KA; Ilmapuolustuk-

- sen esikunnan käsky N:o 386/XI/1/sal./13.7.1940, T 2864/10, KA; Ilmapuolustuksen esikunnan käsky N:o 387/XI/1/sal./13.7.1940, T 2864/10, KA; Puolustusvoimain pääesikunnan käsky N:o 5935/40.Järj. 2 sal./18.9.1940, T 23957/2, KA; Rantalainen, Veikko: *Ilmatorjuntatykistömme toiminta sodassa 1941–1944*. Sotakorkeakoulun diplomityö, Helsinki 1950, SKK–1:485, KA, s. 5 ja 7; Simola, Antti: *Johtopäätökset yhtymän ilmatorjunnan käytöstä ja johtamisesta sodassa 1941–45*. Sotakorkeakoulun diplomityö, Helsinki 1979, SKK–1:1415, KA, s. 2.
- 166 Ilmavoimien esikunnan numeroimaton yhteenvedo Karjalan Armeijan ilmatorjuntajoukkojen toiminnasta, 5.4.1945, T 18028/16, KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön toimintakertomus ilmatorjuntajoukoista ja niiden toiminnasta Karjalan kannaksella etenemisvaiheessa 1941, T 18028/16, KA.
- 167 Ilmavoimien esikunnan numeroimaton yhteenvedo Karjalan Armeijan ilmatorjuntajoukkojen toiminnasta, 5.4.1945, T 18028/16, KA; Aunuksen Ryhmän numeroimaton ja päiväämätön kirjelmä kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen organisaatiosta, PK 913/11, KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön toimintakertomus ilmatorjuntajoukoista ja niiden toiminnasta Karjalan kannaksella etenemisvaiheessa 1941, T 18028/16, KA; IV Armeijakunnan kirjelmä N:o 1518/It./262 i.sal./21.11.1941, T 18028/1, KA; Ilmatorjuntarykmentti 3:n numeroimaton kirjelmä Ilmatorjuntapiiri 5:n toimintakertomuksesta 16.7.1941–10.12.1942, 28.12.1942, T 18026/7, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA.
- 168 Ilmavoimien esikunnan numeroimaton yhteenvedo Karjalan Armeijan ilmatorjuntajoukkojen toiminnasta, 5.4.1945, T 18028/16, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA.
- 169 Aunuksen Ryhmän numeroimaton ja päiväämätön kirjelmä kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen organisaatiosta, PK 913/11, KA; IV Armeijakunnan kirjelmä N:o 1518/It./262 i.sal./21.11.1941, T 18028/1, KA; I Armeijakunnan esikunnan kirjelmä N:o 728/it/I a/13.11.1941, T 18028/1, KA; Kapteeni Niilo Simojoen numeroimaton muistio ilmatorjunta-asekysymyksestä ja kenttäarmeijan ilmatorjunta-aseistuksesta, 10.11.1941, T 18751/27, KA; Majuri Jalmari Lapinleimun numeroimaton ja päiväämätön muistio It. joukkojen rauhanajan organisaatiosta, PK 913/11, KA; Kannaksen Ryhmän kirjelmä N:o 842/It./270 a. sal./22.3.1943, PK 913/6, KA; Kannaksen Ryhmän kirjelmä N:o 1872/It./254 a.sal./23.6.1942, PK 913/11, KA.
- 170 IV Armeijakunnan kirjelmä N:o 1518/It./262 i.sal./21.11.1941, T 18028/1, KA; Kapteeni Niilo Simojoen numeroimaton muistio ilmatorjunta-asekysymyksestä ja kenttäarmeijan ilmatorjunta-aseistuksesta, 10.11.1941, T 18751/27, KA.
- 171 IV Armeijakunnan kirjelmä N:o 1518/It./262 i.sal./21.11.1941, T 18028/1, KA; Kapteeni Niilo Simojoen numeroimaton muistio ilmatorjunta-asekysymyksestä ja kenttäarmeijan ilmatorjunta-aseistuksesta, 10.11.1941, T 18751/27, KA; Majuri Jalmari Lapinleimun numeroimaton ja päiväämätön muistio It. joukkojen rauhanajan organisaatiosta, PK 913/11, KA.
- 172 Aunuksen Ryhmän kirjelmä N:o 6275/it/3 A/30.11.1942, T 18029/5, KA; Aunuksen Ryhmän numeroimaton ja päiväämätön kirjelmä kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen organisaatiosta, PK 913/11, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 1337/It./III/3a/8.12.1942, T 18029/5, KA.
- 173 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA; Aunuksen Ryhmän numeroimaton ja päiväämätön kirjelmä kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen organisaatiosta, PK 913/11, KA; Simola (1979), s. 42.
- 174 Päämajan käsky N:o 797/Op.3/II a/sal./10.9.1943, T 18029/9, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 100/It.2./I.f/14.1.1944, T 11041/3, KA; Kapteeni Eino Honkasen numeroimaton alustus upseerien keskustelutilaisuudessa Turussa, 15.5.1945, PK 913/6, KA.
- 175 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 1150/It.1/2 B sal./18.8.1943, T 18029/9, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 100/It.2./I.f/14.1.1944, T 11041/3, KA; Kapteeni Eino Honkasen numeroimaton alustus upseerien keskustelutilaisuudessa Turussa, 15.5.1945, PK 913/6, KA.
- 176 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 1150/It.1/2 B sal./18.8.1943, T 18029/9, KA; Päämajan käsky N:o 797/Op.3/II a/sal./10.9.1943, T 18029/9, KA.
- 177 Päämajan käsky N:o 77/Op.3/III a/sal./25.1.1944, T 18030/4, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 140/It.1/II.B.1.sal./19.1.1944, T 18030/4, KA.
- 178 Päämajan käsky N:o 77/Op.3/III a/sal./25.1.1944, T 18030/4, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 140/It.1/II.B.1.sal./19.1.1944, T 18030/4, KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön muistio kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen alistussuhteista, PK 913/11, KA; Kapteeni Eino Honkasen numeroimaton alustus upseerien keskustelutilaisuudessa Turussa, 15.5.1945, PK 913/6, KA; Aunuksen Ryhmän esikunnan ilmatorjuntatoimiston sotapäiväkirja 1.1.–22.6.1944, SPK 4853, KA; Maaselän Ryhmän esikunnan ilmatorjuntatoimiston sotapäiväkirja 4.5.1943–27.6.1944, SPK 18626, KA; Ilmatorjuntarykmentti 12:n esikunnan sotapäiväkirja 29.1.–28.6.1944, SPK 7831, KA; Ilmatorjuntarykmentti 15:n esikunnan sotapäiväkirja 15.2.–3.12.1944, SPK 7840, KA; Päämajan käsky N:o 317/Op. 1/5d/sal./16.2.1944, Päämajan sotapäiväkirjan liitteet 601–1163, 1943–1944, liite 698, SPK 20881, KA; Päämajan käsky N:o 468/Op. 1/5d/sal./3.3.1944, Päämajan sotapäiväkirjan liitteet 601–1163, 1943–1944, liite 708, SPK 20881, KA.
- 179 Päämajan käsky N:o 77/Op.3/III a/sal./25.1.1944, T 18030/4, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 140/It.1/II.B.1.sal./19.1.1944, T 18030/4, KA.
- 180 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön muistio kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen alistussuhteista, PK 913/11, KA; Kapteeni Eino Honkasen numeroimaton alustus upseerien keskustelutilaisuudessa Turussa, 15.5.1945, PK 913/6, KA.
- 181 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön muistio kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen alistussuhteista, PK 913/11, KA.
- 182 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA; Ilmavoimien esikunnan numeroimaton ja päiväämätön muistio kenttäarmeijan ilmatorjuntajoukkojen alistussuhteista, PK 913/11, KA; Kapteeni Eino Honkasen numeroimaton alustus upseerien keskustelutilaisuudessa Turussa, 15.5.1945, PK 913/6, KA.
- 183 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 274/It.2/20/16.5.1945, T 18028/16, KA.
- 184 *Ilmatorjuntatykistön taisteluohejsääntö. I osa. (ItO I). Ilmatorjuntatykistön käyttö ja johtaminen*. Pääesikunta, Helsinki 1958, s. 18, 36 ja 54–55; *Ilmatorjuntatykistön taisteluohejsääntö. III osa. (ItO*



- III). *Ilmatorjuntapatteriston taistelu*. Pääesikunta, Helsinki 1961, s. 9–14; Eversti Eino Tuompon numeroimaton muistio ilmatorjunnan tehtävistä, alistussuhteista ja ryhmityksestä suojajoukkojen ja kenttäarmeijan keskitysvaiheen aikana, 20.9.1948, T 26965/19, KA; Pajunen (2019), s. 395.
- 185 Yleisesikunnan kirjelmä N:o 1/IPU/32.sal.1.1.1932, R 685/3, KA; Ilmatorjuntapatteriston kirjelmä N:o 112/30 sal./22.10.1931, SARk 1129/23–26, KA; Yleisesikunnan kirjelmä N:o 42/1/37/9.2.1937, R 685/11, KA; Puolustusneuvoston pöytäkirja N:o 7/39/2.9.1939, R 628/2, KA; Yleisesikunnan kirjelmä N:o 226/Op.3/5.9.1939, Perus 23/2, KA; Yleisesikunnan kirjelmä N:o 272/Op.3/sal./7.10.1939, R 685/11, KA; Paasikivi, Juhani: *Ilmatorjunta*. WSOY, Porvoo 1932, s. 37 ja 44–48; Lapinleimu, Jalmary: *Ilma-ase ja ilmapuolustus*. Kadettikoulu, Helsinki, 1937, Maanpuolustuskorkeakoulun kirjasto (MPKK K), Fen Ra 3, s. 89–93, 122–123 ja 161–162; Vehviläinen, Raimo; Ahti Lappi & Markku Palokangas: *Itsenäisen Suomen ilmatorjuntatykit 1917–2000*. Sotamuseo, Jyväskylä 2005, s. 152–157 ja 164–169; Pitkänen, Mika & Timo Simpanen: *20 mm Suomessa. Aseet ja ampumatarvikkeet ennen vuotta 1945*. Apali, Hämeenlinna 2007, s. 44–59.
- 186 Vehviläinen et al. (2005) s. 152–157 ja 164–169; Pitkänen et al. (2007), s. 78–110; *It. joukkojen erikoisohjeita*. Ilmapuolustuksen esikunnan ilmatorjuntatoimisto, 30.12.1939, Mikkeli, 1939, s. 17; Pajunen (2019), s. 152, 200–202 ja 276.
- Jussi Pajunen: Osasto Hartikainen – epäonnistunut ilmavalvontakoupartiokokeilu**
- 187 Pajunen, Jussi: *Ilmatähystyspalveluksesta alueelliseen ilmavalvontaan. Suomen ilmavalvonnan kehittäminen 1930–1942* (diss.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Tampere 2017, passim.
- 188 Gabrielsson, Birger: *Ilmavoimat Suomen Sodassa vv. 1941–1945*, 1949, StietNK-1/10, Kansallisarkisto (KA), s. 237; Saressalo, Lassi: *Päämajan kaukopartiot jatkosodassa*. WSOY, Juva 1987, s. 165; Elfvingren, Eero; Matti Kosonen & Einar Laidinen: *Vihollisen selustassa. Päämajan tiedustelu Neuvosto-Karjalassa 1939–1944*. Otava, Keuruu 2010, s. 264; Nikunen, Heikki: Asemasodan ilmasotatimet. Nikunen, Heikki; Jyrki K. Talvitie & Kalevi Keskinen: *Suomen ilmasodan pikkujättiläinen*. Helsinki 2011, s. 259; Numeroimaton ja päiväämätön muistio sodan ajan kokemuksia radiotiedustelusta, T 19278/3, KA.
- 189 Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 357/III/1 d/sal./17.2.1942, T 19369/5, KA; Lorentz, Richard: *Iskuja ilmaan*, osa II, 1953, Maanpuolustuskorkeakoulun sotahistorian tutkimustietokanta (MPKK S), xt129, kansio 12, s. 39–40.
- 190 Lentorykmentti 2:n kirjelmä N:o 357/III/1 d/sal./17.2.1942, T 19369/5, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 3050/23.2.1942, T 19369/5, KA.
- 191 Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 853/Viesti 2/33 sal./25.2.1942, T 15722/6, KA; Päämajan kirjelmä N:o 2930/Tied.1/sal./25.3.1942, T 19369/5, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 1265/Viesti 2/33. sal./21.3.1942, T 19369/5, KA; Päämajan kirjelmä N:o 2027/Tied. 1/sal./4.3.1942, T 19369/5, KA.
- 192 Ilmavoimien viestivarikon käsky N:o 7/42/28.3.1942, T 829/1, KA; Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 3833/IV/VHV/30.4.1942, T 19369/5, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 14/e.sal./14.6.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/2l/30.10.1942, T 19357/9, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Saressalo (1987) s. 63–64 ja 164–165; Elfvingren et al. (2010), s. 264–272.
- 193 Ilmavoimien esikunnan käsky N:o 2330/Viesti 2/33 sal./25.5.1942, T 19369/5, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 9/b sal./9.6.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/2l/30.10.1942, T 19357/9, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 43/3.6.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 781/20.7.1942, T 829/2, KA; Elfvingren et al. (2010), s. 266 ja 275.
- 194 Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 6604/2.5.1942, T 19369/5, KA; Lentolaivue 14:n sanoma N:o 333/2.5.1942, T 19369/5, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 558/17.6.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/2l/30.10.1942, T 19357/9, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Repolan ja Rukajärven ilmavalvonta-aluekeskuksen sotapäiväkirja 1.1.1942–31.12.1942, SPK 7944, KA; Saressalo (1987), s. 165–170.
- 195 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/2l/30.10.1942, T 19357/9, KA; Saressalo (1987), s. 164–165 ja 171.
- 196 Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Saressalo (1987), s. 165.
- 197 Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 9579/23.6.1942, T 829/2, KA.
- 198 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 164/e.sal./10.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 130/e.sal./17.8.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 123/e.sal./14.8.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 79/e.sal./23.7.1942, T 829/1, KA; Osasto Rädyn kirjelmä N:o 73/R/5.11.1942, T 19278/3, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 10239/3.7.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA. Vrt. Saressalo (1987), s. 164–172. Lassi Saressalo käyttää tutkimuksessaan erilaista partioiden numerointiperiaatetta kuin Osasto Hartikainen sotapäiväkirjassaan. Saressalo on nimennyt partiot – esimerkiksi ”OsH/1” – sen perusteella, missä järjestyksessä ne aloittivat tehtäviensä toteuttamisen. Tässä artikkelissa käytetään partioiden alkuperäistä ja Osasto Hartikaisen käyttämää numerointia.
- 199 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 164/e.sal./10.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 130/e.sal./17.8.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 123/e.sal./14.8.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 79/e.sal./23.7.1942, T 829/1, KA; Osasto Rädyn kirjelmä N:o 73/R/5.11.1942, T 19278/3, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 10239/3.7.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA.
- 200 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 164/e.sal./10.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 130/e.sal./17.8.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 180/a.sal./15.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 123/e.sal./14.8.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/2l/30.10.1942, T 19357/9, KA; Elfvingren et al. (2010), s. 275 ja 280; Gabrielsson (1949), liite 64; Brandberg, Robert: *Kaukopartiioritari. Sissikersantti Mikko Pöllä*. Revontuli, Jyväskylä 2009, s. 12.
- 201 Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 11666/25.7.1942, T 829/2, KA.
- 202 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 158/a.sal./4.9.1942, T 829/1, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 4236/Viesti III/49. sal./8.9.1942, T 829/1, KA; 14. Divisioonan esikunnan kirjelmä N:o 1461/It./2/L.9281/sal./10.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 167/a.sal./13.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 169/a.sal./13.9.1942, T 19369/5, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/2l/30.10.1942, T 19357/9,

- KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA.
- 203 Kapteeni Hartikaisen sanoma N:o 13651/24.8.1942, T 829/2, KA; Kapteeni Hartikaisen sanoma N:o 13847/24.8.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Elfvingren et al. (2010), s. 266.
- 204 Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 1258/6.9.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 1315/15.9.1942, T 829/2, KA.
- 205 Osasto Hartikaisen sanoma N:o 1258/6.9.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 1315/15.9.1942, T 829/2, KA; Saressalo (1987), s. 171–172; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA.
- 206 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/21/30.10.1942, T 19357/9, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 527/1/41. sal./14.9.1942, T 19357/9, KA.
- 207 Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 15365/14.9.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 1315/15.9.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 167/a.sal./13.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 158/a.sal./4.9.1942, T 829/1, KA; Ilmavoimien esikunnan kirjelmä N:o 4236/Viesti III/49. sal./8.9.1942, T 829/1, KA; 14. Divisionan esikunnan kirjelmä N:o 1461/It./2/L.9281/sal./10.9.1942, T 829/1, KA; Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 169/a.sal./13.9.1942, T 19369/5, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 15365/14.9.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sanoma N:o 1315/15.9.1942, T 829/2, KA; Ilmavoimien esikunnan sanoma N:o 15421/15.9.1942, T 829/2, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA.
- 208 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/21/30.10.1942, T 19357/9, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA.
- 209 Osasto Hartikaisen kirjelmä N:o 5262/21/30.10.1942, T 19357/9, KA; Osasto Hartikaisen sotapäiväkirja 1.6.–15.9.1942, SPK 26475, KA; Kosonen, Matti: Päämajan kaukopartiot. Leskinen, Jari & Antti Juutilainen: *Jatkosodan pikkujättiläinen*. WSOY, Porvoo 2005, s. 407–408; Elfvingren et al. (2010), s. 266; Pajunen (2017), s. 365–373.
- 210 Palokangas, Marko: *Hankitun tiedon varassa. Yhtymätason tiedustelutoiminnan kehitys Suomessa itsenäisyytemme aikana*. Edita, Keuruu 2018, s. 111 ja 123.
- 211 Ks. esim. Palokangas (2018), s. 123.
- Juuso Säämänen: Torpedotaktiikkaa kehitetään sotavuosina moottoritorpedoveneiden ehdoilla**
- 212 Säämänen, Juuso: Torpedoase meripuolustuksessa 1930-luvulla. *Puolustusvoimien kokeilutoiminta vuosina 1918–1939. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa 1*. Mikko Karjalainen (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu Julkaisusarja 1: Tutkimuksia nro 43, PunaMusta Oy, Tampere 2021, s. 236–239 ja 242.
- 213 Säämänen, Juuso: *Suurmaihinnous uhkasta kaappaushyökkäyksen torjuntaan. Suomen meripuolustuksen maihinnousuntorjuntakyvyn kehittyminen jatkosodan päättymisestä 1960-luvulle* (diss.). Tampere 2017, s. 48 sekä Auvinen, Visa: Meriliikenne ja sukellusvenesota. *Jatkosodan historia 6*. Ari Raunio, Eero Elfvingren, Antti Juutilainen, Pasi Kesseli, Jari Leskinen & Pekka Saloranta (toim.). Porvoo 1994, s. 64.
- 214 Vrt. esim. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 52/J 2/sal./9.1.1940: Merivoimien koulutus (MK), viides nide, Torpedotaktiikan ohjeet (ToTO), T 17644/71 sal., Kansallisarkisto (KA) sekä Merivoimien koulutus (MK), viides nide, VIII osa, Torpedoammunnan ohjesääntö (ToAO), Helsinki 1939.
- 215 Kalervo Kijasen nimikirjaote n:o 36425; Puolustusministeriön esittely N:o 52/3/Koul./18.1.1939 sekä Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 305/III/18.1.1939: Ulkomaankomennuksien pintosuunnitelma, T 17648/11, KA.
- 216 Kalervo Kijasen nimikirjaote n:o 36425, KA.
- 217 Hallituksen esitys N:o 194/1939. Jäljennös lisäyksestä vuoden 1939 tulo- ja menoarvioon 16.6.1939, T 14830/11; Päämajan merivoimatoimiston 22.12.1939 päivätty pro memoria Laivastovoimien täydentämisestä; Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 444/J2/sal./27.4.1940: Kalustotilanne, T 15718/2 sal. sekä Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 390/J 2/sal./23.2.1940: Torp. varikot, Perus 2819/2, KA.
- 218 Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 5486/III/29.11.1937: Merivoimien taktillisen kurssinjärjestelyt, T 13093/13; Rannikkolai-vaston asiakirja N:o 139/II/sal./5.6.1939: Suv. upseerien koulutus, T 17537/4 sal.; Moottoritorpedovene-laivueen 17.11.1941 päivätty asiakirja ”Mtv-laivueen sotakokemuksia ajalta 24.5.–5.11.41”, T 17379/2360 sal. sekä 1. Moottoritorpedovene-laivueen lähete N:o 98/sal./20.11.1944: Torpedoalan sotakokemukset ja liitteenä olevat komentajakapteeni Jouko Pirhosen laatimat vastaukset, T 15818/5 sal., KA.
- 219 Kijanen, Kalervo & Yrjö Pohjanvirta: *Meripuolustus. Talvisodan historia 4*. Porvoo 1991, s. 130–132.
- 220 Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 52/J 2/sal./9.1.1940: Merivoimien koulutus (MK), viides nide, Torpedotaktiikan ohjeet (ToTO), s. 2.3, 2.6, 3.1 ja 8.1–8.5, T 17644/71 sal.; Moottoritorpedovene-laivueen 17.11.1941 päivätty asiakirja ”Mtv-laivueen sotakokemuksia ajalta 24.5.–5.11.41”, T 17379/2360 sal. sekä Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 316/sal./31.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva K. Salon 3.3. päivätty esitelmä ”Kokemukset saattuetaistelustamme”, T 15818/5 sal., KA.
- 221 Moottoritorpedovene-laivueen 17.11.1941 päivätty asiakirja ”Mtv-laivueen sotakokemuksia ajalta 24.5.–5.11.41”, T 17379/2360 sal.; Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 316/sal./31.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva K. Salon 3.3. päivätty esitelmä ”Kokemukset saattuetaistelustamme” sekä Orvo Peuranheimon laatima K. Salon esitelmän arvostelu, T 15818/5 sal., KA.
- 222 Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 52/J 2/sal./9.1.1940: Merivoimien koulutus (MK), viides nide, Torpedotaktiikan ohjeet (ToTO), s. 6.2, T 17644/71 sal.; J. Pirhosen 15.2.1942 päivätty muistio ”Mtv-yhteishyökkäykset. Kokemukset ja toimintatavan kehittäminen”, s. 10–11, T 15759/1212 sal. sekä Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 316/sal./31.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva K. Salon 3.3. päivätty esitelmä ”Kokemukset saattuetaistelustamme”, T 15818/5 sal., KA.
- 223 Säämänen (2017), s. 42.
- 224 J. Pirhosen 15.2.1942 päivätty muistio ”Mtv-yhteishyökkäykset. Kokemukset ja toimintatavan kehittäminen”, T 15759/1212 sal., KA.
- 225 Sama.
- 226 Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 52/J 2/sal./9.1.1940: Merivoimien koulutus (MK), viides nide, Torpedotaktiikan ohjeet (ToTO), s. 1.1, 2.6, 3.3, T 17644/71 sal., KA.
- 227 Moottoritorpedovene-laivueen 17.11.1941 päivätty asiakirja ”Mtv-laivueen sotakokemuksia ajalta 24.5.–5.11.41”, T 17379/2360 sal. sekä J. Pirhosen 15.2.1942 päivätty muistio ”Mtv-yhteishyökkäykset. Kokemukset ja toimintatavan kehittäminen”, T 15759/1212 sal., KA.

- 228 Komentajakapteeni Orvo Peuranheimon päiväämätön kertomus ”Komennuksestani Saksan laivastoon, torpedoveneiden johtajan esikuntaan ja 2. pikavenelaivueeseen 2.2.–27.3.42”, T 17652/8 sal.; Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 293/sal./17.5.1943: Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje, T 22110/F11 sal. sekä päiväämätön Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje, T 22254/22, KA.
- 229 Auvinen, Visa: Moottoritorpedoveneet iskevät Suomenlahdella. *Jatkosodan historia* 6. Ari Raunio, Eero Elfvengren, Antti Juutilainen, Pasi Kesseli, Jari Leskinen & Pekka Saloranta (toim.). Porvoo 1994, s. 95–97.
- 230 Laivaston esikunnan 7.11.1942 päivätty muistio ”talvikauden koulutus suv.- ja torp.alalla”, T 15817/6 sal., KA.
- 231 Esim. Moottoritorpedovenealaivueen 17.11.1941 päivätty asiakirja ”Mtv-laivueen sotakokemuksia ajalta 24.5.–5.11.41”, T 17379/2360 sal.; Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 316/sal./31.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva K. Salon 3.3. päivätty esitelmä ”Kokemukset saattuetistelustamme” ja Jouko Pirhosen laatima vastaväittäjän esitys K. Salon esitelmästä, T 15818/5 sal. sekä Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 1340/sal./15.12.1953: Mtv-kurssien opetusohjelmat, T 15817/13, KA.
- 232 Vrt. Merivoimien esikunnan asiakirja N:o 52/J 2/sal./9.1.1940: Merivoimien koulutus (MK), viides nide; Torpedotaktiikan ohjeet (ToTO), T 17644/71 sal. sekä päiväämätön Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje, T 22254/22, KA.
- 233 Laivaston esikunnan asiakirja N:o 7070/II/sal./21.10.1943: Laivaston sotakokemuksia N:o 6/43, T 22110/F11 sal., KA.
- 234 Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 316/sal./31.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva K. Salon 3.3. päivätty esitelmä ”Kokemukset saattuetistelustamme”, T 15818/5 sal., KA.
- 235 Sama; J. Pirhosen 16.3.1944 päivätty muistio ”Vastaväittäjän esitys esitelmästä Kokemukset saattuetistelustamme”, T 15818/5 sal.; Komentajakapteeni Orvo Peuranheimon päiväämätön kertomus ”Komennuksestani Saksan laivastoon, torpedoveneiden johtajan esikuntaan ja 2. pikavenelaivueeseen 2.2.–27.3.42”, s. 26–30, T 17652/8 sal. sekä päiväämätön Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje, s. III.2–III.7, T 22254/22, KA.
- 236 Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 316/sal./31.3.1944: Upseeriesitelmät sekä liitteenä oleva K. Salon 3.3. päivätty esitelmä ”Kokemukset saattuetistelustamme” ja J. Pirhosen 16.3.1944 päivätty muistio ”Vastaväittäjän esitys esitelmästä Kokemukset saattuetistelustamme”, T 15818/5 sal.; Komentajakapteeni Orvo Peuranheimon päiväämätön kertomus komennuksestani Saksan laivastoon, torpedoveneiden johtajan esikuntaan ja 2. pikavenelaivueeseen 2.2.–27.3.42, s. 26–30, T 17652/8 sal.; Päiväämätön Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje, s. III.2–III.7, T 22254/22 sekä Laivaston esikunnan asiakirja N:o 7070/II/sal./21.10.1943: Laivaston sotakokemuksia N:o 6/43, T 22110/F11 sal., KA.
- 237 Vrt. Moottoritorpedovenealaivueen 17.11.1941 päivätty asiakirja ”Mtv-laivueen sotakokemuksia ajalta 24.5.–5.11.41”, T 17379/2360 sal.; Komentajakapteeni Orvo Peuranheimon päiväämätön kertomus ”Komennuksestani Saksan laivastoon, torpedoveneiden johtajan esikuntaan ja 2. pikavenelaivueeseen 2.2.–27.3.42”, s. 28, T 17652/8 sal. sekä päiväämätön Moottoritorpedoveneen taktillinen ohje (MtvTO), s. I.1, I.6–I.7, II.1–II.9, II.12–II.15, III.8–III.10 ja IV.1–IV.3, T 22254/22 sal., KA.
- 238 Esim. Moottoritorpedoveneiden toiminta- ja taistelukertomukset 1941–1944, passim, T 17379/2360 sal.
- 239 Sama sekä Upseeriesitelmät 1942, passim, T 15759/1212 sal. sekä Upseeriesitelmät 1944, passim, T 15818/5 sal.
- 240 Esim. Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 289/sal./21.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva J. Pirhosen 3.3.1944 päivätty esitelmä ”Mt-veneiden käyttö ja sijoitus suunnitelma edellyttäen, että Viro ja Baltian saaret ovat Neuvostoliiton hallussa”; H. Herlevin 8.3.1944 päivätty esitelmä ”Miten ja mihin olisi mtv-tukikohdat järjestettävä välillä Hanko–Koivisto, jotta toiminta niihin tukeutumalla olisi mahdollista ilman emälaivoja” sekä Keyyen laivasto-osaston lähete N:o 155/9/sal./31.1.1944 ja liitteenä oleva A. Pörin päiväämätön esitelmä ”Aputykkiveneiden mahdollisuudet Kotka–Viipuri rannikko-osan puolustamiseen”, T 15818/5 sal., KA.
- 241 Moottoritorpedoveneosaston lähete N:o 289/sal./21.3.1944: Upseeriesitelmät ja liitteenä oleva J. Pirhosen 3.3.1944 päivätty esitelmä ”Mt-veneiden käyttö ja sijoitus suunnitelma edellyttäen, että Viro ja Baltian saaret ovat Neuvostoliiton hallussa”, T 15818/5 sal., KA.
- 242 Säämänen (2017), s. 62.
- 243 Sama, s. 45–46 ja 114.
- 244 Esim. Säämänen, Juuso: Merivoimille panssarilaivoja ja sukellusveneitä. *Suomen puolustusvoimat 100 vuotta*. Mikko Karjalainen (toim.). Edita, Keuruu 2018, s. 287 sekä Auvinen, Visa: Moottoritorpedoveneet iskevät Suomenlahdella. *Jatkosodan historia* 6. Ari Raunio, Eero Elfvengren, Antti Juutilainen, Pasi Kesseli, Jari Leskinen & Pekka Saloranta (toim.). Porvoo 1994, s. 95.
- 245 Auvinen, Visa: Rannikkojoukot ja Laivasto muodostivat Merivoimat; Moottoritorpedoveneet iskevät Suomenlahdella. *Jatkosodan historia* 6. Ari Raunio, Eero Elfvengren, Antti Juutilainen, Pasi Kesseli, Jari Leskinen & Pekka Saloranta (toim.). Porvoo 1994, s. 25 ja 95; Haukiala, Olli-Pekka: Synty–tekniikka–aseet. *Taisto-luokan moottoritorpedoveneet*. Mikko Meronen (toim.). Suomen Laivastomuseon julkaisuja 1, Newprint Oy, Raisio 2011, s. 11, 14, 41, 48–49, 56, 63 ja 70–77 sekä Kijanen, Kalervo; Oiva Koivisto & Tapani Mattila: *Suomen laivasto 1918–1968. Osa 2*. Helsinki 1968, liite 1.
- 246 Auvinen, Visa: Rannikkojoukot ja Laivasto muodostivat Merivoimat. *Jatkosodan historia* 6. Ari Raunio, Eero Elfvengren, Antti Juutilainen, Pasi Kesseli, Jari Leskinen & Pekka Saloranta (toim.). Porvoo 1994, s. 25.
- 247 1. Moottoritorpedovenealaivueen lähete N:o 98/ sal./20.11.1944: Torpedoalan sotakokemukset ja liitteenä olevat komentajakapteeni Jouko Pirhosen ja kapteeniluutnantti Stig Wikbergin laatimat vastaukset, T 15818/5 sal., KA sekä Haukiala (2011), s. 56–57.
- 248 Säämänen (2017), s. 103, 238 ja 250 sekä Vitikka, Olavi: Merivoimat (1944–1952). *Suomen puolustusvoimat 1944–1974. Puolustusvoimien rauhan ajan historia. Osa 2*. Juva 2006, s. 206.

**Ville Kivimäki: Sotilaan mieli havaintojen ja kokeilujen kohteena – suomalainen sotilaspsykologia ja sotapsykiatria toisessa maailmansodassa**

- 1 Kivimäki, Ville: Psykologian alokaskausi – suomalaisen sotilaspsykologian ensiaskeleita. *Puolustusvoimien kokeilutoiminta vuosina 1918–1939. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa 1*. Mikko Karjalainen (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2021, s. 206–211.
- 2 Ks. anonyymi: Uudet tehtävät. *Murtaja N:o 1/1940*, s. 1–2.
- 3 Salminen, Esko: *Propaganda rintamajoukoissa 1941–1944. Suomen armeijan valistustoiminta ja mielialojen ohjaus jatkosodan aikana*. Otava, Helsinki 1976, s. 25.
- 4 Fieandt, Kai von: Psykologin säsom försvarsberedskapens hjälpetenskap. *Psykisk Hygien. Tidskrift för Social-Psykiatri 1–4/1940*, s. 20.
- 5 Anonyymi: Itseopiskelua: Joukkopsykologian alkeita. *Valistusaineistoa N:o 1/1939*, s. 6–8.
- 6 *Valistusaineistoa- ja Murtaja-painatteet vuosilta 1939–1940* löytyvät Kansalliskirjaston kokoelmista.
- 7 Lehtovaara, Arvo: Ihmisen henkinen mukautuminen. *Murtaja N:o 4/1940*, s. 4–5.
- 8 Liski, Virva: ”Vain veri yksin ei ole invaliditeetin merkki” – Henkiset invalidit ja psyykkisesti sotavammaiset valkoisessa Suomessa 1918–1939. *Historiallinen Aikakauskirja 2/2021*, s. 195–207.
- 9 Kivimäki, Ville: *Murtuneet mielet. Taistelu suomalaissotilaiden hermoista 1939–1945*. WSOY, Helsinki 2013, s. 38–41.
- 10 Saarnio, Lauri: Sotaneurooseista. *Duodecim 56*, 1940, s. 228.
- 11 Sama, s. 252.
- 12 Kivimäki (2013), s. 338–347 ja 358–359.
- 13 Sama, s. 64–71.
- 14 Ponteva, Matti: *Psykiatriset sairaudet Suomen puolustusvoimissa vu. 1941–1944. Jatkosodan aikana sota- ja kenttäsairaaloissa hoidettujen sotilaspotilaiden epidemiologinen ja seuranta tutkimus* (diss.). Helsingin yliopiston kansanterveystieteen laitos, Helsinki 1977, s. 98–99.
- 15 Kivimäki (2013), s. 67–68 ja 352.
- 16 Päämajan Lääkintöosasto I, Kertomus Puolustusvoimain Ylilääkärin tarkastusmatkasta Karjalan Armeijan alueella 12.–20.11.1941, allekirj. lääkintäkenraalimajuri Eino Suolahti, 15.12.1941, T 20948/F7, Kansallisarkisto (KA); vrt. Palmunen, Einar: *Hämäläisdivisioona etulinjasta kenttäsairaalaan*. Karisto, Hämeenlinna 1972, s. 142–143.
- 17 Jalonen, Jussi: War Neuroses and Politics of Trauma among the Finnish Jägers, 1915–1939. *Lähde. Historiatieteellinen Aikakauskirja 6*, 2009, s. 78–79.
- 18 Shephard, Ben: *A War of Nerves. Soldiers and Psychiatrists 1914–1994*. Pimlico, London 2002, s. 205–227.
- 19 Kivimäki (2013), s. 68–69.
- 20 Sama, s. 90–92 ja 118–119.
- 21 Laine-Frigren, Tuomas: Sotainvalidien aivovammat ja niiden kuntoutus 1940-luvun Suomessa. *Historiallinen Aikakauskirja 4/2018*, s. 408–421.
- 22 Kettunen, Pauli: *Suojelu, suoritus, subjekti. Työsuojelu teollistuvan Suomen yhteiskunnallisissa ajattelun- ja toimintatavoissa*. SHS, Helsinki 1994, s. 370–371.
- 23 Kivimäki, Ville: IV Armeijakunnan joukoissa puhjenneet paniikki-ilmiot kesällä 1944. *Sotahistoriallinen aikakauskirja 34*, 2014, s. 176–177.
- 24 Sama, s. 177–179.
- 25 Rautavaara, Antero: Suomalainen johtajuustyyli ja sen pulmia. *Suomalainen Suomi 5/1945*, s. 367.
- 26 Tästä laajemmin Kivimäki, Ville: Militärpsykologi och föränderliga uppfattningar om män. *Finländska soldater som föremål för psykologiska observationer 1944–1956. Historisk Tidskrift för Finland 1/2012*, s. 95–126.

**Ilkka Mäkitie: Lääkintähuollon kokeilu- ja kehittämistoiminta jatkosodassa**

- 27 Pääesikunta: *Kenttälääkintäpalveluohjesääntö*. K.L.O. Kustannusosakeyhtiö Otavan Kirjapaino, Helsinki 1941.
- 28 PM asiak. n:o 2902/40.lääksal/ 18.5.1940, Suolahti, Eino: Tietoja verensiiirroista sodassa, T 23605/13, Kansallisarkisto (KA).
- 29 Kar.AE:n asiak. 9.1.1942, Wolff, Eric: Karjalan Armeijan lääkärin lausunto lääkintähuollon nykyisistä järjestelyistä, T 20950/4, KA.
- 30 Merikallio, Pauli: Monikäyttöisistä sairaankuljetus- ja lämpösuojuksista. *Sotilaslääketieteellinen Aikakauslehti 44*, 1969, s. 47–56; Järvinen, Klaus & Lauri Järvinen: Terveeseen jalkaan kiinnitettävä kuljetusvetolasta reisi- ja sääriin murtoissa. *Sotilaslääketieteellinen Aikakauslehti 16*, 1941, s. 77–82; Svætichin, Gunnar: Pahasti haavoittuneiden kuljetuksen parantamista tarkoittava ehdotus. *Sotilaslääketieteellinen Aikakauslehti 19*, 1944, s. 20–26.
- 31 Somer, Pekka, lääkintäkenraaliluutnantti, sotavuosien lääkintähuolto, haastattelu v. 1981, s. 2 XIV A, Sotilaslääketieteen museo.
- 32 Varpela Erkki: Kokemuksia kuljetuskysymyksestä kentällä. *Sotilaslääketieteellinen Aikakauslehti 20*, 1945, s. 169–183.
- 33 Nylander, P. E. A. & Alvar Vilska: Zur Frage der stereoskopischen Röntgendurchleuchtung in der Chirurgie. *Acta Societatis medicorum fennicae Duodecim 33*, sarja B, 1942; Skurnik Samuli: *Narinkkatorilta Kiestingin mottiin*. Bookwell Oy, Juva 2013, s. 352–354.
- 34 Somer (1981), s. 5 XIV B ja 3 XIV A.
- 35 Mäkitie, Ilkka: *Puolustusvoimien lääkintähuolto sotavuosina. Terveystieteellinen tutkimus tulokokeesta 1939–1945*. Oy Nord Print Ab, Helsinki 2021, s. 267–268.
- 36 Hämäläinen, Martti: Sotapaleltumavammojen sympatikuskirurgiasta jälkihoidosta. *Duodecim 56*, 1940, s. 128–135.
- 37 Kallio, K. E.: Suomalais-venäläisen talvisodan 1939–1940 raaja-amputaatiotapauksista. *Sotilaslääketieteellinen Aikakauslehti 18*, Supplementum, 1943, s. 57–193.
- 38 Orkomies M.: Olkavarren ampumamurtumien hoidosta. *Duodecim 60*, 1944, s. 65–69.
- 39 Bonsdorff, Robert von: Havaintoja puolustusvoimissa esiintyneistä streptokokkiepidemioista. *Sotilaslääketieteellinen Aikakauslehti 22*, 1947, s. 110–117.
- 40 Björkensten, Gunnar af et al. (toim.): *Sotakirurgisia kokemuksia*. WSOY, Porvoo 1946.
- 41 Klemola, Erkki: Pilkkukuume Suomessa ja Itä-Karjalassa vuosina 1942–1944. *Duodecim 64*, 1948, s. 1–23.
- 42 Kokko, Ukko: *Über Flexner-Bazillen und Flexner-Dysenteria* (diss.). *Acta medica Scandinavica 1945*, Supplementum, Helsingin yliopisto 1945; Paronen, Ilmari: *Reiter's disease. A study of 344 cases observed*

in Finland (diss.). *Acta medica Scandinavica* 1948, Supplementum, Helsingin yliopisto 1948.

- 43 MeriVE:n lääkintätoimiston asiak n:o 13/Lääk. Sal/14.1.1942, Sotakokemuksia lääkintähuollosta, T 15759/1213, KA.
- 44 Visakorpi, Risto: Tartuntataudit talvi- ja jatkosodassa. Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta, Raporttisarja B 1999/8 (hanke 330), Helsinki 1999, s. 8.

#### **Markku Palokangas: Aimo Lahti – suomalaisen sotilaskokeilutoiminnan uranuurtaja**

- 45 Vaajakallio, Maire: *Aimo Lahti. Asesuunnittelijana Suomessa*. Jyväskylän 1970, s. 29–33.
- 46 Vaajakallio (1970), s. 32–48.
- 47 Aimo Lahden 27.4.1929 laatima selvitys L/S-pikakiväärin suunnittelusta, Sotamuseon arkistot.
- 48 Vaajakallio (1970), s. 235.
- 49 Lahti, Esko K.: Aimo Lahti ihmisenä. *Ase* 6/2021.
- 50 Palokangas, Markku: *Sotilaskäsiaseet Suomessa 1918–1988. II osa*. Vammala 1991, passim.
- 51 Palokangas (1991), s. 55–69.
- 52 Sama, s. 294–295.
- 53 Sama, s. 215 ja 301.
- 54 Sama, s. 218–221.
- 55 Sama, s. 499–503.
- 56 Toivonen, Vesa: Tampellan versio 20 mm:n konetykistä L-34. *Ase ja erä* 7/1991.
- 57 Tarkastaja Erkki Liljan haastattelu 6.–7.11.1979, materiaali kirjoittajalla; Palokangas (1991), s. 204.
- 58 Vaajakallio (1970), s. 234.
- 59 Sama, s. 238–239.
- 60 Sama, s. 86–87.
- 61 PvPEtväl-os:n lausunto jv-osastolle, 6.9.1951, Sotamuseon arkistot.

#### **Agilolf Kesselring: Saksalaisten koira- ja ahkiokokeiluja toisen maailmansodan aikana – yhteyksiä Suomeen**

- 62 Esim. Steurich, Alfred: *Gebirgsjäger im Bild. 6. SS-Gebirgsdivision Nord*. Munin Verlag, Osnabrück 1976.
- 63 Die Deutsche Wochenschau Nr. 611, 20.5.1942.
- 64 Esim. romaanit: Grass, Günter: *Hundejahre*. Luchterhand, Neuwied, Berlin 1963; Degen, Michael: *Blondi*. List, München 2004.
- 65 Beevor, Antony: *Berlin. The Downfall 1945*. Viking-Penguin Books 2002, s. 357.
- 66 Knabe, Gerd: *Kamerad Bello. Die Geschichte eines Feldhundes*. Winkelberg-Verlag, Knüllwald 1991. Knabe oli 1980-luvulla uusnatsismin piireissä toiminut tunnettu kabarettisti. Hänen kirjansa *Jeder Tag zählt* on Saksassa kielletty. Knabe julkaisi omakustanteisesti teoksia kuten *Von der Waffen-SS zum Kabarett*, jotka Saksassa luetaan äärioikeistolaisiksi.
- 67 Muistelmakirjallisuus: Kräutler, Matthias & Karl Springenschmid: *Es war ein Edelweiss. Schicksal und Weg der 2. Gebirgsdivision*. Leopold Stocker Verlag, Graz 1962; *Ruef, Karl: Odyssee einer Gebirgsdivision. Die 3. Geb. Div. im Einsatz*. Leopold Stocker Verlag, Graz 1976; Schreiber, Franz: *Kampf unter dem Nordlicht*. Munin Verlag 1969. Teoksissa koiratoimintaa ei ole mainittu, mutta 6. SS-vuoristodivisioonan kuvamateriaaleista löytyy kuvia koiravaljakoista ja viestikoirista.
- 68 Bundesarchiv, Militärarchiv (Freiburg i. Br.), RS 3-9/15.
- 69 Bundesarchiv, Militärarchiv (Freiburg i. Br.), RS 3-6.
- 70 Bundesarchiv, Militärarchiv (Freiburg), MSG 223 sekä B 438/618.

- 71 Müller, Rolf-Dieter: *Hitlers Wehrmacht 1935-1945*. Oldenbourg Verlag, München 2012, s. 181.
- 72 Piekalkiewicz, Janusz: *Pferd und Reiter im Zweiten Weltkrieg*. Herbig, München 1992.
- 73 Airio, Pentti: Lapin sodan erityispiirteitä. *Suomen puolustusvoimat 100 vuotta*. Mikko Karjalainen (toim.). Edita, Helsinki 2018, s. 365.
- 74 Malkki, Janne et. al.: *Sodan historia*. Kustannusosakeyhtiö Otava, Helsinki 2008, s. 13.
- 75 Kaltenecker, Roland, *Die deutsche Gebirgstruppe 1935–1945*. Universitas-Verlag, München 2000. Saksan vuoristodivisioonista taistelivat Suomen jatkosodassa alkuun Saksan maavoimien (Heer) 2. Gebirgs-Division ja 3. Gebirgs-Division sekä Waffen-SS:n 15.6.1942 perustettu ”ensimmäinen vuoristodivisioona” SS-Gebirgs-Division ”Nord”.
- 76 Bundesarchiv, Militärarchiv (Freiburg i. Br.), Oberkommando des Heeres, GenStdH/Org.Abt, betr.: Übergabe des Diensthundebrieftaubenwesens des Feldheeres an Reichsführer-SS, 16.4.1945.
- 77 Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, R 1501/2628, Reichsführer-SS, betr. Neuordnung des Diensthundewesens bei der KriPo, 5.1.1937.
- 78 Broszat, Martin, Nationalsozialistische Konzentrationslager 1933–1945. *Anatomie des SS-Staates. Band 2: Konzentrationslager, Kommissarbefehl, Judenverfolgung*. Martin Broszat, Hans-Adolf Jacobsen & Helmut Krausnick (toim.). dtv, Olten und Freiburg i. Br. 1965, s. 75–84; Buchheim, Hans: *SS und Polizei im NS-Staat*. Studiengesellschaft für Zeitprobleme, Duisdorf b. Bonn 1965, s. 55–62.
- 79 Kopernik, Leif: *Chronik des deutschen Hundewesens. Eckdaten zur Geschichte des VDH*. Bonifatius, Paderborn 2006, s. 7–8. Manthey NSDAP:n ja SA-asiakirjat: Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, R 9361-II/685344 ja R 9361-III/568699.
- 80 *Für Deutschland gefallen: SA-Obergruppenführer Arno Manthey*, Der SA-Führer, Zeitschrift der SA, Heft 11, 1941, 3.9.1941, s. 7; Schlüter, Herbert & Wolfgang Aussner: *Von Potsdam zum Polarkreis und zurück. Der Weg der 163. Infanterie-Division - II. Teil: Finnland*. Selbstverlag, Berlin 1990. 169. jalkaväkidivisioonan (169. Infanterie-Division) arkistosta on säilynyt vain kahdeksan kansiota, joissa alkuperäisesti divisioonaan kuuluvaa jalkaväkirykmenttiä 324 (Infanterie-Regiment 324) ei ole mainittu (vain jalkaväkirykmentit 378 ja 392), säilynyt divisioonan sotapäiväkirja alkaa vuonna 1942. Bundesarchiv, Militärarchiv (Freiburg i. Br.), RH-26-169. Jalkaväkirykmentistä 324 on säilynyt vain pieni osa 10. komppanian papereista. Bundesarchiv, Militärarchiv (Freiburg i. Br.), MSG 2/5950, Berichte und Kriegstagebuch über das 10. / Infanterie-Regiment 324.
- 81 *Die Mitglieder des Reichstags 1933-1945. Ein biographisches Handbuch unter Einbeziehung der völkischen und nationalsozialistischen Reichstagsabgeordneten ab Mai 1924*. Joachim Lilla, Martin Döring & Andreas Schulz (toim.). Droste, Düsseldorf 2004, s. 399.
- 82 Kopernik, Leif: *Chronik des deutschen Hundewesens. Eckdaten zur Geschichte des VDH*. Bonifatius, Paderborn 2006, s. 7–8. Muellerin SS-henkilöasiakirjat: Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, R 9361-III/544350.
- 83 Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, R 9361-III/544350, Ernennung zum SS-Führer im persönlichen Stab Reichsführer-SS, 20.4.1941; Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, NS 4 Hi/50, Lagerkommandant, betr.: Schutzhund in den KL, 22.5.1941.
- 84 Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, NS 4 Hi/51, Einsparung von Wachtposten in KL, 2.6.1942.
- 85 Frank, Wolfgang: *Verklungen Horn und Geläut*. BLV, München 1997, s. 352.
- 86 Speer, Albert: *Der Sklavenstaat. Meine Auseinandersetzung mit der SS*. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1981, s. 200–202.

- 87 Frank (1997), s. 353.
- 88 Darss-Archiv, Zeitzeugenbefragung Holger Becker.
- 89 Knabe, Gerd: *Kamerad Bello. Die Geschichte eines Feldbundes*. Winkelberg-Verlag, Knüllwald 1991, s. 35. Kirjassa mainitaan lähteenä divisioonan raportti nimeltään ”Der Buschkrieg im finnischen Dschungel” (Erämaasota suomalaisessa viidakossa). Itse raportti on kadonnut.
- 90 Mueller, Franz: *Kein Ort zu bleiben*. Tagebuch, Inter Verlag, Zürich 1949.
- 91 Knabe (1991), s. 58.
- 92 Schmidt-Wellenburg, Walter von: *Alpenvereinsgeschichte 1929–1967*, käsikirjoitus, s. 197 ja 370; *Geschichtlicher Abriss der Garnison St Johann i. T.*, käsikirjoitus, St Johann 1999.
- 93 Tuunainen Pasi: Ahkioiden kehitystyö 1923–1928. *Puolustusvoimien kokeilutoiminta vuosina 1918–1939. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa 1*. Mikko Karjalainen (toim.). Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2021, s. 63–70.
- 94 Brettner, Friedrich: *Diensthund Dingo, Meine erfolgreichsten Hunde, Geschichte des Diensthundewesens*. Merbod Verlag, Wiener Neustadt 1994.
- 95 Bundesarchiv, Berlin-Lichterfelde, R 58 [Reichssicherungshauptamt] / 218, Der Chef der Sicherheitspolizei und des SD [Sicherheitsdienst]: Ereignismeldung UdSSR Nr. 106, 7.10.1941.
- 96 Kaienburg, Hermann: *Der Militär- und Wirtschaftskomplex der SS am Standort Oranienburg. Schnittpunkt von KZ-System, Waffen-SS und Judenmord*. Metropol-Verlag, Berlin 2006, s. 358–362.
- 97 Esim. Knabe (1991), s. 12.
- 98 Kriegstagebuch, Maximilian Freiherr de Lasalle von Louisenthal, s. 127–129. Sotapäiväkirja, toimittanut Thorsten Loch (Zentrum für Militärgeschichte und Sozialwissenschaften der Bundeswehr, Potsdam).
- 99 Tynkkynen, Vesa: Talvitaistelutaitoa saksalaisille. *Suomen puolustusvoimat 100 vuotta*. Mikko Karjalainen (toim.). Helsinki 2018, s. 359–361.
- 100 Esim. Knabe (1991), s. 15.
- 101 *Die Organisation des Terrors. Der Dienstkalender Heinrich Himmlers 1943–1945*. Matthias Uhl (toim.). Piper, München 2020, päivämäärä 8.6.1943.

# Henkilöhakemisto

---

- Aaltonen, Ali 234  
Aarnio, Matti 156  
Airo, Aksel 189  
Ant-Wuorinen, Jalo 57  
Aranko, Aarno 209  
Arho, Olavi 95  
Arimo, Reino 49  
Billner, Karl Paul 42  
Björkman, Sven 133  
Black, Jeremy 11  
Bohr, Niels 16  
Brax, Esko 102  
Donner, Sven 224  
Douhet, Giulio 19  
Duncker, Zachris 106  
Edgerton, David 15  
Ehrnrooth, Adolf 54  
Einstein, Albert, 16  
Fabritius, Johan 79  
Fermi, Enrico 16  
von Fieandt, Kai 220, 225–226  
Grandell, Leonard 141, 146  
Grunden, Walter 12  
Haataja, Jaakko 144  
Hagman Martti 43  
Hahn, Otto 16  
Hanell, Edvard 45, 47, 49–51, 53–54  
Harju-Jeanty, Raoul 164, 170  
Hartikainen, Mauri 203–204, 206–207  
Heikinheimo, Aarne 171  
Heinonen, Keijo 96, 102  
Heinrichs, Erik 52, 117, 171, 179, 234  
Heiskanen, Kaarlo 177  
Helminen, Kaarlo 43, 45, 47  
Hersalo, Niilo 173  
Heydrich, Reinhard 243  
Hietala, Marjatta 16  
Himmler, Heinrich 244, 246  
Hirki, Harry 107, 145  
Hitler, Adolf 14, 241, 244  
Honko, Eino 125, 130  
Horn, Walter 137  
Hovilainen, Pentti 49  
Huttunen, Eino 88, 94  
Hägglund, Woldemar 176–177, 184, 234–235  
Isakson, Selim 107, 177  
Jouko, Petteri 6, 27  
Juutilainen, Antti 177  
Järvinen, Klaus 228  
Järvinen, Yrjö Aleksis 163  
Kalašnikov, Mihail 109  
Karvinen, Väinö 82  
Kauranen, Iivari 121, 124  
Keitel, Wilhelm 143  
Kennedy, Paul 11  
Ketonen, Oiva 70  
Kijanen, Kalervo 209  
Kivilinna, Osmo 95  
Klockars, Ralf-Erik 74–75  
Knabe, Gerd 241  
Knuutila, Toivo 82, 84  
Koppinen, Veikko 184–186  
Koskimaa, Ali 107  
Koskimies, Rafael 220  
Koskinen, Paavo 227  
Kosola, Jyri 33  
Kuittinen, Eero 96, 102  
Kujala, K. tarkastaja 114  
Kulovesi, Yrjö 222  
Kuusi, Matti 220  
Kyrklund, Harald 36  
Käkelä, Erkki 143, 188  
Kärkkäinen, V. kersantti 26  
Lagus, Ruben 137, 141, 188–189  
Lahti, Aimo 33, 105–114, 116–117, 234–240, 251  
Lahti, Aarno 114–115, 117, 234  
Lahti, Sakeus 234  
Lahti, Armas 234  
Lahti, Ida 240  
Lahti, Olavi 240  
Laidinen, Einar 56  
Lapinleimu, Jalmari 197  
Larri, Veikko 73, 75  
de Lasalle von Louisenthal, Maximilian 245–246  
Latvala, Väinö 42  
Laurikainen, Kalervo 70  
Laurinmäki, Erkki 204  
Lehti, Harald 239  
Lehtovaara, Arvo 220  
Lilja, Erkki 114, 237, 239  
Linkomies, Birger 237  
Lorentz, Richard 33, 170, 202–203, 206, 251  
Lukkari, Reino 42, 50  
Löneström, Rafael 106  
Mannerheim, Carl Gustaf Emil 23–24, 49, 51, 56, 69, 117, 143, 180, 188–189, 239  
Manthey, Arno 243  
Marmo, Vladimir 60  
Martina, Paul 204  
Meitner, Lise 16  
Melander, Lars 189, 194  
Merikallio, Pauli 228  
Michelsen, Karl-Erik 16  
Mikola, Keijo 16  
Mueller, Franz 243–244, 246  
Mäki, Niilo 220, 224  
Nenonen, Vilho 32, 42, 63, 69, 125, 127, 130–131, 141, 177, 251  
Niemi, Usko 125, 127–132  
Nihtilä, Valo 107, 173  
Nikkinen, Tauno 225  
Nobis, Ernst 174

- Nordgren, Valter 97, 133, 163, 171–173
- Nordlund, Göran 81
- Oinonen, Väinö 171
- Oinonen, Woldemar 187
- Okko, Erkki 222
- Olkinuora, A. luutnantti 39
- Ollila, Olli 30
- Paasonen, Aladár 97
- Pajari, Aaro 115–117
- Palmgren, Pontus 106
- Paloheimo, E. majuri 107
- Palojärvi, Väinö 177
- Paronen, Ilmari 231
- Peitsara, Tapio 179
- Pelo, Carl 237
- Penttilä, Eino 104
- Penttilä, Aarni 220
- Pesonius, Veikko 246
- Petäjä, Unto 125, 127–132
- Peuranheimo, Orvo 212, 215–216
- Pietarinen, Einari 197
- Pirhonen, Jouko 212–213, 215–216
- Poppius, Uolevi 29, 71–75, 98, 100–101, 233
- Pylkkänen, Kosti 122
- Raatikainen, Tuomas 235–236
- Rahja, Eino 234
- Ramo, Herman 42–43, 47–48
- Rantanen, Kalevi 28
- Rautavaara, Toivo 220
- Rautavaara, Antero 225
- Relander, Hugo 45
- Rennenberg, Monika 13
- Rommel, Erwin 151
- Roosevelt, Franklin 16
- Räty, Jussi 204
- Saarinen, Eero-Eetu 78
- Saarnio, Lauri 221–222
- Saloranta, Arvo 95, 117, 235–236
- Sandström, Erik 141, 143
- Sarlin, Unio 119–120
- Savolainen, Toivo 57, 59
- Selinheimo, Oras 22
- Seppälä, Yrjö 227
- Siilasvuo, Hjalmar 177
- Siltanen, Pentti 45
- Simelius, Sakari 226
- Soidinsalo, Kalervo 56–57, 60–61
- Somer, Pekka 227
- Sorsa, Bror 57, 59
- Strassman, Fritz 16
- Sudajev, Aleksei 107
- Susi, Sulo 151, 227
- Sutela, Veikko 122
- Svaetich, Gunnar 228
- Svanström, Väinö 141
- Szilárd, Leó 21
- Takala, August 50, 54
- Talvela, Paavo 184, 223
- Tapola, Kustaa 108
- Tervasmäki, Vilho 31
- Terä, Martti V. 111
- Torttila, Eino 63, 70
- Trischler, Helmut 12, 15
- Tynkkynen, Vesa 71
- Törnroos, Bertel 63
- Utele, Eero 145
- Valli, Albert 102
- Vihma, Martti 174
- Viljanen, Tauno Viktor 171–172, 177
- Vilksa, Alvar 102, 229
- Virkki, Eino 176, 184–185
- Virtanen, Artturi Ilmari 32–33, 102, 251
- Virva, Veli Matti 202
- Völkening, Arno 241, 244–245
- Walden, Rudolf 69, 239
- Valkama, Yrjö 246
- Walker, Mark 12
- Weckman, Sven 74
- Whittle, Frank 14
- Wolff, Eric 227–228
- von Wright, Georg Henrik 220
- Åkerman, Eric 143
- Öhquist, Harald 177, 186
- Österman, Hugo 171, 173, 176–178



# Kirjoittajat ja toimituskunta

---

## **Aura, Otto**

Valtiorietien tohtori Otto Aura (s. 1985). Toimii Kansallisarkistossa ylitarkastajana. Väitellyt Helsingin yliopistossa vuonna 2019: *Työvelvollisia, toipilaita ja sotavankeja. Työvoiman sotilaallinen käyttö Suomessa toisen maailmansodan aikana*. Tutkinut ja laatinut artikkeleita eri julkaisuihin Suomen sotien aikaisesta linnoittamisesta, liikekannallepallon suunnittelusta ja puolustusvalmiudesta 1900-luvulla.

## **Jouko, Petteri**

Sotahistorian professori, eversti (evp) Petteri Jouko (s. 1964). Palvellut muun muassa Sotahistorian ja Sotataidon laitoksen johtajana Maanpuolustuskorkeakoulussa sekä puolustusministerin sotilasneuvonantajana. Toiminut sotahistorian professorina Maanpuolustuskorkeakoulussa vuodesta 2019. Väitellyt Helsingin yliopistossa vuonna 2007: *Strike Hard, Strike Sure – Operation Musketeer. British Military Planning during the Suez Crisis, 1956*. Kirjoittanut kymmeniä artikkeleita erityisesti Suomen puolustusvalmisteluista kylmän sodan aikana.

## **Karjalainen, Mikko**

Dosentti, filosofian tohtori Mikko Karjalainen (s. 1976). Toiminut Maanpuolustuskorkeakoulussa sotahistorian apulaisprofessorina vuodesta 2018. Väitellyt Helsingin yliopistossa vuonna 2009: *Ajatuksista operaatioiksi – Suomen armeijan hyökkäysoperaatioiden suunnittelu jatkosodassa*. Laatinut useita tieteellisiä julkaisuja Suomen sota- ja sotataidon historiasta ja erityisesti talvi- ja jatkosotateemoista.

## **Kesselring, Agilolf**

Dosentti, Doktor der Philosophie (s. 1972). Väitellyt Hampurin Helmut-Schmidt-Universität/Universität der Bundeswehrissä vuonna 2007: *Die Nordatlantische Allianz und Finnland 1949–1961*. Tärkeimpiä tieteellisiä monografijulkaisuja: *Des Kaisers „finnische Legion“* (2005), *Die Organisation Geblen und die Neuformierung des Militärs in der Bundesrepublik* (2017), *Die Bundeswehr im Krieg und Friedenseinsatz auf dem Balkan* (2020). Tieteellisiä ja po-

pulaareja julkaisuja 1900-luvun sota-, sotataide- ja sotatiedusteluhistoriasta mm. Saksassa ja Suomessa. Toimii muun muassa *Suomen Sotilas* -lehden sotahistoriatoimittajana.

## **Kivimäki, Ville**

Filosofian tohtori, dosentti Ville Kivimäki (s. 1976). Toimii yliopistotutkijana sekä tutkimusryhmän johtajana Suomen Akatemian kokemuksen historian huippuyksikössä Tampereen yliopistossa. Väitellyt Åbo Akademiassa vuonna 2013: *Battled Nerves – Finnish Soldiers' War Experience, Trauma, and Military Psychiatry, 1941–44*. Laatinut sekä monografioita että artikkeleita erityisesti vuosien 1939–1945 sosi-aali- ja kulttuurihistoriasta sekä rauhaan paluusta suomalaisessa yhteiskunnassa.

## **Liimatta, Hannu**

Eversti (evp), sotatieteiden tohtori Hannu Liimatta (s. 1957). Palvellut kouluttajana Karjalan Jääkäripataljoonassa, Kymen Jääkäripataljoonan komentajana ja esikuntapäällikkönä Karjalan Prikaatissa, Pääesikunnan koulutusosaston apulaisosastopäällikkönä, Kaartin Jääkäriyrykmentin komentajana, Etelä-Suomen sotilasläänin esikuntapäällikkönä sekä Maanpuolustuskorkeakoulun jatkotutkinto-osaston johtajana. Väitellyt Maanpuolustuskorkeakoulussa vuonna 2018: *Ulkomaisista esikuvista kohti omaperäisempiä ratkaisuja. Suomalaisen jalkaväkitaktiikan kehittämisen neljä ensimmäistä vuosikymmentä*. Kirjoittanut tieteellisiä artikkeleja erityisesti suomalaisen jalkaväen taktiikan kehittämisestä.

## **Mononen, Toni**

Sotatieteiden tohtori, kapteeni Toni Mononen (s. 1985). Palvelee kriisinhallintatehtävissä. Väitellyt Maanpuolustuskorkeakoulussa vuonna 2023: *Saadun tiedon muokkaajat – Päämajan tiedustelutoimisto viholliskuvan muodostajana 1939–1944*. Julkaissut yhdessä Mikko Karjalaisen kanssa vuonna 2022 teoksen *Mannerheimin sotataito*. Sotahistorian opintojen ja artikkelijulkaisujen lisäksi opiskellut aikaisemmin Maanpuolustuskorkeakoululla strategian opintoja.

### **Mäkitalo, Janne**

Eversti, dosentti, sotatieteiden tohtori Janne Mäkitalo (s. 1967). Palvellut aiemmin Maanpuolustuskorkeakoulussa operaatiotaidon ja taktiikan sotilasprofessorina ja toimii nyt Maasotakoulun johtajana. Väitellyt Maanpuolustuskorkeakoulussa vuonna 2012: *Partisaanisodasta alueelliseen puolustusjärjestelmään. Jugoslavalaisen sotataidollisen ajattelun kehittyminen toisen maailmansodan jälkeen*. Laatinut tieteellisiä julkaisuja ja artikkeleita suomalaisesta sotataidosta.

### **Mäkitie, Ilkka**

Lääkintäeversti (evp), dosentti Ilkka Mäkitie (s. 1955). Palvellut lääkärinä Puolustusvoimissa ja nimitetty lääkintähuollon dosentiksi Maanpuolustuskorkeakoulussa 2007. Väitellyt Helsingin yliopistossa vuonna 2006: *Ballistic trauma in Finland. An epidemiologic and clinical study of firearm and explosion injuries*. Julkaisuja sotilasterveydenhuollosta. Viimeisin teos: *Puolustusvoimien lääkintähuolto sotavuosina. Terveystenhuolto tulikokeessa 1939–1945*.

### **Pajunen, Jussi**

Dosentti, yleisesikuntamajuri Jussi Pajunen (s. 1983). Palvelee Karjalan prikaatissa operaatiokeskuksen päällikkönä. Palvellut aikaisemmin muun muassa Maasotakoulussa ilmatorjunnan opettajana ja Maanpuolustuskorkeakoulussa sotahistorian opettajana. Väitellyt Maanpuolustuskorkeakoulussa vuonna 2017: *Ilmatähtystyspalveluksesta alueelliseen ilmavalvontaan – Suomen ilmavalvonnan kehittäminen 1930–1942*. Maanpuolustuskorkeakoulun Sotataidon laitokselle sijoitetun dosentuurin opetusala on ilmasotataidon historia.

### **Palokangas, Johanna**

Filosofian maisteri Johanna Palokangas (s. 1978). Vastannut teoksen kuvatoimituksesta. Työskennellyt Puolustusvoimien kuva-arkistoissa vuodesta 2003 lähtien ja toiminnut kuvatoimittajana useissa Puolustusvoimia käsittelevissä julkaisuissa.

### **Palokangas, Markku**

Valtiotieteen maisteri Markku Palokangas (s. 1948) on eläkkeellä Sotamuseon johtajan virasta. Perehtynyt yli 36 vuoden työuransa aikana Puolustusvoimissa ja erityisesti Suomessa käytettyyn sotilasaseistukseen, sotavarustukseen ja sotilasperinteisiin. Laatinut neliosaisen kirjarajan itsenäisen Suomen jalkaväenaseista ja ollut 1980-luvulta

lähtien kirjoittajana useissa Puolustusvoimien historiategoksissa. Viimeisin teos: *Itsenäisen Suomen kenraalikuunta 1997–2018*.

### **Palokangas, Marko**

Sotilasprofessori, yleisesikuntaeverstiluutnantti, sotatieteiden tohtori, dosentti Marko Palokangas (s. 1973). Palvellut aiemmin useissa eri sotatieteellisen tutkimuksen tehtävissä, muun muassa Maanpuolustuskorkeakoulussa, Maasotakoulussa ja Puolustusvoimien tutkimuslaitoksessa, sekä joukkoyksikön komentajana Kainuun prikaatissa. Väitellyt sotatieteiden tohtoriksi Maanpuolustuskorkeakoulussa vuonna 2014: *Räjähtävää tyhjyyttä – sissitoiminta suomalaisessa sotataidossa*. Laatinut useita monografioita, toimitustöitä ja kymmeniä tieteellisiä artikkeleita erityisesti suomalaisesta sotataidosta, sotahistoriasta sekä sotilasperinteistä.

### **Ruokonen, Raimo**

Kapteeni Raimo Ruokonen (s. 1984). Palvelee Maanpuolustuskorkeakoulussa sotahistorian opettajana. Laatii väitöstutkimusta Yhdysvaltain maavoimien huoltojärjestelmän kehittämisestä Vietnamin sodan jälkeisenä aikana.

### **Salminen, Elias**

Filosofian maisteri Elias Salminen (s. 1972). Teoksen kielenhuoltaja. Kustannustoimittaja, tietokirjailija & suomentaja, vuodesta 2019 toiminut kielenhuoltajana useissa MPKK:n Sotataidon laitoksen julkaisuissa. Kustannustoimittaja: Palokangas, Markku: *Itsenäisen Suomen kenraalikuunta 1997–2018* (2018); Talvitie, Jyrki K. & Kalevi Keskinen: *Suomen merisodan pikkujättiläinen* (2015). Kirjoittaja: *Tiedustelulentäjät Suomen sodissa 1918–1945* (2018); *Suomen panssarisota* (2016). Suomentaja: Smith, Daniel: *Pääsy kielletty! 100 maailman salaisinta kohdetta* (2013).

### **Säämänen, Juuso**

Yleisesikuntakomentaja, filosofian tohtori, dosentti Juuso Säämänen (s. 1981). Palvelee Euroopan unionin kriisinhallintaoperaation esikunnassa. Hän on toiminut muun muassa Rannikkolaivaston valmiuspäällikkönä ja merivoimien tutkimusjohtajana sekä Puolustusvoimien tutkimuslaitoksessa tutkimussuunnitteluyksikön johtajana ja esikuntapäällikkönä. Väitellyt Helsingin yliopistossa vuonna 2017: *Suurmaihinnousun uhkasta kaappaushyökkäyksen torjuntaan – Suomen meripuolustuksen maihinnousuntorjuntakyvyn kehittyminen jatkosodan päättymisestä 1960-luvulle*. Laatinut

useita artikkeleita ja tutkimuksia erityisesti Suomen meripuolustuksen ja merisotataidon kehittymisestä.

#### **Tiihonen, Timo**

Filosofian maisteri Timo Tiihonen (s. 1992). Toiminut useissa tehtävissä tutkijana Sotataidon laitoksella Maanpuolustuskorkeakoulussa. Sotahistorian lisäksi osallistunut poliittisen historian tutkimusprojekteihin. Valmistele tällä hetkellä tutkimusta Puolustusvoimien moottorointiin liittyen.

#### **Tuomisto, Ilkka**

Yleisesikuntaeverstiluutnantti Ilkka Tuomisto (s. 1979). Toimii Pääesikunnassa sektorijohtajana. Tehnyt yleisesikuntaupseerikurssin diplomityön aiheesta: *3. Divisioonan puolustussuunnittelu vuosina 1945–1966*. Laatii parhaillaan väitöskirjaa Suomen maavoimien valmiuden kehittymisestä kylmän sodan aikana.

#### **Tuunainen, Pasi**

Filosofian tohtori, dosentti Pasi Tuunainen (s. 1966). Toimii historian yliopistonlehtorina Itä-Suomen yliopiston Joensuun kampuksella. Väitellyt Joensuun yliopistossa vuonna 2001: *The Role of Presidential Advisory Systems in US Foreign Policy-Making – The Case of the National Security Council and Vietnam, 1953–1961*. Laatinut erillisteoksia,

kirjan lukuja ja tutkimusartikkeleita muun muassa Vietnamin sodan esihistoriasta, sotilaallisten innovaatioiden leviämisestä, sotataidosta (erityisesti mottitaktiikasta), sotilasjohtamisesta, sotilasmaantieteestä ja arktisesta sodankäynnistä. Toimii Suomen Sotahistoriallisen Seuran varapuheenjohtajana.

#### **Tynkkynen, Vesa**

Kenraalimajuri (evp), professori (emeritus) Vesa Tynkkynen (s. 1954). Toimii vuosina 2013–2019 Maanpuolustuskorkeakoulussa sotahistorian professorina. Väitellyt Helsingin yliopistossa vuonna 1996: *Hyökkäyksestä puolustukseen. Taktiikan kehittymisen ensimmäiset vuosikymmenet Suomessa*. Laatinut tutkimuksia erityisesti suomalaisen sotataidon pitkän aikavälin kehityslinjoista ja kylmän sodan aikakauden puolustussuunnittelusta. Julkaisuista mainittakoon esimerkiksi *Towards east or west? Defence planning in Finland 1944–1966* yhdessä Petteri Joukon kanssa.

#### **Vuorinen, Lauri**

Valtiotieteiden maisteri Lauri Vuorinen. Valmistele Maanpuolustuskorkeakoulussa väitöskirjaa Suomen ja Neuvostoliiton välisestä sotilasmateriaalikaupasta kylmän sodan aikana. Viimeisin julkaisu: ”Puolustusvoimien ensimmäiset hankinnat Neuvostoliitosta vuonna 1959”, *Sotahistoriallinen aikakauskirja* 42 (2022).

**P**uolustusvoimien kokeilutoiminta sotavuosina 1939–1944. Kokeilutoiminnan historialliset juuret, osa II -teos on toinen osa teossarjasta, jossa käsitellään Puolustusvoimien kokeilutoimintaa Suomen itsenäistymisestä kylmän sodan päättymiseen.



Puolustusvoimissa sotavuosina suunniteltu ja toteutettu kokeilutoiminta muodostaa hyvin monipuolisen tutkimuskohteen. Kirjan keskiössä ovat sotavarustuksen, aseistuksen ja sotataidon kehittämistä koskeneet kokeilut.

Kirjaan kirjoittaneiden yhdeksäntoista sotahistorian osaajan artikkeleissa todentuu se, että kokeilutoiminnalla oli tärkeä rooli Suomen puolustusvoimien kehityksessä sotavuosina 1939–1944.



Talvisodan, välirauhan ja jatkosodan aikana Puolustusvoimien sotavarustus, asetekniikka ja sotataidollinen osaaminen kehittyivät huomasti. Kokeilutoiminnan onnistumisten ja puutteiden vaikutukset todentuivat konkreettisesti taistelukentillä.

ISBN 978-951-25-3382-4 (sid.)  
ISBN 978-951-25-3383-1 (pdf)  
ISSN 2342-9992 (painettu)  
ISSN 2343-0001 (verkkójulkaisu)



Suomen Marsalkka Mannerheimin  
sotatieteellinen rahasto

**Maanpuolustuksen kannatussäätiö**