



Tekniikan Waiheita
ISSN 2490-0443
Tekniikan Historian Seura ry.
39. vuosikerta: 4
2021
<https://journal.fi/tekniikanwaiheita>

Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien

Sampsa Kaataja

To cite this article: Sampsa Kaataja, ”Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien” Tekniikan Waiheita 39, no. 4 (2021): 16–26. <https://doi.org/10.33355/tw.115127>

To link to this article: <https://doi.org/10.33355/tw.115127>

Sovellettu matematiikka puolustustutkimuksen apuna Turun yliopistossa 1960-luvulta lähtien

Sampsu Kaataja¹

Artikkelissa keskitytään suomalaisissa yliopistoissa Puolustusvoimien tarpeisiin suoritetun tutkimuksen historiaan. Aihepiiristä tiedetään toistaiseksi vain vähän, ja tässä yhteydessä siihen keskitytään Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksen esimerkin kautta. Laitoksen tutkijat osallistuivat säännöllisesti puolustustutkimushankkeisiin 1960-luvulta alkaen, ja heidän työnsä Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan hyväksi kuvaa, miten ja millaisissa kysymyksissä siviilitutkijat auttoivat Puolustusvoimia.

Tekniikan historian yleisesityksissä toistuu säännöllisesti, kuinka suhtautuminen tieteeseen muuttui toinen maailmansodan aikana. Tuolloin tiedeperustainen tutkimus ja tutkijakunnan asiantuntemus nousivat ensi kerran merkittävään asemaan osana sotatoimia.² Sodan päättymisen jälkeen sotilaallista tutkimus- ja kehitystoimintaa (t&k) ei ajettu alas, vaan sen taso pysyi huomattavana idän ja lännen vastakkainasetteluun rakentuneessa kylmän sodan maailmassa. Asevarustelukierre ja uusien teknologioiden – ydinaseiden, ohjusteknologian ja tietotekniikan – parissa tehty kehittämistyö varmistivat, että suurvalloissa sotilasorientoitunut tieteellinen tutkimus tuli osaksi rauhanajan maailmaa ennennäkemättömän voimakkaasti.

Samaan aikaan eri puolille maailmaa syntyi erilaisia tapoja organisoida sotilastutkimusta. Yhdysvaltoihin oli jo maailmansodan aikana alkanut kehittyä hallituksen rahoittamien, yliopistoissa ja teollisuudessa toimineiden laboratorioden varaan rakentunut sotilaallisen t&k-toiminnan infrastruktuuri. Kylmän sodan käynnistyttyä sotilaallista t&k-työtä toteutettiin siellä valtion tutkimuslaitoksissa, mutta myös sopimustutkimuksena yhteistyössä yliopistojen ja teollisuuden kanssa. Isossa-Britanniassa ja Ranskassa toiminta keskittyi puolestaan valtiollisiin, usein vahvasti sotilastutkimukseen erikoistuneisiin tutkimuslaitoksiin.³

Kyky itsenäiseen tutkimus- ja kehitystyöhön nousi vahvemmin myös kotimaisen turvallisuuspolitiikan asialistalle 1900-luvun puolivälin jälkeen, kun Suomi oli jo toipunut toisen maailmansodan pahimmista rasituksista. Tuon aikainen lähtötilanne oli kuitenkin haastava. Puolustusvoimien tutkimussektori oli pieni, ja esimerkiksi Puolustuslaitoksen Tutkimuskeskus oli 1960-luvun puolivälissä vaatimaton laitos. Sen laboratoriot toimivat vanhentuneissa tiloissa ja puutteellisissa olosuhteissa, henkilöstömäärä oli vaatimaton ja työ painottui aineenkoetustoimintaan. Yksi aikalaisarvio kuvaa, että tutkimuskeskuksen henkilöstö oli ylikuormittunut pelkistä rutiinitehtävistä.⁴

¹ FT Sampsu Kaataja on tieteen ja tekniikan historiaan erikoistunut tutkija, joka työskentelee tällä hetkellä tiedehallinnon parissa.

² Ks. esim. James E. MacClellan and Harold Dorn, *Science and Technology in World History. An Introduction*. Johns Hopkins University Press. Baltimore 1999, 48.

³ David C. Mowery, *Military R&D and Innovation*. In *Handbook of the Economics of Innovation*. Vol 2. Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg (eds.). Elsevier. Amsterdam 2010, 1228.

⁴ MATINE, Esitys Puolustusneuvostolle 17.12.1966.

Suomeen ei ollut – pitkälti resurssisyyistä ja tutkijakentän pienuudesta johtuen – mahdollista rakentaa kansainvälisesti vertailukelpoista, itsenäiseen t&k-toimintaan kykenevää tutkimuslaitosta. Tästä huolimatta puolustusministeriön ja Puolustusvoimien alaisuuteen luotiin verrattain lyhyessä ajassa kotimaisen puolustustutkimuksen⁵ järjestelmä, joka kattoi aloja yhteiskuntatieteistä luonnontieteisiin ja teknisiin tieteisiin sekä lääketieteeseen.

Yksi osa tuota kotimaista maanpuolustusta tukevaa järjestelmää oli vuonna 1961 perustettu Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta MATINE. Sen vastuualueelle kuului armeijan toiminnan auttamiseen tähtäävän puolustustutkimuksen organisointi luonnontieteiden, teknisten tieteiden ja lääketieteen aloilla.⁶

MATINEn myötä Suomeen syntyi kansainvälisessä katsannossa poikkeuksellinen puolustustutkimuksen organisaatio. Kun esimerkiksi Ruotsissa sotilastutkimus keskittyi omiin tutkimuslaitoksiinsa, Suomessa merkittävä osa tuon alan tutkimuksesta ohjattiin MATINEn johdolla siviilipuolen tutkijoille yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Tämän seurauksena sadat kotimaiset tieteentutkijat päätyivät 1960-luvulta lähtien työskentelemään ”normaalin” tieteellisen uransa ohessa myös maanpuolustukseen liittyneiden kysymysten parissa.

Tämä artikkeli tarkastelee Puolustusvoimien tarpeisiin suomalaisissa yliopistoissa tehtyä tutkimusta toisen maailmansodan jälkeisenä aikana. Siihen, miten puolustustutkimus tuli osaksi suomalaisten yliopistojen toimintaa, paneudutaan käyttämällä esimerkkinä Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitosta. Työn varsinainen tutkimuskysymys kuuluu, miten sovelletun matematiikan laitokselle kehittyi professori Olavi Hellmanin johdolla yksi suomalaisella tiedekentän aktiivisimmista puolustustutkimusympäristöistä 1900-luvun jälkipuolella?

Artikkeli on pitkälti avaus siviilitutkijoiden ja sotilaspäättäjien välisen yhteistyön historian tutkimukseen. Nostamalla esiin Hellmanin ja hänen oppilaidensa työtä 1960-luvulta 1980-luvun puoliväliin sekä kuvaamalla tutkimusta, johon he osallistuivat tukiessaan Puolustusvoimien tutkimustarpeita, artikkeli tarjoaa myös uuden näkökulman tieteen yhteiskunnallisen vaikuttavuuden ympärillä käytävään keskusteluun.

Turun yliopistoon syntyy puolustustutkimuksen yksikkö

Yksi suomalaiselle tutkimuskentälle 1900-luvun toisella puoliskolla syntyneistä puolustustutkimuksen keskittymistä oli Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitos. Useiden suomalaisten nuorten tutkijoiden tapaan laitoksen professori Olavi Hellman (1928–2015) oli opiskellut Yhdysvalloissa ensin Kalifornian yliopistossa (UCLA) 1956–58 ja sittemmin Berkeleyssä 1968–69.⁷ Ensimmäisellä vierailullaan Hellman perehtyi operaatiotutkimuk-

⁵ Kotimaisessa puolustushallinnossa ja maanpuolustus kentällä laajemminkin puolustustutkimus on 2000-luvulla käyttöön vakiintunut termi. Käsitettä käytetään myös kansainvälisessä kontekstissa (defence research). Puolustustutkimuksen rinnalla voitaisiin käyttää myös määreitä kuten sotilaallinen tutkimus (military research) tai sotilaallinen tutkimus- ja kehitystoiminta (military related R&D). 1900-luvun jälkipuolella Suomessa puhuttiin myös maanpuolustustutkimuksesta, joka on määreenä synonyymi puolustustutkimukselle.

⁶ Tarkemmin MATINEn historiasta ks. Samps Kaataja, *Puolustustutkimuksen verkostotoimintaa. Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta 1961–2021*. MATINE. Helsinki 2021.

⁷ Operaatiotutkimuksesta (operations research) on Suomessa käytetty säännöllisesti myös nimitystä operaatioanalyysi (operational analysis). Timo Järvi, Ulla Pursiheimo ja Timo Leipälä, Kuolleet Olavi Hellman. Helsingin Sanomat 15.8.2015.

seen. Tutkimusalaan, joka oli kehittynyt voimakkaasti toisen maailmansodan vuosista alkaen ja jonka avulla oli mahdollista tehostaa armeijoiden toimintaa kriisitilanteessa tai ylipäättään parantaa erilaisia yhteiskunnallisia toimintoja suunnittelun ja matemaattisen analyysin avulla.

Hellmanin työ operaatiotutkimuksen parissa jatkui Suomeen paluun jälkeen Turun yliopistossa. Hän myös ehdotti 1960-luvun puolivälissä, että ”taistelumatematiikan” tutkimus käynnistettäisiin Puolustusvoimissa. Tavoite oli, että peliteoriaa, päätösteoriaa, jonoteoriaa ja luotettavuusteoriaa lähdettäisiin hyödyntämään Puolustusvoimien toiminnassa. Kansainvälisten esimerkkien mukaisesti myös Suomessa sotilasalan eri toimintojen suunnittelua tulisi toteuttaa analyyttisemmin ja tehokkaammin muun muassa tietotekniikkaa hyväksikäyttäen. Tämän vuoksi maassa oli käynnistettävä kansainvälisen operaatiotutkimuksen systemaattinen seuranta, ja Puolustusvoimiin tuli perustaa oma taistelumatematiikan osasto.⁸

Hellmanin ehdotus operaatiotutkimuksen roolin kasvattamisesta maanpuolustuksessa otettiin suotuisasti vastaan. Tästä kertoo, että syksyllä 1965 hänet valittiin Sotakorkeakoulun taistelunjohto- ja asejärjestelmäopin tuntiopettajaksi.⁹ Suomen kohdalla operaatioanalyysi oli hyvä vaihtoehto tuettavaksi puolustustutkimuksen alaksi 1960-luvun olosuhteissa. Ala oli osoittautunut tärkeäksi armeijoiden toiminnalle toisesta maailmansodasta lähtien, ja siitä pitäen siihen oli panostettu huomattavasti eri puolilla maailmaa sekä sotilas- että siviilitutkimuksessa.

Alan panostuksen kasvattamista helpotti myös se, että kyse oli teoreettisesta tutkimuksesta, joka ei vaatinut suuria laiteinvestointeja ja johon ei liittynyt merkittäviä tuotantokustannuksia. Hellmanin oman luonnehdinnan mukaan alan tutkijat tarvitsivat vain ”palkkaa, kirjallisuutta, kyniä ja paperia”.¹⁰ Maanpuolustukselle merkittäviä tuloksia voitiin saavuttaa pienin kustannuksin, mikä sopi Suomen oloihin erinomaisesti.

Myös suomalaisten maanpuolustuspiirien sisällä vaikuttaa vallinneen laajempi ymmärrys operaatioanalyysin tärkeydestä Puolustusvoimille. Syksyllä 1965 järjestettiin operaatiotutkimuksen neuvottelupäivät, joiden aikana laadittiin suuntaviivat operaatiotutkimuksen tulevaisuudesta ja alan tutkimuksen järjestämisestä Puolustusvoimissa. Suunnitelmien laatimisessa mukana oli Olavi Hellmanin lisäksi edustajia Pääesikunnan tietokoneosastolta, Sotakorkeakoulun teknilliseltä osastolta sekä Maanpuolustuksen tieteellisestä neuvottelukunnasta.

Tapaamisen pohjalta syntyneessä muistiossa nousee esiin, kuinka Puolustusvoimien sisällä oli jo aiemmin käyty keskustelua tarpeesta lisätä operaatiotutkimusta. Pääesikunnan tietokoneosasto¹¹ oli myös koostanut listauksen teemoista, joiden selvittämisessä voitaisiin hyödyntää operaatioanalyysin menetelmiä. Teemoja oli jo niin runsaasti, että niiden läpikäyminen ”veisi tietokoneosaston tutkijavoimilla vuosikymmeniä.”¹² Koska Puolustusvoimilla ei ollut todellisuudessa mahdollisuutta hoitaa kaikkea alan tutkimusta itsenäisesti, operaatiotutkimuksessa päädyttiin hyödyntämään myös siviilipuolen tutkimusresursseja.

⁸ Olavi Hellman, Ehdotus taistelumatematiikan tutkimuksen alullepanemiseksi Puolustusvoimissa. Päivämätön muistio 1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

⁹ Sotakorkeakoulun teknillisen johtajan A. Setälän kirje Olavi Hellmanille 8.9.1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

¹⁰ Olavi Hellmanin kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 6.10.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA.

¹¹ Vuonna 1961 perustetun Pääesikunnan tietokoneosaston tehtävä oli johtaa Puolustusvoimien tietokonepalvelua. Tietokoneosasto jatkoi 1955 perustetun Pääesikunnan tilastotoimiston toimintaa, kunnes 1968 sen nimi muutettiin Puolustuslaitoksen Tietokonekeskukseksi ja 1974 Puolustusvoimien Atk-laitokseksi. Ks. <https://puolustusvoimat.fi/web/historia/puolustusvoimien-johtamisjarjestelmakeskus>.

¹² MATINE, Muistio 2.8.–6.8.1965 Sotakorkeakoululla järjestetyiltä operaatiotutkimusta käsitelleiltä neuvottelupäiviltä. Päivämätön 1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

Tämä tarkoitti yliopistoissa, tutkimuslaitoksissa sekä yritysissä ja teollisuudessa olevaa operaatioanalyysiosuamista, josta oli mahdollista päästä osalliseksi sopimustutkimuksen avulla.¹³ Yliopistosektorilla juuri Olavi Hellmanilla oli merkittävä rooli. Vuoden 1967 alussa Hellman ehdotti, että Suomeen perustettaisiin erillinen taistelumatematiikan tutkijaryhmä. Operaatioanalyysin merkitys oli kasvamassa modernissa sodankäynnissä, ja esimerkiksi USA:ssa, Ruotsissa ja Norjassa aihepiirin parissa toimi jo kokonaisia tutkimuslaitoksia. Suomessa tämä ei ollut mahdollista, mutta tutkimusryhmän perustamiseen riitti resursseja. Tutkimusryhmä toimisi Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksella, jossa jatkossa kehitettäisiin myös ”Suomen oloihin soveltuvia taistelumatemaattisia menetelmiä”.¹⁴ Kyse olisi operaatioanalyysitutkimuksesta, joka tähtäsi Puolustusvoimien toiminnan optimointiin.

Sovelletussa matematiikassa kyse oli Hellmanin omasta oppiaineesta, josta muodostui Puolustusvoimia palvelevan operaatiotutkimuksen keskus vuosikymmeniksi. Tältä osin operaatioanalyysi onkin varhainen esimerkki pitkäkestoisen tutkimusyhteistyön syntymisestä suomalaisten yliopistopiirien ja Puolustusvoimien välille. Yhteistyön virallisena välittäjätahona toimi Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta.

Varhaiset tulokset operaatiotutkimuksen alalla

Ensivaiheessa maanpuolustuksellinen työ operaatiotutkimuksen parissa liittyi alan kansainvälisen tutkimuksen seurantaan. Tämän taustalla oli Puolustusvoimien toive, että yksittäiset tutkijat auttaisivat puolustustutkimuksen kannalta oleellisen tutkimuksen seurannassa eri tieteenaloilla ja informoisivat siitä sotilastahoja.¹⁵ Tämä oli tapa tehostaa tieteellisen tutkimuskentän seurantaa tilanteessa, jossa Puolustusvoimista ei löytynyt siihen resursseja tai asiantuntemusta.

Olavi Hellman oli yksi professoreista, jotka lähtivät mukaan tähän työhön. Vuonna 1966 hän johti hanketta, joka tähtäsi ”taistelumatematiikkaa koskevan perusaineiston keräämiseen ja systematisointiin”. Työ katsottiin tärkeäksi, ja sitä rahoitettiin MATINEn toimesta, koska se loi pohjaa Puolustusvoimissa ”lähes kokonaan laiminlyödyn operaatioanalyysin systemaattiseksi käynnistämiseksi”.¹⁶ Sotilaallisiin tarpeisiin keskittyvän operaatiotutkimuksen ollessa 1960-luvun puolivälin Suomessa vielä alkutekijöissään liikkeelle lähdettiin sen kartoittamisesta, mitä muualla maailmassa oli aihepiirin ympärillä tehty.

Myös Hellmanin työ varsinaisen operaatiotutkimuksen alalla tuotti nopeasti tuloksia. Yhdessä oppilaidensa kanssa hän suoritti suuren osan Merivoimien 1960- ja 1970-lukujen taitteen operaatiotutkimuksesta. Esimerkiksi miinanraivaussuunnittelua ja Merivoimien tykistökykyä tarkastelleissa, osittain salaisiksi luokitelluissa projekteissa, oli käytännössä kyse Suomen meripuolustusjärjestelmien kehittämisestä. Näiden varhaisten operaatiotutki-

¹³ Potentiaalisina julkishallinnon ja yritysmaailman tutkimuskumppaneina muistiossa mainitaan Valtion tietokonekeskuksen menetelmätutkimustoimisto, Oy Rastor Ab, IBM ja Suomen Kaapelitehdas. MATINE, Muistio 2.8.–6.8.1965 Sotakorkeakoululla järjestetyiltä operaatiotutkimusta käsitelleiltä neuvottelupäiviltä. Päiväämätön 1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

¹⁴ Olavi Hellman, Esitys tutkijaryhmän perustamiseksi sotilaallisen operaatioanalyysin alalla. 3.1.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA.

¹⁵ MATINE, pk 31.5.1966. MATINE, kirje joukolle suomalaisia tutkijoita 23.6.1966.

¹⁶ MATINE, Selostus rahoitettavien tutkimuskohteiden valitsemisen perusteista. 7.12.1966.

musten merkitystä kuvaa, että niitä käytettiin pohjana 1960-luvun lopulla laaditulle Merivoimien miinantorjuntaohjesäännölle.¹⁷

Operaatiotutkimuksessa saavutettujen tulosten arvo tunnustettiin muutenkin. Saat-tajalaivueen komentaja P. Peltonen luonnehti 1969 raportissaan Merivoimille suoritettua operaatiotutkimusta ”erittäin tärkeäksi” ja esitti, että Hellmanin ryhmää rahoitettaisiin tulevaisuudessakin.¹⁸ Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan arviossa puolestaan todettiin, että Hellmanin ryhmän kiinteä yhteistyö Turun laivastoaseman kanssa oli tuottanut laivastolle käyttökelpoisia tutkimustuloksia. Samalla se oli opettanut upseereita ja tutkijoita sujuvaan yhteistyöhön, kun sotilaallisesti merkittäviä operaatioanalyysin menetelmiä sovellettiin käytäntöön.¹⁹

1970-luvulta lähtien Turun yliopiston ja Merivoimien yhteishankkeessa työskenneltiin myös merisotapelihankkeen parissa. Laivaston aloitteesta ja amerikkalaiseen esikuvaan nojaten alettiin yhteistyössä kehittää peliä, jossa meritaistelutilanteita voitiin simuloida tietokoneavusteisesti. Alussa projekti edellytti muun muassa merikarttojen koodaamista tietokoneelle. Myös alusten liikkuttelu piti saada toimimaan peliympäristössä. Lähes vuosikymmenen kestäneen hankkeen tuloksia testattiin ensi kerran Santahaminassa järjestetyssä merisotapeli-harjoituksessa 1980-luvun puolivälissä.²⁰

Puolustusvoimien hyväksi tehty työ ei kuitenkaan rajautunut vain suurehkoihin, pitkäkestoisiin hankkeisiin. Aivan kuten MATINEn alaisessa tutkimuksessa ylipäätään, myös turkulaisten tutkijoiden ja heidän oppilaidensa t&k-toiminta kohdistui myös pieniin spesifeihin maanpuolustusta koskeviin kysymyksiin. Ne saattoivat olla esimerkiksi selvitystyyppisiä töitä, kuten Olavi Hellmanin tapauksessa 1970-luvun lopulla. Tuolloin Hellman oli mukana rynnäkkökiväärin äänenvaimentimen kehitystyössä. Äänenvaimentimen koekappale valmistettiin lopulta Puolustusvoimien Asevarikko 1:ssä Kuopiossa ja sillä suoritettiin koeammuntoja Painekoeasemalla Upinniemessä.²¹

Yksi osa varhaisia operaatiotutkimuksia olivat myös opinnäytetyöt ja ”erikoistyöt”, joita toteutettiin Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitoksella. Laitoksen opiskelijat käsittelivät pro graduissaan ja lisensiaatin töissään muun muassa Laivaston saattajien ilmatorjuntakysymyksiä sekä miinantorjunnassa hyödynnettyjen havaintoasemien sijoittamisen optimointia. Erikoistyöt olivat puolestaan Puolustusvoimien erikoisupseerilinjalta kokelasaikana suoritettuja tutkimuksia, jotka toteutettiin Olavi Hellmanin valvonnassa.²²

¹⁷ Olavi Hellmanin kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 6.10.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA; Komentaja P. Peltonen kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 28.1.1969. T-27387/6/ Fa 3, KA; MATINE, MATINEn yleissihteerin viran tarpeesta. Liite MATINEn kirjeeseen puolustusministeriölle 25.3.1968. T-27387/6/ Fa 3, KA; Merivoimien esikunnan kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 5.9.1967. T-27387/5/ Fa 2, KA.

¹⁸ MATINE, MATINEn yleissihteerin viran tarpeesta. Liite MATINEn kirjeeseen puolustusministeriölle 25.3.1968. T-27387/6/ Fa 3, KA; Komentaja P. Peltonen kirje Maanpuolustuksen tieteelliselle neuvottelukunnalle 28.1.1969. T-27387/6/ Fa 3, KA.

¹⁹ Professori Martti Tienarin kirje MATINEn puheenjohtaja Jorma K. Miettiselle 28.5.1970. T-27387/7/ Fa 4, KA.

²⁰ MATINE, Systeemianalyyssi- jaosto, pk 17.9.1985. T-27387/41/ Fc 21, KA; Timo Järvi 18.8.2020.

²¹ MATINE, Turun paikallisosasto, pk 6.3.1979. T-27387/23/ Fc 3, KA; MATINE, Turun paikallisaosto, Toimintakertomus 1979. T-27387/23/ Fc 3, KA.

²² Ulla Pursiheimo, Tutkimus saattajan ilmatorjunnasta. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1967; Lauri Saretsalo, Pisteen estimointi kulmahavainnoista. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1968; Timo Järvi, Miinanpuodostushavaintoasemien sijoituksen optimoin-

Yliopistotutkijat mukaan puolustustutkimuksen virallisille yhteistyöfoorumeille

Turkulaisten tutkijoiden yhteydet maanpuolustuspiireihin näyttävät syntyneen ennen kaikkea Olavi Hellmanin välityksellä. Koska sovelletun matematiikan ja operaatiotutkimuksen osaamiselle oli 1960-luvulla Puolustusvoimissa kysyntää, Hellman ja muutamat hänen ryhmänsä tutkijoista integroituvat pian osaksi suomalaista puolustustutkimuksen järjestelmää, jonka muodostivat Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta, sen piirissä toiminut systeemianalyyysijaosto sekä MATINEN Turun paikallisjaosto.

Ensimmäinen virallisuonteinen maanpuolustusta palvelevan tutkimuksen taho, johon turkulaistutkijat päätyivät mukaan, oli MATINEN Turun paikallisjaosto. Paikallisjaosto perustettiin vuonna 1966, ja sen jäseniksi valittiin Turun yliopistosta professorit Olavi Hellman ja Eero Mustakallio sekä Åbo Akademista professorit Märten Brenner ja Henrik Bruun. Toiminnan vakiintuessa paikallisjaostoissa nousi esiin alueellisia erityispiirteitä. Turussa painopistealaksi tuli operaatioanalyysin kysymykset, kun taas esimerkiksi Tampereella keskityttiin suojeluteknologiaan ja Oulussa arktiseen sodankäyntiin.²³

Varsinaisesti tutkimusta suorittavia tai organisoivia tahoja paikallisjaostoista ei muodostunut. Niiden merkitys oli siinä, että ne muodostivat tärkeitä puolustustutkimuksen kansallisen verkoston solmukohtia. Turku oli yksi näistä yliopistokaupungeissa sijainneista yhteyspisteistä, jotka olivat kriisiaikoihin varautumisen näkökulmasta merkittäviä linkkejä Puolustusvoimien ja akateemisen maailman välillä.

Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan alaisuudessa toimineilla paikallisjaostoilla oli useita tehtäviä. Ne toimivat yhdyssiteinä MATINEN ja paikallisten yliopistojen, tutkimuslaitosten ja teollisuuden välillä. Ne tekivät alueellista tutkijakartoitusta, ylläpitivät osajarekisteriä sekä antoivat ehdotuksia omien alueidensa yliopistojen tutkimuspotentiaalnin hyödyntämisestä puolustustutkimuksessa ja maanpuolustuksessa. Paikallisjaostot myös viestivät alueidensa tutkimustahoille MATINEN toiveita suoritettavista tutkimuksista sekä laativat edustamilleen yliopistoille ja tutkimuslaitoksille toiminta- ja evakuointisuunnitelmat kriisin varalle yhteistyössä sotilaspiirien kanssa.²⁴

MATINEN yhteyteen perustetut asiantuntijajaostot muodostivat toisen virallisen tahon, jonka kautta Olavi Hellman ja Turun yliopiston tutkijakunta sitoutuivat laajemmin kotimaiseen puolustustutkimukseen. Asiantuntijajaostot olivat eri alojen spesialistiryhmiä, jotka tarjosivat tutkittuun tietoon nojaavaa asiantuntemusta päätöksenteon pohjaksi strategisesti tärkeissä kysymyksissä. Ne myös toimivat omia erikoisalojaan ohjaavina tahoina, ja toisin kuin paikallisjaostot ne osallistuivat tiiviisti MATINE-tutkimuksen arviointiin ja organisointiin.

Operaatiotutkimus oli ensimmäisten asiantuntijajaostojen joukossa, joita MATINEen perustettiin vuonna 1970. Systeemianalyyysijaoston nimen alla toimineen ryhmän tieteellisen asiantuntemuksen kärjen muodostivat professorit Olavi Hellman (Turun yliopisto), Olli

ti. Lisensiaatin työ. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1970; Paavo Turakainen, Kaikumittaus-
etäisyysien määrittämisestä meidän olosuhteissamme. Erikoisupseerilinjalalla kokelasaikana tehty erikoistyö.
1969. Merivoimien esikunta, Suoritetut operaatioanalyttiset tutkimukset ja niiden tuottama hyöty. 30.3.1971.

²³ MATINE, Ehdotus paikallisjaostojen kokoonpanoksi ja tehtäviksi. 6.5.1965. T-27387/5/ Fa 2, KA.

²⁴ MATINE, pk 18.2.1970. T-27387/7/ Fa 4, KA; MATINE, Jyväskylän paikallisjaosto, pk 20.9.1973. T-27387/11/Fb 3, KA; MATINE, Jyväskylän paikallisjaosto, pk 1.11.1973. T-27387/11/Fb 3, KA; MATINE, Jyväskylän paikallisjaosto, Toimintakertomus vuodelle 1976. T-27387/17/ Fb 9, KA; MATINE, Savo-Karjalan paikallisjaosto, pk 9.5.1978. T-27387/21/ Fc 1, KA; MATINE, Tampereen paikallisjaosto, pk 16.10.1974. T-27387/13/ Fb 5, KA.

Lokki (Teknillinen korkeakoulu) sekä Martti Tienari (Helsingin yliopisto). Näiden Suomen johtavien sovelletun matematiikan (Hellman ja Lokki) ja tietojenkäsittelytieteen (Tienari) tutkijoiden johdolla puolustustutkimukseen liittyneet työt operaatioanalyysin parissa lisääntyivät nopeasti.

Varhainen esimerkki systeemianalyyysijaoston tutkimuksellisesta panoksesta on, kun Puolustustaloudellisen suunnittelukunnan ja sotatalousesikunnan tarpeisiin toteutettiin tutkimussarja sotatarviketuotannon ja varastoinnin optimoimiseksi.²⁵ Pian tämän jälkeen jaosto auttoi Puolustusvoimia kalustokysymyksissä. Vuonna 1973 systeemianalyyysijaoston työryhmä pohti Ilmavoimia varten Fouga Magister -kaluston soveltuvuutta taistelukäyttöön sekä sopivimman rynnäkköraketityypin valintaa Saab Draken -hävittäjäkalustolle.²⁶

Merkittävä osa MATINE:n systeemianalyyysijaoston toimintaa oli myös, että se pyrki rakentamaan yhteyksiä akateemisen maailman ja sotilastahojen välille. Syyskuussa 1973 jaosto järjesti seminaarin, jossa sotilaat ja siviilitutkijat työskentelivät kolmen päivän ajan yhdessä eri aselajien ajankohtaisten kysymysten parissa. Pohdittavina olivat muun muassa rannikko-puolustuksen tutkamerivalvonta ja miinasodankäynti sekä Ilmavoimien hävittäjä- ja ohjus-kysymykset. Seminaarin tieteellisestä ohjelmasta vastasivat yliopistoprofessorit Hellman, Lokki ja Tienari, ja tapaamisen johtajana toimi puolestaan Puolustusvoimien ATK-laitoksen johtaja eversti Olli Juva.²⁷

Maanpuolustusta hyödyttävien tulosten lisäksi syksyn 1973 seminaarin avulla pyrittiin saamaan kokemusta sotilaiden ja siviilitutkijoiden yhteistyön järjestämisestä. Samalla tarjottiin verkostoitumismahdollisuus eri osapuolten tulevaa yhteistoimintaa silmällä pitäen. Jälkikäteen voidaan sanoa, että kyse oli uudesta tavasta organisoida armeijan ja tieteen maailman välisiä suhteita, jossa sotilaita ja tutkijoita tuotiin yhteen työskentelemään yhteisten kysymysten parissa.

Kolmas puolustustutkimuksen foorumi, johon turkulaiset tieteenharjoittajat pääsivät pian mukaan Olavi Hellmanin johdolla, oli Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta. MATINE tarjosi jäseniksi valituille siviilipuolen tutkijoille poikkeuksellisen näköalapaikan Puolustusvoimien tutkimustoimintaan sekä niihin ajankohtaisiin haasteisiin ja tarpeisiin, joita puolustustutkimuksen saralla oli.

MATINE oli perustamisvuodestaan 1962 lähtien ollut vahvasti pääkaupunkiseudulla vaikuttaneiden Helsingin yliopiston ja Teknillisen korkeakoulun professoreiden miehittämä. Tuo hegemonia rikkoutui osaltaan, kun Olavi Hellman valittiin vuonna 1973 neuvottelukunnan jäseneksi. Valintansa myötä Hellman oli viimeistään nyt vakiinnuttanut paikkansa maanpuolustusta palvelevan tieteellisen tutkimuksen sisäpiirissä.

Oppilaat seuraavat Hellmania puolustustutkimuksen pariin

Osa Olavi Hellmanin oppilaista, jotka jo opiskelijavaiheessa olivat osallistuneet puolustustutkimuksen kysymysten ratkaisemiseen esimerkiksi opinnäytetöissään, jatkoi Puolustusvoii-

²⁵ Pääosa noista tutkimuksista toteutettiin Teknillisen korkeakoulun lisensiaatti- ja diplomitöinä sekä erillis-tutkimuksina. MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 3.11.1970. T-27387/7/ Fa 4, KA.

²⁶ MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 16.1.1973. T-27387/11/Fb 3, KA; MATINE, Systeemianalyyysijaosto, pk 20.2.1973. T-27387/11/Fb 3, KA.

²⁷ MATINE, Systeemianalyyysijaosto, Kertomus MATINE:n systeemianalyyysiseminaarista. 8.10.1973. T-27387/11/Fb 3, KA.

mien tarpeisiin suunnatun operaatiotutkimuksen parissa omalla tieteellisellä urallaan. Jotkut heistä tekivät myös pitkän uran Maanpuolustuksen tieteellisen neuvottelukunnan eri toimintojen parissa.

Vuodesta 1971 Turun yliopistossa sovelletun matematiikan professorina työskennellyt Ulla Pursiheimo sekä vuodesta 1975 tietojenkäsittelyopin professorina toiminut Timo Järvi kuuluvat tutkijoihin, jotka ensin Hellmanin oppilaina ja sittemmin kollegoina osallistuivat säännöllisesti puolustustutkimushankkeisiin. Kaikki kolme lukeutuivatkin siihen joukkoon kotimaisia tieteenharjoittajia, joille osallistuminen Puolustusvoimia tukevaan toimintaan oli kiinteä osa tieteellistä uraa.

Olavi Hellman, Timo Järvi ja Ulla Pursiheimo olivat 1980-luvun alussa yhdessä mukana MATINEn systeemianalyyysijaoston myötävaikutuksella syntyneessä projektissa, jota Pelastuspalvelun valtakunnallinen neuvottelukunta lähti toteuttamaan. Hankkeessa kehitettiin pelastuspalvelun etsintästrategioita matemaattisen etsintäteorian pohjalta sekä kehitettiin myös etsintäteoriaan nojaavaa etsintävälineistöä.

Projekti keskittyi ensivaiheessa meripelastukseen, minkä vuoksi sitä johdettiin Pelastuspalvelun neuvottelukunnan meripelastusjaostolla. Tieteellisestä puolesta vastasivat professorit Hellman, Järvi ja Pursiheimo. Varsinaista tutkimustyötä varten palkattiin kolme tutkijaa, jotka työskentelivät Turun yliopistossa, jossa oli alan osaamista sekä suotuisa sijainti saaristomeren kupeessa. Hankkeen yhteistyökumppaneina toimivat Turun laivastoasema sekä pelastushelikopteriasema.²⁸

Ensi näkemältä etsintäteoriaprojekti vaikuttaa puhtaalta siviilihankkeelta, jonka tulokset oli tarkoitettu pulaan joutuneiden siviilien auttamiseen onnettomuus- ja katoamistilanteissa. Etsintäteoriaan nojaavan tutkimus- ja kehitysprojektin taustalta löytyy kuitenkin myös puolustustutkimuksellinen ulottuvuus. Projekti aloitettiin puhtaasti pelastuspalvelun kehittämishankkeena. Silloin se saatiin istutettua Pelastuspalvelun neuvottelukunnan intresseihin sopivaksi, sillä maanpuolustukselliset lähtökohdat eivät neuvottelukuntaa olisi kiinnostaneet. Hankkeen toisessa vaiheessa tavoite oli siirtää fokus maanpuolustuksen aluevalvonnan optimointiin. Tällöin hanke muuttuisi Puolustusvoimien ja rajavartiolaitoksen projekti.²⁹

Etsintäteoriaprojektin alkuvaiheessa joulukuussa 1982 MATINEn systeemianalyyysijaosto teki tutustumisvierailun Puolustusvoimien kartoitustoiminnasta vastanneeseen topografiakuntaan sekä Maanmittaushallitukseen.³⁰ Vierailujen aikana tutustuttiin karttatietojen numeeriseen käsittelyyn ja niiden esittämiseen. Syyskuussa 1983 systeemianalyyysijaosto pääsisi puolestaan tutustumaan Suomen rannikopuolustuksen järjestelmiin, niihin liittyviin laitteistoihin ja niiden toimintaan.³¹

Nuo vierailut liittyivät juuri etsintäteorioiden soveltamistutkimukseen, joka otettiin mukaan MATINEn tutkimusohjelmaan vuonna 1983. Etsintätoimen matemaattiset menetelmät nimellä kulkenut tutkimushanke suoritettiin Olavi Hellmanin johdolla Turussa, ja hankkeen johtoryhmään kuului edustajia Puolustusvoimista, rajavartiolaitoksesta, sisäasiainministeriöstä sekä alan tutkijakunnasta.

²⁸ MATINE, Systeemianalyyysijaosto, muistio 19.4.1981. T-27387/28/ Fc 8, KA.

²⁹ R. Koivun lähetedokumentti MATINEn pääsihteerille Mikko Viitasalolle 11.5.1981. T-27387/13/ Fb 5, KA.

³⁰ Vuonna 1994 Maanmittaushallitus muuttui Maanmittauslaitokseksi.

³¹ MATINE, Systeemianalyyysijaosto, Toimintakertomus 1982. T-27387/31/ Fc 11, KA; MATINE, Esitys Etelä-Suomen Sotilasläänin Esikunnalle. MATINEn Systeemianalyyysijaoston tutustuminen rannikopuolustusjärjestelmään. 31.5.1983. T-27387/35/ Fc 15, KA; Pääesikunta, Suunnitteluosasto, MATINEn Systeemianalyyysijaoston tutustuminen rannikopuolustusjärjestelmään 15.-16.9.1983. 1.9.1983. T-27387/35/ Fc 15, KA.

Tutkimus etsintätoimen matemaattisista menetelmistä valmistui vuonna 1985. Sen mukana syntyneen tietokoneohjelmiston avulla voitiin määritellä etsittävän kohteen sijaintijakauma avomerialueella. Ohjelmisto huomioi myös ajalehtimisen vaikutuksen, eli sillä kyettiin tarkastelemaan sijaintijakauman muutosta ajan kuluessa. Sekä siviili- että sotilaspuolen käytön kannalta potentiaalinen oli ohjelmiston osa, jonka avulla voitiin määritellä etsintätehtävän optimaalinen järjestäminen avomerialueella.³²

Lopuksi

Suomalaiselle tiedekentälle näyttää 1900-luvun jälkipuolella syntyneen joukko puolustustutkimuksen saarekkeita. Ne olivat yksittäisten professorien tutkimusryhmiä tai ainelaitoksia, joille yhteistyö Puolustusvoimien kanssa oli kiinteä osa akateemista arkea. Toistaiseksi nämä saarekkeet tunnetaan vielä huonosti, mutta Turun yliopiston sovelletun matematiikan laitos muodostaa niiden joukossa tärkeän solmukohdan. Siellä työ puolustustutkimuksen parissa alkoi 1960-luvulta, ja se jatkui aina vuosituhannen taitteen yli.

Keskeinen syy tutkimusyhteistyön käynnistymiseen oli suomalaisten sotilastahojen kiinnostus operaatiotutkimukseen 1960-luvulla ja se, että samaan aikaan professori Olavi Hellman propagoi asian puolesta sekä tarjosi asiantuntemustaan ”taistelumatematiikan” alalla. Aihepiirin kotimaisena edelläkävijänä Hellman loi nopeasti suhteet Puolustusvoimiin ja päätyi oppilaineen käytännössä käynnistämään maanpuolustuskäyttöön suunnatun operaatiotutkimuksen Suomessa.

Sovelletun matematiikan laitoksella toimittiin akateemisen tieteellisen työn ohessa säännöllisesti myös suoraan maanpuolustusta palvelevien kysymysten parissa. Nuo tutkimukset olivat hyvin erityyppisiä vaihdellen suppeista pro gradu -tutkimuksista laajoihin selvityksiin, jotka konkreettisesti paransivat Suomen edellytyksiä varautua kriisiaikoihin.

Turkulaiset tutkijat kiinnittyivät pian myös puolustustutkimuksen kotimaisiin toimijaverkostoihin. Paras esimerkki tästä on Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta, jonka toiminnassa sekä Olavi Hellman, Timo Järvi että Ulla Pursiheimo olivat vuosikymmenien ajan. Heidän kaltaisilleen tutkijoille yhdistelmäura, jossa normaali akateeminen työ sekä puolustustutkimus kulkivat rinnakkain, on ollut osa tieteentekijän työtä.

³² Hankkeen yksi tärkeä osa oli myös analysoida etsintähelikopterin lentorataa, nopeutta ja katselukulmaa. Myös näissä asioissa pyrittiin löytämään optimaalinen tapa toteuttaa etsintätehtävä. MATINE, Toimintakertomus 1985, 6. T-28378/37, Mca 1, KA.

Lähteet ja kirjallisuus

Arkistolähteet

Kansallisarkisto (KA):

Maanpuolustuksen tieteellistä neuvottelukuntaa koskevat aineistot (kirjeet, muistiot, pöytäkirjat, raportit, selvitykset, toimintakertomukset ja -suunnitelmat, tutkimukset jne.) vuosilta 1961–1990.

Painetut lähteet

Timo Järvi, Miinanpudostushavaintoasemien sijoituksen optimointi. Lisensiaatin työ. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1970

Timo Järvi, Ulla Pursiheimo ja Timo Leipälä, Kuolleet Olavi Hellman. Helsingin Sanomat 15.8.2015.

Ulla Pursiheimo, Tutkimus saattajan ilmatorjunnasta. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1967

Lauri Saretsalo, Pisteiden estimointi kulmahavainnoista. Pro gradu -tutkielma. Sovelletun matematiikan laitos. Turun yliopisto 1968

Paavo Turakainen, Kaikumittausetäisyyksien määrittämisestä meidän olosuhteissamme. Erikoisupseerilinjalta kokelasaikana tehty erikoistyö. 1969.

Kirjallisuus

Kaataja, Sampsa, Puolustustutkimuksen verkostotoimintaa. Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta 1961–2021. MATINE. Helsinki 2021.

MacClellan, James E. and Dorn Harold, Science and Technology in World History. An Introduction. Johns Hopkins University Press. Baltimore 1999.

Mowery, David C., Military R&D and Innovation. In Handbook of the Economics of Innovation. Vol 2. Bronwyn H. Hall and Nathan Rosenberg (eds.). Elsevier. Amsterdam 2010. [https://doi.org/10.1016/S0169-7218\(10\)02013-7](https://doi.org/10.1016/S0169-7218(10)02013-7)

Haastattelut

Timo Järvi 18.8.2020.