

This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.

Author(s): Lehto, Martti

Title: Matalavalvontatutkan kehitysprojekti 1966–1985 : kansallinen menestystarina

Year: 2019

Version: Published version

Copyright: © 2019 Puolustusvoimat

Rights: In Copyright

Rights url: <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

Please cite the original version:

Lehto, M. (2019). Matalavalvontatutkan kehitysprojekti 1966–1985 : kansallinen menestystarina. In J. Koivisto, & M. Nousiainen (Eds.), Puolustustutkimus 100 vuotta : Puolustustutkimuksen vuosikirja 2019 (pp. 80-83). Puolustusvoimat. Puolustustutkimuksen vuosikirja, 2019.
<https://puolustusvoimat.fi/documents/1951253/2815786/Puolustustutkimuksen+vuosikirja+2019.pdf>

Matalavalvontatutkan kehitysprojekti 1966–1985 – kansallinen menestystarina



Kuva 1. SLV-tutkan pääsuunnittelija professori Esko Heikkilä. (Kuva: Ilmavoimat)

Matalavalvontatutka- ja korkeudenmittausprojekti (MVT) muodosti kokonaisuuden, jossa kehitettiin kotimaisin voimin valvonta- ja korkeudenmittaus- ja taistelunjohtolaitteistoja, viestijärjestelmiä, tutka-asemien rakenteita sekä huoltojärjestelmä.

Vuonna 1966 Pääesikunta ja Valtion teknillinen tutkimuslaitos (myöh. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT) aloittivat yhteistyön, jonka tavoitteena oli kehittää tutkatietojen käsittely ja valmistaa keskivalvontatutka korvaamaan VRRVI/VRRVY-tutkat ja täydentämään kaukovalvontatutkilla aikaansaatuja ilmatilannekuvia. MVT-hanke koostui kokonaisuudesta, joita olivat S-alueen lähetin-vastaanotin (SLV), antennikokonaisuus, näyttölaittekalusto ja viestijärjestelmä. Kokonaisuuden suunnittelua johti Pääesikunnan Sähköteknillinen osasto.

Perustana vahva tutkatekninen osaaminen

Valtion Sähköpajan yhteyteen oli perustettu 1.11.1945 mikroaaltotekniikan tutkimusosasto DI Jouko Pohjanpalon (1909–1992) johdolla, joka tutkimustehtävien lisäksi kunosti sodan aikana Suomeen hankittuja saksalaisia tutkia. Häntä voidaan pitää maamme radio-, televisio- ja tutkatekniikan pioneerina, joka oli ensimmäinen radiotekniikasta väitellyt tekniikan tohtori Suomessa (1941). Suomalaisen valvontatutkan kehittäminen sai sysäyksen vuonna 1948, kun radio-osasto perustettiin Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen Sähkölaboratorion yhteyteen.

MVT-projektin alku lähti liikkeelle vuonna 1964 suurkanta-matutkahankkeen loppuvaiheessa, kun tarve modernille tutkatietojen käsittelylle, siirrolle ja tiedon esittämiselle todettiin. Tuolloin puhuttiin tutkatietojen käsittelyjärjestelmästä (TTK), jota varten oli perustettu työryhmä. Suunnitelmat pyydettiin Ruotsista Standard Radio och Telefon Ab:ltä sekä englantilaisilta yhtiöiltä Plessey ja Elliot. TTK-selvityshankkeen pohjalta syntyi käsitys siitä, mitä tarvitaan tutkatietojen käsittelyyn ja -siirron osalta, sekä perusteet ”uustutkalle”, kuten sitä 1960-luvun lopulla kutsuttiin.

Hanke käynnistyy

”Uustutkan” suorituskykyä käsittelevä muistio valmistui syyskuussa 1966, jota voidaan pitää MVT-hankkeen käynnistyshetkenä. Tutka- ja viestijärjestelmien kehittäminen lähti käytännön tasolla liikkeelle vuonna 1967, kun Pääesikunta tilasi Valtion teknilliseltä tutkimuslaitokselta tutkimuksen kotimaisen S-alueen ilma-valvontatutkan suunnittelumahdollisuuksista, ja seuraavana vuonna tilattiin tutkan prototyyppi. Suunnittelu- ja kehittämistyö kesti vuodet 1967–1972.

Samoihin aikoihin alkoi työ näyttölaitteen kehittämiseksi. Ilmailuhallitus tilasi silloiselta Sähköteknillisen koulun koeasemalta (myöh. Puolustusvoimien Sähköteknillinen tutkimuslaitos) näyttölaitteen Etelä-Suomen lennonvarmistuskeskukseen. Rakennettu laite oli periaatteessa M-70-näyttölaitteen prototyyppi, vailla maaliseurantaominaisuutta. Mukana kehitystyössä oli myös Teknillisen korkeakoulun sovelletun elektroniikan laboratorio.

SLV:n suunnittelun toteutti Valtion teknillinen tutkimuslaitos Pääesikunnan Sähköteknillisen osaston toimeksiannosta.

SLV:n operatiiviset vaatimukset oli määritelty vuonna 1968. Selvityksen perusteella todettiin, että tutkan valmistaminen kotimaassa on mahdollista. Vaativimpana osana hankkeessa oli lähetin-vastaanotinyksikön rakentaminen. VTT osallistui sen suunnitteluun samoin kuin antennien sähköisten arvojen määrittelyyn.

Vuodet 1967–1970 olivat suunnitteluajanjakso, jona aikana määriteltiin tutka-aseman yleisvaatimukset, tutkan suorituskykyvaatimukset, vaatimukset siirrettävyydelle sekä aisti-ilmavalvonnan ja ilmatorjunnan liittäminen kokonaisuudeksi. Tässä vaiheessa suunnittelun ja prototyyppien toteuttamisen johtaminen oli Pääesikunnan Sähkötekniikan osaston käsissä.

Alkuvaiheen alustavissa keskusteluissa vuonna 1968 Pääesikunnan ja Ilmavoimien esikunnan edustajien kanssa tutkan suorituskykyvaatimuksiksi esitettiin seuraavat:

- Tutkan tuli olla liikkuva tai siirrettävä.
- Käyttö olisi suurkantamatutkien alakatvealueiden ilma-valvontaan.
- Tutkalla tuli olla korkeudenmittauskykyä.
- Mittausetäisyyden tuli olla 550 km ja häiriityssäkin oloissa 440 km.
- Suurimman mittauskorkeuden tuli olla 30–40 km.
- Tutka-asema tuli voida purkaa 2–4 tunnissa ja pystyttää 4–6 tunnissa.

Samana vuonna hyväksyttiin antennille myös suorituskykyvaatimuksina korkeus vähintään 15 metriä, antennin osien liikuttelu ja pystytys miesvoimin (painavin osa enintään 150 kg), tornin harustaminen sekä maantiekuljetus tavallisilla kuorma-autoilla. Tutkan tuli olla myös ilmakuljetteen kuljetuskoneella tai helikopterilla. Hankkeen aikana vaatimuksia muutettiin siten, että yhden osan maksimipainoksi hyväksyttiin 250 kg ja harustamisesta luovuttiin. Myöskään lentokuljetusominaisuus ei valmistuneessa tutkassa täytynyt SLV-kontin painon ja runsaan kaapelimäärän vuoksi.

Varsinainen projektityö alkoi 20.10.1970, kun hankkeelle nimettiin projektipäälliköksi Pääesikunnan suunnitteluosastolta majuri Eino Juurikkala – hän jatkoi projektipäällikkyyttä siirryttyään Ilmavoimien esikuntaan viestiosaston päälliköksi. Vuosi 1971 kului projektisuunnitelman valmistelussa, ja hankesuunnitelman hyväksyi puolustusvoimain komentaja 7.4.1972. Projektin rahoitus oli sisällytetty valtion tulo- ja menoarvioon vuodelle 1973.

Viiden vuoden valmistelun ja prototyyppityön jälkeen määriteltiin ja budjetoitiin MVT-hankkeen ensimmäinen vaihe vuosiksi 1973–1977. Tässä vaiheessa hankkeeseen sisällytettiin kymmenen tutka-asemaa (kuusi valvonta-asemaa (VT) ja neljä valvonta- ja korkeudenmittausasemaa (VKT)). Lisäksi kaksi pääjohtokeskusta tuli varustaa tutkatietojen käsittely- ja esitysjärjestelmällä.



Kuva 2. MVT-aseman V-tutka.
(Kuva: Ilmavoimat)

Hankkeen tavoitteesta

Aloitusvaiheessa Pääesikunta totesi hankkeella olevan kaksi tavoitetta: suorituskyvyn parantaminen ja kotimaisen tutkaosaamisen kehittäminen. Pääesikunnan mukaan ”puolustuslaitoksen päämääränä tutkikaluston kehittämistyössä on suoranaisten kalustollisten valmiuden parantamisen lisäksi kotimaisen teollisuuden tutka- ja elektroniikka-alan toimintakyvyn lisääminen tulevaisuuden tarpeita silmällä pitäen sekä samalla nykyaikaisen tutkatekniikan erikoiskysymyksiin syvällisesti perehtyneiden asiantuntijoiden kasvattaminen. Viimeksi mainittu tavoite voidaan saavuttaa vain konkreettisen suunnittelutehtävän parissa, mistä on erinomaisena esimerkkinä 1950-luvun kotimaisen tutkakehitystyöhön osallistuneiden insinöörien merkittävä osuus elektroniikka-alan koulutustehtävissä ja teollisuudessa.”

Tavoitteena oli rakentaa kilpailukykyinen tutka verrattuna länsimaisiin järjestelmiin samalla hyödyntäen uusinta teknologiaa. Tutkan ensimmäinen kokeiluversio saatiin käyttöön marraskuussa 1972 Espoon Kivenlahdessa.

Valvonta-antennin sarjavalmistussopimus tehtiin Valmet Oy:n Kuoreveden tehtaan kanssa kesäkuussa 1976. Hankinta käsitti 11 antennia tornielementteineen.

Korkeudenmittausutkan hankinta oli vielä vuonna 1973 avoin. Vuonna 1971 oli jo käyty tutustumassa ulkomaalaisiin vaihtoehtoihin Englannissa ja Ranskassa. Maaliskuussa 1975 päädyttiin ratkaisuun, jossa käytettäisiin rakenteilla olevaa tutkaa ja ranskalaista nyökkäävää 3D-antennia (XOB). Kokemukset XOB-antennista olivat huonoja, joten hankkeen II-vaiheessa päätettiin hankkia tutka kotimaisella korkeudenmittausantennilla (KMA/80) Oy Wärtsilä Ab:ltä. Samalla päätettiin ottaa käyttöön vain kolme XOB-antennilla varustettua tutkaa (yksi antenni jäisi varaosiksi) ja hankkia yhdeksän kotimaista antennia.

Tutkan sarjavalmistusta varten tiedusteltiin keväällä 1972 viideltä suomalaiselta yritykseltä kiinnostusta sarjavalmistukseen. Kaikki nämä yritykset (Fiskars Elektroniikka, Nokia Elektroniikka, Outokumpu Oy, Oy Strömberg Ab, Televa Oy) vastasivat myöntävästi. Loppuvuodesta 1973 yrityksiltä pyydettiin sitovat tarjoukset, jolloin yksikään ei ollut halukas lähetin-vastaanotinyksikön valmistukseen. Näyttölaitteita tarjosi kaksi yritystä. Tässä tilanteessa Puolustusvoimat teki rohkean päätöksen ja antoi SLV-kaluston valmistustehtävän Viestikeskuskorjaamolle.

Gyltössä päästiin vuonna 1975 kokeilemaan antennia ja SLV-konttia ennen sarjavalmistuksen alkamista. Testit onnistuivat varsin hyvin, ja muutostarpeet jäivät vähäisiksi. Sarjavalmistuksesta saatiin ensimmäiset SLV-kontit, antennit ja M-70-kontit toimintakuntoon elokuussa 1977.



Kuva 3. XOB-antennilla varustettu korkeudenmittausasema. K-tutka oli S-alueen tutka, jolla mittauskorkeus oli 15 km. (Kuva: Ilmavoimat)

Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa nivottiin yhteen materiaalihankinnat, tarvittavat alihankkijat, Puolustusvoimien oma suunnittelu ja valmistus sekä monia muita osaprojekteja. Tällä tavoin voitiin työskennellä joustavasti ja luoda tehokas tiimi Puolustusvoimien sisälle, jolle kehittyi hyvin vahva teknologiaosaaminen.

Hanke saa jatkoa

Alkuperäisen suunnitelman mukaan hanke olisi kaksivaiheinen: I-vaihe olisi 1973–1977 ja II-vaihe 1978–1982. Ensimmäinen matalavalvontatutka luovutettiin Ilmavoimille 4.9.1978. Alkuperäisen aikataulun mukaan koko sarjan tuli olla valmis vuonna 1978, mutta hankkeen viivästymisen vuoksi I-vaiheen viimeinen järjestelmä valmistui elokuussa 1982. Hankkeen II-vaiheen alkuperäisen aikataulun mukaan tutka-asemien perustamisen tuli olla valmiina vuoden 1982 kuluessa. Hanke viivästyi, ja viimeinen tutka luovutettiin Ilmavoimille 11.2.1985. Viivästysten vuoksi hankkeeseen suunniteltiin III-vaihe vuosille 1983–1987.

Hankkeen kolmessa vaiheessa hankittiin S-alueen lähetin-vastaanotinkontteja (SLV) 38 kpl, 25 V-antennia, neljä XOB-antennia ja yhdeksän KMA-antennia. Lisäksi hankittiin kytkinlaitos-, näyttölaitte- ja viestikontteja sekä varavoimakoneita ja runsaasti kaapeleita. Tällä varustettiin operatiiviseen käyttöön 20 tutka-asemaa, joista 12 VKT- ja kahdeksan VT-asemaa. Tämän lisäksi Ilmavoimat

mien Viestikouluun sijoitettiin kokonainen järjestelmä koulutuskäyttöön ja Viestikeskuskorjaamolle laitteita referenssikäyttöön.

Lisäksi kehitettiin M-70-näyttölaitte, jonka ensimmäinen prototyyppi valmistui vuoden 1971 lopussa ja toinen vuoden 1972 keväällä, jolloin ne asennettiin kokeilukäyttöön Enontekiön VRRVY-asemalle. Sarjavalmistuksen ensimmäinen M-70-kontti valmistui vuonna 1977, ja näyttölaitteita hankittiin yhteensä 50 kpl.

MVT-hankkeen I-vaiheeseen liittyi myös suunnitelma kahden johtokeskuksen varustamisesta uudella tilannekuvan esitysjärjestelmällä (EJ). Vuonna 1973 Ilmavoimien ja Sähköteknillisen tutkimuslaitoksen yhteistyönä syntyikin suunnitelma viestikeskuksien varustamisesta synteettisellä näyttölaitteella. EJ:n näyttölaitteiden sarjatuotanto alkoi vuonna 1977, ja ensimmäinen versio asennettiin vuoden 1978 syyskuussa VKesk 5:een. Vuonna 1980 EJ otettiin kokonaisuudessaan operatiiviseen käyttöön.

MVT-hankkeen I-vaiheen lopussa M-70:n torjuntalaskennan suorituskyky oli todettu heikoksi, ja siksi käynnistettiin pääjohtokeskuksen johtamisjärjestelmän tutkimushanke J/80. M-80-järjestelmä valmistui vuonna 1980, ja siitä päätettiin kehittää taistelunjohtojärjestelmä pää- ja apujohtokeskuksiin. MVT-hankkeen III-vaiheessa hankittiin 100 kpl M-85-näyttölaitetta sekä valvonta- että torjuntakäyttöön. M-85-näyttölaitteen käytön laajennuksen myötä näyttölaitetta eri versioina valmistettiin yhteensä 250 kpl ja sitä käytettiin ilmavalvonnan ja taistelunjohtamisen lisäksi tutka-aseilla, aistivalvonnassa ja väestönsuojelussa.

MVT-hankkeen II-vaiheessa saatiin koko järjestelmä lähes kokonaan operatiiviseen käyttöön ja lisäksi EJ saatiin käyttöön Viestikeskus 3:ssa ja 5:ssä. III-vaiheen hankkeet (korkeudenmittaus ja M-85-järjestelmä) saivat kokonaisuuden operatiivisesti toimintakykyiseksi järjestelmäksi.

Merkittävä hanke ilmapuolustuksen kannalta

Kokonaisuudessaan MVT-hanke kesti yli 20 vuotta, ja yksistään VTT:n ja Puolustusvoimien työpanos oli runsaat 100 henkilötyövuotta. Hankkeen kokonaisbudjetti nousi noin 580 miljoonaan markkaan, josta kehityskustannukset olivat alle 5 %. Tästä teknisten järjestelmien osuus oli noin 430 Mmk. Tässä suhteessa kokonaisuutta voidaan pitää edullisena. Hankkeen kotimaisuusaste nousi yli 80 %:n. Uuden kaluston avulla Ilmavoimat siirtyi teknologisesti uuteen aikakauteen ja entistä tarkempaan ilmatilannekuvan tuottamiseen.

Kotimaisen tutkan kehittämistä edisti tietoisuus alan erikoisuusluonteesta. Suomella ei ollut varmuutta länsimaisen korkean teknologian saamisesta maahan. Lisäksi tutkasta oli tullut

elektronisen sodankäynnin yksi kohde, joten kotimaiseen tutkaan oli mahdollisuus kehittää elektronisia suojautumismenetelmiä käytettäväksi vain kriisitilanteissa. Kotimainen ylläpito ja osaaminen mahdollistivat järjestelmän optimaalisen kehittämisen ja liittämisen osaksi ilmapuolustuksen johtamisjärjestelmää. Lisäksi maahan saatiin tutkateknistä tietotaitoa, jolla oli merkitystä sekä järjestelmäkehityksessä että kriisiaikaisessa osaamisessa. Hankkeen venymiseen vaikutti alkuvaiheen optimisimi. Asioiden uskottiin tapahtuvan nopeasti ja luotettiin laitevalmistajien antamiin liian optimistisiin aikatauluihin.

Vaikka MVT-hanke oli varsin pitkä, niin suuri kotimaisuusaste mahdollisti modifikaatioiden totuttamisen määräaikaishuoltojen yhteydessä, mikä lisäsi kaluston suorituskykyä ja käyttöikä. Samalla voitiin oppia ja tehdä joustavasti tarpeellisia muutoksia ja parannuksia järjestelmään. Kotimainen puolustusvälineteollisuus sai merkittävää kokemusta sotilaselektronikasta ja loi siten pohjaa tuleville hankkeille. Järjestelmän kehittäminen ja ylläpito loi työllisyyttä useiksi vuosiksi niin Puolustusvoimissa kuin teollisuudessaakin.

MVT-hanke on ollut viimeinen hanke, jossa varsinainen tutkajärjestelmä on kehitetty kotimaisin voimin. Tämän jälkeen tutkat on hankittu valmiina ulkomailta, ja suomalaisten tehtäviksi on jäänyt järjestelmän integrointi ilmapuolustuksen valvonta- ja johtamisjärjestelmään sekä alihankkijan rooli.



Kuva 4. MVT-aseman korkeudenmittaustutka.
(Kuva: Ilmavoimat)

Kirjoittaja:

Professori, sotatieteiden tohtori, eversti evp. Martti Lehto toimii kyberturvallisuuden professorina Jyväskylän yliopiston Informaatioteknologian tiedekunnassa sekä kyber- ja ilmasodankäynnin dosenttina Maanpuolustuskorkeakoulussa.