



Jorma Laiho



Lasse Vihonen

TEKSTI: JORMALAIHO, YLEISRADION TEKNOLOGIAJOHTAJA,
LASSE VIHONEN, YLEISRADION RADIOARKISTON ENTINEN PÄÄLLIKKÖ
KUVAT: YLEISRADIO, JORMALAIHO

Suomalainen salakirjoituskone – Mirri

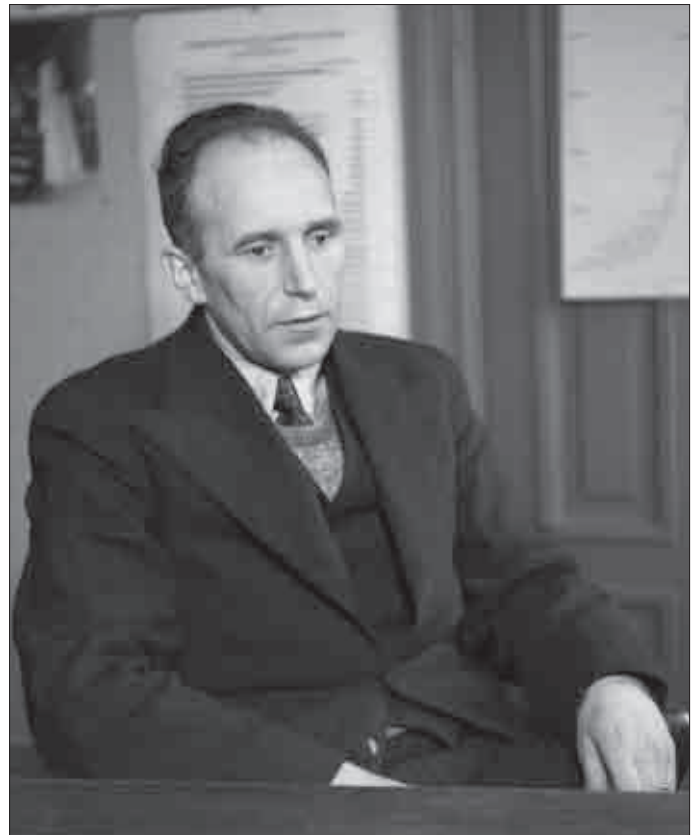
Sodankäyntiin kuuluu olennaisena osana viestitoiminta ja omien viestien sisällön salaaminen viholliselta. Toisen maailmansodan aikana tärkeimmät sanomat suojattiin salakirjoituskoneilla. Suomen armeija käytti jatkosodan aikana pääasiassa ruotsalaista Hagelinin salakirjoituskonetta. Viestijoukoissa palvellut Yleisradion neuvontainsinööri Paavo Velander (1909-1997) kiinnostui Hagelinin laitteen turvallisuudesta. Hän päätteli, että vihollinen saattoi avata sillä salakirjoitetut sanomat, jos se analysoisi niitä riittävän määrän. Velander kirjoitti asiasta muistion ja sai luvan ryhtyä suunnittelemaan kotimaista salakirjoituskonetta. Näin käynnistyi ”Mirriksi” nimetyn laitteen kehitystyö.

Näkemys kotimaisen salakirjoituskoneen välttämättömyydestä vahvistuu

Paavo Velander on itse käsitellyt lyhyesti kirjassaan ”Kidekoneesta väritelevisioon” Mirrin tarinaa. Velander palveli talvisodan aikana Päämajan viestiosaston salakirjoitustoimistossa, missä

hän osallistui joukoille jaettavien salakirjoitusmenetelmien laadintaan. Silloinen radiotiedustelun päällikkö everstiluutnantti Reino Hallamaa sai hankittua jouluna 1939 salakirjoitustoimistolle muutamia ruotsalaisia Hagelin-salakirjoituskoneita. Sanomat kirjoitettiin sillä tavallisen kirjoituskoneen näppäimistön avulla ja teksti tulostui paperinauhalle. Kun kirjoituskoneen asetti selväkielen kirjainta vastaavaan asentoon ja väänsi vivusta, kiekko pyörähti määrän, joka riippui koneen sisällä olevien kuu-den asetettavan nastan sijainnis-

ta. Tästä syystä kiekon asennot muuttivat joka kierroksella, joten samat kirjaimet toistuivat vasta miljoonien kierrosten jälkeen. Salakirjoitettu teksti voitiin taas avata Hagelinin laitteella käänteisesti, kun sanoman vastaanottaja tiesi nastojen asetukset eli hänellä oli hallussaan salakirjoitusavain. Hagelinin sa-



Talvisodan aikana Päämajan viestiosaston salakirjoitustoimistossa palvelleella Paavo Velanderilla (1909-1997) oli ratkaiseva rooli ”Mirriksi” nimetyn salauslaitteen kehitystyössä. Yleisradiossa hänen erityiseksi ansioksi voidaan lukea yhteisantenniteknikan edistäminen Suomessa.

laamisvarmuuteen luotettiin Suomessa melko sokeasti.

Velander joutui jäämään talvisodan rauhanteon jälkeen vielä neljäksi kuukaudeksi asepalvelukseen. Hän tutki Hagelinin laitteen mekaniikan ja salakirjoitusmenetelmän matemaattisen perus-

tan. Velander varmistui, että ulkopuoliset pystyisivät avaamaan sanomia, mikäli heillä olisi käytössään riittävästi samoilla nastojen asetuksilla salakirjoitettuja tekstejä, nopeita apuvälineitä sekä mahdollisesti jotakin vihjettä sanoman sisällöstä. Tällaisena vihjeenä on hyödynnetty esimerkiksi saksalaisten tapaa päättää sanomat ”Heil Hitler” -tervehdykseen. Velander kirjoitti päätelmistään muistion, jonka hän luovutti salakirjoitustoimiston päällikölle, everstiluutnantti V.K. Veijolalle. Muutaman päivän kulluttua hän sai kutsun Hallamaan luokse. Paikalla oli myös Kyynel-radion ja Eljotlennättimen suunnittelija, majuri Lautkari. Hallamaa kysyi, väittääkö luutnantti Velander tosiaan, että Hagelinilla salakirjoitettu teksti voidaan murtaa. Seuranneessa keskustelussa Hallamaa kertoi avomielisesti osastonsa toiminnasta ja heidän käyttämistään salasanojen murtamismenetelmistä. Keskustelu vahvisti Velanderin käsitystä siitä, että armeijamme käyttöön oli saatava kotimainen salakirjoituskone, jolla kirjoitettujen sanomien salaamisvarmuus olisi sataprosenttinen.

Kun Velander joutui jatkosodan alkuvaiheessa käyttämään lähes päivittäin Hagelin-konetta, ryhtyi hän tosissaan pohtimaan, millainen olisi salakirjoituskone, joka soveltuisi erityisesti lähetyksien, päämajan ja armeijakuntien välille sekä muualle, missä vaadittaisiin erittäin suurta salaamisvarmuutta. Hän tuli siihen tulokseen, että koneessa tulisi olla avainteksti reikänauhana kasetissa ja kullakin yhteysvälillä omat kasettiparinensa. Jos samaa avaintekstin kohtaa käytettäisiin vain kerran, salaamisvarmuus olisi ehdoton. Kasetin sisällä olevaa reikänauhaa ei voitaisi myöskään valokuvata, eikä edes koneen käyttäjä olisi siitä selvillä. Järjestelmän haittapuolena oli se, että vilkkaasti liikennöidyillä yhteysväleillä olisi oltava kasetteja varastossa. Velanderin ajatusten mukaan koneen tuli olla sähkökäyttöinen, varustettu kirjoituskoneen näppäimistöllä ja sanomat pitäisi olla tulostettavissa paperille.

Mirristä syntyy kaksi prototyyppiä

Velander teki salakirjoitustoimistolle esityksen edellä mainitut vaatimukset täyttävän laitteen kehittämisestä. Toi-



Ruotsalaisvalmisteisen Hagelin-salakirjoituskoneen käyttökokemuksista Velanderille syntyi ajatus Mirristä, joka sai nimensä kissan kehäämistä muistuttaneesta moottorin äänestä. Kuvassa Mirri ja laitteen yläosasta irrotettu reikänauhakasetti, johon salaustekniikka perustui.

misto suhtautui esitykseen myönteisesti, mutta katsoi, että hanke oli pidettävä hyvin suppean piirin tiedossa. Tämän vuoksi sovittiin, että Velander itse konstruoi kirjoittimen ja prototyyppi teetetäisiin yhdellä henkilöllä, jolle ei edes kerrottaisi, mistä olisi kysymys. Tällainen henkilö löytyi Yleisradion työpajasta, missä työskenteli taitava hienomekaanikko Vilho Rantala. Hän suoritti myöhemmin myös laitteen kokoamisen. Valmis salakirjoituskoneen prototyyppi oli Velanderin sanojen mukaan kuin koneinsinöörin suunnittelema radio, mutta hän itse oli siihen jo varsin tyytyväinen. Tosin laite painoi odotettua enemmän. Moottorin ääni muistutti kissan kehäämistä ja siitä syystä Velander antoi salakirjoituskoneelleen nimen Mirri.

Helsingissä Viestiosasto 2:ssa palvelut Paavo Velander vei valmistuneen prototyyppin Mikkeliin salakirjoitustoimistoon testattavaksi. Hän sai jonkin ajan kulluttua kutsun tulla esittelemään laitetta Päämajan korkeille herroille. Paikalla olivat muun muassa viestikomentaja, kenraalimajuri Ekberg ja päämajoitustemestari Airo. Marski itse ei kuitenkaan ollut tilaisuudessa läsnä. Esittelyn yhteydessä Velander pyysi päämajoitustemestaria kokeilemaan laitetta. Kenraaliluutnantti näppäilikin sitten pari kertaa pe-

räkkäin AIRO AIRO. Kone tulosti paperille jotakin C:tä, Y:tä ja X:ää. Näytös ilmeisesti vakuutti Airon, joka lausahti, että ”taitaa olla hyvä kone”. Mikkelin esittelytilaisuuden jälkeen Velander sai tehtäväkseen hankkia valmistajan, jolta tilattaisiin koneen lopullinen prototyyppi. Valmistajaksi valikoitui helsinkiläinen Oy Koneistus, joka teki muun muassa ilmatorjuntakranaattien sytyttimiä. Valintaan vaikutti myös se, että yhtiö suunnitteli samaan aikaan laskukoneen valmistamista. Prototyyppi piirustuksineen tilattiin noin 100 000 markan hintaan.

Konstruktöörin tehtävän otti sivutoimenaan hoitaakseen eräs Strömberg Oy:n koneinsinööri, joka tekikin useita parannuksia salakirjoituskoneeseen soveltaen laskukoneen kehittämisessä hyväksi havaitsemiaan tekniikkoja. Aikaa kului kuitenkin niin paljon, että oltiin jo keväällä 1944, kun toinen prototyyppi piirustuksineen valmistui. Tällöin viestikomentaja ilmoitti Paavo Velanderille, että hänelle oli myönnetty 10 000 markan erillinen palkkio Mirrin suunnittelutyöstä. Sodan jälkeen Velander tiedusteli Mirrien kohtalosta. Hän sai vastauksen, että molemmat prototyyppit lienevät Ruotsissa. Velander itse arveli niiden tulleet hävitetyiksi Stella Polaris operaation yhteydessä. Kirjassaan hän toivoi,

että prototyypit olisivat päätyneet viestimuseoon.

”Keksintö Welanderin” kehitystyö naamioitiin kaukokirjoittimen hankinnaksi

Kansallisarkiston Sörnäisten toimipisteessä (entinen Sota-arkisto) säilytettävien asiakirjojen ja laitepiirustusten pohjalta Mirrin kehitystyön vaiheita voidaan valaista vielä seuraavilla tarkennuksilla. Ne pohjautuvat lähinnä viestikomentajan esittelylistoihin ja dokumentteihin, jotka ovat aikanaan koottu yhteen asiakirjakansioon nimellä ”Keksintö Welanderi”. Edellä mainitussa mapissa ei valitettavasti ollut ensimmäiseen, Yleisradion työpajassa tehdyn prototyypin piirustuksia, raportteja tai muita asiakirjoja. Viestikomentajan esittelylistassa 17.1.1944 on kuitenkin merkintä, että Yleisradiolle on maksettu laskut, jotka ovat aiheutuneet kaukokirjoitinkoneen osista, erilaisista radiokokeiluista ja mittalaitteista. Salauksen vuoksi Mirriin liitynyt kehitystyö on siis kirjattu esittelylistalla kaukokirjoittimen hankinnaksi. Laskujen maksuajankohdan pohjalta voidaan myös päätellä, että ensimmäisen prototyypin valmistus on ajoittunut Yleisradion työpajan osalta kesään ja syksyyn 1943. Näin ollen laitteen esittelypäämajan ”korkeille herroille” lienee tapahtunut alkusyksystä 1943.

Viestikomentajan esittelylistan mukaan Mirrin toinen prototyyppi tilattiin 13.11.1943 Oy Koneistukselta 200 000 markan hintaan yrityksen 26.10.1943 tekemän tarjouksen mukaisesti. Tarjo-

uspyyntö oli lähetetty myös Valtion kivääritehtaalle, Valtion syytintehaalle ja Oy Strömberg Ab:lle. Ne kaikki kuitenkin ilmoittivat, etteivät voi vastaanottaa tarjottua työtä. Oy Koneistukselle menneen tilauksen arvo oli siis kaksinkertainen Welanderin kirjassaan mainitsemaan nähden. Prototyypin hintaa voidaan pitää myös varsin korkeana, jos sitä verrataan vaikkapa ajankohdan palkkatasoon. Esimerkiksi vakainasessa palveluksessa oleva luutnantti ansaitsi tuolloin noin 4 000 markkaa kuukaudessa.

Toisen prototyypin piti valmistua noin puolen vuoden kuluttua tilauksesta, mutta kuten Welanderi itsekin mainitsee, laitteeseen koko ajan tehdyt muutokset ja parannukset hidastivat aikataulua. Työn loppuvaiheeseen liittyy myös varsin innovatiivinen ratkaisu, jonka Welanderi teki Mirrin salakirjoitusavaimena toimivan reikänauhan tuottamiseen liittyen. Hän päätyi rakentamaan eräänlaisen lottokoneen, jonka avulla tulostettiin mainittu reikänauha. Reikänauhan lävistimen idea oli ilmeisesti saatu eräästä Puna-armeijan käyttämästä hälyttimestä, joka pohjautui valokennon toimintaan. Tätä ”lottokonetta” varten viestiosasto tilasi 27.6.1944 Sähkömerkki Oy:ltä 5 000 kappaletta sekä läpinäkyviä että tummia lasikuulia. Yhteen sekoitetut lasikuulat pudotettiin suppilon läpi valoilmaisimeen. Se sulki tai aukaisi siihen kytketyn virtapiirin sen mukaan, putosiko ilmaisimen läpi tumma vai läpinäkyvä kuula. Virtapiirin ohjaama rele puolestaan teki reikiä tai jätti niitä tekemättä paperinauhaan, joka sijoitettiin sitten kasettiin. Myöhemmin tehdyssä muistiossa arvioitiin yhden reikänauhan

Radiolinkit

**käyttöönotto
valvonta
vianetsintä**



NRA – Narda Rack-Mount Remote Spectrum Analyzer:

- samanaikainen monikanavainen tehoanalyysi
- nopea skannaus
- helppo integroida OSS- ja C&M-järjestelmiin
- erinomainen hinta-laatusuhde
- 19” räkkiin ja 1U:n mekaniikka

NRA-2500, 5 MHz – 2.5 GHz, optimoitu käytettäväksi D-SNG-autoissa ja satelliittimaa-aseilla

NRA-3000, 9 kHz – 3 GHz, optimoitu käytettäväksi tv-lähetysasemilla ja kriittisissä radiolähettimissä

NRA-6000, 9 kHz – 6 GHz, uusimpien tietoliikenneteknologioiden kattavaan analyysiin (GSM, UMTS, WiMAX, LTE)



Valitse analyysointilaite – maksa vain siitä mitä tarvitset

narda[®]
Test Solutions
an  Communications Company

www.narda-nra.com
support@narda-sts.de
Puh. +49 (0) 71 21 / 97 32-777

riittävän 20 000 kirjaimen tekstiin, mikä vastasi noin 150 keskimittaista sanomaa. Vilkkaasti liikennöidyille väleille tämä määrä riitti vain yhden viikon tarvetta varten. Jos laite olisi tullut tuotantokäyttöön, kasettipareja olisi siis pitänyt valmistaa runsaasti varastoon.

Valmistuksen aikaisesta kehityksen viiveestä sarjatuotannon kohtalo

Oy Koneistuksen valmistama prototyyppi valmistui vasta loppusyksystä 1944. Sille tehtiin rasiuskokeet 13.-24.11.1944. Paavo Velander antoi rasiuskokeiden jälkeen laitteesta lausunnon, joka on päivätty 8.2.1945. Velander työskenteli tuolloin jo Yleisradiossa, sillä hänet kotiutettiin marraskuussa 1944 insinöörikapteenin arvoisena. Mainituissa rasiuskokeissa salakirjoituslaitetta muun muassa pyöritettiin ja sitten täristettiin Radio E. Hellbergin kehittämässä laitteessa. Laite selvisi testeistä hyvin pienin vaurioiden. Varsinainen koekäyttö suoritettiin antamalla koneen kirjoittaa jatkuvasti noin 130 merkkiä minuutissa keskimäärin kymmenen tuntia päivässä. Koneen kirjoitettua 100 000 merkkiä katkesi erään palauttajajousen pää. Tehdyn korjauksen jälkeen huomattiin vielä pientä epävarmuutta siinä, miten jako viiden merkin ryhmiin tapahtui. Koekäyttö lopetettiin koneen kirjoitettua 500 000 merkkiä. Viiden merkin ryhmäjaossa havaittu epävarmuus korjattiin vasta koekäytön jälkeen. Paavo Velander mainitsee koekäyttöä koskevan lausuntonsa lopuksi, että mainittujen toimenpiteiden jälkeen laite toimi kaikin puolin moitteettomasti.

Paavo Velanderin lausunnossa kerrotaan hieman myös laitteen rakenteesta. Siinä oli 125 V yleisvirtamoottori. Etuvastus 220 V varten oli kuitenkin jätetty pois tilanahtauden vuoksi. Velanderin mielestä sarjavalmistuksessa salakirjoituskoneen kuorilaatikko olisi muutoinkin tehtävä suuremmaksi, jotta tilaa jäisi vastukselle ja jotta kasetin irrottaminen olisi helpompaa. Lisäksi hän toivoi, että sarjavalmistusmalleihin tulisi lisätä kamppikäyttö. Lausuntonsa yhteenvedossa Velander katsoo Oy Koneistuksen täytäneen hyvin hankintasitoumuksensa, vaikka laitteen toimitus myöhästyi viisi

kuukautta sovitusta. Hän katsoi kuitenkin, että myöhästyminen oli ymmärrettävää ottaen huomioon laitteeseen tehdyt parannukset, joiden aiheuttamat suunnittelu- ja kokeilutyöt olivat vieneet paljon aikaa.

Kotimaisen salakirjoituskoneen sarjatuotannon kannalta myöhästyminen oli kuitenkin kohtalokasta. Jatkosota päättyi 19.9.1944 Neuvostoliiton kanssa tehtyyn välirauhaan ja sota saksalaisia vastaan jatkui vuodenvaihteessa enää melko vähäisin voimin ja vain aivan pohjoisimmassa Lapissa. Kun kenttäarmeijakin oli pääosin jo kotiutettu, niin ei ollut enää mitään polttavaa tarvetta uudelle kotimaiselle salakirjoituskoneelle, vaikka se osoittautui testien perusteella varsin päteväksi laitteeksi. Näyttääkin siltä, että ”Mirrin” kehitystyö päättyi Velanderin edellä referoituun lausuntoon 8.2.1945. Sen jälkeen hankkeen vaiheet painuivat unholaan useiden vuosikymmenien ajaksi.

Ukkokillan joululounaalta käynnistynyt jäljitys päättyi onnellisesti

Tarina Paavo Velanderin suunnittelema salakirjoituskoneesta tuli esille Yleisradion Ukkokillan joululounaalla 2010. Tilaisuuden isäntänä toiminut Yleisradion tekninen johtaja Jorma Laiho kertoi hankkeesta, johon hän oli törmännyt muutamaa viikkoa aikaisemmin tutkiessaan Paavo Velanderin veljenpojan, Heikki Velanderin hänelle toimittamaa Velanderin arkistoa. Lounaalla oli mukana myös Yleisradion piirtämön eläkkeellä oleva esimies Eino Hytönen, joka työskenteli jatkosodan aikana nuorena poikana Yleisradion työpajalla. Hän kertoi nähneensä Vilho Rantalán rakentamassa salaperäistä laitetta, joka pidettiin visusti piilossa muiden silmiltä. Artikkelin toinen kirjoittaja oli myös lounaalla kertomassa kirjastaan. Lounaan jälkeen sovimme Jorma Laihon kanssa, että yritämme jäljittää Mirriä koskevat asiakirjat ja laitteen prototyypin.

Tammikuun alkupäivinä 2011 pääsimme Kansallisarkiston Sörnäisten toimipisteen ystävällisen henkilökunnan avustuksella melko nopeasti edellä mainittujen asiakirjojen jäljille. Tutkimme

yhdessä ”Keksintö Welander” asiakirjakansion. Se sisälsi kymmeniä detaljipiirustuksia Mirrin toisen prototyypin ratista ja muista eri osista, mutta ei valitettavasti minkäänlaista kokoonpano-ohjetta tai valokuvaa itse laitteesta. Testausraporttien ja muun aineiston pohjalta meille alkoi kuitenkin syntyä käsitys, että Mirri pohjautui Hagelinin koneen toimintamalliin, jota täydensi reikänauhaan pohjautuva salakirjoitusavain. Mutta löytyisikö vielä itse Mirri?

Ensimmäinen paikka, mistä Mirrin prototyyppiä käsityksemme mukaan kannattaisi kysellä, oli Riihimäen Viestimuseo. Otimme yhteyttä helmikuun alkupuolella Viestimuseon hoitajaan Heikki Torviseen ja sovimme, että tulisimme parin viikon kuluttua vierailemaan siellä. Lähetimme hänelle ennakkoon joitakin kopioita Mirriä koskevista asiakirjoista toivomuksella, että Viestimuseon asiantuntijat tutustuisivat niihin ennakkoon. Vierailu toteutui 21.2.2011. Heikki Torvisen ohella paikalla olivat viestiaselajin historian asiantuntija eversti evp Seppo Uro, salakirjoitusasiantuntija eversti evp Lauri Lehtonen ja museotoimikunnan jäsen Kai Kangas. Isäntämme olivat tuoneet museon suuren näyttelysalin pöydälle kaksi laitetta. He totesivat pian keskustelumme alkamisen jälkeen, että toinen näistä laitteista oli Hagelinin salakirjoituskone ja toinen hyvin suurella varmuudella etsimämme Mirrin toinen prototyyppi.

Mirrin löytyminen oli heillekin iloinen yllätys, sillä Viestimuseo oli saanut laitteen Lylyn viestivarikolta jo useita vuosikymmeniä sitten ilman mitään asiakirjoja. Laitteen tunnistamista vaikeutti vielä se, ettei siinä ollut edes valmistajan nimeä. Näin Mirrin alkuperä ja nimi oli jäänyt arvoitukseksi heillekin. Kun Heikki Torvinen oli saanut lähettämämme asiakirjakopiot, hän tunnisti niiden pohjalta varastohyllyllä Hagelinin salakirjoituskoneen vierellä olleen laitteen Mirriksi. Näin Ukkokillan joululounaalla alkanut jäljitys sai onnellisen lopun ja myös Paavo Velanderin toive, että Mirri sijoitettaisiin nähtäväksi esille viestimuseon kokoelmiin, toteutui.