

Herätemiinojen kehitystyö Merivoimissa



Kuva 1. Suomalainen meriupseeri tarkastelee saksalaisvalmisteista RMA-herätemiinaa 1950-luvulla.
(Kuva: Merisotakoulun kuva-arkisto)

Merimiinoittamisella suojataan omien alusyksiköiden toimintaa, rajoitetaan vastustajan toimintaa ja estetään vihollisen pääsy oman toimintamme kannalta tärkeille merialueille.

Laajemmassa mittakaavassa nykyisen kaltaisia merimiinoja käytettiin ensimmäisen kerran Krimin sodassa 1850-luvulla, jolloin Venäjän laivasto laski noin 1 500 merimiinaa Suomenlahdelle. Venäläisten merimiinat olivat tyypiltään kosketusmiinoja, joita oli kehittämässä mm. herra nimeltä Immanuel Nobel, tunnetun Alfred Nobelin isä. Venäläisten miinoitteet tiettävästi estivät liittoutuneiden maihinnousun mm. Kronstadtin ja Viaporiin. Sen sijaan Bomarsundin linnoitusta ei ollut suojattu miinoitteilla ja liittoutuneet tuhosivat sen perusteellisesti.

Merimiinoittamisella kyetään kiistämään vastustajalta vapaa merenkäyttö, sulkemaan väylä- ja merialueita sekä torjumaan pinta- aluksia ja sukellusveneitä.

Kehitystyön alku

Suomessa merimiinojen kehitystä on tehty jo itsenäisyytemme alkua ajoista saakka. Suomen itsenäistyttyä vuonna 1917 venäläisen miinakaluston haltuunotto ja saksalaisilta jääneet miinat muodostivat lähtökohdat itsenäisen Suomen merimiinakalustolle. Tuolloin luotiin myös perusteet merimiinojen tekniselle tutkimukselle sekä koulutukselle. Ne olivatkin ensimmäisiä itsenäisen Suomen merivoimien historiaan liittyviä tutkimus- ja koetoimintoja.

Heräteimiina on yleensä merenpohjaan laskettu pohjamiina, joka laukeaa aluksen aiheuttamasta herätteestä tai useamman herätteen yhdistelmästä. Heräteimiinat voivat olla myös välivedeen ankkuroituja tai kohteeseen hakeutuvia miinan ja torpedon yhdistelmiä.



Heräteimiinoiden kehitystyö on tiettävästi alkanut ensimmäisen maailmansodan aikana Englannissa, sillä Royal Navy suoritti ensimmäisen heräteimiinoin perustuvan miinoitusoperaationsa vuoden 1918 syksyllä. Heräteimiinoiden laajamuotoinen sarjatuotanto alkoi sittemmin 1930-luvulla Englannissa ja Saksassa. Suomessa heräteimiinoiden ominaisuuksiin tutustuttiin toisen maailmansodan aikana saksalaisten antaman aseavun turvin saksalaisvalmistettujen RMA-heräteimiinoiden myötä. Suomalaiset käyttivät sotatoimissa RMA-heräteimiinoja ensimmäisen kerran kesällä 1941 Hangon edustalla sijainneessa miinoitteessa. Toisen maailmansodan aikana Suomenlahdesta tulikin eräs maailman miinoitetuimmista merialueista, sillä suomalaiset, saksalaiset ja neuvostoliittolaiset laskivat sinne yhteensä noin 70 000 merimiinaa ja raivausestettä.

RMA-heräteimiinaa kutsuttiin ”kilpikonnamiinaksi” sen yläosan kaarevan muodon vuoksi. Miinan toiminta perustui hienomekaaniseen herätekkoneistoon, joka kykeni erottamaan paikallisen magneettikentän muutoksen. Miinan lähistöllä kulkenut alus aiheutti magneettisen neulan kääntymisen ja laukaisi miinan.

Toisen maailmansodan jälkeisessä Suomessa heräteimiinoja ei voitu kehittää, koska Suomelle asetetuissa sotilaallisissa rajoituksissa kiellettiin heräteimiinoiden käyttö:

”Suomi älköön pitäkö, valmistako tai kokeilko mitään... kosketuksetta räjähtäviä herkkyyssmekanismien avulla sytytettäviä merimiinoja”. (Pariisin rauhansopimus v. 1947)

Omaa kehitystyötä

Parikymmentä vuotta myöhemmin vuonna 1965 Neuvostoliitto tarjosi Suomelle mahdollisuuden ostaa heräteimiinoja, mutta ilmeisesti poliittisista ja sotilaallisista syistä miinakauppoihin Neuvostoliiton kanssa ei kuitenkaan ryhdytty. Osittain tästä syystä Suomessa pääteltiin, että rauhansopimuksessa määritellyt kiellot eivät ehkä olleet

kaikilta osin enää voimassa. 1960-luvun puolivälin jälkeen aloitettiin kaikessa hiljaisuudessa kotimaisen heräteimiinan kehitystyö. Herätekkoneiston kehitystyö naamioitiin heräteimiinoiden raivaukseen käytettäväksi harjoituslaitteeksi, vaikka sen todellinen käyttötarkoitus oli tietenkin heräteimiinan koneisto. Samaan aikaan kehitettiin heräteimiinaa varten myös räjähdelataus, joka peiteltiin kosketusmiinan kehitystyökäsi, koska kosketusmiinoiden käyttöä rauhansopimuksessa ei Suomelta ollut erikseen kielletty. Kehitystyön aikana räjähdelataukselle annettiin nimi Elementtimiina EM-75, joka koostui seitsemästä vierekkäin asennetusta kiekon muotoisesta trotyylielementistä.

Heräteimiinan teho perustuu miinanräjähdysen aiheuttamaan paineiskuun, joka kuormittaa aluksen runkoa ja vaurioittaa aluksen laitteistoa (moottorit, potkuriakselisto, ohjausjärjestelmät, ase- ja sähköjärjestelmät).

Tuotannon aloitus

Heräteimiinan kehitystyön aikana 1980-luvun puolivälissä Suomi sai hankittua heräteimiinoja idästä ja lännestä, Neuvostoliitosta ja Englannista. Näiden tehtyjen asekauppojen perusteella katsottiin Pariisin rauhansopimuksen rajoitteiden rauenneen ja uskallettiin jatkaa kotimaisen heräteimiinan kehitystyötä julkisesti. Pitkän 25-vuotisen kehitysjakson päätteeksi aloitettiin vihdoin heräteimiinoiden tuotantovaihe 1990-luvun alussa, jolloin Merivoimien kalustoon lisättiin kotimainen heräteimiina nimeltään Pohjamiina PM90. Kuvassa 2 on esitetty Pohjamiina PM90:n harjoitusversio.

Pohjamiina PM90:n herätekkoneisto oli analogiaelektroniikkaa, ja sen toiminta perustui akustisen ja magneettisen herätteen yhdistelmään. Miinan kehitysaikana ei ollut saatavissa sopivia kaupallisia sensoreita, jolloin hydrofoni ja magnetometri kehitettiin itse kuten muukin koneisto.



Kuva 2. Pohjamiina PM90:n harjoitusversio.
(Kuva: Merisotakoulun kuva-arkisto)

Tutkimuksen avulla uuden suunnittelua ja toteutusta

1990-luvun alkupuolella ulkomailta hankitusta herätemiinalustosta alkoi olla vanhentunutta niin elektroniikaltaan kuin latauksiltaan. Lisäksi koettiin, että ulkomailta hankittujen, alun perin ilmasta tai sukellusveneestä ensisijaisesti laskettavaksi suunniteltujen herätemiinoiden muoto ei ollut myöskään tarkoituksenmukaisin pinta-aluksilta tapahtuvaan mereen laskuun. Ulkomaiset miinat olivat sylinterimäisiä, hyvin pitkiä ja veivät siten paljon tilaa alusten kansilla. Suomessa kehitetyissä miinoissa on huomioitu erityisesti niiden soveltuvuus pinta-aluksilta tapahtuvaan mereen laskuun, sillä miinoiden rakenne on lyhyt ja vie vähän aluksen kansitilaa.

Poistuvan miinalustuksen korvaava, uuteen miinatyyppiin tähtäävä Miina 2000 -hanke tuotti kotimaisen herätemiinan PM04:n. Uuden miinan kehittämiseen tähtäävät ensimmäiset tutkimukset suoritettiin vuonna 1993 MATINE-rahoituksen turvin. Hankkeen aikana toteutettiin useita tutkimuksia mm. akustisesta signaalinkäsittelystä ja paikannuksesta, sytytysketjusta, miinan kuoren materiaalista ja muotoilusta



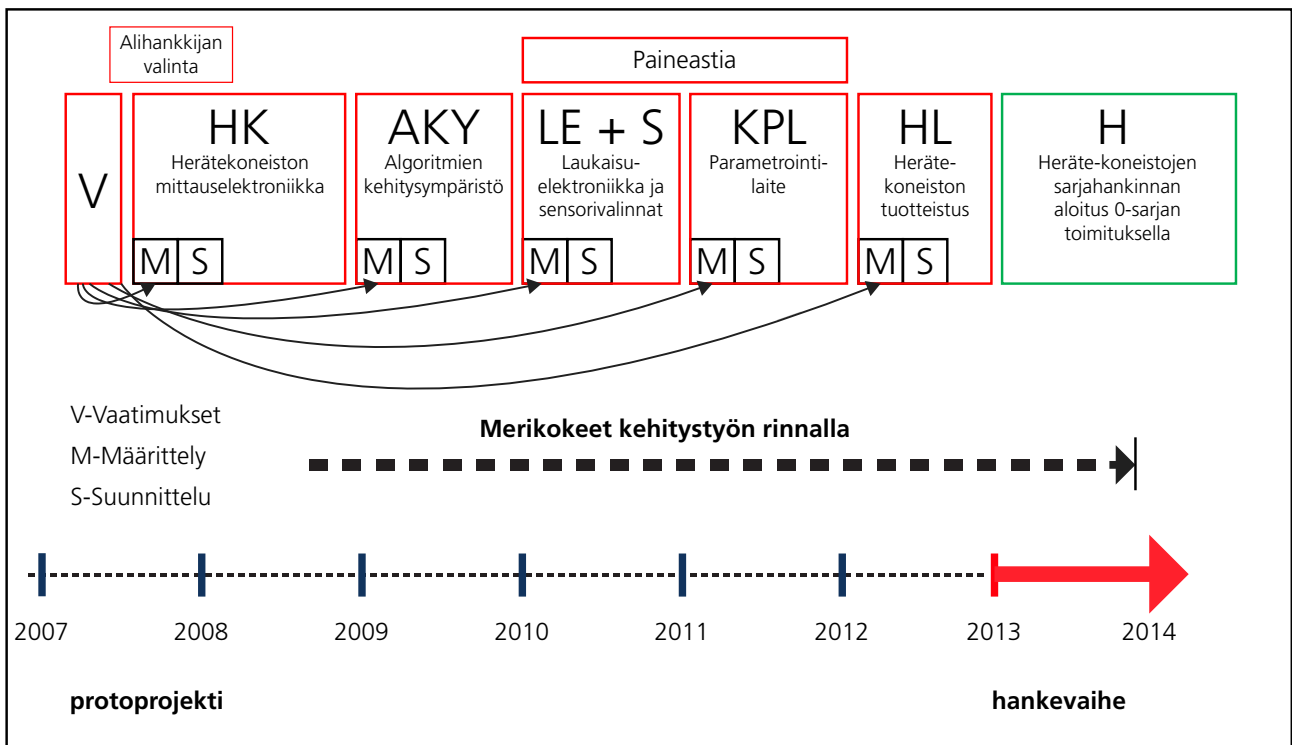
Kuva 3. Herätepohjamiina PM04:n harjoitusversio.
(Kuva: Merisotakoulun kuva-arkisto)

sekä epäherkästä räjähdysaineesta. Kuvassa 3 esitetty herätepohjamiina PM04 saavutti operatiivisen valmiuden 2000-luvun loppupuolella ja oli ensimmäinen täysin digitaalinen ja ohjelmistopohjainen kotimainen merimiina.

Herätepohjamiina PM04 tuotettiin yhteistyössä Patria Oy:n johdolla usean suomalaisen teollisuusyrityksen kanssa, jotka olivat osallistuneet miinan kehitystyöhön. Yksi keskeisimmistä toimijoista oli miinan epäherkän räjähdysaineen kehittänyt ja toimittanut Oy Forcit AB. PM04:n herätekooneiston toiminta perustuu mm. magneettiseen, akustiseen ja paineherätteeseen. Hankkeen aikana PM04-järjestelmä tuotettiin vastaamaan myös Merivoimien koulutus- ja tutkimustarpeita taistelu-, raivausharjoitus-, käsittelyharjoitus- ja tutkimusmiinoina.

2000-luvun loppupuolta lähestyttäessä Pohjamiina PM90:n analogisten herätekooneistojen toimintavarmuus oli käänntynyt laskusuuntaan, sillä mm. itse tehdyissä hydrofoneissa oli havaittu vesivuotoja. Heikkenevän toimintavarmuuden myötä päätettiin aloittaa vuonna 2007 korvaavan PM-90MOD:n herätekooneiston suunnittelu. Herätekooneiston suunnittelutyö jaettiin kuvan 4 mukaisesti osakokonaisuuksiin, joiden lopputuotoksena oli miinassa toimiva prototyyppi. Koska herätepohjamiinassa on kyse pelkistetyimmillään mittalaitteesta, projektin ensimmäinen ja tärkeä vaihe oli kehittää vähän energiaa kuluttava mittaus-elektronikka. Projektin eräs tärkeimmistä vaatimuksista oli myös se, että Merivoimilla oli oltava oma kyky miina-algoritmien ja toimintaparametrien tuottamiselle.

Herätekooneistojen hankevaiheen aluksi kehitetylle PM-90MOD-prototyypille suoritettiin tuotteistamisvaihe, jolla herätekooneisto hiottiin sarjavalmistukseen sopivaksi. Vaatimusmäärittelyssä edellytettiin lisäksi, että samaa herätekooneistotyyppiä on kyettävä käyttämään myös muissa merimiinatyypeissä. Tätä vaatimusta hyödynnettiin seuraavassa merimiinahankeessa, koska Merimiina PM16 on varustettu PM90MOD-herätekooneistolla ja lisäksi sen taistelulatauk-



Kuva 4. Pohjamiina PM90MOD:n heräte-koneiston protoprojekti.

nessä on hyödynnetty PM04:n kehitystyön aikana kehitettyjä räjähdertarkaisuja.

Herätepohjamiinat PM16 ja PM90MOD pystyvät havaitsemaan kohteen mm. paineen, akustisen, magneettisen ja seismisen herätteen sekä vedenalaisen sähköpotentialin perusteella.

Merimiina on Merivoimille tärkeä strateginen kynnyksjärjestelmä, jolla kyetään sekä ennalta ehkäisemään että aiheuttamaan välittömästi huomattava uhka viholliselle. Historia on osoittanut, että alkeellisinkin merimiina voi rajoittaa teknisesti kehittyneen vastapuolen toimia. Yhdysvaltain merivoimat kuvasi tilannettaan Korean sodassa vuonna 1950 seuraavasti:

"We have lost control of the seas to a nation without Navy, using pre-World War I weapons, laid by vessels that were utilized at a time of the Birth of Christ". (ADM Smith, USN)



Kuva 5. Herätepohjamiina PM16. (Kuva: Merisotakoulun kuva-arkisto)

Kirjoittaja:

Insinöörikommentaja, tekniikan tohtori Jari Vainio toimii sektorinjohtajana Merisotakoulun Meritaistelukeskuksen vedenalaisen sodankäynnin tutkimussektorilla.