

# HÄMEENMAA - LUOKAN MIINALAIVAN HANKINTAPROJEKTI

(Kirjoittajat lueteltu artikkelin lopussa)

Tämä artikkeli on kirjoitettu yhteistoiminnassa Maanpuolustuskorkeakoulun, merivoimien ja miinalaivojen rakentajatelakan välillä tarkoituksena antaa lukijalle kuva tämän-tyyppisen, suuren hankintaprojektin käynnistämisestä, suunnittelusta ja itse toteutuksesta. Kirjoittajina on toiminut upseereita ja erikoisupseereita sekä insinöörejä, jotka ovat työskennelleet projektissa suunnittelijoina, järjestelmähankkijoina tai rakennusvalvojina. Myöskin Hämeenmaa-luokan miinalaivan tämänhetkiset käyttäjät ovat antaneet panoksensa artikkelin syntymiseen.

## 1 JOHDANTO

### 1.1. Miina-aseen merkitys meripuolustukselle

Tämeren alue on syvyysuhteiltaan edullista miinankäyttöaluetta. Tätä todistaa myöskin viime sotien aikainen runsas miinoitteiden käyttö. Yksin Suomenlahteen laskettiin noin 60 000 miinaa vuosina 1939 - 44.

Suomessa merimiina-asetta voidaan perustellusti nimittää valtiomme ainoaksi strategi-seksi aseeksi. Merimiina on ainoa asejärjestelmä, jota voidaan ja tulee käyttää uhkaavassa tilanteessa jo ennen kun joudutaan sotatilaan toisen valtion tai liittouman kanssa. Miina on siis vahva kriisinhallintaväline.

Miina on luonteeltaan massa-ase. Se on yksittäisenä aseena suhteellisen halpa ja, jos sen yllätyksellisyys ja tuhovoima kyetään käyttämään hyväksi, se on erinomaisen tehokas ase. Suurin teho ja paras raivauksenesto saavutetaan käyttämällä sekä moderneja herätemiinoja että edelleen korkean käyttöarvon omaavia vanhoja kosketusmiinoja yhdessä. Laskemalla miinoitteet rikkonaisen rannikkomme kapeikkoihin pystytään mähinnousu-urat sulke-maan tehokkaasti.

Oikea-aikainen miinankäyttöemme pystyy nostamaan maattamme vastaan kohdistuvan hyökkäyksen kynnystä moninkertaiseksi. Aluevesiemme tai niiden osan julistaminen miinavaaralliseksi pakottaa hyökkäystä harkitsevan arvioimaan, voiko se neutraloida merimiinoitteemme. Merimiinoitteiden neutraloiminen kestää viikkoja, kuukausia, jopa vuosia, vaikka työ kyettäisiin tekemään häiritsemättä.

Jotta miinankäyttö olisi mahdollista yllättävissäkin tilanteissa, on meillä oltava riittävä miinanlaskukapasiteetti joka hetki korkeassa valmiudessa. Jäissäkulkyky on tärkeä tilanteissa, joissa miinavarastojen lastauspaikat ovat jäässä, mutta miinoitettavat alueet ulompana vielä avoimna.

Miinanlaskukykyimme on viime vuosina huomattavasti kehittynyt. Merivoimat on vastaanottanut kotimaassa valmistetut kaksi suurta ja tehokasta miinalaivaa, Hämeenmaan ja Uusimaan, sekä kolme Pansio-luokan miinalauttaa. Miinalautatkin ovat kapasiteetiltaan yhtä suuria kuin eläkkeelle siirtynyt vanha miinalaiva Keihässalmi.

Merivoimilla on riittävä valikoima sekä kosketus- että herätemiinoja. Lisänä miinava-likoimaan on viime vuosina tullut rannikkotyökistön käyttämä rannikkomiina, jolla katetaan merimiinoitteiden ja maalle rakennettujen miinoitteiden välinen alue.

Miinan käyttö suunnitellaan suurelta osin jo etukäteen eri tilanteiden varalle. Miinat ovat osa koko meripuolustuksen tulenkäyttöä ja miinoitteiden suunnittelu ja laskeminen vaativat tiivistä yhteistoimintaa merivoimien ja rannikkojoukkojen välillä.

## 1.2. Operatiivinen tarve alusluokalle

Merisulustoiminnassa on itse merimiinojen lisäksi keskeisellä sijalla miinoitteiden laskuun tarvittava aluskalusto. Miinoitusyksiköt ovat osa liikkuvaa meripuolustusjärjestelmää, jonka merkitys korostuu jo kriisin alkuvaiheessa.

Miinoitustoiminnalla pyritään valmiutta kohotettaessa osoittamaan puolustustahtoa ja estämään aluevesiemme vapaa käyttö sekä määräalueilla myös suojaamaan meriliikennettä. Sodanuhkatilanteessa merisuluttamisella pyritään nostamaan hyökkäyksen kynnystä. Mahdollisen hyökkäyksen tapahduttua miinoitteilla estetään hyökkääjän pääsy satamiin ja maihinnousu-rannoille johtaville urille. Riittävän syvyyden aikaansaamiseksi merisuluteissa, on miinoitustoiminta kyettävä käynnistämään jo avomereltä. Merisuluttaminen on myös nopeasti kyettävä käynnistämään usealla rannikon osuudella jopa samanaikaisesti.

Puolustusvalmiuden osoittamiseksi laskettavat suojamiinoitteet lasketaan yleensä avomerellä aluemerelle, tärkeimpien meriväylien suualueille. Suojamiinoittamisen painopistealueita ovat muun muassa pääkaupunkiseutu ja Ahvenanmaa, jonne miinoittaminen tulee kyetä toteuttamaan kaikissa näkyvyys ja sääolosuhteissa ja pakottavassa tilanteessa myös aseellisen uhan alaisena. Miinoittaminen vaativissa tilanteissa ja olosuhteissa kyetään toimeenpanemaan vain riittävän merikelpoisilla, hyvän omasuojan omaavilla ja teknisesti hyvin varustetuilla miinalaivoilla.

Merisuluttamisen operatiivisten tavoitteiden täyttämiseksi merivoimat tarvitsevat sekä avomeritoimintaan kykeneviä miinalaivoja että saariston ulkoreunassa ja saariston sisällä toimivia kevyempiä miinoitusyksiköitä. Tultaessa 1990-luvulle oli merivoimilla käytössä vain yksi nykyaikainen avomeritoimintaan kykenevä miinalaiva, miinalaiva Pohjanmaa, joka valmistui vuonna 1979. Toinen avomeritoimintaan kykenevä miinalaiva oli vuonna 1957 valmistunut miinalaiva Keihässalmi joka oli vanhenevana korvattava uudella yksiköllä. Miinoitustoiminnan operatiivisten ja valmiusvaatimusten täyttämiseksi todettiin merivoimien tarvitsevan kaksi uutta miinalaivaa.

Uudelle miinalaivalle asetettiin useita operatiivisia vaatimuksia. Olosuhteisiimme soveltuvan miinalaivan tulisi kyetä toimimaan merellä kaikissa sää- ja valaistusolosuhteissa ja kyetä ylläpitämään noin 20 solmun nopeus keskimääräisissä olosuhteissa. Aluksen olisi lisäksi kyettävä toimimaan myös talvella rannikkomme keskimääräisissä jääolosuhteissa. Miinalaivan tulee tarvittaessa kyetä laskemaan miinoitteensa myös uhan alaisena, mistä syystä aluksen tulee olla varustettu riittävällä omasuoja-aseistuksella nimenomaan ilmauhkaa ajatellen. Tehokkaan aseistuksen lisäksi tuli aluksen passiivisen suojauksen, johon sisältyvät mm. sen tutkaheijastus-, IR-säteily- sekä magneettiset ja akustiset ominaisuudet, olla mahdollisimman korkeatasoinen.

Miinoitustoiminnan lisäksi tulee miinalaivalle luoda myöskin välttävä valmius eräisiin muihin meripuolustuksen tehtäviin. Aluksen tulisi meriominaisuuksiltaan olla sellainen, että se soveltuisi myös pitkäaikaiseen alueellisen koskemattomuuden turvaamistehtävään merialueella. Alusta tulisi voida käyttää myös johtalustehävissä sekä rajoitetusti kuljetusaluksena.

## 1.3. Suunnittelun teknis-taloudelliset lähtökohdat

Merivoimien operatiiviset tavoitteet, miina-aseen kehittyminen ja toisaalta entisten miinalaivojen hylkääminen yli-ikäisinä (mil Ruotsinsalmi, mil Härmeenmaa sekä odotet-

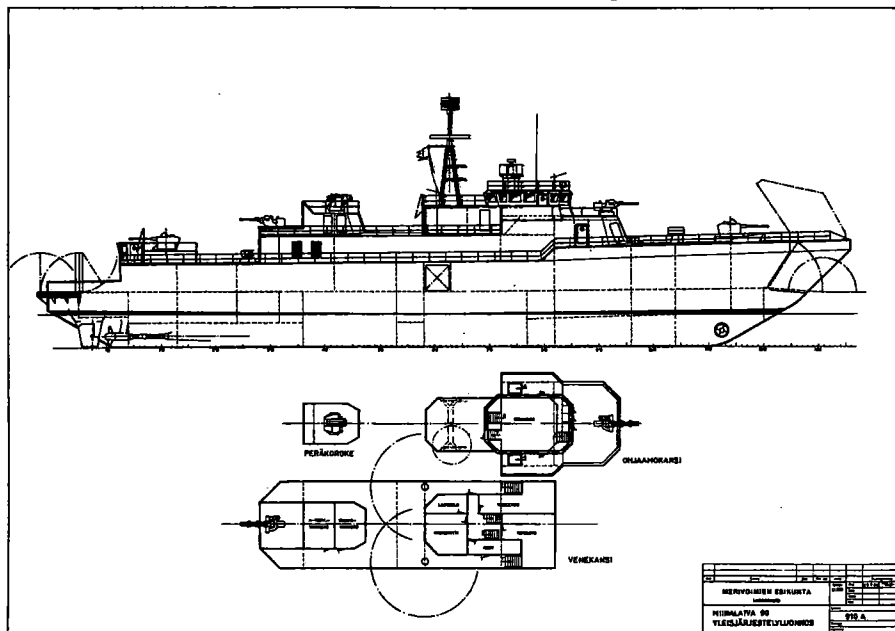
tavissa ollut mil Keihässalmen poistuminen 1990-luvun puolivälissä) synnyttivät avome-rikelpoisten miinalaivojen uudisrakentamisen tarpeen. Tavoitteeksi asetettiin kahden miinalaivan hankinta 1990-luvun puoliväliin mennessä. Työnimiksi vakiintuivat Miinalai-va 90 ja Miinalaiva 94.

Alustyyppin tekninen perussuunnittelu käynnistyi jo 1980-luvun ensipuoliskolla. Lop-putuloksena oli teknisten suunnitteluperusteiden määrittely huhtikuussa 1985. Alkuperäi-senä tavoitteena oli ollut pelkistetty ja yksinkertainen miinanlaskija. Tuotto/kustannustar-kastelu oli kuitenkin johtanut siihen, että aluksen käyttöasteen parantamiseksi siltä nyt edellytettiin käyttökelpoisuutta myös muihin tehtäviin. Näistä keskeisimmät olivat soveltuvuus sukellusveneentorjuntaan, eräisiin merikuljetuksiin sekä rajoitetusti emälai-va- ja johtoalustehtäviin. Toimintaympäristöksi edellytettiin Itämeri kaikissa sääolosuh-teissa, myös jäätalven aikana. Viime mainittu edellytti alukselta jäissäkulkukykyä.

Taloudellisia edellytyksiä hankinnan toteuttamiseen ei tässä vaiheessa kuitenkaan ollut. Merivoimien kokonaiskehittämisessä oli etusijalle asetettu toisen ohjusvenelaivueen (Rauma-luokka) rakentaminen, joka käynnistyi 1987. Tämän vaatima rahoitus pakotti siirtämään miinalaivahankinnan toteuttamista. Hankinta voitiin lopulta sisällyttää vuoden 1989 tulo- ja menoarvioon osana merivoimien erikoismateriaalin tilausvaltuutta vuosille 1989 - 93. Toisen aluksen hankinta oli suunnitelmassa edelleen 1990-luvun puolivälissä.

Hankinnan toteuttamista varten täsmennettiin alukselle asetettavat operatiiviset ja tekniset tavoitteet huhtikuussa 1988 ja ne esiteltiin puolustusvoimien johdolle 7.4.1988. Olennaisilta osiltaan ne eivät poikenneet 1985 tavoitteista. Miinalaivan ja sen järjestelmien tekninen määrittely ja tarjouspyyntöjen valmistelu toteutettiin em perusteista lähtien niin, että tarjouspyynnöt aluksesta ja sen erikoisvarustuksesta lähetettiin syksyn 1988 kuluessa.

Kuva 1 Versio No 1 miinalaivasta (merivoimien tarjouspyyntö)



#### 1.4. Hankinnan kaupallinen toteutus ja projektiorganisaatio

Miinalaivahankinnan tilausvaltuuteen sisältyivät itse alushankinnan lisäksi sen asejärjestelmät sekä viesti- ja sähkötekniinen erikoisvarustus.

Hankinnan tekniskaupallinen valmistelu toteutettiin niin, että sopimuksia eri osahankinnoista voitiin solmia jo kevästä 1989 alkaen.

Sopimukseen pääsy itse alushankinnassa osoittautui kuitenkin odotettua mutkikkaammaksi. Tarjouskilpailun perusteella neuvoteltiin hankintasopimus valmiiksi Wärtsilä Oy Meriteollisuuden kanssa. Hankintaesittely pysähtyi kuitenkin yrityksen konkurssiin ja prosessin seurauksena hankinta siirtyi kilpailussa toisena olleelle Hollming Oy:lle, joka par'aikaa rakensi myös Rauma-luokan ohjusveneitä. Siirto oli sekä juridisesti että teknisesti verrattain hankala. Siihen liittyi mm jo valmiin suunnittelumateriaalin (mm mallikokeiden tulokset) lunastus konkurssipesältä ja siirto Hollming Oy:lle.

Hankintasopimus Puolustusministeriön ja Hollming Oy:n välillä voitiin vihdoinkin solmia 21.12.1989.

Hankintasopimukseen sisältyi myös optio sisaralushankinnasta, jonka rahoitukseen ei kuitenkaan näyttänyt olevan edellytyksiä ennen 1990-luvun puoliväliä. Hankinta nopeutui kuitenkin yllättävien käänteiden kautta. Suomen telakkateollisuuden mullistukset sekä laivanrakennuksen suhdanteet olivat saattaneet Hollming Oy:n vaikeaan työllisyystilanteeseen. Yrityksen yhteydenotto silloiseen Holkerin hallitukseen joulukuussa 1990 johti eräiden vaiheiden jälkeen siihen, että Miinalaiva 94:n hankinta voitiin toteuttaa option perusteella vuoden 1991 ensimmäisen lisämenoarvion varoin. Hankintasopimus solmittiin 13.2.1991. Näin alukset voitiin rakentaa sisaralushankinnan edut hyväksikäyttäen ja merivoimien miinoitusvalmius kehittyi odotettua nopeammin.

Toisin kuin ohjuslaivuehankinta päätettiin miinalaivahankinta alunalkaen toteuttaa nojautuen Merivoimien Esikunnan normaaliin linjaorganisaatioon. Tämä päätös on sittemmin osoittautunut oikeaksi.

Tyypillisen sotalaivahankinnan tapaan jakautui miinalaivahankintakin kolmeen päälohkoon: laiva-(telakka-)hankinta, asejärjestelmien hankinta sekä viesti- ja sähkötekniisen erikoismateriaalin hankinta. Näiden osahankintojen toteutuksesta vastasivat Merivoimien Esikunnan vastaavat materiaali-osastot laiva-, taisteluväline- ja sähkötekniinen osasto. Rinnakkaishankintojen synkronointi tapahtui em osastoista kootussa **hankeryhmässä**, jonka vetovastuu oli laivaosastolla. Syynä viimemainittuun oli pääasiassa se, että toteutuksen kannalta järjestelmähankinnat ovat laivahankintaan nähden alihankintasuhteessa. Tässä tapauksessa alushankinta oli lisäksi osahankinnoista ylivoimaisesti hinnaltaan suurin. Kaupallisista toimenpiteistä ja varojenkäytön seurannasta oli vastuussa huolto-osasto.

Kokonaisuuden seuranta ja ohjaus tapahtui **Merivoimien Esikunnan osastopäällikkökokouksessa**, jolle hankeryhmä määrävälein raportoi ja joka käsitteli myös mahdolliset muutokset hankinnan tavoitteissa. Todettakoon, että osastopäällikkökokous kokoontuu viikottain käsittelemään merivoimien "yhteisiä" asioita. Vastuurajojen pitämiseksi selkeinä kaikki kontaktit toimittajiin tapahtuivat osahankinnasta vastaavan osaston kautta, alushankinnassa siis laivaosaston kautta.

Miinalaivahankeryhmän vastapeluriksi telakalla puolestaan muodostettiin vastaava telakan hankeryhmä, jolla oli vastuullinen vetäjä.

Merivoimien rakennusvalvonta- ja vastaanotto toimintaa varten telakalle muodostettiin **rakennusvalvontaryhmä**, joka työskenteli Merivoimien Esikunnan laiva-osaston johdolla. Rakennusvalvontaryhmä muodostettiin ko aluksen tulevasta käyttöhenkilöstöstä, joka tehtävänsä myötä koulutettiin ja kouliintui aluksen järjestelmiin. Alkuvaiheessa

ryhmä muodostui aluksen päälliköstä, konepäälliköstä, sähkötekniikosta ja 1. koneupseerista mutta kasvoi rakennustyön edetessä täysvahuuteen luovutustilanteessa.

Edellä kuvattu miinalaivahankinnan organisointi perustuu siihen pitkään kokemukseen, joka merivoimilla on alushankinnoista. On osoittautunut, että omaksuttu menettelytapa varmistaa varsin monimutkaisinkin kokonaisuuden hallinnan minimihenkilöresurssein.

## 2. ALUKSEN SUUNNITTELU JA HANKINNAN TOTEUTUS

### 2.1 Alusteknillinen suunnittelu

#### 2.1.1 Perussuunnittelu

Suunnittelun päälinjana oli toteuttaa mil Pohjanmaata referenssialuksena käyttäen nykyaikaistettu miinalaiva, jossa kuitenkin toimintavarmuus ja yksinkertaisuus asetettiin huipputekniikan edelle. Yksinkertaistamisen ja osittaisen automatisoinnin kautta pyrittiin myös alushenkilöstön vähentämiseen. Tätä edesauttoi osaltaan myös se, ettei alukselle asetettu erillistavoitetta toimia koululaivana ja myös emälaiva- ja kuljetusalustavoitteista tingittiin osittain perussuunnittelun aikana.

Alkusuunnittelu toteutettiin Merivoimien Esikunnassa tavanomaiseen tapaan niin, että operatiiviset, alustekniset ja alushuollolliset tavoitteet yhdistettiin ja työstettiin yleispiirustuksiksi ja aluserittelyksi, jonka liitteissä määritettiin myös erikoisvarustusta kuten aseistusta ja elektronisia järjestelmiä koskevat suunnitteluperusteet.

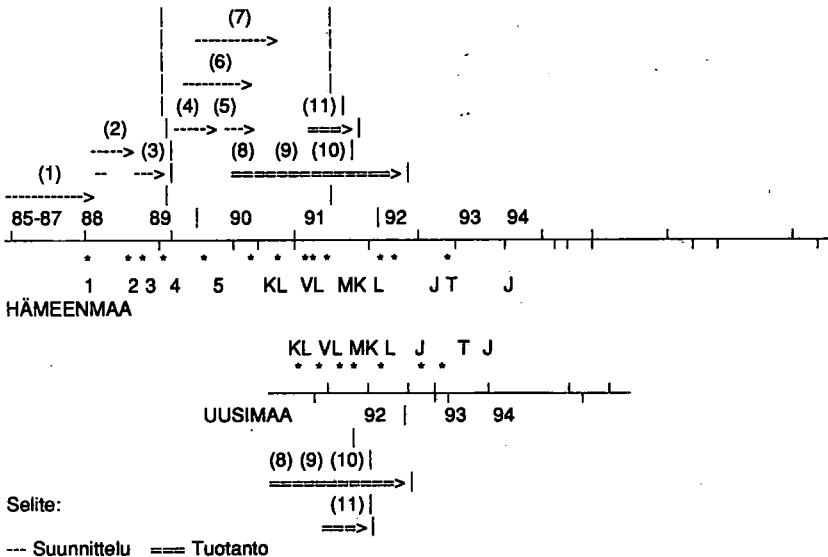
Merivoimien Esikunnan tuottaman suunnitteluaineiston pohjalta pyydettiin telakoilta alusta koskevat tarjoukset. Edullisin tarjous saatiin Wärtsilän Meriteollisuus Oy:ltä. Tämän pohjalta käynnistettiin lopulliseen sopimusaineistoon tähtäävä yhteistyö merivoimien ja telakan välillä. Näin syntyi huomattava määrä teknistä sopimusmateriaalia. Kun yhteistyö päättyi Wärtsilä Meriteollisuus Oy:n konkurssiin, voitiin syntynyttä teknistä materiaalia kuitenkin hyväksikäyttää prosessissa, joka johti hankintasopimukseen Hollming Oy:n kanssa. Koneistot ja laitteet pyrittiin mahdollisuuksien mukaan valitsemaan merivoimien huoltojärjestelmän mukaisista standardilaitteista käyttäen Pohjanmaata pääreferenssinä.

Kuva 2 Versio No 2 miinalaivasta (merivoimien ja Wärtsilä Meriteollisuus Oy:n sopimusneuvottelujen tulos)



### Kuva 3 Miinalaivojen suunnittelu- ja rakentamisaikataulu

Suunnittelu ja rakentaminen vietiin läpi noudattaen seuraavaa yksinkertaistettua hankinta-aikataulua.



- |                                       |                               |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1 Tarj.pyyntöt telakoille             | (1) MerivE:n esisuunnittelu   |
| 2 Sopimusvalmius Wärtsilä Oy:n kanssa | (2) Wärtsilän esisuunnittelu  |
| 3 Uudet tarjouspyynnöt                | (3) Hollmingin esisuunnittelu |
| 4 Sopimus Hollming Oy:n kanssa        | (4) Perussuunnittelu          |
| 5 Tiedot aseistuksesta telakalle      | (5) Asetekninen suunnittelu   |
| KL Kölin lasku                        | (6) Runkosuunnittelu          |
| VL Vesillelasku                       | (7) Varustelusuunnittelu      |
| MK Merikokeet                         | (8) Osavalmistus, kokoonpano  |
| L Alusluovutus                        | (9) Varustelu                 |
| J Jääkoematkat                        | (10) Luovutuskokeet           |
| T Takuuajan päätyminen                | (11) Asevarustelu             |

#### 2.1.2 Suunnittelun päätavoitteet ja niiden toteutuminen

Vaikka uusi miinalaiva on n 3 m lyhyempi kuin Pohjanmaa, on sen miinakapasiteettia voitu kasvattaa muuttamalla miinakannen järjestelyjä. Katettu miinakansi on läpiajettavissa ja siinä on perä- ja sivuporttien lisäksi nyt myös keulaportti. Miinojen lastausjärjestelyihin on kiinnitetty erityistä huomiota ja lastausaikaa onkin olennaisesti voitu lyhentää niin, että myös koneellisen miinansiirtojärjestelmän tehokkuutta voidaan nyt hyödyntää paremmin.

Miinojen laskulaitteisto toimii puoliautomaattisesti kuten Pohjanmaassa, mutta teknisessä toteutuksessa on päästy yksinkertaisempiin ja luotettavampiin ratkaisuihin. Runsaan

kymmenen vuoden kuluessa tapahtunut voimakas elektroniikan ja tietokonetekniikan kehitys on voitu käyttää hyväksi miinoituksen suunnittelu-, johto- ja rekisteröintijärjestelmän toteuttamisessa niin, että se on varmasti lajissaan yleismaailmallisestikin huipputasoa.

Pohjanmaassa käytettyjen dieselmootoreiden kehittyminen n 25 % tehokkaammiksi mahdollisti nopeustavoitteen asettamisen 20 solmuun sekä jäänmurtokyvyn noston 40 cm:n kiintojääksi. Sopimusnopeutena käytettiin kuitenkin 19 solmua, koska käytettävissä olleet vastustiedot eivät olleet muutetulle rungolle tarpeeksi luotettavat. Jääkuormalaskelmat edellyttivät puolestaan potkurijärjestelmän dimensioiden kasvattamista jääluokkasääntöjen täyttämiseksi. Jo valittu Ulstein potkuritoimittajana vaihtui Kamewaksi rakentajatelakan vaihdoksen myötä.

### 2.1.3 Suunnittelun erityistavoitteet

Pohjanmaahan verrattuna uuden aluksen runkomuotoa muutettiin lähinnä perälaiivan osalta meriominaisuuksien parantamiseksi. Kun aluksen purjehdusalueeksi rajattiin Itämeri, voitiin mm kallis evävakainjärjestelmä korvata peräsimpien aiheuttamien vakautusvoimien käyttöön perustuvalla stabilointijärjestelmällä. Myös keulan korotetusta partaasta voitiin luopua. Näin saatiin myös rungon kokonaiskorkeus pidettyä pienenä koko aluksen maalipinnan pienentämisen ollessa yksi suunnittelun olennaisista tavoitteista. Jo Rauma-luokan ohjusveneissä koeteltuja häiveteknisiä ratkaisuja olivat kansirakenteiden ja rungon yläreunan muotoilu kallistetuista matalista tasopinnoista mahdollisimman hyvin tutkasäteitä hajauttaviksi, tutkasoppien välttäminen rakenteissa ja kansivarustelussa sekä kansija mastorakenteiden pinnoittaminen tutka-absorbenttilaatoilla.

Myös aluksen aiheuttamien muiden herätteiden minimointi oli suunnittelussa korostusti esillä. Lämpöherätteen pienentämiseksi voidaan moottoreiden pakokaasut puhaltaa vaihohehtoisesti veden alle tai päälle. Suojasuihkuputkiston avulla voidaan kaikki aluksen ulkopinnat jäähdyttää samanlämpöisiksi kuin alusta ympäröivä merivesi. Tukeutumistilanteissa alus on maastoutettavissa naamioverkoin, jotka optisen suojan lisäksi parantavat myös tutka- ja infrapunasuojausta. Omasuojaa on täydennetty lisäksi varustamalla alus tutkavaroittimilla sekä harhamaaliheittimillä.

Miina-vaarallisilla alueilla liikkumista ajatellen olivat suunnittelutavoitteina myös aluksesta aiheutuvan vedenalaisen äänen ja magnetismin minimoiminen. Rungosta, koneistosta ja propulsioista aiheutuvan melun pienentäminen on ehkä eniten aiheuttanut päänvaivaa vastaanottokokeiden yhteydessä ja tyydyttävään tulokseen ollaan päästy vasta takuuvuoden päätyessä kuten luvussa III on tarkemmin kerrottu. Alus on varustettu magneettisuojalaitteistolla, joka suunniteltiin Merivoimien Tutkimuslaitoksen suorittaman mallitutkimuksen pohjalta niin, että se tavoitteiden mukaisesti pienentää aluksesta aiheutuvaa magneettista häiriötä noin 90 %.

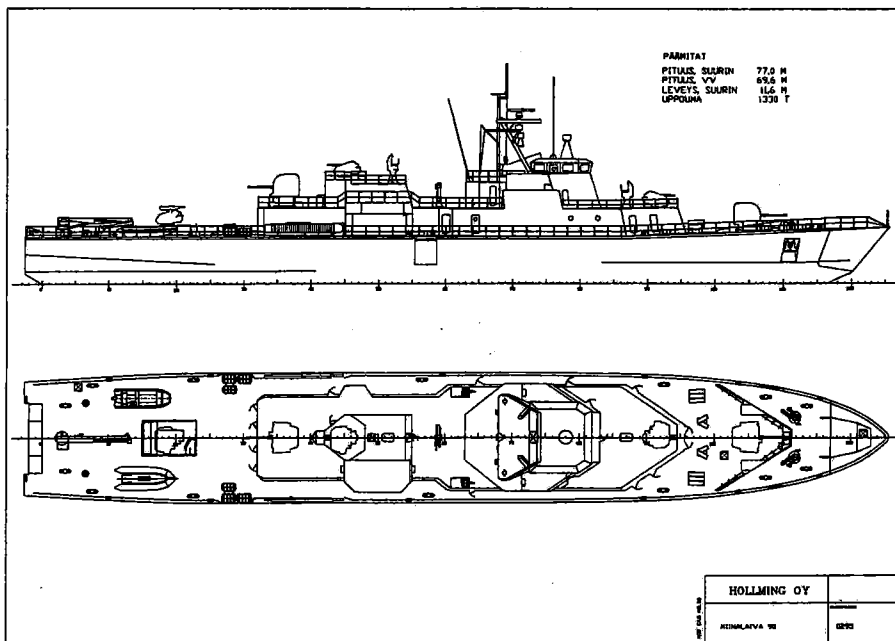
ABC-suojaus käsittää laitteistot radioaktiivisen laskeuman ja taisteluainepitoisuuksien mittaamiseksi. Vaaratilanteissa alus voidaan pitkäaikaisestikin ylipaineistaa. Asuin- ja toimintatiloihin sisäännotettava ilma imetään tällöin erikoissuodattimien läpi saastuneiden hiukkasten poistamiseksi. Aluksen kannet voidaan puhdistaa taisteluaineista ja laskeuma-hiukkasista jo edellämainitun suojasuihkuputkiston avulla. Aikaisempiin taistelualuksiimme verrattuna ovat Rauma-luokan ja Hämeenmaa-luokan alukset olennaisesti kehittyneempiä ABC-suojauksensa osalta.

Sama koskee myös palosuojelua, johon alumiinaluksiin (Helsinki- ja Rauma-luokat) siirtymisen myötä on kiinnitetty paljon huomiota. Huolellisesti suunniteltu palo-osastointi, rakenteiden paloeristäminen ja palavan materiaalin minimointi siirtyen mm kauttaaltaan halogeenivapaiden ja vähän savua muodostavien sähkökaapeleiden käyttöön, antavat olennaisesti parantuneet lähtökohdat aktiivisten palontorjuntamenetelmien käytölle. Myös

niissä on siirrytty uusiin tekniikoihin, joita ovat mm kehittyneet hälytysjärjestelmät ja sekä automaattisesti toimivat että miehistön toimenpitein käytettävät sammutusjärjestelmät.

Taistekukestävyyttä parannettiin myös muilla taistelualuksille tavanomaisilla laivateknisillä ratkaisuilla kuten vuoto-osastoinnilla, kaksoiskonehuoneilla, laitteiden ja sähkösyöttöjen pariasennuksilla sekä perusteellisella laitevalinnalla ja asennussuunnittelulla, joiden myötä nk ympäristövaikutukset voidaan eliminoida. Aiempiin aluksiin verrattuna on Rauma- ja Hämeenmaa-luokissa selvästi parannettu sähkömagneettisten häiriöiden suojausta. Sirpalesuojaus on toteutettu paikallissuojauksena kerrostettujen metalli- ja kevlarkuiturakenteiden avulla.

Kuva 4 Toteutunut alus



## 2.2 Asejärjestelmän suunnittelu ja hankinta

### 2.2.1. Asetetut vaatimukset

Hämeenmaa-luokan miinalaiva suunniteltiin toimimaan ympärivuotisesti Itämeren kaikissa olosuhteissa tehokkaana miinanlaskijana, jolla tuli olla myöskin riittävä omasuoja. Nämä perusvaatimukset mielessä aluksen aseistukselle asetettiin suunnittelu- vaiheessa seuraavia vaatimuksia:

1. Aluksen tulee kyetä tulittamaan samanaikaisesti kahta eri suunnista hyökkävää ilmamaalia, joista ainakin toista tarkoin menetelmin. Tulenjohtojärjestelmän tulee olla optroninen. Varustuksena tulee olla 23 ja 40 mm ilmatorjuntatykkeitä sekä ilmatorjuntaohjusjärjestelmä.



2. Aluksen miinatilan tulee olla katettu ja miinakiskojen pituuden ainakin 150 m. Miinoitusjärjestelmän tulee perustua koneelliseen miinansiirtoon ja mahdollistaa kaikkien meillä käytössä olevien miinojen laskun. Miinanlastauksen tulee olla joustavaa ja tapahtua tarvittaessa aluksen omin välinein (nosturein).

3. Suunnittelussa tulee minimoida aluksen herätetaso tutka-, infrapuna- ja hydroakustisena maalina ja se tulee varustaa vähintään tutkavaroittimella sekä harhamaalijärjestelmällä.

4. Aluksen sukellusveneentorjuntajärjestelmän tulee mahdollistaa alueloukkausten torjuntaan liittyen kiinteän valvonnan havaiseman maalin paikannuksen sekä syvyysshyökäyksen maalia vastaan. Täten alukseen tulee asentaa ainakin kaikumittain, syvyyspommin pudottimet sekä syvyysraketinheittimet.

### 2.2.2. Aseistus

Aluksen **ilmatorjuntajärjestelmän** hankinnassa olivat vaikuttavina tekijöinä paitsi asetetut vaatimukset, myöskin juuri rakenteilla olevien Rauma-luokan ohjusveneiden aseistus. Haluttiin mahdollisimman paljon yhtenäisyyttä alusten järjestelmiin, koska tällöin saavutettaisiin huomattavia etuja järjestelmien koulutuksen ja huollon suhteen. Täten aluksen pääaseiksi tuli 2 kpl ruotsalaisia Boforsin valmistamia SAL 40L/70-600 laivatykkeitä sekä ranskalainen Mistral ilmatorjuntaohjus kotimaisella Sakon valmistamalla lavetilla. Lisäaseksi alukselle asennettiin 2 kpl kotimaisia, myöskin Sakon valmistamia 23 mm laivalavettitykkeitä, jolloin asetetut vaatimukset voitiin hyvin täyttää käyttäen optronista, englantilaisvalmisteista tulenjohtojärjestelmää.

Rauma-luokan hankinnan yhteydessä oli suoritettu perusteellinen vertailu hankittavan ilmatorjuntaohjusjärjestelmän osalta. Vakavimpina vaihtoehtoina hankinnan loppuvaiheessa olivat mukana ranskalainen Mistral, ruotsalainen RBS 70 sekä englantilainen Javelin. Kaikki järjestelmät täyttivät asetetun tehokkaan torjunnan ulottuvuusvaatimuksen yli 5000 m, mutta lähinnä hyvien pimeätoiminta- ja häirinnänsieto-ominaisuuksiensa sekä paremuutensa monimaalitalanteissa ansiosta valinta päättyi Mistraliin. Lisäksi Mistral oli järjestelmistä modernein ja se oli helpoin asentaa kotimaiselle, Sakon yhteistoiminnassa Instrumentointi Oy:n kanssa valmistamalle lavetille.

Alukseen hankitun **miinoitusjärjestelmän** toimitti Finnyards Oy ja sen rungon muodostaa tietokonepohjainen integroitu ohjelmisto. Järjestelmä koostuu kolmesta eri kokonaisuudesta:

- merenkulkulaitteisiin liittyvästä PC-ohjatusta johtolaitteesta
- koneellisesta lastaus-, siirto- ja pudotusjärjestelmästä
- mekaanisista miinankäsittelylaitteista

Järjestelmä mahdollistaa miinoitus- ja lastaussuunnittelun, lastilistojen teon sekä niiden tulostuksen. Järjestelmällä on mahdollista miinanlaskun puoliatomaattinen ja reaaliaikainen ohjaus, joka tulostuu näytölle tai voidaan tulostaa paperikopio kirjoittimella tai piirturilla. Johtolaitteella, joka liittyy suoraan aluksen Syledis- ja Charnavpaikantamislaitteisiin, voidaan automaattisesti tulostaa miinoituksen jälkeen miinalinjojen paikat sekä miinavaaralliset alueet. Toiminta-alueesta riippuen voidaan jokaisen lasketun miinan paikka tulostaa jopa +/- 3 metrin tarkkuudella.

Miinoja voidaan lastata alukseen perä-, keula- ja/tai sivuporteista joko ulkopuolisilla lastauslaitteilla tai aluksen nostureilla. Miinojen pudotus tapahtuu joko automaattisesti johtolaitteen ohjaamana tai mekaanisesti käsin työntäen. Alus on miinalaivoistamme ensimmäinen, missä on sekä keula-, että peräportti. Tämä mahdollistaa aluksen läpiajon ja siten mahdollistaa aluksen käytön myöskin kuljetusaluksena.

Kuva 5 Hämeenmaa miinanlastauksessa



Alukseen hankittiin englantilainen Super Barricade **harhamaalijärjestelmä**, jolla voidaan ampua aluksen lähialueelle silppuja ja infrapunasoihtuja ja kauemmaksi n 2 km:n etäisyydelle silppuja. Lähialueen silpuilla ja IR-soihduilla pyritään harhauttamaan alukseen kiinnittynyttä merimaaliohjuksen hakupäätä luomalla harhamaaleja, joiden heräte on suurempi kuin aluksen vastaava. Tähän onkin hyvät mahdollisuudet, koska aluksen tutkapinta-alaa on kyetty merivoimien, VTT:n ja Finnyards materiaalitekniikan yhteistoiminnassa kehittämällä absorbtiomateriaalilla huomattavasti pienentämään. Ko materiaali, jonka tyyppinimi on HPA-1, voidaan liimaamalla kiinnittää suoraan aluksen rakenteisiin. Materiaali on laajakaistaista ja se voidaan rakenteellisesti virittää esim kahden tutka-alueen yli siten, että saavutetaan yli 20 dB:n vaimennus tutkapinta-alassa halutuilla alueilla. Kauemmaksi ammutuilla silpuilla voidaan muodostaa tutkalla näkyviä aluksenkaltaisia maaleja ja siten harhauttaa vastustajan valvonta- ja ammunnanhallintajärjestelmiä.

Aluksen **sukellusveneentorjuntajärjestelmän** muodostaa kiinteästi runkoon asennettu norjalainen SS 249 kaikumittain, neuvostoliittolainen SRH 1200 syvyysraketinheitin sekä syvyyspomminpudottimet peräkannella. Kaikumittaimen näyttölaiteyksikkö ja prosessointiyksikkö ovat samat kuin Rauma-luokan sutojärjestelmässä, joten tässäkin on voitu noudattaa edellämainittua koulutus- ja huoltoystävällistä linjaa. SRH 1200 on jo vanhahko, mutta erittäin tehokas syvyysraketinheitin, jonka tehokas ampumaetäisyys on noin 1200 m.

### 2.3. Johtamis- ja taistelunjohtojärjestelmän suunnittelu ja hankinta

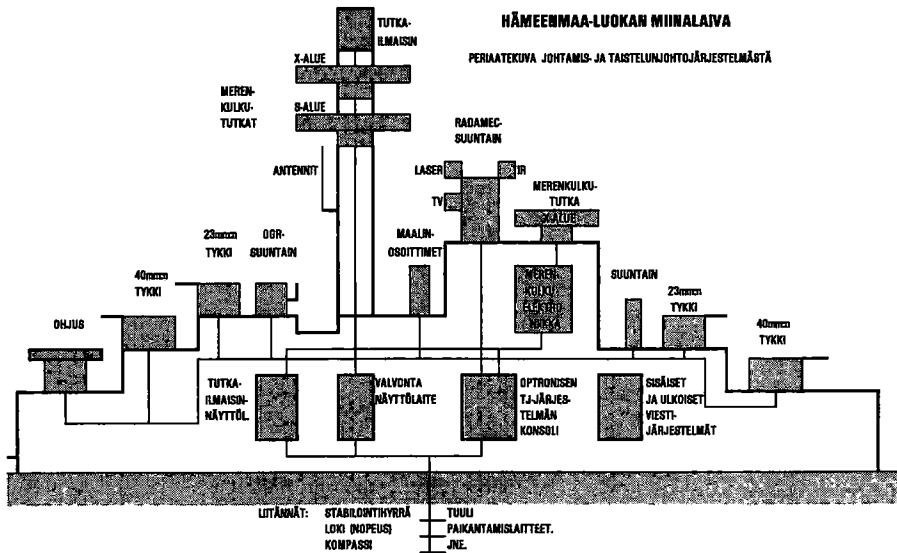
Miinalaiva 90:n, joka kastettiin myöhemmin Hämeenmaaksi, johtamis- ja taistelunjohtojärjestelmän suunnittelu oli helmikuussa 1989 edennyt siihen vaiheeseen, että tulenjohto-

tojärjestelmän vaatimuksiksi oli asetettu televisio- ja infrapunaseuranta, laser-etäisyysmittaus sekä varautuminen alukselle mahdollisesti asennettavaan it-ohjusjärjestelmään. Suunnitelmiin sisältyi myöskin tutkailmaisinjärjestelmä sekä kattava radio- ja sisäinen viestiverkko. Edelleen suunnitelmaan sisältyi elektroninen merenkulkuvarustus S- ja X-alueen tutkineen ja moninaisine elektronisine paikantamisvälineineen.

Varojen saanti aluksen rakentamiseksi varmistui vuonna 1988. Järjestelmävaatimukset tarkennettiin ja sähkötekniillisen toimiston tekemä tarjouspyyntöspecifikaatio toimitettiin huolto-osastolle 7.12.1988 edelleen lähetettäväksi kahdeksalle toimittajalle. Erikoisuutena mainittakoon, että miinalaivaan päätettiin asentaa kaksi tykkiveneiltä vapautunutta OGR - 7 suuntainta, jotka on rakennettu jo 1960-luvulla. Suuntaimet on peruskorjattu.

Tarjoukset ja yksi tarkennuskierros käsiteltiin keväällä ja alkukesästä 1989. Taistelunjohtojärjestelmän hankintasopimus tehtiin 28.9.1989 englantilaisen Radamec Defence Systems Ltd:n kanssa. Tutkailmaisinta koskeva hankintasopimus tehtiin syksyllä 1989 amerikkalaisen ARGO-Systems Inc:n kanssa. Radio- ja sisäinen viestiverkko sekä merenkulku-elektronikka kuuluivat telakkatoimitukseen sisältäen kuitenkin muutamia merivoimien toimittamia laitteita. Keväällä 1991 tutkajärjestelmä muutettiin sisältämään myös valvontanäyttölaitteen viestiliitäntöineen. Johtamis- ja taistelunjohtojärjestelmän kaavio on oheisessa kuvassa.

Kuva 6 Periaatekuva johtamis- ja taistelunjohtojärjestelmästä



Vuonna 1991 tilattiin samoilta toimittajilta toiset järjestelmät sarjan toiseen alukseen, joka sittemmin sai nimen Uusimaa. Tässä yhteydessä siirrettiin mil Hämeenmaalta toinen OGR-7 mil Uusimaalle ja molemmille aluksille hankittiin uusi keulasuuntainta.

Alusten viestijärjestelmät valmistuivat vuoden 1993 aikana. Taistelunjohtojärjestelmä, merenkulku-elektronikka ja tulkailmaisinta vastaanotettiin vuosien 1992-93 aikana. Kaikki järjestelmät on suunniteltu ylläpidettävän noin 30 vuotta.

Järjestelmien hankintaan liittyvä koulutus on annettu ja huoltovalmius on hankittu. Kaikkiaan johtamis- ja taistelunjohtojärjestelmän hankinta toteutui varsin hyvin huomioi-

den telakan vaihtumisen , teknisen henkilökunnan vähälukuisuuden ja Miinalaivueelle uuden tekniikan.

### 3. ALUSTEN RAKENTAMINEN JA RAKENNUSVALVONTA

#### 3.1. Merivoimien toiminta

Mil 90:n yksityiskohtainen suunnittelu ja rakentaminen alkoi telakan ja tilaajan yhteisellä hankkeen käynnistämisseminaarilla 18.1.1990. Merivoimien esikunta toimitti telakalle perussuunnitteluaineiston, joka oli valmisteltu yhdessä konkurssiin ajautuneen Wärtsilä Marine Oy:n kanssa, ja jonka Merivoimat sittemmin oli konkurssipesältä ostanut. Aineisto sisälsi lähes täydellisen perussuunnittelun mm. linjapiirustukset, yleisjärjestelykuvat, mallikoeraportit ja joukon järjestelmäkaavioita. Tältä pohjalta Hollming lähti toteuttamaan omaa suunnitteluaan, työkuvienvetäjä ja laitehankintaansa. Telakan hankeryhmän ja MerivE:n laivanrakennustoimiston kesken pidettiin kahden viikon välein seurantakoukousia vuoroin Helsingissä, vuoroin Raumalla. Alkuvaiheessa toiminta painottui pääasiassa suunnitelmien läpikäyntiin. Vuoden aikana telakka toimitti n. 400 järjestelmätason piirustusta ja n. 250 laitespesifikaatiota hyväksyttäväksi. Kuvat kierrätettiin MerivE:n asianomaisissa toimistoissa ja laivastoasemalla lausuntoa varten ennen kuin ne palautettiin huomautuksin varustettuna telakalle.

Esisuunnitteluvaiheessa ja hankintaerittelyssä olivat aluksen tärkeimmät tekniset ratkaisut jo loppuunsaattaneet, joten rakennusvaiheen suunnittelussa voitiin enää vaikuttaa laitevalintoihin hyväksytyjen toimittajalistojen puitteissa, erilaisiin järjestelykuviin sekä itse työn laatuun. Erityistä huomiota kiinnitettiin elektroniikkaa sisältävien laitteiden ympäristösietoisuuteen. Kaikista tärkeimmistä laitteista edellytettiin joko sertifikaatit, standardin mukaiset testit tai laskelmat. Testattaviksi kohteiksi valittiin mm. sähköpäätaulu, koneistovalvontapulpetti, miinanlaskupulpetti, tilannevalvontalaite sekä muutamia muita tärkeitä katsottuja laitteita. Tärinä ja shokkitestit suoritettiin pääosin PTL:n (nykyisin Telecom Finland Oy) laboratoriossa satunnaistärinä- ja sinipyyhkäisykokeena.

Varsinaisia laiteripustuksien ja vaimentimien kanssa suoritettavia shokkikohteita ei kyetty suorittamaan testattavien kappaleiden suuren massan ja värähtelyvoimien takia, joita testipenkin ominaisuudet eivät riittäneet hallitsemaan. Satunnaistärinätestillä kyettiin paljastamaan lukuisia puutteita komponenttiripustuksissa laitteistojen sisällä. Myös eräiden laitteiden kovalevymuistien toiminnassa havaittiin ongelmia, jotka tulivat myös käytännössä esille laivan merikokeiden yhteydessä tehdyissä syvyyspommishokkikohteissa.

Mil 90:n rakennusvaiheen aikana valmistui Merivoimien Esikunnan ja Hollming Oy Materiaalitekniikan yhteistyönä uusi tutka-absorbenttimateriaali HPA 1 tuotantovaiheeseen, jolloin päätettiin tutkia laivaerittelyssä mainitun Fibertech-materiaalin korvaamista uudella pinnoitteella. Uuden materiaalin hyväksyntä edellytti laajoja testejä, joilla nimenomaan sarjatuotannossa valmistuneen pinnoitteen absorptio-ominaisuuksia ja ympäristösietoisuutta tutkittiin. Ilmastonsietoisuutta testattiin Puolustusvoimien Tutkimuskeskuksen säähuoneessa simuloimalla vuodenajanvaihteluita. HPA 1 todettiin absorptio-ominaisuuksiltaan oleellisesti aiemmin käytettyjä materiaaleja paremmaksi, ja koska pinnoitustekniikka ja säänsietoisuuskin täyttivät merivoimien vaatimukset, valittiin uusi materiaali miinalaivojen pinnoitteeksi.

Ensimmäinen aluksista valmistui merikoevaiheeseen keuhällä 1992. Merikoevaihe käsitti kaikkiaan 5 erillistä koematkaa, joissa aluksen koneistot säädettiin ja suorituskyky testattiin. Ensimmäinen merikoe käsitti lähinnä aluksen nopeus ja ohjailukokeet, toinen mm. shokki-kokeita, kolmas ja neljäs merikelpoisuusmittauksia ja viides jäissäkulukykä. Toiminnallisesti alus täytti kirkaasti siihen kohdistetut odotukset, mutta heti ensimmäi-

sellä merikoematalla havaittiin hitailla nopeuksilla potkurimelua, joka oli niin voimakasta, että se vaikutti aluksen operatiiviseen suorituskykyyn. Merivoimat aloitti välittömästi laajan tutkimuksen melun syiden kartoittamiseksi. Tutkimuksen yhteydessä otettiin käyttöön uusi hydroakustisen melun mittausten menetelmä. Sen ansiosta saatiin muutamassa päivässä toteutettua mittauslaajuus, joka perinteisellä mittausradalla olisi merkinnyt useamman viikon työtä. Kun painepuolen kavitaatioksi paljastuneen ongelman syyt oli saatu kartoitettua, käynnistettiin yhdessä potkurivalmistajan (KaMeWa) kanssa potkurin siipimuodon kehitys laajoine kavitaatiomallikoesarjoineen. Monivaiheisen kehitystyön tuloksena päädyttiin ruostumattomasta teräksestä valmistettuun, ohutprofiiliseen, suurikiertoiseen lapamuotoon. Tammikuussa 1994 asennettiin aluksiin takuutelakoinnissa uudet potkurinlavat, ja kun pääkoneiden kierrosluku oli vielä pudotettu, voitiin merikokeissa todeta tavoitteet saavutetuiksi. Haitallinen painepuolen kavitaatio oli saatu kuriin ja mallikokein ennustetut melutasojen pudotukset olivat toteutuneet.

Kevään 1994 telakoinnissa on tarkoitus suorittaa viimeiset takuun alaiset työt, jolloin alusten rakennusvaiheen viimeinen osa, käyttöönotto voidaan katsoa laivatekniikan osalta suoritetuksi.

### 3.2. Telakan toiminta

Miinalaivojen suunnittelu ja rakentaminen ajoittuvat telakalla ajanjaksoon, jolloin kaksi raumalaista telakkaa Rauma Yards ja Hollming yhdistivät toimintansa vuodenvaihteessa 91/92. Toiminta jatkui keskeytyksittä Finnyards - nimen alla henkilöstön siirtyessä uuden yrityksen palvelukseen vanhoina työntekijöinä.

Suunnittelu ja rakentaminen toteutettiin telakalla hanketyöskentelynä. Rauma-luokan ohjusveneitä varten perustettu hankeryhmä aloitti miinalaiva Hämeenmaan suunnittelun saatuaan Rauma-luokan ensimmäisen ohjusveneen suunnitteluosuuden valmiiksi. Näin varmistettiin ohjusveneidän suunnittelussa kerätyn tietämyksen ja teknisen kehityksen siirtyminen miinalaivoihin.

Hankeryhmä koostui hankepäälliköstä, sihteeristä, seitsemästä pääsuunnittelijasta, jotka kukin vastasivat oman alansa tekniikasta, suunnittelun ohjaajasta, joka valvoi tuotantopiirrustusten oikeaa ajoitusta, hankeohjaajasta ja kahdesta tuotantoinsinööriä, jotka yhdessä miettivät rakennustavan, tekivät tarvittavat aikataulut ja valvoivat niitä. Toinen tuotantoinsinööri keskittyi runkorakentamiseen ja toinen varusteluun sekä koeajoihin. Alusten suunnitteluun ja rakentamiseen osallistui noin 10 työnjohtajaa ja noin 130 laivanrakentajaa.

Alusprojektin luonteesta johtuen suunnittelu- ja rakennustilat erotettiin muusta tuotannosta ja varustettiin kulunvalvonnalla. Luottamukselliseen tiedonsiirtoon oli Merivoimien Esikunnan ja telakan hanketilan välillä myös suora telefax-linja. Alukset rakennettiin valmiiksi hallissa ja siirrettiin koeajovaiheessa kiskoja pitkin pontoonille ja siitä edelleen mereen. Samalla työnjohdolla ja työntekijöillä rakennettiin molemmat miinalaivat - niinpä toinen alus nautti jo sarjalaivaetua.

Telakan kannalta muodostivat laitevalinnat ongelman. Sotalaivoihin luokiteltuja laitteita on rajoitetusti saatavana ja toisaalta laitehinnat ovat huomattavan korkeita. Kohtalaiseen tulokseen päästiin laitteiden joustavalla asennuksella ja modifioimalla siviilipuolen laitteita täyttämään tarvittavat vaatimukset sekä toisaalta asettamalla vaatimukset tasolle, jolle myös siviilipuolen laitetoimittajat yltyvät.

Nyt rakennettuja aluksia pidämme onnistuneina tuotteina. Toimivaan kokonaisuuteen miinalaivojen tapauksessa päästiin yhdistämällä telakan osaaminen merivoimien tietämykseen siitä, miten järjestelmien ja laivan laitteiden tulee toimia. Tästä on erinomaisena osoituksena mm telakan, merivoimien ja laitetoimittajan yhdessä kehittämä miinanlasku-järjestelmä, joka on herättänyt kiinnostusta Suomen rajojen ulkopuolellakin.

### 3.3. Rakennusvalvonta

Ensimmäisen miinalaivan mil Hämeenmaan rakennusvalvonta toteutettiin pääosin neljän henkilön vahvaisella organisaatiolla. Aluksen tulevasta henkilöstöstä asetettiin tehtävään:

- päällikkö
- konepäällikkö
- sähkötekniikko ja
- 1. koneupseeri

Ylläluetellun henkilöstön lisäksi osallistui rakennusvaiheen lopussa valvonta ja vastaanottoimintaan telehuoltupseeri noin kolmen kuukauden ajan ja koko henkilöstö noin viikon ajan lähinnä inventaariovarustuksen ja sen sijoittamisen vastaanottoimintaan.

Rakennusvalvojien tehtävänä oli työn laadun ja suunnitelmien toteutuksen valvonta. Aluksen suunnittelussa ja rakenteissa noudatettiin soveltuvin osin IMCO:n suosituksia sekä DNV:n määräyksiä mm rakenteissa ja palo-osastoinneissa.

Laadittujen piirustusten ja laitekomponenttien hyväksymisen suoritti Merivoimien Esikunta. Rakennusvalvojien tehtäväksi tuli kuitenkin asiantuntija-avun antaminen koko suunnitteluvaiheen aikana. Tämä tarve johtui siitä, että luokitusseurojen suosituksia piti sotalaivarakentamisessa soveltaa ja runsaan erikoismateriaalin sijoittamisesta alukseen ei telakalla ollut asiantuntemusta, vaan se oli tilaajalla. Erikoismateriaalin suurta osuutta kuvasti se, että laivaerittelyn sivumäärästä 2/3 käsitteli pelkästään erikoisvarustusta ja sen asentamista, mistä vain merivoimilla oli asiantuntemus.

Rakennusvalvonnan tehtäviin kuului myös turvallisuusvalvonta, erikoismateriaalin vastaanotto ja materiaalin vastaanottoon liittyvä vakuutusarvon ilmoittaminen telakalle.

Aluksen päällikön keskeisimmiksi tehtäviksi suunnittelun osalta muodostuivat osallistuminen taistelunjohto- ja miinoitusjärjestelmän kokonaissuunnitteluun sekä kansivarustelun vastaanotto. Päällikölle kuului myös ohjaamon sekä taistelukeskuksen 1:1 tilamallien sekä lopullisten rakenteiden ja asennusten vastaanotto. Päällikkö vastasi myös merikokeiden aikana suoritettujen asejärjestelmien vastaanottokokeiden johtamisesta.

Toisen miinalaivan rakennusvalvonnessa jäi suunnittelun osuus vähemmälle, koska alus rakennettiin mil Hämeenmaan sisarlaivaksi. Mil Uusimaan rakennusvalvonnessa painottui laadun valvonta sekä nopea reagointi Hämeenmaasta saatuihin kokemuksiin ja sitä kautta hyväksytyjen alusluokkaa koskevien takuureklamaatioiden toteuttamisen valvonta jo rakennusvaiheessa. Rakennusvalvontahenkilöstössä voitiin myös hyödyntää samaan aikaan Rauma- luokan ohjusveneprojektissa työskenteleviä henkilöitä.

## 4. ALUSTEN KÄYTTÖÖNOTTO, KÄYTTÖ JA LIITTYMINEN MERIVOIMIEN JOHTAMISJÄRJESTELMÄÄN

### 4.1. Alusten käyttöönotto ja käyttö

Alusten luovutusten yhteydessä ne sijoitettiin Saaristomeren Laivaston Miinalaivueeseen. Päälliköt koordinoivat käyttöönottoon liittyvät vastaanotot, koulutuksen ja koetoinnin ja sovittivat ne laivueenkomentajan johdolla laivaston ja laivueen ohjelmiin. Koska suurin osa laiva-alan järjestelmistä ja alusten pääasejärjestelmä oli vastaanotettu jo telakalla, olivat alukset heti luovutuksen jälkeen operatiivisesti käytettävissä. Täydellinen operatiivinen valmius oli tavoitteena saavuttaa ensimmäisen käyttövuoden loppuun mennessä heti takuukorjausajan päätyttyä.

Alusten käyttöönotto muodostui seuraavista pääkohdista:

- \* Asejärjestelmien vastaanotto
- \* Erikseen sovitut alustekniset vastaanotot

- \* Tekninen koetoiminta
- \* Taktinen koetoiminta
- \* Henkilöstön koulutus

Kaiken toiminnan ohessa pyrittiin alusta käyttämään mahdollisimman monipuolisissa olosuhteissa. Hankittujen kokemusten perusteella todettiin tekniset puutteet ja häiriöt takuureklamaatioiden tai muutos- ja lisäyöesitysten laatimiseksi.

#### 4.1.1. Asejärjestelmien vastaanotto

Miinoitusasejärjestelmän vastaanotto suoritettiin ennen aluksen luovutusta telakalla sekä toisen merikokeen yhteydessä. Satamakokeissa testattiin miinojen lastaus- ja siirtojärjestelmien toiminta sekä johtolaitteen ja pudotusjärjestelmän logiikkayksikön väliset yhteydet. Satamakokeissa pudotettiin myös kaikkien miinamalliemme harjoitusmiinat tai mallit.

Merikokeessa suoritettiin miinanlasku automaattipudotuksena. Paikanmäärityslaitteena käytettiin Syledistä ja pudotettavina miinoina käytettiin 20 kpl 450 kg painavia pohjamiinojen malleja.

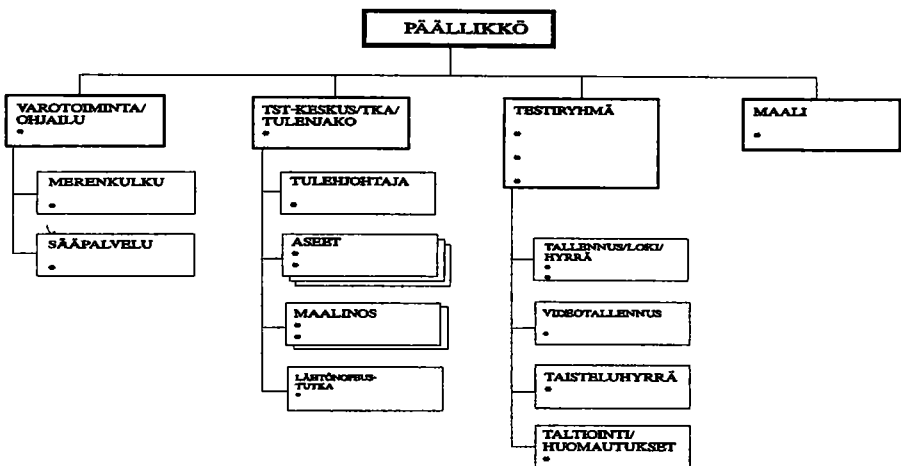
Muut asejärjestelmät otettiin vastaan aluksen luovutuksen jälkeen. Vastaanotto jakaantui yleensä kahteen osaan: satamatesteihin ja meritesteihin. Näitä edeltävät tehdasvastaanotot olivat suoritettavat Merivoimien Esikunnan johtamina yleensä valmistajien tiloissa. Vastaanotoissa noudatettiin Merivoimien Esikunnan hyväksymiä järjestelmien hankintasopimuksiin sisällytettyjä vastaanotto-ohjelmia, jotka olivat myös alusten käytössä ja joiden suunnitteluun Hämeenmaan päällikkö oli osallistunut.

Luovutuksen jälkeen vastaanotettavat asejärjestelmät olivat:

- \* Ammunnanhallintajärjestelmä
- \* Ilmatorjuntaohjusjärjestelmä
- \* Sukellusveneentorjuntajärjestelmä
- \* Harhamaali- ja ennakkovaroitusjärjestelmä

Alusten osaksi tuli vastaanottokokeiden käytännön järjestelyt ja johtaminen. Vastaanottokokeiden johtaminen aluksella tapahtui oheisen kaavion mukaisesti.

Kuva 7 Aluksen ammunnanhallintajärjestelmän vastaanotto-organisaatio



#### 4.1.2. Alustekniset vastaanotot

Rakennusvaiheen aikana suoritetuissa merikokeissa ei voitu suorittaa kaikkia alusteknisistä vastaanotokokeita, vaan ne toteutettiin ennakkosuunnitelman mukaisesti luovutuksen jälkeen. Näitä kokeita olivat mm:

- \* Magneettisuoja laitteen säädöt ja vastaanotto
- \* Merikelpoisuuskokeet
- \* Keinunnanvaimennusjärjestelmän vastaanotto
- \* Jäissäkulkukokeet

Merikelpoisuuskokeet suoritettiin kahdessa osassa. Ensimmäiset kokeet suoritettiin kolmen metrin aallokossa ja toiset noin kuuden metrin aallokossa. Molemmissa koeolosuhteissa tutkittiin aallokon suhteen eri suunnista laivan runkoon kohdistuneita paineiskuja, vääntymiä, kiihtyvyyksiä sekä liikkeitä. Myös keinunnanvaimennusjärjestelmän vaikutus tutkittiin molemmissa aallokko-olosuhteissa.

Jäissäkulkukokeissa todettiin alusluokan jäämitoituskriteerien täyttyminen sekä jäähdytysvesijärjestelmän toimivuus. Samalla suoritettiin ohjailukyvyyn sekä yleisen operointikyvyyn määritykset erityyppisissä jääolosuhteissa. Jäissäkulkukokeiden yhteydessä tehtiin myös propulsiojärjestelmään liittyviä tutkimuksia sekä runsaasti taktisia ja taisteluteknisiä kokeiluja.

#### 4.1.3. Tekninen koetoiminta

Alusluokan käyttöönottoon liittyi teknistä koetoimintaa, joista merkittävimmät kokeet olivat:

- \* Tutkapinta-alamittaus
- \* Lämpöherätemittaukset kesä- ja syksyolosuhteissa
- \* Ääniherätemittaukset
- \* Elektromagneettisten suojausten mittaukset

#### 4.1.4. Taktinen koetoiminta

Laadittaessa alusten käyttöönottoon liittyviä ohjelmia, pidettiin myös tärkeänä alusluokan taktiikan kehittämistä. Runsaan vastaanotto ja koetoiminnan lisäksi suunniteltiin sekä aluskohtaisia, että laajempia taktisia harjoituksia, joihin alukset ottivat osaa hyvinkin pian luovutuksen jälkeen.

Aluksen päätehtävän, miinoitussyöksen, eri toimintavaiheita kokeiltiin ja kehitettiin ensimmäisenä. Kokeiltavia osasuorituksia olivat:

- \* Miinanlastaus eri menetelmin
- \* Kiinnittyminen suojapaikkaan ja maastouttaminen
- \* Miinanlaskun suoritus

Alusten soveltuvuutta merivalvontatehtäviin testattiin mahdollisimman monenlaisissa olosuhteissa. Tärkeimpinä kokeiltavina kohteina olivat alusluokan toimintaedellytysten määrittäminen, AES-90 valvontalaitteen toimivuus sekä tulenjohtoseuraimen TV- ja lämpökameran soveltuvuus maalien tunnistamiseen.

Alusluokan soveltuvuudesta keveiden joukkojen kuljetustehtäviin saatiin kokemuksia suorittamalla mm meripataljoonan osien taistelukuljetus Meri-92 harjoituksessa.

Jäissäkulkukokeiden yhteydessä suoritettiin taktista ja taisteluteknistä kokeilua talviolosuhteissa. Näistä keskeisimpiä olivat:

- \* Miinoitustoiminta
- \* Ammunnanhallintajärjestelmän toiminta



- \* Harhamaalijärjestelmän toiminta
- \* Talvinaamiointi ja suojautuminen lämpöherätteeltä
- \* Henkilöstön toimintakyvyn ylläpitäminen
- \* Suojapalvelujärjestelmän toiminta
- \* Suojasuihkujen toiminta
- \* Jäänmuodostus rakenteisiin

Kuva 8 Alus talvisissa naamiöväreissä



#### 4.1.5. Henkilöstön koulutus

Henkilöstön koulutus aloitettiin vuoden 1990 alusta. Koulutuspaketteja liitettiin erikoimateriaalin laitteistojen ja järjestelmien hankintoihin. Lisäksi koulutuspaketteja liitettiin telakan toimituksiin lähinnä laiva-alan järjestelmien käyttöönottoon liittyen. Suunnittelu ja rakennusvaiheen koulutuksen alusten henkilöstön osalta koordinoi ensimmäisen miinalaivan päällikkö.

Alusten luovutuksen jälkeen koulutuksen johtovastuu siirtyi Miinalaivueen komentajalle ja koulutusta jatkettiin kahtena talvena laite- ja järjestelmäkoulutuksena erillisen "talvikoulutussuunnitelman" mukaisesti. Kun aluksista on saatu riittävä kokemus ja taisteluohe saadaan lopulliseen muotoonsa, voidaan aloittaa alusluokan nk "tyyppikoulutus". Tyyppikoulutuksella opetetaan alusluokalle tuleva uusi henkilöstö käyttämään alusta.

#### 4.1.6. Kokemuksia

Alusluokan käyttöönotto onnistui suuressa mittakaavassa hyvin. Koe- ja vastaanotto-ohjelmia jouduttiin luonnollisesti säätää ja muista tekijöistä johtuen tarkistamaan useaan kertaan. Kuitenkin alusten operatiivinen valmius saavutettiin suunnitellulla tavalla noin vuodessa takuukorjausten tultua tehdyksi.

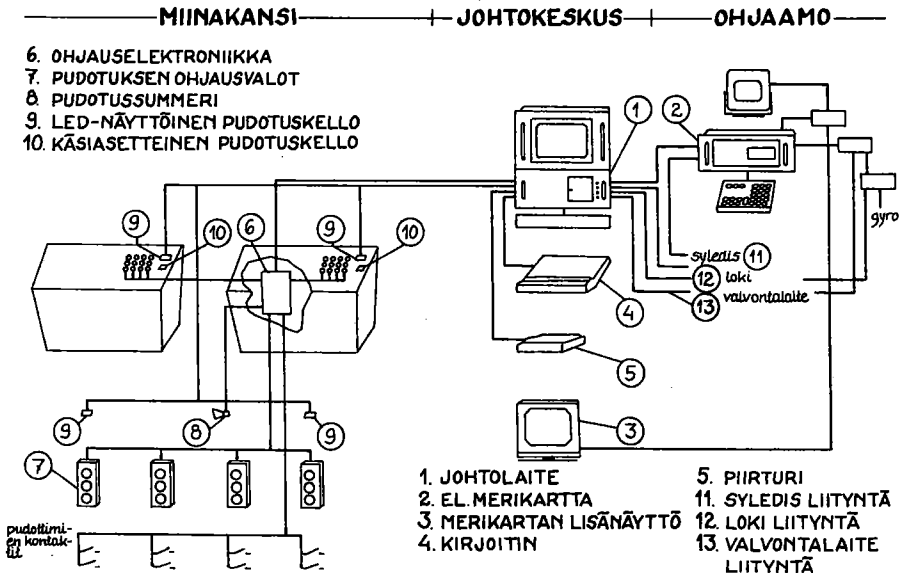
Kun alusluokan ominaisuuksia arvioidaan käyttäjän kannalta voitaneen mil Pohjanmaata pitää vertailupohjana, joskin on muistettava, että vertailualueksen suunnittelua on myös ohjannut sille asetettu koululaivatehtävä.

Hämeenmaa- lk:n ohjailuominaisuudet avovesiolosuhteissa eivät käyttäjän kannalta poikkea oleellisesti mil Pohjanmaasta. Tarkempi merenkäyntiominaisuuksien ja vakainjärjestelmien vertailu tullaan kylläkin vielä jossain vaiheessa suorittamaan. Sen sijaan Hämeenmaan potkurien erilaisesta kiertosuunnasta ulospäin johtuvat heikohkot käsittelyominaisuudet esim kiinnityksessä pakottavat ohjailijan tukeutumaan lähinnä yksipotkurialuksen käsittelytapoja muistuttaviin kiinnitys ja irroitusmenetelmiin. Toisaalta ulospäin kiertävillä potkureilla on alusluokalle saatu erittäin hyvät jäissäkulkuminaisuudet.

Alusluokan miinoitusjärjestelmä on osoittautunut erittäin käyttökelpoiseksi ja toimivaksi. Yhtenäisellä miinakansiratkaisulla on sen miinakapasiteetti 20% suurempi kuin Pohjanmaan. Monipuoliset lastausvaihtoehdot, lyhyet nostot ja miinojen mekaanisen siirtojärjestelmän käyttö nopeuttavat miinojen lastausaikaa kolmasosaan Pohjanmaan vastaavasta. Miinakannen korkeampi asema meren pinnasta ja miinakannen peräosan rakenteelliset ratkaisut mahdollistavat miinojen laskun vaativimmissa aallokko-olosuhteissa.

Kuva 9 Miinanlaskun ohjausjärjestelmän kokoonpano

## MIINANLASKUN OHJAUSJÄRJESTELMÄN KOKOONPANO



Hämeenmaa lk:n maastouttamismahdollisuuksia aluksen kokoluokkaan nähden on pidettävänä hyvinä. Samoin aluksessa pystytään hyvin hyödyntämään häivetekniikkaa osana sen omasuojajärjestelmää.

## 4.2. Liittyminen merivoimien johtamisjärjestelmään

Jotta miinalaivan käyttö miinanlaskuihin ja muihin sille soveltuviin tehtäviin olisi mahdollisimman tehokasta, on tiedonhallinnan ja tietoliikenteen mahdollistettava nopea ja riittävästi salattu yhteys aluksen ja johtoportaiden välillä.

Merivoimien komentaja johtaa alkuvaiheessa kaikkea miinoitustoimintaa. Laivaston komentaja käsklee miinanlaskijoilleen yksityiskohtaiset miinoitustehtävät ja, saatuaan merivoimien komentajalta luvan, johtaa kaiken merivoimien miinoitustoiminnan alueellaan.

Miinanlaskua ja miinoitteita koskevat merivoimien tai laivaston esikunnassa laaditut suunnitelmat ja käskyt toimitetaan miinalaivoille kirjallisena ja sen lisäksi alusten tietojärjestelmiin sopivilla tietovälineillä (levykkeillä). Kiireellisissä tapauksissa voidaan lyhyet käskyt lähettää tehokkaasti salattuina johdinyhteyksiä, ja pakottavissa tapauksissa radioyhteyksiä, käyttäen. Tietoliikenneyhteyksiä varten aluksilla on nykyaikainen, monipuolinen ja joustavakäyttöinen radio- ja televarustus.

Miinanlaskun aikana miinalaivat toimivat yleensä radiohiljaisuudessa, mutta vastaanottavat jatkuvasti tilannekuvaa, käskyjä ja ilmoituksia merivoimien johtamisjärjestelmästä ja yhteistoimintakumppaneiltaan. Tilannekuva ja viestit vastaanotetaan suoraan aluksen johtamisjärjestelmään. Tehtävän suoritusta koskevat ilmoitukset alus antaa johdinyhteyksiä käyttäen aluksen saavuttua seuraavaan tukeutumispaikkaan tai kun se muutoin on mahdollista.

Miinalaivan järjestelmät kykenevät hyödyntämään merivoimien johtamisjärjestelmän kautta saatavia merivalvonta-, ilmatorjunnan tulenkäytön- ja muita tilannetietoja jatkuvasti erilaisissa tehtävissä ja aluksen järjestelmät kykenevät automaattisesti lähettämään omiin havaintoihin perustuvia maali- ja muita tilannetietoja rannikon kiinteisiin johtamisjärjestelmiin.

## 5. INFRASTRUKTUURI

### 5.1. Laituri- ja varastorakentaminen

Hämeenmaa-luokan eräänä suunnitteluperusteena oli tehostaa miinanlastausta. Tavoitteena oli sekä nopeuttaa lastausta ja näin vähentää aluksen altistumista vihollistoiminnalle lastausaikana että aiempaa paremmin tukea koneellisten materiaalinkäsittelyvälineiden käyttöä lastauksessa.

Näiden tavoitteiden perusteella aluksen sisällä tapahtuvan miinojen käsittelyn tehostamiseksi kehitettiin toimiva koneellinen miinojen siirtojärjestelmä. Henkilöstön panosta lastin käsittelyssä aluksen sisällä on kyetty merkittävästi helpottamaan ja näin mahdollistamaan lastauksen tehokas toteutus näiltä osin.

Lastaukseen kuluvan ajan kannalta keskeisimpänä kysymyksenä on aika, joka muodostuu miinojen siirrosta varastoista alukseen. Viimeaikainen kehitys on johtanut siihen, että varastojalla on hyvin vähän henkilöstöä käytettäväksi miinojen siirtoon. Erityisesti tämä tilanne korostuu valmiutta kohotettaessa, jolloin käytössä on vain jo rauhan aikana palveluksessa oleva henkilöstö. Henkilöstötilanteen vuoksi miinojen siirto toteutetaankin pääosin koneellisesti. Tähän ratkaisuun on osaltaan voimakkaasti vaikuttanut uusien miinamallien kasvanut koko ja paino.

Nopeasti kehittyvässä tilanteessa ei enää ole mahdollista ennakoita tuoda miinalastiin kuuluvia miinoja valmiiksi laiturille tai sen tuntumaan. Tällaisessa tilanteessa miinat tuodaan suoraan varastosta alukseen. Kokeellisesti on osoitettu, että erilaiset miinojen välikäsittelyt; lasku maahan, uudelleen kiinnittäminen nostolaitteeseen jne, kasvattavat yksittäisen miinan siirtoon kuluvaa aikaa moninkertaiseksi suoraan kuljetukseen (varastosta alukseen) verrattuna.

Hämeenmaa-luokan lastauslaitteiden rakenne mahdollistaa miinojen tuonnin suoraan trukilla alukseen sekä perä- että keulaportin kautta. Samoin voidaan miinoja nostaa alukseen trukilla sivuportin kautta. Aluksen lastauslaitteet mahdollistavat luonnollisesti myös perinteisen nostureilla tapahtuvan lastauksen sekä perä- että sivuporttien kautta.

Alusluokan lastausjärjestelmän tehokas käyttö edellyttää, että käytettävä laiturei soveltuu lastausramppien käyttöön. Olemassa olevat laiturit eivät olleet perussuunnittelun yhteydessä erityisessä tarkastelussa pääosin siksi, että kiinteistö- ja laiturirakentaminen perinteisesti on käsitelty irrallaan materiaalihankkeista. Tästä johtuen alusluokan ensimmäisen aluksen valmistuessa ei merivoimien käytössä ollut ramppien käytön mahdollistavia laitureita. Tämä haittasi miinanlastauksen lisäksi aluksen toimintaa ja täydennyksiä kotisatamassa.

Pansioon rakennettiin sataman muuhun kehittämiseen liittyen porttipaikalla varustettu kiinnityspaikka Hämeenmaalle. Laituri mahdollistaa aluksen lastauksen sekä sivu- että joko perä- tai keulaportin kautta. Laiturin valmistuminen tehosti merkittävästi aluksen huoltoon ja täydennyksiin liittyviä materiaalityöitä.

Alusluokan päätehtävään liittyen keskeiseksi ongelmaksi muodostui tärkeimpien miinavarastojen laiturien modifiointi sellaisiksi, että aluksen lastauskapasiteetti kyettäisiin hyödyntämään. Ensimmäiseksi suunnittelu aloitettiin Kemiön Varikon lastauslaiturista.

Laiturusuunnittelu tuli ottaa huomioon kaikki ko varastoista mahdollisesti lastaavat alusluokat. Tämä muodosti suunnittelulle melkoisen haasteen. Painopiste suunnittelussa oli luonnollisesti uusimman ja tehokkaimman kaluston tehokas hyödyntäminen, mutta samalla tuli taata riittävä kyky myös vanhemman kaluston lastaukseen. Pääpaino siis asetettiin Hämeenmaa-, Pohjanmaa- ja Pansio-luokan aluksien asettamien vaatimusten mukaisesti. Tämä osoittautui vaikeaksi, sillä näiden tärkeimpienkin alusluokkien rakenteelliset erot, joista rajoittavin on miinakannen korkeus, ovat siinä määrin erilaiset, että mikään ratkaisu ei soveltunut edes kaikille näille alusluokille. Kelluvan ja siten korkeudeltaan säädettävissä olevan "välisillan" käyttö laiturin ja aluksen välillä olisi ratkaissut korkeuseroista johtuvat ongelmat. Tällaisia ratkaisuja on käytössä eräissä siviilisatamissa. Merivoimien edellyttämät taistelukestävyys- ja käytettävyyteen liittyvät vaatimukset estivät kelluvien ratkaisujen käytön.

Käytettäväksi jäi siis sellaisen kompromissin etsiminen, joka mahdollistaisi sekä Hämeenmaa- että Pansio-luokan ramppien tehokkaan käytön, mutta samalla mahdollistaisi Pohjanmaan lastauksen ainakin nykyisellä tehokkuudella. Uusien laituriratkaisujen rinnalle tuli kuitenkin jäädä Kampela- ja Kala-luokkien lastausmahdollisuus. Vedenkorkeuden vaihtelu eri vesialueilla ja sen ääriarvojen asettamat rajoitukset tuli myös ottaa huomioon.

Ratkaisuvaihtoehdot kartoitettiin Merivoimien Esikunnan huolto-osastolla tiiviissä yhteistoiminnassa operatiivisen osaston, aluksen käyttäjien, laivastojen, PLM:n sekä varsinaisesta suunnittelusta vastaavan insinööritoimiston kanssa. Nopeatempoisuudesta huolimatta perusteellisen selvitystyön jälkeen löydettiin asetetut ehdot täyttävä ratkaisu, joka oli sovitettavissa Kemiössä jo olevaan laiturin. Suunniteltu laiturei mahdollisti Hämeenmaa-luokan koko lastauskapasiteetin ja Pansio-luokan ramppien käytön Pohjanmaan ja vanhemman lauttakaluston lastaustehokkuuden säilyessä vähintään entisellä tasollaan.

Varsinainen rakentaminen toteutettiin suhteellisen normaalilla nopeudella, joten käyttökuntoon laiturei saatiin alkukesästä 1993. Lopulliseen asuunsa alueitoinen laiturei saatiin syksyllä samana vuonna, vaikka esimerkiksi asfaltointi jätettiin tietoisesti myöhempään ajankohtaan.

Laiturin valmistuttua tuli aika todentaa olivatko suunnittelun perusteena olleet arviot eri lastausjärjestelyjen keskinäisistä nopeuseroista ja eri alusluokkien soveltuvuudesta olleet oikeita. Valmistuneelta laiturilta on lastattu kaikkia siinä lastaamaan suunniteltuja alusluokkia. Kokeet ovat osoittaneet suunnitteluperusteet varsin pitkälle oikein arvioiduksi.

Tärkeimpänä tavoitteena ollut vaatimus Hämeenmaa-luokan miinanlastauksen merkittävästä nopeuttamisesta toteutui. Lastaukseen kuluva aika on vain murto-osa siitä mitä saman lastin lastaus Pohjanmaalla tai perinteisiä menetelmiä käyttäen olisi.

Ramppirakenteiden perusteellista suunnittelua on voitu hyödyntää myös muissa koh-teissa. Upinniemen sotasataman kehittämishankkeeseen liittyen ollaan jo rakennettu yksi uudet vaatimukset täyttävä lastauspiste. Satamaan tullaan hankkeen myöhempien vaihei-den aikana rakentamaan vielä ainakin yksi lisää. Suunnittelutyön perusteita on myös käytetty hyväksi Pansio-luokan tehokkaan lastauksen edellyttämien muutostöiden suunnittelussa ja toteutuksessa.

Alusluokan suunnittelun kannalta opittavaa jäi jonkin verran. Hämeenmaa-luokan suunnittelussa ei olemassaolevaa infrastruktuuria oltu riittävässä laajuudessa otettu huomioon. Samoin ympäristöön tarvittavien muutosten suunnittelun ja toteutuksen vaatima aika tulisi ottaa paremmin huomioon. Uuden alusluokan vaatima infrastruktuuri tulisi olla käytettävissä aluksen valmistuessa. Samoin vaadittavien muutosten aiheuttamat kustan-nukset tulisi ottaa huomioon jo alusluokan hankesuunnittelussa.

## 5.2 Alusluokan huoltojärjestelyt

Miinalaivojen suunnittelussa sekä laite- ja materiaalivalinnoissa otettiin jo alusta lähtien huomioon näiden soveltuvuus merivoimien nykyiseen huolto- ja kunnossapitojär-jestelmään. Kaikilla materiaalioloilla - niin laivateknillisellä-, taisteluväline- ja elektroniikka-alalla kuin yleishuollossakin - pyrittiin valitsemaan laitteita ja järjestelmiä, joita jo oli hankittu merivoimille viimeisten vuosien alushankintojen mukana. Samalla pyrittiin luonnollisesti pitämään aluksen kotimaisuusaste mahdollisimman korkealla.

Nämä standardisointivaatimukset sisällytettiin jo alusluokan erittelyyn, jolloin pyrittiin yksittäisissä laitevalinnoissa jopa samoihin laitteisiin kuin viitisentoista vuotta aikaisem-min valmistuneessa miinalaiva Pohjanmaassa. Pyrkimyksenä oli yhteisten varaosien ja vaihtolaitteiden käyttö, jolloin investointi kalliisiinkin varaosiin minimoitaisiin. Erityises-ti tähän pyrittiin aluksen koneistossa ja propulsiojärjestelmässä. Tekniikan nopea kehittyminen teki tämän kuitenkin suurelta osin mahdottomaksi saavuttaa. Tällöin tuli ratkaisuksi valita laitteita, joilla jo oli toimiva huoltojärjestelmä Suomessa, joko siviililai-toksissa tai merivoimien omilla korjaamoilla.

Miinalaivan kokoista, yli 1000 uppoumatonin alusta ei voida telakoida merivoimien omilla telakoilla, eikä tällaisen oman telakkakapasiteetin luominen olisi taloudellisesti mielekäästä. Siksi huoltotelakoinneissa tukeudutaan kotimaisiin korjaustelakoihin ja niiden ammattitaitoon. Kotimaiset Wärtsilä Diesel Oy:n Vaasa 22-tyyppiset pääkoneet huolle-taan samoin pääosin valmistajatehtaan voimin, käyttöhuollosta vastaa luonnollisesti aluksen oma henkilökunta. Sama koskee pääosaa laivateknillisistä laitteista ja järjestelmistä: käyttöhuolto omin voimin, perushuolto valmistajan tai maahantuojaan toimesta.

Miinalaivojen aseistus ja elektroniikka on pääasiassa ulkomailta hankittua. Sotilaselektroniikan ja aseiden maahantuojiilla ei yleensä ole Suomessa mitään huolto-organisaatiota, joten kunnossapitoa varten on koulutettava oma henkilökunta ja luotava omat huoltolaitokset. Miinalaivojen järjestelmien huollot tapahtuvatkin pääosin Saaristomeren Laivaston korjaamoilla.

Merivoimien aluksilla on jo vuosia noudatettu ennakoivan huollon periaatetta. Vaurioitunut laite on vaihdettu toimivaan ja korjattu maissa. Nyt ollaan siirtymässä mittaavaan "on-condition" huoltoon, jossa huoltotarve määritetään seuraamalla laitteiden tiettyjen parametrien muuttumista ja toteamalla niistä vaaditut, tehtävät toimenpiteet. Tämä vaatii käyttöhenkilöstöltä entistä suurempaa ammattitaitoa ja järjestelmällistä tietokoneistettua kunnon seurantaa. Tätä varten on aluksille hankittu oma atk-järjestelmänsä.

Kriisiajan kunnossapito vaatii joka tapauksessa suuria varaosa- ja -laitevarastoja. On varauduttava siihen, ettei varaosia ja teknillistä tietoa saada enää maahan sodan uhan tai sodan aikana. Tällaisilla laitteilla on usein jo rauhan ajanakin useiden kuukausien, jopa vuosien toimitusaika. Tätä varten on miinalaivoja varten hankittu tai suunnitteilla hankkia varalaitteet kaikille tärkeimmille järjestelmille. Hankinnat kattavat myös mahdolliset rauhan aikana sattuvat merivauriot, jolloin alus saadaan nopeasti käyttöön vaurion jälkeen.

Miinalaivojen Hämeenmaa ja Uusimaa korkea kotimaisuusaste ja standardoidut laitehankinnat ovat helpottaneet niiden käyttöönottoa ja kunnossapitovalmiuden luomista. Alusten kunnossapitoyrjestelmä ei ole edellyttänyt juuri mitään uusia investointeja huoltojärjestelmään varaosa- ja -laitteenhankintoja lukuunottamatta.

## 6. YHDISTELMÄ

Meripuolustuksemme kaksi ehkä tärkeintä järjestelmää ovat nykyisessä tilanteessa miina ja ohjus. Näistä järjestelmistä miina on meille todennäköisesti vieläkin käyttökelpoisempi ja tehokkaampi olosuhteet ja kokonaisresurssit huomioiden. Niinpä sitä onkin perustellusti kutsuttu valtiomme ainoaksi strategiseksi aseeksi.

Tehokas, kaikki suunnitelmat kattava miinoitustoiminta edellyttää paitsi monipuolista ja määrältään riittävää miinavalikoimaa myöskin käyttökelpoista ja riittävää miinaluskapasiteettia, mihin 1980-luvun loppupuolella uhkasi tulla pahaa vajuusta vanhenevan kaluston muodossa. Nähtiin selvästi kahden uuden, tehokkaan miinalaivan tarve. Ongelman muodosti, kuten meillä niin usein, tarvittava rahoitus.

Onneksemme rahoitus järjestyi ensin yhdelle ja sittemmin myöskin toiselle miinalaivalle ja aivan 80-luvun lopulla päästiin tehokkaasti käsiksi aluksen lopulliseen suunnitteluun ja itse hankintatoimeen. Syntyi miinalaiva 90-projekti, joka sittemmin aluksen nimen selvitettyä voitiin nimittää Hämeenmaa-luokan miinalaivaprojektiksi. Tässä artikkelissa on selvitetty miinalaivan tietä piirustuslaudalta operatiiviseksi miinalaivaksi. Projektiin käytettiin kaikenkaikkiaan aikaa noin viisi vuotta ja sinä aikana syntyi ja käyttöönotettiin myöskin Hämeenmaan sisarlaiva miinalaiva Uusimaa.

Projektia johti Merivoimien Esikunnan osastopäällikkökokous, ylimpänä johtoryhmänä, apunaan Laiva-osaston vetämä merivoimien hankeryhmä, joka puolestaan sai asiantuntija-apua kaikilta Merivoimien Esikunnan osastoilta sekä myöskin molemmilta laivastoilta. Hankeorganisaatio oli hyvin onnistunut. Alukset rakensi Finnyards Oy Rauraman telakalla alunperin kuitenkin Hollming Oy:n nimisenä. Huolimatta monista projektin aikana tapahtuneista muutoksista on lopputulos kuitenkin lähes kiitettävä. Pienen miinuksen aiheuttaa aluksen tavoitetta selvästi suurempi melutaso, jonka todettiin perusteellisissa kokeissa johtuvan Kamewa-potkureiden aiheuttamasta painekavitaatiosta. Tämänkin vika on paikannettu ja se pystytään korjaamaan, jolloin voidaan sanoa, että olemme suunnitelleet ja rakentaneet maailman nykyaikaisimman ja todennäköisesti myöskin parhaan miinalaivan.

Alukset ovat läpikäyneet erittäin perusteelliset ja monipuoliset vastaanottokokeet sekä teknillisen ja taktillisen koetointiaohjelman. Henkilöstön koulutus on pääosin jo läpikäyty ainakin ensimmäisen miehityksen osalta, mutta koulutus on luonnollisestikin jatkuva prosessi. Alukset ovat selvinneet kaikista kokeista hyvin ja takuukorjaustenkin tultua tehdyksi, voidaan niiden katsoa olevan tällä hetkellä operatiivisesti käyttövalmiita ja muodostavan oleellisen osan meripuolustuksemme miinoituskapasiteetista.

Artikkelissa kuvatun prosessin tuloksena on syntynyt kaikki osakokonaisuudet kattava miinoitusjärjestelmä, johon miinojen ja alusten lisäksi sisältyvät huoltoreurssit, varasto-, satama- ja laiturijärjestelyt, sekä koulutettu henkilöstö aluksilla ja maaorganisaatiossa.

Artikkelin kirjoitustyöhön ovat osallistuneet:

Inskomdri Alpo Tuurnala	MerivE
Inskomdri Martti Karjalainen	“
Kom Risto Rasku	MpKK
Kom Hans Holmström	“
Kom Jaakko Tikka	SmLaiv
Inskom Pekka Lopmeri	MerivE
Inskom Vesa Lappalainen	“
Komkapt Jaakko Savisaari	“
Komkapt Kari Takanen	“
Komkapt Heikki Mahlamäki	“
Inskaptl Pekka Kannari	“
Projpääll Pekka Utter	Finnyards Oy

Lähdeluettelo:

- <sup>1</sup>Miinalaiva 90:lle asetettavat operatiiviset suoritevaatimukset. (MerivE:n kirjelmä)
- <sup>2</sup>Miinalaiva 90:n miinoitusjärjestelmälle asetettavat suoritevaatimukset (MerivE/Tväl-os kirj)
- <sup>3</sup>Miinalaiva 90:n aluserittely (MerivE/Laiv-os kirj)
- <sup>4</sup>Miinalaiva 90:n tulenjohtojärjestelmälle asetettavat suoritevaatimukset (MerivE/sähkötekn-os kirj)
- <sup>5</sup>Miinalaiva 90:n ja 94:n koeajosuunnitelma (MerivE/Laiva-os kirj)
- <sup>6</sup>Merivoimien aluksille asetettavat ympäristövaikutusvaatimukset (MerivE/Laiva-os kirj)
- <sup>7</sup>Aluksen tutkaheijastuspinta-alan minimoinnin yleisperiaate (MerivE/teknsuunnsto kirj)
- <sup>8</sup>Miinalaiva 90:n ja 94:n miehityssuunnitelma (MerivE/Op-os kirj)
- <sup>9</sup>Miinalaiva 90:n ennakkohuoltojärjestelmä (MerivE/Laiva-os kirj)