

Kalle Michelsen

HÖYRYKONE, LAIVA JA HÖYRYLAIVA

Laivan rakentaminen on vaativaa työtä. Laivasta täytyy tulla vakaa, nopea, luotettava, taloudellinen, miellyttävä ja helposti käsiteltävä. Samalla sen täytyy kestää aaltojen, suolaveden ja eräissä tapauksissa myös jäiden kulutusta.

Laiva koostuu useista erilaisista komponenteista. Runko, voimanlähte, polttoainevarastot, ohjaus- ja navigaatiolaitteet sekä matkustus- ja rahtiilat on saatava sovitettua siististi saman katon alle toimivaksi järjestelmäksi. Kaiken lisäksi laivan on täytettävä es-teettiset vaatimukset ja sen täytyy käyttäytyä miellyttävästi vaativissakin olosuhteissa.

Thor Heyerdahlin Kon-tiki-, Ra- ja Tigris -projektit todistivat, että ihminen on aina osannut suunnitella merikelpoisia laivoja. Vaikka tekninen kehitys on tuonut tullessaan entistä nopeampia ja suurempi aluksia, laivanrakentamisen peruskysymykset ovat pysyneet ennallaan. Kuten amerikkalainen historioitsija Brooke Hindle toteaa, laivojen suunnittelijoilla täytyy olla erityisen hyvä kolmiulotteinen näkemys. Heidän on nähtävä työnsä lopputulos valmiina jo ennen kuin sen ensimmäiset vaiheet ovat hahmottuneet piirustuslaudalle. Tämän lisäksi suunnittelijan on ymmärrettävä, että laiva on teknologinen järjestelmä, jonka täytyy toimia vaativissakin olosuhteissa. Tällaisia kykyjä voidaan opettaa, mutta kuten historian lukuisat esimerkit osoittavat, korkeatasoinen laivanrakennus

Ilmarinen, taustalla Puboksen kartano ja saba. Akvarelli, Johan Gabriel Fabritius, 1830-luku. Museovirasto, kuva-arkisto.



vaatii tuekseen pitkiä perinteitä ja vahvaa tieteellisteknistä kulttuuria.

Laiva rakentuu tuhansista pienistä ja suurista teknisistä yksityiskohdista. Uuden aluksen suunnittelu perustuukin aina vanhalle osaamiselle. Vanha osaaminen ei kuitenkaan enää riitä, kun alukseen asennetaan uusi voimanlähde. Uusi elementti muuttaa teknologista järjestelmää niin paljon, että koko konstruktio täytyy yleensä suunnitella uudestaan.

Soutuveneessä tarvitaan vahvaa runkoa, airoja ja lihasvoimaa. Purjeveneessä pitää myös olla vahva runko, mutta lisäksi vaaditaan myös masto, purjeet, köli ja jonkinlainen ohjauslaite. Höyry- ja moottorilaivojen rungon täytyy kestää aluksen sisäistä ja ulkoista rasitusta, minkä lisäksi moottorin tuottama voima on saatava siirrettyä mahdollisimman tehokkaasti potkuriin. Laivanrakentajat ovat pystyneet ratkaisemaan kaikki nämä ongelmat, mutta ratkaiseminen on vienyt satoja vuosia, miljoonia työtunteja ja loputtomasti ihmisen luovaa energiaa.

Noonan perilliset

Laivat, niiden rakentajat ja rakennuttajat ovat päässeet varsin hyvin näkyvälle paikalle ihmiskunnan historiaan. Raamattu kertoo ylistävästi Nooasta, jonka arkkiiin sopi koko luomakunta. Viikinkien laivanrakennustaito oli myös niin korkealla tasolla, että norjalaiset huimapäät uskalsivat uhmata Pohjanmeren ja Atlantin hyytäviä myrskyjä. Portugalilaiset rakensivat puolestaan 1400-luvulla uuden alustyyppin ja navigaatiojärjestelmän. Niiden ansiosta Portugalilaisilla oli säännöllisen liikenneyhteyden uusiin siirtomaihinsa Aasiassa. Historia muistaa myös Kolumbuksen Santa Marian, englantilaisten fregatit, amerikkalaisten kuunarit, Nordenskiöldin Vagan, ja miksi ei myös Jules Vernen Nautilusta.

Teollinen yhteiskunta tarjosi laivanrakentajille runsaasti uusia haasteita. Raaka-aineet ja tuotteet oli saatava nopeasti ja edullisesti markkinoille. Robert Fulton kehitti ensimmäisen taloudellisesti toimivan höyrylaivan. Tämän vuosisadan alussa päästiin ihailemaan massiivisia valtamerihöyryjä, ja pelkäämään veden alla liikkuvia sukellusveneitä. Öljykriisin jälkeen suurtankkerit valtasivat maailman meret. Oman lisänsä merenkulun historiaan ovat tuoneet myös atomikäyttöiset jäänmurtajat ja lentotukialukset.

Laivat edustavat aina oman aikansa kulttuuria ja arvomaailmaa. Ne eivät ole syntyneet yhden ihmisen ideasta, vaan laivanrakennuksen takaa löytyy aina monimutkainen yhteiskunnallisten suhteiden verkosto. Laivanrakennus ei ole myöskään edistynyt lineaarisesti, vaan kehitys on polveillut olosuhteiden mukaan ylös ja alas. Historia rekisteröi kuitenkin yleensä vain onnistumiset tai katastrofaaliset epäonnistumiset. Ääripäiden välissä sijaitsee todellisen elämän ja toiminnan kenttä, jota hallitsevat innovaattorit, rahoittajat ja yritykset. Laivanrakennus kulkee tämän harmaan kentän läpi. Päämääränä on teknologinen täydellisyys, mutta aina uuden edistysaskeleen jälkeen myös päämäärä siirtyy askeleen eteenpäin.

Unelmana innovaatio

Höyrylaivakuume levisi Euroopasta Uudelle mantereelle 1700-luvun lopulla. Innostukseen oli selvät syyt. Yhdysvalloissa tarvittiin höyrylaivoja. Suuret joet, kuten Hudson, Delaware ja Potomac toivat tuotteita sisämaasta rannikolle, mutta navigointi jokia ylöspäin ei onnistunut purje- ja soutu-laivoilla.

Uuden itsenäisen valtion poliittinen johto oli myös kiinnostunut höyrylaivoista. Benjamin Franklinin mielestä höyryvoima oli edistyksen ja sivistyksen mitta, ja hän opiskelikin Ranskassa ja Englannissa höyryvoimateknologiaa ennen vallankumousta. Franklinin ajatuksissa Yhdysvaltojen koko itärannikon liikenne voitaisiin tulevaisuudessa hoitaa höyrylaivoilla. George Washington tarvitsi puolestaan höyrylaivoja sotajoukkojen kuljettamiseen paikasta toiseen. Uusi kuljetusmuoto olisikin onnistuessaan tarjonnut lyömättömän strategisen edun laajassa ja vähäväkisessä maassa.

Höyrylaivasta tuli siten 1700-luvun lopun Amerikassa unelma, jonka jokainen itseään kunnioittava innovaattori pyrki toteuttamaan. Kilpailun kärkeen ampaisi ensimmäisenä itseoppinut John Fitch. Hänellä oli tavattomasti innostusta ja ideoita, mutta varsin vähän kokemusta. Fitch kuitenkin uskoi omiin kykyihinsä. Hänellä oli hyvä visuaalinen näkemys ja hän osasi rakentaa koneita. Ongelmana oli kuitenkin, että höyrylaiva ei ollut pelkkä kone, vaan teknologinen järjestelmä. Tätä Fitch ei koskaan oppinut ymmärtämään. Ehkä synnä oli se, ettei hän ollut koskaan nähnyt toimivaa höyrykonetta. Hänellä oli-

kin ymmärrettäviä vaikeuksia saada uusi voimanlähde sopimaan perinteisen purjelaivan runkoon. Kun tämä viimeinen onnistui, ongelmaksi tuli voimansiirto ja vetolähde. Hän asensi laivaansa rattaan, johon oli kiinnitetty meloja. Englannista tuotettu Newcombe-höyrykone pyöritti ratasta, ja näin laiva eteni kuin kanootti jokea ylös.

Fitchin ajatus näytti hyvältä piirustuspöydällä. Käytännössä tilanne oli kuitenkin toinen. Laivan nopeutta oli lähes mahdoton säädellä, eikä laivaa pystytty kääntämään eikä juuri ohjaamaan. Fitch yritti ratkaista ongelman vaihtamalla melat airoiksi, joita höyryvoima vuoroin laski ja nosti. Tulos oli jälleen pettymys. Yhdysvaltojen kongressin jäsenistä valittu toimikunta ei uskonut Fitchin innovaatioon, ja rahoitus raukesi. Alus kuitenkin liikennöi jonkin aikaa Delaware-joella, mutta siitä ei tullut keksijän toivomaa taloudellista menestystä. Keksijä masentuikin tilanteesta niin pahoin, että hän päätti lopulta itse päivänsä.

Seuraava merkittävä yrittäjä oli James Rumsey. Hänen lähtökohtansa olivat huomattavasti paremmat kuin Fitchillä, sillä George Washington ja Benjamin Franklin tukivat Rumseyn hanketta. Rumseyn laiva olikin teknisesti jo varsin hienostunut. Suurin uutuus oli höyrykoneen paikka. Rumsey asensi sen vesipumpun päälle keskelle laivaa. Kone ja pumppu liitettiin toisiinsa samalla sylinterillä. Näin höyrykone toimiesaan pyöritti vesipumppua, jonka liike puolestaan liikkutti laivaa. Alus saatiin liikkeelle, mutta sen vauhti oli liian hidas, minkä lisäksi höyrykone kulutti määrättömästi polttoainetta. Vaikka jokien rannoilla oli myytävänä puuta edullisesti, jatkuvat pysähdykset tekivät laivamatkasta tuskastuttavan hitaan. Kaiken lisäksi höyrykone piti niin suurta meteliä, ettei laivalla yksinkertaisesti voinut olla menettämättä kuuloaan.

Vaikka Rumseyn hanke epäonnistui, se vei höyrylaivan kehitystä merkittävän askeleen eteenpäin. Aluksen tekninen rakenne herätti kiinnostusta myös Euroopassa, ja Englannin johtava koneenvalmistaja Matthew Bolton tarjosi jopa taloudellista yhteistyötä. Liiketaloudelliset epäselvyydet kariuttivat kuitenkin tämän mantereiden välisen hankkeen.

Rumseyn jälkeen höyrylaivakilpailu sai uuden käänteen. Robert Livingstone, John Stevens, Henry Latrobe, Oliver Evans ja Henry Voight kehittivät Wattin korkeapainehöyrykoneesta mallin, joka soveltuu höy-

rylaivoihin. Robert Fulton suunnitteli puolestaan uuden laivatyyppin. Fultonin viisaus oli siinä, että hän hahmotti ensin höyrylaivan toimintaympäristön ja vasta tämän jälkeen suunnitteli itse laivan. Näin Fultonin höyrylaiva soveltuu erinomaisesti Yhdysvaltojen itäranneikon jokialueille.

Fultonin höyrylaiva oli välitön taloudellinen menestys. Se ei tarvinnut tuekseen patenteja eikä yhteiskunnan tukea. Mutta miksi Fulton onnistui ja Fitch sekä Rumsey epäonnistui? Hindlen mukaan syyinä olivat innovaattoreiden yksilölliset erot. Fitch, Rumsey ja Fulton omasivat kaikki riittävästi teknistä ammattitaitoa ja luovuutta. He kuitenkin lähestyivät ongelmaansa eri kulmista. Fitch ja Rumsey pyrkivät luomaan ensisijassa sellaisen laivan, joka tyydytti päättäjiä. Näin tekniset ratkaisut eivät olleet sopusoinnussa laivan toimintaympäristön kanssa. Fulton puolestaan ei välittänyt patenttioikeuksista, vaan hän suunnitteli laivan, joka soveltuu kulkemaan Yhdysvaltojen itäranneikon jokialueilla. Hänen laivansa toimi käytännössä ja se tuotti taloudellista tulosta. Fitchin ja Rumseyn laivat toimivat myös, mutta ne eivät olleet teknologisia järjestelmiä, jotka olisivat soveltuneet käyttöympäristönsä.

Yrityksiä ja erehdyksiä Tampereella

Robert Fultonin maine levisi kuin viidakkokuume eri puolille teollistunutta maailmaa. Jokaisen itseään kunnioittavan valtakunnan oli rakennettava höyrylaiva.

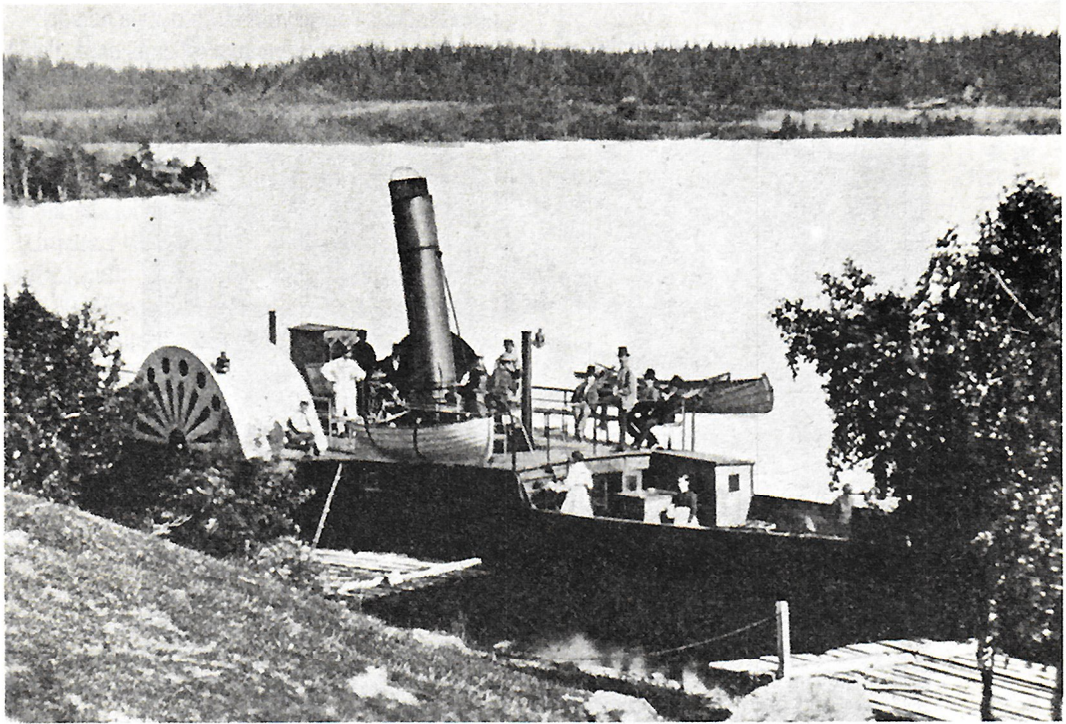
Suomi ei ollut poikkeus maailman mahtivaltioiden joukossa. Itä-Suomen metsäkeisari Nils Ludvig Arppe ymmärsi höyrylaivojen merkityksen 1820-luvun lopulla ja Ilmarinen valmistui Puhoksen telakalla vuonna 1833.

Tampereen Pellava- ja Rautatehdas ei katsonut hyvällä itäsuomalaisen teknologista ylivoimaa. Konepajan omistaja G.A. Wasastjerna aloitti intensiivisen tutkimus- ja kehitystyön, jonka päämääränä oli järvi-liikenteeseen soveltuva höyrylaiva. Wasastjerman hanke törmäsi kuitenkin lukuisiin ongelmiin. Ammattitaitoisia laivanrakentajia ei ollut saatavilla, eikä Suomessa oikein ymmärretty höyrykoneteknologian salaisuuksia.

Vaikeuksista huolimatta Tampellan telakalla valmistui 1860-luvun alussa höyrylaiva Ahti. Laivan run-



Hermann Kauffmann.
Museovirasto, kuva-arkisto.



Metsästyssuurue höyrylaiva Elias Lömmrotin kannella Näsijärvellä v. 1879. Museovirasto, kuva-arkisto.

gon suunnitteli laivamestari Pihl. Höyrykoneesta vastasi puolestaan englantilainen insinööri Dillworth. Kaksikon yhteistyö kangerteli koko ajan. Pihl ei ymmärtänyt englantia, eikä Dillworth osannut ruotsia tai suomea. Toisaalta Pihl ei ollut koskaan suunnitellut tai rakentanut höyrylaivaa, vaikka hän olikin tunnettu purjelaivojen rakentaja. Dillworthin ansiot höyrykoneteknologiassa rajoituivat maatalouteen. Hän oli suunnitellut ja rakentanut huomattavan määrän lokomobiileja suomalaisille maataloille.

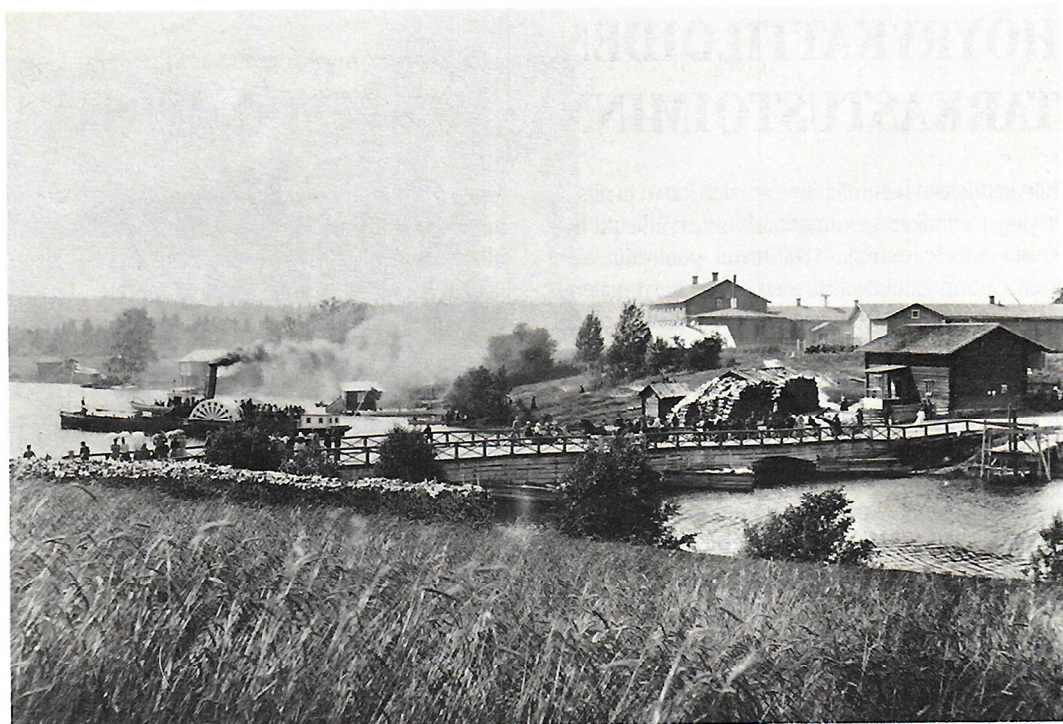
Koska laivamestari Pihl ei ymmärtänyt höyrykoneen toimintaperiaatteita, hän varmuuden vuoksi rakensi Ahdin rungon niin vahvaksi, että se kestäisi uuden 'helvetin koneen' voiman. Tämä aiheutti kuitenkin sen, että aluksesta tuli kömpelö ja hidas.

Koska insinööri Dillworth ei ymmärtänyt laivahöyrykoneita, hän turvautui varmuuden vuoksi kokemukseensa ja Ahti sai voimanlähteekseen lokomobiilin. Kone oli kuitenkin niin suuri, että se täytti koko laivan rungon, joten tilaa ei jäänyt polttoaineelle.

Lokomobiilin teho ei riittänyt antamaan Ahdin vahvalle, mutta painavalle rungolle riittävästi vauhtia. Kun moottorissa ei kaiken lisäksi ollut lainkaan vaihteita, aluksen ohjaaminen oli enimmäkseen mahdollonta. Laiva ei pystynyt peruttamaan ulos laiturista, eikä se liioin jaksanut nousta vastavirtaan. Nämä puutteet olivat kohtalokkaita kivikkosilla sisävesillä.

Ahti-projektin epäonnistuminen ei masentanut G.A. Wasastjerna. Päinvastoin. Hän palkkasi Ruotsista insinööri Hermann Kauffmannin rakentamaan Tampellalle uutta höyrylaivaa. Kauffmannin lähtökohdat olivat huomattavasti paremmat kuin edeltäjillään. Hän oli tutustunut *Motalan konepajalla* Wattin höyrykoneesta kehitettyyn Carlsundin höyrykoneeseen. Siinä oli keskisuuri höyrypaine, paisuntasäiliö sekä höyryn lauhdutin. Tämän lisäksi laivan vetolähteenä oli nelisiipinen potkuri, joka takasi alukselle riittävän vauhdin kapekoissa ja virtapaikoissa.

Toisin kuin Pihl ja Dillworth, Kauffman ymmärsi, että höyrylaiva oli järjestelmä, jonka kaikki eri osat oli



Elias Lönnrot. Museovirasto, kuva-arkisto.

sovitettava huolellisesti yhteen. Ilmatar rakennettiin sitkeistä teräslevyistä. Materiaalivalinta aiheutti ihmetystä Tampereella. Kaupunkilaiset olivat yksimielisiä siitä, että teräsalus ei pysyisi pinnalla. Kauffmann järkytti kuitenkin katsojiaan laskemalla laivan urhoollisesti Näsijärven aalloille. Ensimmäiset koepurjehdukset osoittivat, että uusi konstruktio oli menestys. Ilmatar saavutti yli 13 englannin jalan nopeuden sekunnissa, eivätkä muutamat rajut törmäykset salakareihin vaurioittaneet laivan runkoa.

Ilmatar ei jäänyt Kauffmannin ainoaksi taidonnäytteeksi. Hän rakensi Tampellaan laskuun myös Elias Lönnrotin, joka liikennöi Päijänteen ja Näsijärven vesistöissä. *Nokian puubiomo* käytti myös hyväkseen Kauffmannin ammattitaitoa tilaamalla insinööriltä uuden puuhiomakonetyypin. Tämä sai patentin ja verrattain suuren suosion 1860-luvun lopun paperiteollisuudessa.

Fitch, Rumsey, Fulton, Pihl, Dillworth ja Kauffmann ovat kaikki esimerkkejä innovaattoreista, jotka

pyrkivät luomaan uuden radikaalin innovaation. Fitch, Rumsey, Pihl ja Dillworth epäonnistuivat hankkeissaan. Heidän epäonnistumisensa antoivat kuitenkin uutta tietoa höyrylaivoista ja niiden rakentamiseen liittyvistä ongelmista. Fulton ja Kauffmann pystyivät käyttämään hyväksi aikaisempia kokemuksia. Mutta heidän konstruktionsa eivät rakentuneet vanhoille malleille. Kumpikin innovaattori loi kokonaan uuden järjestelmän, joka soveltui olosuhteisiin.

KIRJALLISUUTTA:

- Brooke Hindle*, *Emulation and Invention*, New York 1981.
Brooke Hindle and Steven Lubar, *Engines of Change. The American Industrial Revolution 1790–1860*, Washington D.C. 1986.
Karl-Erik Michelsen, *Unelmana innovaatio*. Lis.työ. HY, Historian laitos 1991.
Herman Kauffmann, *Mieluisia muistoja Keski-Hämeestä*. Sulo Heiniö (toim.) Turun Historiallinen Seura. Julkaisu nro. IV. Hämeenlinna 1939.