

Sahari, Aaro: Laivanrakennusinsinöörit ja telakkateollisuuden suuri murros. Laivasto, sotakorvaukset ja idänkauppa suomalaisen laivanrakennusteollisuuden insinöörikoulutuksen kehityksessä 1920-1955. – Tekniikan Waiheita 1/18, s. 44-66.

Johdanto

Kun Jaakko Rahola valittiin teknillisen korkeakoulun laivanrakennuksen professorin virkaan vuonna 1941, Suomessa rakennettiin noin viidestä kymmeneen laivaa vuodessa.¹ Varsinaisia meriliikenteen uudisrakennustelakoita oli kaksi, Crichton-Vulcan Turussa ja Hietalahti Helsingissä. Molemmat kuuluivat konepajateollisuuden markkinajohtaja Wärtsilä-yhtymään.² Alaa pidettiin yleisesti Suomessa kotimarkkinateollisuutena. Itsenäistymisen aikainen Venäjän markkinoiden romahdus oli jäänyt historiaan, ja vain sellaiset kokeneet insinöörit kuten Allan Staffans tai Karl Albin Johansson muistivat vanhan idänkaupan.

Välirauhan myötä tulivat sotakorvaukset. Niiden laskennallisesta arvosta yli neljännes oli toimitettava uusina laivoina, proomuina ja uivina telakoina.³ Ohjelman toteuttamiseen tarvittiin merkittävästi uutta laivanrakennuskapasiteettia ja lukuisia ammattitaitoisia insinöörejä. Professori Rahola johti Sotevan laivanrakennustoimiston päällikkönä teollisuuden valtiojohtoisen laajennushankkeen, jota seuranneen idänkaupan avulla suomalainen laivanrakennus kasvoi entisestään. 1940- ja 1950-luvuilla rakennettiin Rauma-Repolan, Hollmingin, Laivateollisuuden ja Valmetin telakat sellaisina kuin ne myöhemmin näyttäytyivät. Miten tämä muutos näkyy teknillisen korkeakoulun opinnäytetöissä ja ne tehneiden laivanrakennusinsinöörien urakehityksessä? Miten sotakorvausten jälkeinen kausi eroaa sotaa edeltäneestä?

Tässä artikkelissa tarkastelen muutosta laivanrakennusinsinööriammatin kehityksessä teollisuutta, korkeakoulutusta ja valtiota yhdistävänä *silmäänpistävänä puutteena*.⁴ Sidon sotakorvaushankkeen ammatilliset lähtökohdat 1920- ja 1930-lukujen laivastoohjelman ympärille rakennettuun sotateolliseen kompleksiin ja avaan sitä, miten insinöörien puutteeseen reagoitiin sotakorvauskaudella ja miten 1940-luvun lopun ongelmat heijastuivat Suomen ja Neuvostoliiton välisen bilateraalisuuden rakenteisiin. Hyödynnän analyysissä Thomas Hughesin *suurten teknologisten järjestelmien* ja Gabrielle Hechtin *teknopolitiikan* käsitelmälle.⁵ Sotakorvauksia on syytä pitää tällaisena järjestelmänä kuten Karl-Erik Michelsen on alustavasti esittänyt.⁶ Idänkauppa taas oli poliittisesti jännittynyttä ja sen merkittävät teknologiahankkeet, kuten jäänmurtajat, edellyttivät teknopoliittisten verkostojen hyödyntämistä.

Käyn ensin läpi laivanrakennusteollisuutta sen laajemmassa asiayhteydessä tutkimuskirjallisuuden valossa ja avaan alan insinöörien urakehitystä tilastollisesti. Tämän analyysin tarkoituksena on testata korkeakoulujen tuottaman digitaalisen meta-aineiston ja ammattijärjestöjen matrikkelitietojen käyttökelpoisuutta ammatin kehityksen tutkimuksessa digitaalisen historian tut-

¹ Suomen tilastollisen vuosikirjan teollisuustilasto on ongelmallinen lähde ennen 1960-lukua, jolloin telakkateollisuus harmonisoi tilastointinsa *Association of Western European Shipbuilders* (AWES) mukaiseksi.

² Hjerpe (1979) 82–88.

³ Sotakorvaussopimuksessa uusien alusten osuus oli 20,1 % mutta 28.7.1948 tehdyn sotakorvausten kevennyssopimuksen nojalla näiden osuus nousi 26,5 % sotakorvausdollariin. Investoinnit ja teollisuuden kehittämiskulut huomioon ottaen todellinen, lopullinen markkaosuus näyttää vastaavalta, kts. Nummela (1993) 188–191, 211–214; Auer (1956) 199–206.

⁴ Thomas Hughesin lanseeraama käsite *Reverse salient*, jolla tämä tarkoitti suuren teknologisen järjestelmän toiminnan pullonkaulaa tai hidastetta. Olen kääntänyt Hughesin käsittekokonaisuuden oletettavasti 2018 ilmestyvään väitöskirjaani *Valtio ja suurteollisuuden synty*. Erona Hughesin alkuperäiseen sotilasperäiseen käsitteeseen korostan käännöksessäni järjestelmän rakentajien, *system builder*, toimijuutta puutteiden tunnistamisessa ja valitsemisessa. Esim. Hughes.

⁵ Hecht (2009) 28–38; Hughes (2004) 353–442; Hughes (1989) 51.

⁶ Michelsen (2014) 188–211.

kimuksen menetelmin.⁷ Tämän jälkeen sidon tilastolliset havainnot laadulliseen tulkintaan laivanrakennusinsinööriammattin kehityksestä Suomessa arkisto-, biografia- ja haastatteluaineistoja hyödyntäen.⁸ Lopuksi arvioin johtopäätöksissä valitsemani digitaalista ja lähdelähtöistä historian-tutkimusta yhdistävän tarkastelutavan edustavuutta sekä esitän huomioita jatkotutkimusta varten.

Laivanrakennusteollisuudella tarkoitan tässä artikkelissa uudisrakennusta. En käsittele telakkateollisuudelle pitkään tärkeää laivankorjaustoimintaa tai hiljattain huomiota saanutta laivanromutustoimintaa. Uusien alusten suunnittelua ja rakentamista on alalla yleensä pidetty ammattiosaamisen näkökulmasta korjaustoimintaa vaativampana ja täten implisiittisesti arvokkaampana. Tämä käsitys toistuu tekemissäni haastatteluissa ja on syytä ottaa huomioon tulkintoja tehtäessä. Laivanrakennus on 1900-luvun aikana kehittynyt merkittävästi ja ala näyttää nykyisin tyypillisesti klusterina, josta vain pienen osan muodostavat varsinaiset telakat. Tämä alan laajempi teknologinen ja taloudellinen kehitys jää ajallisen rajauksen ja käytettyjen aineistojen vuoksi käsittelyssä sivuhuomioksi.⁹

Laivanrakennusteollisuuden kehitys ja insinöörikkoulutus

Ennen tilastollista käsittelyä on tarpeen käydä insinööriammattia koskevia tulkintoja ja laivanrakennusteollisuuden kehitystä 1900-luvun alkupuoliskon Suomessa läpi. Alaa koskeva historian-tutkimus on jakautunut kahtia yhtäältä teollisuutta pääosin yksittäisen yrityksen kautta käsitteleviin ja toisaalta koulutusta ja yliopistotutkimusta koskeviin teoksiin. Näiden traditioiden välinen vuoropuhelu on toistaiseksi juuri laivanrakennuksen osalta jäänyt vähäiseksi.¹⁰ Teollisuuden historioteokset näyttävät aineistoiltaan ja otteeltaan hajanaisena joukkona kun taas teknillisen koulutuksen historia on tyyliltään selvästi akateemista. Käsitteleväni keskustelukumppaniksi olen valinnut historioitsija Panu Nykäsen laivanrakennustekniikan professori Petri Varstan juhla-kirjassa 2013 julkaistun artikkelin ”Laivanrakennustekniikan akateemisen opetuksen alkuvaiheet Suomessa”. Se perustuu Nykäsen aiempaan, mittavaan TTK:n historiaa käsittelevään tutkimukseen.¹¹

Teollisuuden muutoksen rinnalla kulkeneet ammatillisen koulutuksen ja teknologisen muutokset ovat keskenään vuorovaikutussuhteessa, eikä niitä tai laivanrakennuksen ja merenkulun kansainvälisiä trendejä voi erottaa toisistaan kattavaan tulkintaan pyrittäessä. Suomalaisen laivanrakennusteknologian historian vakavin ongelma on kansainvälisen kontekstin lähes täydellinen puute. Näyttää siltä, että suomalaisen teollisuuden muista Euroopan maista poikkeava kehitys kylmän sodan vuosina sekä niitä seurannut kriisi 1990-luvun alussa ovat siirtyneet sellaiseen käsitykseen alaa koskevaan kirjallisuuteen.¹² Kattavaan kansainväliseen alustukseen ei tässä ole mahdollisuutta, mutta laivojen ilmeisen transnationaalisen käyttötarkoituksen huomioon ottaen on tämä *kansallisen katseen* ongelma syytä pitää mielessä.¹³

Polyteknillisessä opistossa suunniteltiin 1800-luvun lopussa laajemman uudistuksen osa-

⁷ Aiheesta lisää Aalto-yliopiston teollistumisen historian digitaalisen historian metodihankkeessa, <https://digihihistfinlandroadmapblog.wordpress.com/roadshow/>.

⁸ Metodologiasta esim. Kalela (2000). Haastateltavilta pyydettiin lupaa haastattelun nauhoittamiseen ja kertyvän aineiston käyttämiseen laivanrakennuksen historiaa koskevaan tutkimukseen. Haastatteluaineistojen julkistamisesta tai luovuttamisesta kolmansille osapuolille ei sovittu, joten siihen on pyydettävä lupa jokaiselta haastateltavalta erikseen.

⁹ Yleisesti esim. Eyres ja Bruce (2012); Buxton (1976); Buxton (1993); Bonin (2011); McKeown (1984); Wimmers (1998).

¹⁰ Vrt. esim. Nykänen (2007a) (2007b) ja (2013) sekä Knorrning (1995), Riimala (1994), sekä Uola (1996).

¹¹ Nykänen (2013).

¹² Matala (2012) 192–199; Todd (2013) 265–271; Kuuse (1983) 119–122, 161–166.

¹³ Kansallisesta katseesta, Kettunen (2008) 98–117.

na laivanrakennuksen viisivuotista koulutusohjelmaa, mutta alan jatkuvien ongelmien ja teollisuushallituksessa riittäväksi arvioidun ammattikunnan takia uudistus jäi vuosisadan taitteessa tekemättä. Laivanrakentajat päätyivät näin koneosastolle.¹⁴ Laivanrakennuksesta koulutuksensa 1930-luvun taitteessa saanut, Tampellaan laman aikana työllistynyt sekä Sotevan konepajaosaston johtajaksi ja TKK:n mekaanisen teknologian professoriksi sodan jälkeen valittu Jorma Serlachius arvioi konepaja- ja laivanrakennusteollisuuden jääneen jälkeen länsieurooppalaisesta kehityksestä juuri vuosina 1890–1914.¹⁵ Merkittävä osa suomalaisista laivanrakentajista työskenteli Venäjän markkinoilla, ja imperiumin lähinnä sotilaalliset tarpeet määrittivät teknologisen osaamisen suuntaa. Viranomaiset olivat suurimpien suomalaisten telakoiden tärkeimpiä asiakkaita, ja teollisuuden suhde Venäjään pysyi yhtäläillä tiiviinä ja vaikeana yhteyksien katkeamiseen asti vuonna 1917.¹⁶

Suomen itsenäistyminen laukaisi kriisin suurimmilla telakoilla. Viimeiset sotatilaukset saatiin Kone ja Siltarakennus Osakeyhtiön sekä Crichtonin telakoilta myytyä Suomen ja Puolan valtioille. Vuoteen 1922 mennessä tilauskirjat olivat kuitenkin tyhjentyneet.¹⁷ Ne suomalaiset laivanrakennusta harjoittaneet yritykset, joilla oli ollut muuta konepaja- ja teräsrakennustoimintaa, suuntautuivat paikallisille markkinoille. Telakkatoimintaan selvemmin keskittyneet yritykset taas kärsivät puutteesta läpi 1920-luvun.¹⁸

Teollisuuteen liittyä sekä todellisia että kuviteltuja kansallisia ulottuvuuksia, joiden erottaminen toisistaan on hetkittäin erittäin vaikeaa. Suomalaiset telakat ovat aina olleet monin tavoin riippuvaisia merenkulun kansainvälisistä suhdanteista. Tämä laajempi asiayhteys on merkityksellinen tarkasteluaikeavälillä, koska laivanrakennusteollisuus ajautui ensin maailmanlaajuisen taantumaa 1920-luvulla ja sitten syvään rakenteelliseen murrokseen 1940-luvun lopussa.¹⁹

Iso-Britannia hallitsi maailman laivanrakennusta rauhanajan *boom-bust*-sykliä vallitessa. Yhdysvaltain maailmansotien aikaiset rakennusohjelmat toivat alalle uusia tuotantotapoja ja rationalisointikeinoja muuttaen kannattavuuskalkyylejä pysyvästi. Suomalaisen tuotannon kasvu on sidoksissa kauppalaivamarkkinoiden kuumentumiseen vuodesta 1934 alkaen, jolloin halvan *second hand*-tonniston ostaminen vaikeutui ja varustamot lisäsivät tilauksiaan Wärtsilän telakoilta. Toisen maailmansodan jälkeistä suhdannevaihtelua on vaikeampi havaita öljymarkkinoiden kiihdyttämältä tonniston dramaattiselta kasvulta. Tätä sotien, taantumien ja kasvukriisien taustaa vasten on laivanrakennusinsinöörin ammattin koulutusta ja insinöörien työllistymistä tarkasteltava.

Mittakaavamuutos ja pitkän aikavälin trendit

Rakensin tätä tutkimusta varten tietokannan Teknillisessä Korkeakoulussa suoritetuista koneen- ja laivanrakennuksen diplomitöistä 1900–1970. Tunnistin Inssi-tietokannasta keräämistäni metatiedoista laivanrakennusta käsitelleet opinnäytteet ja rikastin tätä aineistoa vuonna 1965 julkaistun *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit*-matrikelin tiedoilla ne tehneiden insinöörien osalta. Sisällytin aineistoon myös muut laivanrakennustekniikan diplomityöt saadakseni otantaan myös laivakoneita ja muuta merenkulunteknologiaa käsittelevät opinnäytteet. Analyysivaiheessa erotin tar-

¹⁴ Nykänen (2013) 47.

¹⁵ Nykänen (2007a) 54–55; *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 528–529.

¹⁶ Sahari (2014) 130–138; *Skeppsbyggerikommittén* (1912) passim.

¹⁷ A85003:1–4: Laivalistat, Wärtsilän Turun telakan historiallinen arkisto, SMM.

¹⁸ 1930-luvun tilastointi perustui nähtävästi siihen, että laivanrakennus oli keskittynyt vanhastaan konepajateollisuuden osaksi ja nämä yritykset olivat pääosin kotimarkkinateollisuutta. Esim. Teollisuustilasto, yleislomakkeet (I Malminnost ja rikastaminen, II Sulatot yms. metallien jalostuslaitokset, III Konepajat), Tilastollisen päätoimiston teollisuustilasto-arkisto, Tilastokeskus, KA; populaaritulkinnot esim. Erkki Riimalan toimittama *Navis Fennica*-sarja, osat 1,3 ja 4. Porvoo: WSOY, 1993–1995.

¹⁹ Tiedot perustuvat Lloyd's Register of Shippingin julkaisusarjaan *Shipbuilding returns*, 1900–1960.

kasteluun ennen vuotta 1961 tehdyt työt.²⁰ Tietokannan kuvaus sekä siihen liittyvien tilastollisten kysymysten yksityiskohtaisempi käsittely löytyvät liitteestä 1. ja numerotietojen erittely sekä niiden tarkasteluun käyttämäni tyypittely liitteestä 2.

Teknillisen Korkeakoulun opiskelijoiden ja sieltä valmistuneiden diplomi-insinöörien määrät kääntyivät toisen maailmansodan jälkeen räjähdysmäiseen kasvuun.²¹ Tämä näkyy selvästi myös koneenrakennuksen ja laivanrakennuksen opinnäytteissä kuvassa 1., joskin jälkimmäisen sotaa edeltävää ja sitä seurannutta kautta on vaikea vertailla keskenään tilastollisesti pienen populaation vuoksi. Valmistuneiden määrän huippuvuodet 1950 ja 1954 antavat hienovaraisen vihjeen sotakorvausten merkityksestä alan näkyvyyttä lisäävänä tekijänä. Tällöin val-

Kuva 1. Koneenrakennuksen valmistuneet diplomityöt ja laivanrakennusta käsitelleiden osuus niistä. Tiedot löytyvät liitteestä 2.

mistuneet opiskelijat ovat päätyneet opiskelemaan sodan jälkeisinä vuosina.

Suomen suuriruhtinaskunnan ja Venäjän imperiumin tilanne 1900-luvun alussa heijastui insinööriopintoihin ja valmistuneiden määriin. Telakoille päädyttiin ennen 1920-lukua monia teitä, joista useimmat heijastelivat käsityöhön ja kokemukseen perustuneen alan toimintamalleja. Laivanrakennusinsinööriksi valmistui ennen vuotta 1917 vuosittain keskimäärin yksi tai kaksi opiskelijaa. Tällöin valmistuneista noin puolet näyttäisi varmuudella päätyneen alalle. Työllistäjiä olivat alan suuret toimijat Suomessa, joskin korkeakoulun naapurissa sijainnut Hietalahden Telakka ja Konepaja korostuu näinkin pienessä aineistossa merkittävänä työllistäjänä. Muita keskeisiä työnantajia olivat Crichton ja Vulcan Turussa, Kone ja Siltarakennus ja Stenbergin konepaja Helsingissä, sekä Lehtoniemen telakka Varkaudessa. Monelle diplomi-insinöörille telakka näyttää kuitenkin jääneen lyhyeksi valmistumisen jälkeiseksi välivaiheeksi. Huomattava osa heistä päätyi muihin teknistä osaamista vaativiin tehtäviin merenkulun saralla. Joka viides vuosina 1912–1933 valmistuneista päätyi enemmän tai myöhemmin valtion palvelukseen. Puolustusministeriön merellinen haara oli tärkein yksittäinen julkinen työllistäjä Suomessa ennen toista maailmansotaa. Muita tyypillisiä merialan insinööriammatteja löytyi suurista varustamoista, kuten Helsingistä käsin toimivasta Suomen Höyrylaivaosakeyhtiöstä (myöhemmästä Effoasta) ja turkulaisesta Boresta sekä kansainvälisten merenkulun luokituslaitosten kuten Lloyd's Register of Shippingin tai Bureau Veritaksen palveluksesta. Varustamoiden laivanrakennusinsinöörien vastuulla oli laivojen hankinta, kunnossapidon valvonta ja käyttöhenkilöstön kouluttaminen. Suomalaiset toimivat tuolloin ja ovat sittemmin toimineet ylikansallisten teknisten ja turvaluokitusten perusteella, minkä takia Suomeen rekisteröidyt laivat luokiteltiin tarpeen ja reittien perusteella eri maiden luokituslaitosten määräysten mukaisesti. Luokituslaitokset tarvitsivat täten pienen joukon suomalaisia asiantuntijoita agenteikseen.²²

Suomen itsenäistymisen jälkeen tapahtui pienoinen buumi laivanrakennuksen lopputöissä, sillä kuten kuvasta 1. voi nähdä vuonna 1920 valmistui kymmenen ja vuonna 1922 kahdeksan insinööriä. Tämä selittyy Nykäsen tulkintaan nojaten sotakauden esteiden ja ongelmien poistumisella. Puutteellisten tietojen perusteella vaikuttaa siltä, että enintään puolet näinä vuosina valmistuneista päätyi merenkulun pariin töihin. Trendi on tämän jälkeen laskeva ja toista maailmansotaa edeltävinä vuosina valmistui vain muutamia laivanrakennusinsinöörejä. Suomalaiset telakat eivät rakentaneet 1920-luvun alussa kuin yksittäisiä aluksia ja telakkateollisuus kävi läpi fuusio- ja ra-

²⁰ Inssi-tietokanta: <http://web.lib.aalto.fi/fi/oa/db/INSSI/> tiedot noudettu 2014 ja tarkistettu marraskuussa 2017 seullonalla. Aineisto kerättiin Aaltoyliopiston kirjaston asemalla, jossa käytettävissä oli nykyisestä verkkoversiosta eroava käyttöliittymä. Hakuparametrit: *(lait=(k or ko or en or kl) or pk=(kon or ene or kul) or tuok=(ene or kon)) AND PY=19** AND DT=dipl.* Raaka-aineisto on kirjoittajan hallussa.

²¹ Nykänen (2007b) 199.

²² Kaukiainen (2008) 398–399, 404–409, 456–468; Paulsen et al. (2014) 19–23.

tionalisointiprosessin.²³ Töitä oli vähän tarjolla, eikä 1930-luvun lopun merenkulun kansainvälinen kasvukausi ehtinyt vaikuttaa alan koulutukseen Suomessa, ennen kuin sota katkaisi teollisuuden kasvukehityksen. 1930-luvun vähäisiin valmistumismääriin vaikuttaa myös laivanrakennuksen professuurin täyttämisen vaikeus TKK:ssa. Virka täytettiin vakituisesti vasta vuonna 1941.²⁴

Diplomityön ja tulevan työpaikan välillä on hajanaisen aineiston takia vaikea löytää mitään merkityksellistä yhteyttä. Ennen sotavuotta 1940 kaksi kolmasosaa lopputöistä käsitteli kauppalaivanrakennusta, mikä ei ole alan luonteen ja yleiset trendit huomioon ottaen suuri suhteellinen osuus, pikemminkin päinvastoin. Koko tarkasteluaikavälillä vähän yli puolet (93) diplomitöistä käsitteli kauppalaivojen suunnittelua tai valmistusta. Venesuunnitteluun erikoistuneet insinöörit sitä vastoin näyttäisivät päätyneen venetelakoille kuten Turun Veneveistämölle tai sitä palveleviin yrityksiin kuten moottorivalmistaja Pentalle. Pienalussektorille suuntautuminen oli jatkuvaa ja sitä koskevia diplomitöitä on tehty koko ajan.

Toisen maailmansodan jälkeen laivanrakennuksen diplomitöiden kirjo laajeni selvästi. Tätä ennen talvimerenkulkua käsitteleviä opinnäytetöitä oli tehty vain neljä, kaksi jättä murtavaa satamahinaajaa ja kaksi talvimatkustaja-alusta. Jäänmurtajateknologian kehityksen kannalta tärkein telakka Suomessa oli Hietalahti. Vuosina 1950–1960 sitä vastoin tehtiin yhdeksän talvimerenkulun diplomityötä. Ensimmäisistä 1950 valmistuneista töistä puuttuvat ohjaajatiedot mutta alukset liittyvät suoraan rakenteilla olleeseen valtionjäänmurtaja Voimaan ja muihin valtion jäänmurtajahankkeisiin.²⁵ Käsittelen tätä ilmiötä tarkemmin alla.

Muita uusia teemoja opinnäytetöissä olivat teoreettinen, tieteellinen lähestyminen laivanrakennukseen, teollisen tuotannon rationalisointi ja satamateknologian kehitys. Kun 1920- ja 1930-luvun opinnäytetyöt käsitelivät yleensä määrätyn tyyppisen laivan konstruointia, ilmestyvät Raholan kaudella aiheiden joukkoon erilaisten voimantuotantoratkaisujen vertailut, eri luokitus-ten kustannusten ja taloudellisuuden arvioinnit, virtausdynaamiset mallit, sekä sisätilojen suunnittelun vaikutus laivan vakauteen. Tämä kaikki kuvastaa laivanrakennusteknologiassa tapahtuneita kansainvälisiä muutoksia. Aluskoot alkoivat kasvaa, dieselkoneet korvasivat höyrykoneet kauppamerenkulussa ja dokumentaation määrä lisääntyi merkittävästi. Jan-Erik Janssonin tultua ohjaajaksi tämä trendi vakiintui.²⁶

Suomen- ja ruotsinkielisiä diplomitöitä valmistui laivanrakennuksessa koko tarkasteluaikavälillä kahden suhteessa yhteen. Koko koneenrakennuksen opinnäytekertymään verrattuna ruotsinkielisiä töitä on paljon, sillä koko 960 opinnäytteen otannassa suhdeluku on 4:1. Laivanrakennuksesta valmistui myös kaksi kokonaan tai osin saksankielistä työtä vuosilta 1915 ja 1936, sekä yksi kaksikielinen työ. Yleisesti ottaen ruotsinkielisten opinnäytteiden osuus näyttää laskevan toisen maailmansodan jälkeen yleisiä suhdelukuja vastaavalle tasolle, Nykäsen huomiota kasvaneiden opiskelijamäärien vaikutuksista ammatille noudattaen.²⁷

Suomen Teknilliseen Seuraan tai Tekniska Föreningen i Finlandiin liittyi tasaisesti osa laivanrakennusinsinööreistä. 1920-luvun alun ruuhkavuodet eivät nostaneet järjestöihin liittyneiden määriä, mikä vahvistaa hieman ajatusta muille aloille töihin päätymisestä. 1950-luvulla suo-

²³ Helsingin telakoiden kehityksestä aikalaissilmin Gripenberg (1932) 194–196; *Osakeyhtiö Hietalahden sulkutelakka ja konepaja* (1935) 130–131; Wärtsilän fuusion rahoitusjärjestelyistä Mononen (2000) passim.

²⁴ Arjava (2002) 15, 25; Nykänen (2007a) 281–284; Nykänen (2007b) 129–130, 137, sekä Arjavan teokseen kirjoittama tietolaatikko ”Jaakko Rahola” 138–139; Nykänen (2013) 50–51.

²⁵ Voiman tilaaja oli merenkulkulaitos, jota johti Eero Rahola. Suunnittelutoimikunnan puheenjohtaja oli KTM:n merenkulun osastopäällikkö ja Sotakorvausteollisuuden valtuuskunnan puheenjohtaja Svante Sundman. A97004: 064, 1148–1150, Karl Albin Johansson, SMM.

²⁶ Tämä näkyy alan julkaisuissa: brittiläinen *The shipbuilder and marine engine-builder* 1950–1960 ja sen haastajaksi 1952 perustettu *European shipbuilding* 1952–1960, jonka toimituskuntaan Jansson kuului vuodesta 1953 lähtien.

²⁷ Inssi-tietueet 49026, 28641, 21672.

menkielisistä laivanrakennusinsinööreistä yleensä noin puolet liittyi STS:an. Tätä voi luonnehtia varovaisesti kiinnostuksen lisääntymisenä järjestötoimintaa kohtaan, joskin 1920- ja 1930-lukujen alaiset valmistumismäärät tekevät trendin tulkitsemisesta tällä aineistolla hyvin vaikeaa. Kaiken kaikkiaan 55 laivanrakennuksen diplomi-insinööriä liittyi tarkasteluajavälillä STS:an ja 34 TfF:in. Heistä vain viisi – John Lake, Jaakko Rahola, Jorma Serlachius, Jerker Lindholm ja Juhani Salovaara – liittyivät jossain vaiheessa molempiin yhdistyksiin. Kolmen ensin mainitun julkiset yhteiskunnalliset roolit selittänevät ratkaisua osaltaan. Lindholm taas vaihtoi työpaikkaa enimmäkseen ruotsinkieliseltä Rosenlewin Porin konepajalta E. Math. Bonn & Co:lle ja sieltä 1940 Valtion lentokonetehtaalle ja liittyi jatkosodan aikana suomenkieliseen seuraan. Salovaara taas siirtyi valmistuttuaan vuonna 1960 memetalliteollisuuden vientijärjestö Metexin palvelukseen.²⁸

Ulkomaan opintomatkoja teki diplomityön tehneistä 170 diplomi-insinööristä varmuudella 70 eli kaksi viidestä, mutta matrikkelitietojen puuttuessa tätä lukua on syytä pitää minimiarvona. Voitaneen sanoa, että lähes puolet TKK:lta valmistuneista laivanrakennusinsinööreistä teki opintojen yhteydessä tai pian sen jälkeen opintomatkan ulkomaille. Kohteiden kestoosuus osittain ovat Ruotsi ja Saksa (1945 alkaen Länsi-Saksa) tarkasteluajavälin läpi. Näihin maihin matkusti noin neljännes kaikista diplomityön tehneistä laivanrakennusinsinööreistä. Noin kaksikymmentä insinööriä teki opintomatkan muihin merkittäviin laivanrakennusmaihin, Iso-Britanniaan, Tanskaan tai Alankomaihin. Yhdysvaltoihin ja Kanadaan tehtiin opintomatkoja ennen sotaa ja 1950-luvulla. Opintomatkojen suoritusvuosia ei ole merkitty matrikkeliin, joten tarkasti niiden ajankohtia ei voi tämän aineiston perusteella selvittää.

Tästä yleisen tason tilastollisesta tarkastelusta hahmottuu muutamia mielenkiintoisia teemoja. Ensinnäkin sotateollisuuden merkitystä 1920- ja 1930-luvun laivanrakennusinsinööreille on syytä tarkastella yksityiskohtaisemmin. Toiseksi 1940- ja 1950-luvun sotakorvauskauden taitteen mittakaavamuutoksen yksityiskohtia on tarpeen käsitellä tarkemmin. Kolmanneksi arvioin lyhyesti laivanrakennusammatin näkymiä tämän murroksen jälkeen 1950-luvun lopussa idänkaupan vakiintuessa ja opetuksen siirtyessä Otaniemeen.

Taantuma ja sotateollisen kompleksin laivanrakennusinsinöörit

1900-luvun alun levottomuudet ja ensimmäisen maailmansodan aika vaikeuttivat opintoja, mikä näkyi opiskelijapaineen purkautumisena 1920-luvun alussa. Pian tämän jälkeen TKK sidottiin maanpuolustuksen teknologisiin tarpeisiin. Eino Johannes Helle päätyi ilmeisesti tämän sidoksen kautta opettamaan ainetta ensimmäisen, epäonnistuneen vuoden 1922 professuurintäytön jälkeen. Hän osallistui 1922–1925 laivastoohjelman alkusuunnitteluun yhtenä monista asiantuntijoista ja teetti luonnoksia ja suunnitelmia oppilailleen.²⁹ Pieni joukko alan ammattilaisia oli kiinnostunut professorin paikasta ja opetti alemman asteen opistoissa. Kun konetekniikan tohtorin tutkimuksen suorittaminen oli vaikeaa ja professorilta vaaditut pätevyysvaatimukset tiukkoja, päätyivät paikkaa TKK:lta hakeneet muihin tehtäviin. Konetekniikan alalla oli myös tarjolla uusia mielenkiintoisia vaihtoehtoja kuten ilmailu. Kansakunnan rakentaminen veti monia opiskelijoita puolustusvoimien ja sotateknologian pariin. Se tarjosi myös harvoille 1920-luvun alun jälkeen laivanrakennuksesta valmistuneille reittejä työelämään. Merkittävimmäksi näistä insinööreistä osoittautui meriupseeri Eero Raholan nuorempi veli Jaakko.³⁰

Suomen laivaston rakennushanketta johtivat vanhemmat laivanrakentajat, puolustusministeriön laivanrakennusosaston yli-insinööri Bruno Mustelin ja Crichton-Vulcanin Allan Staf-

²⁸ *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 322, 511.

²⁹ Nykänen (2013) 48–50; Nykänen (2007a) 177–181.

³⁰ Nykänen (2013) 51–55; Nykänen (2007a) 120–121, 148.

fans yhdessä saksalaisten asiantuntijoiden kanssa.³¹ Muutamille nuoremmille insinööreille oli tarjolla paikkoja piirustuskonttoreissa ja rakennusvalvojina. Teknologiasiirto Saksasta oli riski Suomen valtiolle, minkä takia laivastohanke päädyttiin eriyttämään 1920-luvun lopussa teknillisestä opetuksesta Crichton-Vulcanin telakan piirustuskonttoriin. 1930-luvun alun laman iskiessä pätevöitymisreitti oli jo alkanut sulkeutua. Jo sisään päässeillä laivanrakennusinsinööreillä oli etulyöntiasema teollisuudessa ja valtion palveluksessa.

Panu Nykänen on tulkinnut 1930-luvulla käytyä keskustelua laivanrakennuksen profesuurin täyttämisestä ristiriidaksi sotilaallisen ja siviilipuolen telakkatoiminnan välisestä arvovaltasuhteesta.³² Tähän laajempaan yhteiskunnalliseen ongelmaan en tässä artikkelissa voi yksityiskohtaisesti puuttua. On kuitenkin syytä todeta, että Nykäsen ensisijaiset lähdeaineistot painottavat TKK:n asemaa suhteessa telakoihin. Ne taas olivat erittäin tiiviissä vuorovaikutuksessa niin siviili- kuin sotilasviranomaisten kanssa sotienvälisten vuosikymmenten läpi. Wärtsilä-konserniin keskittynyt laivanrakennusteollisuus ei näytä tehneen eroa kaupallisten ja viranomaistilausten välillä. Saksalaisyhteistyötä ohjannut johtaja Allan Staffans rakensi aluksia myös Neuvostoliittoon, kun taas Hietalahden telakan johtaja K. Albin Johansson profiloitui maan johtavana talvimerenkulkuteknologian asiantuntijana 1920-luvulla. Jäänmurtaja Sisun hanke johti lopulta Helsingin telakan nousuun ainoaksi suurten jäänmurtajien rakentajaksi. Suomenlinnassa sijainnut Valtion laivatelakka ei näytä missään vaiheessa olleen varteenotettava vaihtoehto kummallekaan päättäjien mielissä.³³

Laivanrakennusteollisuus näyttää 1920- ja 1930-lukujen Suomessa hyvin erilaiselta, jos sitä tarkastellaan teollisuuden toimijoiden ja heidän verkostojensa kautta koulutuksen sijaan. Kumpikaan ei mahdollista kattavan tulkinnan tekemistä ja hetkittäin nämä kaksi myös kohtaavat toisensa, erityisesti komiteoissa. Merenkulun toimijaverkoston merkitys yhteiskunnallisten päätösten tekemiselle näyttää kuitenkin sotateollisen kompleksin ohella merkittävämmältä kuin niistä jossain määrin sivussa olleen TKK:n.³⁴

Suomen laivaston rakentamishankkeen keskiöstä löytyvät saksalaisten teknillisten asiantuntijoiden, suomalaisten sotilasviranomaisten ja laivanrakentajien kolmikko. Ensin mainitut välittivät maansa sotateknillistä osaamista Suomeen ja hankkeesta nousevia ideoita ja havaintoja takaisin vastaavalle saksalaisverkostolle. Teollisuuden kehitystä ohjattiin Suomessa merenkulun verkosto-

Kuva 2. Laivaston sotateollisen kompleksin vuorovaikutussuhteet 1920- ja 1930-luvun Suomessa.

³¹ Vulcan Oy:n vuosikokousasiakirjat 1923–1924, Ca:2 Bolagsstämmoprotokoll, Vulcan, KAT; Crichton-Vulcanin johtokunnan kokouspöytäkirjat 1928 liitteineen, Ca:2 Direktionsprotokoll, Crichton-Vulcan, KAT; laivasto-ohjelman aineistoja, Fbb:1 Puolustusministeriö, Eb:1 Sukellusvenehanketta koskevia tarjouksia, and Eb:2 Sukellusvenehanketta koskevia tarjouksia, Crichton-Vulcan, KAT; Kone- ja Siltarakennusosakeyhtiön johdon kokouspöytäkirjat, 8 Kone ja Silta, Wilhelm Wahlforssin arkisto, Yksityisarkistot, KA; Forsén and Forsén (1999) 109–134; Knorring (1995) 99–104; Gripenberg (1932) 210–211; Ekman (1942) 99–100, 297.

³² Nykänen (2013) 55.

³³ Tulen esittämään tästä yksityiskohtaisen tulkinnan väitöskirjassani. Rannikopuolustuksen esikunnan kenraalimajuri Kivekkään esitys 21.2.1922, A G 16:ta koskevia asiakirjoja, Ha:2 Merestä nostettuja s-venedieselmoottoreita koskevat asiakirjat, Meriosasto II, Puolustusministeriö, KA; Suomenlinnakomitea 1918–1923, 16 Suomenlinnakomitea, Komiteat 10–16, HKA; Grönroos (1919) passim; Tandefelt, (1929) 151–155; Knorring (1995) 88–89; Forsén ja Forsén (1999) 40–50; Enqvist ja Härö (1998) 19–35.

³⁴ Paljon kuvaava on ensimmäisen suomalaisen alan kongressin selostus: *Suomen merenkulku ja laivanrakennusteollisuus* (1925) passim.

jen ja TKK:n välityksellä. Valtionjohdon, korkeakoulun ja meriklusterin³⁵ keskeiset toimijat tun-
sivat toisensa tai olivat suorastaan samoja henkilöitä Bernhard Wuolteen tapaan. Strömberg toi-
mii esimerkkinä siitä, miten muut teknologiateollisuuden yritykset sidottiin klusteriin. Ulkomai-
set yritykset toimittivat panssarilaivojen ja sukellusveneiden sähköjärjestelmät, mutta jäänmurttaja
Sisun myötä tämä teknologia siirrettiin kansallisiin käsiin. Laivastohankkeen taustalla hämmötti
länsimarkkinoille suuntautunut ulkomaankauppasektori. Vuorovaikutussuhteita eri tahojen välillä
on hahmoteltu alustavasti kuvassa 2. Vuosina 1918–1939 rakennettua kokonaisuutta voinee kut-
sua sotateolliseksi kompleksiksi.³⁶

Tätä taustaa vasten Jaakko Raholan valinta professoriksi kesällä 1941 näyttäytyy paitsi
ilmeisin tieteellisin perustein tehtynä myös laivaston sotateollisen kompleksin kannalta mielek-
käänä. Rahola oli virkaa hoitanutta Hellettä sopivampi sen valtion tarpeisiin, joka valmistautui
taas sotaan. Hän saikin pian vastuulleen Suomenlinnan telakan johtamisen ja sotakorvausvaati-
musten tultua syksyllä suomalaisten 1944 tietoon myös Sotevan laivanrakennusosaston. Kriisi-
kausi esti Hellen 1938 esittämän laivalaboratorion rakentamisen, eikä Raholalla ollut paljoakaan
aikaa opiskelijoille vuosina 1945–1947 kun sotakorvausohjelman silmäänpestäviä puutteita til-
kittiin. Sotakorvaukset pakottivat TKK:n lisäämään laivanrakennusinsinöörien koulutusta, sillä
Wärtsilän telakoita lukuun ottamatta pätevien ammattilaisten puute oli vakava. Samalla kasvava
ala kiehtoi nuoria insinööriopiskelijoita ja toimi vetovoimatekijänä opintoihin hakeutuville.³⁷

Sota-alusten suunnitteluttaminen Teknillisen korkeakoulun lopputyönä oli silti harvinais-
ta. Raholan oman kokoelmista puuttuvan diplomityön pois lukien vain viisi lopputyötä on las-
kettavissa laivastoon tai merivoimiin liittyviksi. Neljä niistä liittyy Raholan työn tavoin laivasto-
ohjelmaan 1918–1939. Näissä kaikissa ohjaajana oli E. J. Helle, mutta on perusteltua olettaa, että
työskentely on tapahtunut vuorovaikutuksessa puolustusministeriön laivanrakennusosaston ja
rannikkolaivaston kanssa. Raholan kanssa 1925 valmistuneesta K. O. Kotkavuoresta ei löytynyt
matrikelitietoja, mutta hänen opinnäytteensä laivaston 1200 tonnin emälaivasta liittyy suoraan
pyrkimykseen määritellä laivaston alustyyppejä. 1930-luvun alussa valmistui kaksi opinnäytettä
nopeakulkuisista, merikelpoisista moottorialuksista. Toinen näistä saattaa liittyä hiljattain perus-
tetun merivartiolaitoksen alushankintoihin, mutta toiselta vaadittu 40 solmun nopeus tarkoittanee
tuolloin valmisteltua moottoritorpedovenehankintaa. Vartiomoottoriveneiden suomalainen pää-
suunnittelija oli Jaakko Rahola ja moottoritorpedoveneiden keskeinen puolestapuhuja hänen vel-
jensä Eero. Neljäs laivastoon liittyvä opinnäytetyö – vuonna 1933 valmistunut 532 tonnin uppou-
man torpedolaiivan rungon ominaisuuksien tarkastelu – on mielenkiintoinen sen tekijän, Jorma
Serlachiuksen takia. Hän oli Raholan tavoin osa sotateollista kompleksia. Aineiston ainoa sodan-
jälkeinen sota-aluksia käsittelevä diplomityö on vuodelta 1955 ja käsittelee Rauma-Repolalla
tuolloin rakenteilla olleen R-luokan miinanraivaajan vakautta. Sen tehnyt insinööri päätyi myös
tälle telakalle töihin.³⁸

Diplomityötietokannasta puuttuu Raholan ohella muutama huomionarvoinen sotateollisen
kompleksin insinööri, joista ainakin yksi oli saanut koulutuksen laivanrakennuksessa. Vuoden
1922 rysäyksessä valmistuivat aivan 1800-luvun lopussa syntyneet Santeri Aho ja Volmari Särk-

³⁵ Erotuksena Michael Porterin klusterimalliin nojaaviin tulkintoihin, Suomen 1920-luvun klusteri keskittyi merenku-
lun ympärille ja laivanrakennus oli sen tukiala, vrt. Viitanen etal. (2003) passim.

³⁶ Sotateollinen kompleksi levisi yleiseen keskusteluun Yhdysvaltain presidentti, kenraali Dwight D. Eisenhowerin
jäähyväispuheesta 17.1.1961; Hughes (2000) 9–11; Smart (2016) 456–472.

³⁷ ”Taloushallinnollisten asioiden hoidon keskittämiseksi tehtyjä suunnitelmia ja aloitteita vuosina 1930–1943, 4
Neuvottelukunnan aineisto, Kansantaloudellinen neuvottelukunta, KA; Jouko Seren haastattelu; Rumpunen & Man-
ninen (2009) 47–48, 117–118; Heikkinen ja Tiihonen (2009) 224–229; Nykänen (2007a) 184–185, 190–194, 281,
296–298; Nykänen (2013) 57.

³⁸ Inssi-tietueet 28622, 27675, 27684, 27860, sekä 28656; *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 528; Arjava
(1992) 6–8, 17–23; Jouni Arjavan haastattelu.

kä. Ensimmäisestä tuli 1923 insinööri laivastossa, vuonna 1936 valtion laivatelakan insinööri ja sodan aikana merivoimien esikunnan laivanrakennusosaston insinööri. Aho toimi Sotevan laivaosaston apulaispäällikkönä ja Raholan hoidettua järjestelmänrakennustehtävät sen päällikkönä vuoteen 1952, minkä jälkeen hän toimi puolustusvoimien sotatalousosaston esiupseerina 1950-luvun loppuun. Särkkä siirtyi heti valmistuttuaan laivanrakennusinsinööriksi Suomenlinnaan ja vuonna 1930 laivatelakan toimitsijaksi. Hän vastasi näin VMT:n sotakorvauslaivanrakennushankkeesta, Pansion telakan rakentamisesta ja Valmetin laivanrakennuksen idänkauppaan siirtymisestä. Särkkä tuli erotetuksi konserninjohtaja Yrjö Vesan ohella Valmetin vuoden 1954 kriisin takia, mutta valtion pitkäaikaiselle palvelijalle löytyi paikka merenkulkuhallituksen yli-insinöörinä. Myös koneenrakennuksesta vuonna 1928 valmistuneen Ilmari Harkin diplomityö puuttuu tietokannasta syystä tai toisesta. Hän työllistyi ensin ilmasotakouluun ja sieltä Valtion lentokonetehtaalle ennen sotaajan Outokummun pestiä ja Sotevaa.³⁹

Laivanrakennusinsinöörejä palkattiin lisää puolustusvoimiin ja muihin valtion virastoihin toisen maailmansodan jälkeen. Valtion tarpeet eivät kuitenkaan näytä kasvaneen samassa suhteessa kuin mahdollisuudet teollisuudessa. Yksittäisiä insinöörejä päätyi silti valtion palvelukseen 1950-luvun mittaan. Merivoimien yli-insinööriksi asti edennyt Klaus Eloranta kuvailee omaa sotilaallista uravalintaansa muistelmissaan velvollisuudentuntoisin sävyin. Läpi sodan

Jorma Serlachiuksen diplomityön puolimalli näyttelyssä Dipolissa talvella 2018. Moniin aikakauden opinnäytteisiin kuului vanhaa käsityöläistä rakennusperinnettä edustavia veistomalleja.

puolustusvoimissa palvellut ja merisotakoulun käynyt, diplomityötä vaille valmis laivanrakennusinsinööri haki kesällä 1949 kaikkia mahdollisia töitä, myös laivaston teknillisen insinöörin paikkaa. Paikka Raahen telakalla oli puumerkkiä vaille sovittu, kun laivastosta ilmoitettiin Elorannan tulleen valituksi virkaan. Oman kuvauksensa perusteella sotaväkeen tottunut insinööri päätyi näin Helsingin laivastoasemalle Ruonan sijaan.⁴⁰

Eloranta oli kuitenkin selvä poikkeussodan jälkeen opintonsa aloittaneista. Useimmat suomalaisille telakoille tällöin päätyneet laivanrakennusinsinöörit työskentelivät sotakorvaustelakoilla harjoittelijoina tai piirtäjinä ja kouluttautuivat samalla insinööreiksi. Nuoremmat, sotapalvelukselta välttyneet insinööriopiskelijat eivät näytä jakaneen Elorannan ajatuksia, vaan valitsivat vetovoimaiseksi kokemansa teollisuuden.⁴¹

Sotakorvauskauden ammatillinen murros

Sotakorvausten laivanrakennusveloitteet tulivat suomalaisille neuvottelijoille yllätyksenä syksyllä 1944, sillä maksuun oli Paasikiven keväisistä tunnusteluista lähtien valmistauduttu maan elinkeinorakenteen rajoissa. Professori Jaakko Raholasta tuli näin korvaamaton asiantuntija Sotakorvausteollisuuden valtuuskunnalle ja sen alaiselle Soteva-virastolle, jonka johdossa oli valtuuskunnan varapuheenjohtaja Harki. Rahola osallistui lähes kaikkiin laivoja koskeviin sopimusneuvotteluihin loka-joulukuussa positioiden pienimmät teknilliset yksityiskohdat mukaan lukien. Sotevan laivaosaston johtajana hän oli myös vastuussa tarvittavan asiantuntijahenkilöstön rekrytoin-

³⁹ *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 20, 118, 570; Johtokunnan kokouksen 14/54 29.3. 1954 pöytäkirja, 1 Johtokunnan ja hallintoneuvoston pöytäkirjat 1954–1971, Keskushallinto, Valmet Oy, ELKA; Björklund (1990) 14–16, 102–107.

⁴⁰ Eloranta (2003) 307–310; Klaus Elorannan ja Jouni Arjavan haastattelut.

⁴¹ Jouko Seren haastattelu.

nista ja toimitussopimusten laatimisesta telakoiden kanssa.⁴²

Osaavien insinöörien, suunnittelijoiden ja työnjohtajien puute tiedostettiin Sotevassa yhdeksi tärkeimmistä ongelmista hankkeen onnistumisessa ajallaan.⁴³ Raholan vastuulle näyttää käy-tännössä jääneen ongelman ratkaiseminen laivanrakennusteollisuudessa. Sen yrityksiä ei voinut vuoden 1945 alussa pitää riittävän kokeneina urakkaan, Wärtsilän kahta telakkaa, korjaustoi-mintaan keskittyneitä Uudenkaupungin telakkaa sekä Ahlströmin ja Enso-Gutzeitin pieniä sisä-maan telakoita lukuun ottamatta. Teräslaivakysymyksissä Rahola valitsi lähimmäksi avustajak-seen kansainvälisiä luokituslaitoksia vuosia edustaneen Åke Weberin. Hän oli valmistunut TKK:lta 1920 laivanrakennuksesta diplomi-insinööriksi arvioimalla Suomen-Yhdysvaltain-linjalle tarvittavan kauppalaivan vakautta ja työskennellyt sen jälkeen 1920-luvulla Suomen Höy-rylaivaosakeyhtiössä sitoutuen näin merialan toimijaverkoston vahvoihin siteihin.⁴⁴

Puulaivakysymys oli mahdollisesti teräsaluksia vielä vaikeampi kuunarien ja proomujen suuren määrän takia. Hankkeen vetäjäksi Rahola värväsi opiskeluaikaisen tuttunsa, laivanraken-nusinsinööri Erkki Jussilan, joka tosin oli siirtynyt leluteollisuuteen Kanadasta 1930-luvun laman aikana Suomeen palattuaan. Jussila ymmärsi teollista tuotantoa ja puun liimaamiseen liittyviä ongelmia, mikä ilmeisesti teki hänestä oivallisen Sotevan tarpeisiin.⁴⁵

Keskeiset sotakorvaushankkeeseen värvätyt asiantuntijat ja telakoiden tärkeimmät toimi-jat tulivat sotienvälisen vuosikymmenten insinöörisukupolvista. Laivateollisuus Oy:n perustajiin kuulunut laivanrakennusinsinööri Ragnar Krogius värväsi telakan johtajaksi kurssikaverinsa, Tu-run veneveistämön Jarl Lindblomin. Tämä taas oli ennen sotaa osallistunut Raholalle läheisten vartiomoottoriveneiden rakentamiseen ja toiminut merivoimissa moottoritorpedoveneiden kehi-tyksessä sodan aikana. Lindblom oli myös tehnyt harvinaisen opintomatkan Yhdysvaltoihin so-dan aikana.⁴⁶

Telakoille ja Sotevan laivanrakennusosaston piirustuskonttoriin tarvittiin paljon piirtäjiä, mikä avasi kiinnostuneille tien opintoihin. Valmistuneiden laivanrakennusdiplomitöiden toistai-seksi suurin huippu saavutettiin vuonna 1950, kun kaikkiaan 14 insinööriä sai opintonsa suori-tettua.⁴⁷ Edellä mainitsemani Klaus Eloranta kuului tähän joukkoon. Hän oli pyrkinyt TKK:lle vuoritekniikkaan jo 1943 mutta sotakokemukset ohjasivat laivanrakennusopintoihin kesällä 1945. Koulutus jäi Elorannan muistoissa hajanaiseksi. Jokainen saattoi valita opiskelutapansa, eikä Ra-holan luennoille ollut pakko mennä. Eloranta totesikin haastattelussa, että laivanrakennuksen teo-rian hän oppi saksankielisistä oppikirjoista. Professorilla ei yksinkertaisesti ollut aikaa lähiope-tukseen ja korkeakoulun kirjastosta löytyi aineistoja. Opintoihin kuuluvat teekkareiden opinto-matkat ja kesäiset pakolliset harjoittelut konepajoilla ja telakoilla sitä vastoin opettivat ymmärtä-mään työn käytäntöjä ja kulttuuria.⁴⁸

Oppimateriaalien puutetta korvattiin tukemalla osaamisen maahantuontia länsimaista.

⁴² Sotakorvaussopimuksen neuvotteluita koskevat muistiot ja muistiinpanot, Kansio 90, Carl Enckellin arkisto, Yksi-tyisarkistot, KA; Aa:26 Kirjediaari, Kauppa- ja teollisuusministeriö, KA; Nykopp (1990) 153–154; Harki (1971) 34–38, 51–53; sotakorvauksista yleisesti katso Auer (1956) passim.

⁴³ Lauri Kivisen ja Ilmari Harkin 7.12.1944 päivätty ”P.M. Suomen mahdollisuuksista selvittää sotakorvausvelvolli-suudesta” Sotakorvauksia koskevaa, Kansio 89, Carl Enckellin arkisto, Yksi-tyisarkistot, KA; Michelsen (2014) 209–210.

⁴⁴ Inssi-tietue 28642; *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 623.

⁴⁵ Jussila oli valmistunut vuotta myöhemmin kuin Rahola, minkä perusteella ei ole mahdollista, etteivätkö he olisi-tunteneet toisiaan. Inssi-tietue 28620; *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) s. 193; Hyytiäinen, Talja & Vuorinen (2001) 91–106.

⁴⁶ Inssi-tietueet 27697, 27672; Jouni Arjavan keräämät arkistoaineistot merivartiokokoelmassa, MVM, KYM; Leino & Saarinen (2011) 194–202; Arjava (1992) 17, 22, 30.

⁴⁷ Nykänen (2013) 59.

⁴⁸ Eloranta (2003) 223–232, 235–244; Klaus Elorannan haastattelu.

Viranomaisten ja teollisuuden yhteistyössä perustettiin keväällä 1945 Merenkulun säätiö, jonka yhtenä tehtävänä oli tukea teknillisen osaamisen kehitystä Suomessa.⁴⁹ Laivanrakennusinsinööriopiskelijat olivat ennenkin tehneet opintomatkoja ulkomaisille telakoille ja teknillisiin yliopistoihin, mutta sotaa seuranneen vuosikymmenen aikana noin puolet diplomityön tehneistä suoritti opintomatkan jossain vaiheessa ulkomaille. Rahoitukseen käytettiin muitakin keinoja, kuten Yhdysvaltain myöntämiä Asla- ja Fullbright-stipendejä.⁵⁰

Jaakko Raholan monet kiireet pakottivat hänet etsimään apuopettajia erinäisiin laivateknillisiin kysymyksiin. Viimeistään sotakorvausten myötä dieselkoneista tuli arkipäiväisiä myös suomalaisessa kauppalaivanrakennuksessa ja tämä näkyi opetuksessa. Laivakoneistojen opetuksen otti Raholan pyynnöstä hoitaakseen opintonsa heti sodan lopussa aloittanut ja vuonna 1949 valmistunut Christian Landtman. Landtman oli saanut stipendin opintomatkiaan Ruotsiin 1947 merenkulun säätiöltä ja pätevöityäkseen laivakoneissa hän haki ja sai toisen stipendin Svenska Litteratur Sällskapetilta toista opintomatkaa varten laivadieseltekniikan johtavalle tehtaalle Burmeister & Wainille Kööpenhaminaan. Landtman oli tehnyt diplomityönsä suuren kauppalaivan apukoneiden järjestelystä ja saanut välittömästi valmistuttuaan työtä VMT:n Helsingin telakan piirustuskonttorin päällikkönä. Tarve telakalla oli huomattava, sillä Rahola oli ollut pakotettu ohjaamaan sotakorvausten teknisesti vaikeat troolaripositiot sille. Landtman ei kuitenkaan viihtynyt valtion telakan palveluksessa, vaan vaihtoi kesällä 1954 Wärtsilään, missä hänestä tuli lopulta johtava jäänmurtajatekniikan asiantuntija. Landtman luennoi laivojen koneista 1950-luvun loppuun asti TKK:lla ja koosti oppimateriaaleista ensimmäisen suomenkielisen prujun opiskelijoiden käyttöön. Jouni Arjavan muistikuvan mukaan hän oli myös erittäin tervetullut ja asiantunteva puhuja pohjoismaisten laivanrakennusinsinööriopiskelijoiden tapaamisissa sittemminkin. Landtman toimi 1950-luvulla kolmen diplomityön ohjaajana, ja hänen ”oppilaistaan” tunnetuin lienee merenkulkuhallituksessa pitkän uran tehnyt Oso Siivonen.⁵¹

Sotakorvausaikana tehdyissä diplomitoissa näkyy hienovaraisia kaikuja ohjelmasta. Kauppalaivat ovat pääosassa mutta esimerkiksi vuonna 1949 valmistunut uivia telakoita käsittelevä työ istuu VMT:n telakoiden kehitysongelmiin. Sen tekijä Yrjänä Vuori myös työllistyi sotakorvausten loppuajaksi Pansion telakalle.⁵² Laajemmin näissä 1940- ja 1950-luvun taitteessa tehdyissä oppinnäytteissä näkyy merenkulun kansainvälinen muutos. Huomattavin teknologinen trendi – talvimerenkulutekniikan kehitys – on syytä käsitellä osana 1950-luvun taitteessa alkannutta Suomen ja Neuvostoliiton välisen bilateraalisin clearingkaupan kautta.

Idänkaupan alkuvuosien teknologinen kehitys

Laivanrakennusteollisuudessa tapahtui sukupolvenvaihdos 1950-luvulla. Seitsemän kymmenestä vuosina 1945–1960 valmistuneesta laivanrakennusinsinööristä päätyi työskentelemään alalle. Samalla 1920-luvulla aloittaneet telakoiden, varustamoiden ja valtion virastojen laivanrakennusinsinöörit eläköityivät. Crichton-Vulcanin johtaja Allan Staffans kuoli jo vuonna 1946 raskaiden sotavuosien väsyttämänä. Hänet korvasi konsernin pienemmän Helsingin telakan johtaja August Jansson, joka kuului vielä vanhempaan sukupolven Hietalahden Ernst Bäckströmin ja valtion jäänmurtajia yhä suunnitelleen K. Albin Johanssonin tavoin.⁵³ Landtmanin kaltaiset kunnianhimoiset insinöörit saattoivat hakeutua yhtymän telakoille töihin muutaman vuoden työkokemuk-

⁴⁹ ”Merenkulun säätiö todellisuus,” julkaisussa *Suomen merenkulku* 1945:5.

⁵⁰ TKK:n kansainvälisistä yhteyksistä Nykänen (2007b) 70–85.

⁵¹ Christian Landtmanin ja Jouni Arjavan haastattelut; Landtman (1969) alkulause; Landtman (2011) 6–14, 33–40, 51; Inssi-tietueet 28650, 27646, 28415, 28416; *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 289. Ensimmäinen suomenkielinen laivanrakennuksen oppikirja lienee E. J. Hellen *Laivan nopeus ja voimantarve sekä propelli* vuodelta 1922.

⁵² Inssi-tietue 29427; *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 647.

⁵³ Knorring, Bengtsson & Schmidt (2005) 59–60; Landtman (2011) 53, 57–59, 64–66.

sen jälkeen. Sotakorvauksia varten perustetuilla ja laajennetuilla telakoilla oli vuonna 1950 sovittu viisivuotisen runkosopimuksen jälkeen myös töitä tarjolla ja moni alalle tällöin päätenyt insinööri teki pitkän työuran juuri idänkaupan parissa.⁵⁴

Erinäisissä Suomen ja Neuvostoliiton välistä kauppaa koskevissa muistitietoaineistoissa ja julkaisuissa toistuu Venäjäosaamisen merkitys. Vanhoilla, tsaarinajan laivanrakentajilla tällaista oli ollut, mutta sotakorvausten vuoksi oli taidot kehitettävä uudelleen. Nuorista insinööreistä ne, jotka päättivät opintojen yhteydessä tai pian työelämään siirryttyään erikoistua aiheeseen, saattoivat edetä merkittäviin aseisiin metalliteollisuudessa. Kyseessä oli poikkeuksetta kunkin toimijan itsenäisesti tekemä valinta, sillä koulutuksessa tätä erityisosaamista ei ainakaan 1950-luvulla huomioitu, eikä sille useimmilla olisi ollut käyttöäkään.⁵⁵

Itä ei ollut edelleenkään mikään itsestään selvä suunta laivanrakennuksen ammattilaisille. Etenkin 1950-luvulla huomattavaan nousuun laivanrakennuksessa lähtenyt Ruotsi kutsui suomalaisia ammattihenkilöitä ja työläisiä. Christian Landtman on sanallistanut naapurisuhteen alansa näkökulmasta toteamalla, että ruotsalaisten rikkaalta pöydältä putosi muruja myös suomalaisille. Norjan merenkulkumarkkinat vallannut ruotsalaisteollisuus kykeni pitkään kilpailemaan globaalin hintahäiriikkö Japanin kanssa uudistamalla ja rationalisoimalla telakoitaan rahtimäärien ja laivojen jatkuvasti kasvaessa.⁵⁶ Nämä tuotannolliset muutokset näkyivät myös Suomessa.

Wärtsilän August Janssonin poika Jan-Erik päätyi myös laivanrakentajaksi. Hän opiskeli sodan aikana valmistuen laivanrakennusinsinööriksi Kungliga Tekniska högskolanista 1944. Jansson työskenteli tämän jälkeen Finnbodan telakalla kunnes Wärtsilä kutsui. Sotakorvausten loppukauden hän sai käytännön kokemusta ensin Hietalahdesta ja sitten Crichton-Vulcanilta. Teoria ja opetus näyttävät kuitenkin kiehtoneen telakkatyötä enemmän, sillä 1950-luvun alussa Jansson opiskeli tohtoriksi, opetti Helsingin teknillisessä opistossa ja hakeutui sitten takaisin Ruotsiin Chalmersin yliopistoon lyhyeksi aikaa vuonna 1955. Kun Jaakko Rahola valittiin TKK:n rehtoriksi pian tämän jälkeen ja Christian Landtman ei enää työkiireidensä takia ehtinyt opettaa, Jansson otti hoitaakseen laivanrakennustekniikan opetuksen.⁵⁷

Panu Nykänen ei alan opetuksen historiaa käsittelevässä artikkelissaan mainitse Janssonia sen kummemmin, mutta opinnäytetöitä tarkasteltaessa hänen merkityksensä on ilmeinen. Vuodesta 1955 lähtien Jansson on lähes kaikkien tutkimusaineistossa olevien laivanrakennuksen diplomitöiden pääasiallinen ohjaaja. Hänen toinen merkittävä kontribuutionsa liittyy vähän tutkituun laivanrakennusteknologian kansainväliseen vuorovaikutukseen. Jansson matkusti laajalti jatko-opintojensa aikana opiskellen muun muassa MIT:ssä Bostonissa. Ruotsin kontaktiansa kautta hän verkostoitui alan nousevien eurooppalaisten asiantuntijoiden kanssa toimien näin laivanrakennusteknologian teoreettisen tiedon välittäjänä Suomeen 1950-luvulta. Brittiläisten toimijoiden pieniin piireihin kyllästyneet pohjoismaiset laivanrakentajat perustivat vuonna 1952 *European Shipbuilding*-julkaisun, jonka toimituskuntaan Jansson liittyi sen ainoana suomalaisena jäsenenä. Lehti vastasi alan johtavia brittiläisiä ja amerikkalaisia ammattijulkaisuja yhdistellen teollisuuden uutisia ja teoreettisia artikkeleita.⁵⁸

Laivanrakennuksen tieteellisteknologinen murros oli alkanut näkyä jo Jaakko Raholan aikana. Diplomitoissa käsitellyt erilaisten alusten vakausanalyysit laajensivat professorin tietämystä hänelle tärkeästä aiheesta. Janssonin kaudella tämä kehitys jatkui. Opinnäytteissä ei enää suunniteltu laivoja, vaan vertailtiin erilaisia teknillisiä ja taloudellisia ratkaisuja. Jansson nimettiin varsinaisesti professoriksi vasta vuonna 1962, mutta tällöin hän oli kaikesta päätellen vakiin-

⁵⁴ Jouko Seren haastattelu.

⁵⁵ Elinkeinoelämän valtuuskunnan *Idänkaupan veteraanit*-haastattelut ja niihin pohjautuva teos Koulumies (2016); Helsingin yliopiston *Idänkaupan nappulaliiga*-haastattelut (2014), sekä Kallonen & Ketola (1996) passim.

⁵⁶ Christian Landtmanin haastattelu; Todd (2013) passim.

⁵⁷ *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 184.

⁵⁸ *European shipbuilding 1952–1960*.

nuttanut asemansa alalla. Raholan tultua valituksi TKK:n rehtoriksi Jansson sai myös uusia välineitä tutkimukseen ja opetukseen. Laivanrakennusteollisuuden laajentuminen ja idänkauppa ohjasivat yliopiston kehitysnäkymiä mallikoelaboratorion perustamiseen osana uutta Otaniemen kampusta.⁵⁹

Teknillinen korkeakoulu osallistui myös laivanrakennusteknologian suomalaisen erikoisuuden, talvimerenkulku- ja jäänmurtajateknologian kehitykseen. Kuten olen yhdessä Saara Matalan kanssa todennut, oli jäänmurtajien käyttöönotto ja teknologian kansallistaminen pitkään kestänyt valtiollinen asiantuntijahanke.⁶⁰ Suomen valtio joutui luovuttamaan kaksi tehokkainta jäänmurtajaansa sotakorvauksina Neuvostoliittoon. Valtioneuvosto käynnisti vuonna 1946 uuden merijäänmurtajan suunnitteluhankkeen. Toimittajaksi valittiin jäänmurtaja Sisun rakentanut Wärtsilän Hietalahden telakka. Hanke viivästyi osin sotakorvausten, osin teknologisten ongelmien takia, joihin myös Rahola joutui lopulta ottamaan kantaa merenkulkuhallitusta tuolloin johdaneen veljensä pyynnöstä.⁶¹

Neljä vuosina 1950–1951 valmistunutta diplomityötä käsittelee erinäisiä jäänmurtajiin liittyviä teknologisia kysymyksiä. Rahola ohjasi kolmen opiskelijan yhteishankkeen, joka liittyi suoraan Voiman rakentamisessa kohdattuihin ongelmiin. Hitsaus oli tullut laivanrakennukseen edeltävinä vuosikymmeninä, mutta Suomessa siitä tuli arkipäivää sotakorvausten myötä. Rakennustavan kestävydestä jääolosuhteissa ei kuitenkaan ollut riittävää kokemusta sen enempää teollisuudessa kuin luokituslaitoksillakaan, ja sitä oli syytä tutkia. Voimaan rakennettiin myös kaksi keulapotkuria toisena laivana maailmassa.⁶² Nämä laivanrakennuksen aallonharjalla olleet kysymykset näyttivät olleen sopiva aihe ja niiden tekijöistä kaksi myös työllistyi Hietalahden telakalle, josta tuli 1950-luvulla maailman johtava jäänmurtajien rakentaja idänkaupan tarjoamien mahdollisuuksien ja Suomen valtion tuen avulla. Janssonin kaudella jäänmurtajat pysyivät diplomaattien aiheena ja sellaiset tunnetut laivanrakentajat kuin Jouko Sere, Ernst Enkvist ja Viking Gustafsson tekivät kaikki lopputyönsä tästä mitä suomalaisimmaksi nostetusta aiheesta.⁶³

Laivanrakennusteknologian murros määrällisesti ja laadullisesti

Sotakorvauksia koskevat historiantulkinnat näyttävät ristiriitaisina.⁶⁴ Laivanrakennus- ja konepajateollisuudelle niillä näyttäisi olleen kansantaloudellisia vaikutuksia merkittävämpi ja positiivisempi vaikutus, mutta tämä tulkinta vaatii syvällisempää tarkastelua. Alan diplomi-insinöörien koulutuksessa näin ainakin näyttäisi olevan. Laivanrakennustekniikka oli jäänyt jälkeen muita metalliteollisuuden aloja jo itsenäistymistä edeltäneellä kaudella. 1920-luvun kansainvälinen kehitys ei tukenut alan kasvua Suomessa ja laivanrakentajiksi valmistuneiden insinöörien työllistymisnäkymät olivat huonot, mitä taustaa vasten erityisesti E. J. Hellen pyrkimykset opetuksen kehittämiseksi näyttävät enemmän olosuhteiden onnettoman tuloksena kuin henkilökohtaisena epäonnistumisena.

Ainoa luotettava tie alalle 1920- ja 1930-luvuilla kävi laivastonrakennusohjelman kautta, minkä takia johtavat suomalaiset telakka-asiantuntijat aina 1950-luvulle asti olivat tämän sotateollisen kompleksin kasvatteja. Määrä ei ole huikea mutta tulokset selviä. Laajemmin tässä näkyy alalla vallinnut kulttuuri teknologian siirtoon johtavista laivanrakennusmaista Suomeen ja vuodesta 1945 lähtien myös Neuvostoliittoon. 1950-luvulla laivanrakennustekniikan opetuksessa

⁵⁹ Nykänen (2013) 62–63; Nykänen (2007b) 129–130, 137–139.

⁶⁰ Matala ja Sahari (2017) 227–231.

⁶¹ Jaakko Raholan lausunto JM Voimasta, A97004: 1148, Karl Albin Johanssonin arkisto, SMM.

⁶² Ensimmäinen oli Prinssi Edwardin saaren liikenteeseen Kanadassa 1946 valmistunut junalautta Abegweit.

⁶³ Christian Landtmanin haastattelu; Inssi-tietueet 28652, 28425, 28041.

⁶⁴ Rautkallio (toim.) (2014) passim.

alkaa jäsentyä kansallinen järjestelmä. Erityisesti talvimerenkulussa teknologisen osaamisen kehittäminen on vähemmän tuontitavaraa ja enemmän omaa tuotekehitystä. Opetus TKK:lla vakiintui hitaasti ja Jaakko Raholan kautta voi jo olosuhteiden vuoksi pitää siirtymävaiheena vanhasta käytännöllisestä laivanrakennuksesta tieteellisteknologiseen. Muutos on ilmeinen vasta Jan-Erik Janssonin tultua valituksi professoriksi vuonna 1962.

Diplomityön tehneiden laivanrakennusinsinöörien työelämätietojen perusteella voi kuitenkin todeta työllistymisen koulutusta vastanneisiin tehtäviin olleen 1950-luvulla todennäköisempää kuin sotienvälisenä aikana selvistä määrällisistä muutoksista huolimatta. Koulutukselliset työelämävalmiudet paranivat myös, eivätkä opiskelijat enää 1950-luvun lopussa olleet samassa määrin tuontiosaamisen ja opintomatkojen varassa. Sotakorvaukset loivat käytännöllisenä harjoittelupaikkana uuden, aiempaa laveamman väylän teollisuuden töihin. Otaniemeen siirretty TKK kykeni Raholan ja Janssonin ponnistelujen ansiosta lopulta vastaamaan yritysten tarpeisiin teoreettisen osaamisen saralla. Professorit osallistuivat alan kansallisten *silmäänpestävien puutteiden* määrittelyyn ja ratkaisujen löytämiseen osana valtiojohtoista teknopoliittista verkostoa.

Inssi-tietokannan ja matrikkelitietojen kautta avautui mielekkäitä kysymyksiä esitettäväksi laadulliselle historian tutkimukselle. Silti artikkelissa esitettyä tarkastelutapaa voi niin aineistojen kuin tulkinnankin osalta pitää vain avauksena moninaisten digitaalisen historian kysymysten äärelle. Kerätyn aineiston edustavuus oli osin vain viitteellinen ja epävarmuudet mittavia. Jatkossa olisi syytä laajentaa otantaa ja tietokantaa varten käytettyjä aineistoja etenkin 1920- ja 1930-lukujen osalta. Aineiston typologisointi toimi laivanrakennusteollisuuden kontekstissa, mutta systemaattinen käsittely ja vertailu muiden tutkimusten kanssa edellyttää käsitteistön kehittämistä. Erityisesti matrikkeliaineistojen käyttöä voi laajentaa koneluentaa ja useampia eri matrikkeleita hyödyntäen. Sotateollisen kompleksin osalta etenkin vastaavat sotilaalliset aineistot puolustaisivat paikkaansa jatkotutkimuksissa, joiden ei soisi rajoittuvan mihinkään yhteen teknologian tai teollisuuden toimialaan.

Liite 1. Tilastoaineiston tuottaminen ja siihen liittyvät ongelmat

Diplomitöistä on Inssi-tietokannassa saatavilla tekijän nimi, työn otsikko, muoto ja ohjaaja kuten kuvasta 3. voi havaita. Osassa tapauksista otsikko on esimerkin mukaisesti hyvin suppea. Otsikointi on muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta ohjaajan perusteella riittävä laivanrakennusta koskevien töiden erottelun muista konetekniikan opinnäytteistä. Koneenrakennuksen diplomitöitä kertyi aineistoon yhteensä 960. Niistä laivan- tai veneenrakennusta käsitteli tavalla tai toisella 170 opinnäytettä, eli noin 18 % koko aikavälin 1906–1960 tapauksista.⁶⁵

Laivanrakennuksen opinnäytteisiin lisäsin seuraavat laadulliset määrittelyt otsikon perusteella: *teoreettinen, sota-alus, jäänmurtaaja, muu valtion alus, kauppalaiva, vene, voimantuotanto, rationalisointi*, sekä *satamateknologia*. Tämä laadullinen arvio opinnäytetyön sisällöstä perustui työn annettuun otsikkoon ja omaan alan kehitystä 1900–1960 koskevaan ymmärrykseeni. Osa opinnäytetöistä täytti kaksi näistä määrittelyistä. Muutamissa tapauksissa riittävää tietoa luokiteluun ei ollut saatavilla.⁶⁶

Seuraavaksi lisäsin laivanrakennusta koskeviin havaintoihin niiden tekijöiden uraa rikastuttavia tietoja vuonna 1965 julkaistusta diplomi-insinöörien ja arkkitehtien matriikkelista.⁶⁷ Valitsin

Kuva 3. Satunnaisesti valittu kuvakaappaus kahden diplomityön raakadatasta MS Excel365-ohjelmassa ennen käsittelyä.

tämän matriikkelin saatavilla olevista siksi, että viimeisistä tarkasteluvuosina valmistuneista insinööreistä olisi jo jotain tietoa saatavilla. Tällöin ongelmaksi muodostuivat vanhimmat valmistuneet laivanrakennusinsinöörit, joista huomattava osa ei matriikkelista löytynyt. Neljänneksestä diplomityön tehneistä jäivät näin uratiedot puuttumaan.⁶⁸

Matriikkelin perusteella lisäsin havaintoihin tiedot siitä, oliko henkilö päätenyt töihin valtiolle, laivanrakennusteollisuuteen vai muualle. Ensimmäisessä kahdessa tapauksessa tallensin tiedot työpaikoista (organisaatio, virasto tai yritys). Matriikkelista keräsin myös syntymäpaikat ja -vuodet, ulkomaan opintomatkat, kielitaidon sekä jäsenyydet Suomen Teknillisessä Seurassa tai Tekniska Föreningen i Finlandissa. Kielitaidosta tallensin kolme ensin mainittua järjestyksessä ja vain, mikäli ne eivät olleet sulkuihin merkityt indikoiden vähäisempää osaamista. Tärkeimmät havainnot löytyvät vuosittain ja tyypeittäin eriteltyinä liitteestä 2. Matriikkeli tarjoaisi paljon muutakin havainnoitavaa, mutta tämän tutkimuksen mittakaavan ja käytössä olevien resurssien takia aineiston yksityiskohtaisempaan ja systemaattisempaan käsittelyyn ei ollut mahdollisuutta.

Aineiston käsittelyn aikana havaitsin Inssi-tietokannassa eräitä puutteita. Vanhojen diplomitöiden aiempien tallentamiskäytäntöjen takia eräät laivanrakennusinsinöörit ovat jääneet pois tietokannasta. Aineiston kattavuus ennen toista maailmansotaa vaikuttaa kaikin puolin huonommalta kuin sen jälkeen.⁶⁹ Matriikkelin perusteella olen varmistanut professori ja rehtori Jaakko

⁶⁵ Osa vuonna 1960 diplomityönsä tehneistä valmistui vasta 1961 puolella. Valmistumisvuosi ei muutenkaan ole aina aivan tarkka mutta tilastollisessa käsittelyssä tämä ongelma on hallittavissa. Aloitusvuosi on valittu TKK:n hallinnollisten muutosten perusteella.

⁶⁶ Esimerkkinä mainittakoon Inssi-tietue 27675 *Skall projekteras och konstrueras en snabbgående patrullbåt av stål för Östersjön. Fartyget, vars längd bör åtminstone vara 30 m, skall konstrueras för hög sjögång* vuodelta 1931, jonka liitin tuolloin käynnissä olleeseen merivartiolaitoksen alkoholikalakuljetuksen vastaiseen taisteluun. Laitoksen vartiomoottoriveneet olivat sekä sotilaallisia että muita valtion aluksia ja veneitä. Puutteellisen tiedon koodasin erikseen näissä tapauksissa. Näitä kertyi 11 laivanrakennusta koskevista töistä, eli n. 6 % tapauksista.

⁶⁷ *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit: 1965: STS:n ja TFiF:n julkaisema matriikkeli (1965).*

⁶⁸ 45 puuttuvaa 172:sta eli 26 %.

⁶⁹ Aalto-yliopiston kirjaston Maria Malmberg kirjoittajalle 20.9.2017 puhelimitse.

Raholan, häntä Sotevassa laivaosaston johtajan seuranneen merivoimien ja valtion laivatelakan Santeri Ahon sekä Valtion laivatelakan ja Valmetin laivanrakennusjohtaja Volmari Särkän puuttumisen opinnäytetietokannasta.⁷⁰ Tässä käsitelty 170 tapauksen joukko ei siis edusta täyttä populaatiota. Se voidaan kuitenkin matrikkelitietojen ja tutkimuskirjallisuuden nojalla arvioida kohdullisen edustavaksi otokseksi.

Tietokantaan eivät luonnollisesti tallentuneet sellaiset laivanrakennusinsinöörit, jotka suorittivat tutkintonsa ulkomailla. Näistä alan kehityksen kannalta tunnetuin on laivanrakennuksen professoriksi Raholan jälkeen nimetty Jan-Erik Jansson. Hän suoritti tutkintonsa Kungliga Tekniska högskolanissa Tukholmassa. Kirjallisuuden perusteella on syytä olettaa, että monet 1900-luvun alun insinöörit suorittivat opintojaan ulkomailla. Esimerkkinä tästä toimii ennen asettumistaan Helsinkiin laajalti matkustellut Karl Albin Johansson. Kaikki merkittäväkään laivanrakentajat eivät myöskään suorittaneet muodollista tutkintoa ennen 1920-lukua.

Vanhempien opinnäytteiden osalta matrikkelitietoihin yhdistäminen osoittautui tällä aineistolla ongelmalliseksi. Puuttuvia matrikkelitietoja oli koko aineistossa 45, mutta näistä 37 oli ennen toista maailmansotaa valmistuneita. Puuttuvat tiedot keskittyvät 1920-luvun alkuun, vuoden 1922 kuuden puuttuvan diplomi-insinöörin edustaen otoksen moodia. Toisin sanoen, tällä metodilla ei saavuteta puolia ennen sotaa TKK:lta laivanrakennuksesta valmistuneista. Mahdollisia syitä on monia. Osa laivanrakennusinsinööreistä päätyi ulkomaille palaamatta takaisin Suomeen. Osa päätyi muille aloille tai kokonaan insinööriammatin ulkopuolelle. Sodalla voi näin pienessä otannassa olla merkittävä vaikutus, mutta sitä on ollut mahdotonta arvioida käytetyn aineiston perusteella. Ilmeisiä virheitä matrikkelin ja tietokannan välillä oli vain kolme, joskin valmistumisvuodet eivät aina täsmää täysin ilmeisesti diplomityön tehneen opiskelijan elämäntilanteesta ja vuodenajasta valmistumisen aikaan riippuen.

Tietokantaan kerätyt tiedot löytyvät julkisesti saatavilla olevista lähteistä eivätkä sisällä sellaista yksityisiä henkilöitä koskevaa tietoa, joka edellyttäisi anonymisointia tutkimuskohteiden yksityisyyden suojelemiseksi.⁷¹ Haastateltavilta on pyydetty lupa haastatteluiden käyttöön laivanrakennuksen historiaa koskevan akateemisen tutkimuksen tekemiseen. Tutkimusaineistot ovat tarvittaessa saatavilla kirjoittajalta. Kerättyä aineistoa ei sen rajallisuuden ja alustavan luonteen vuoksi tulla julkaisemaan sellaisenaan avoimeen tutkimuskäyttöön.

Liite 2. TKK:lta laivanrakennuksesta valmistuneet vuosittain tyypiteltyinä

LÄHTEET JA KIRJALLISUUS

Arkistolähteet

Kansallisarkisto, Helsinki (KA)

— Kansantaloudellinen neuvottelukunta

— Kauppa- ja teollisuusministeriö

Kirjediaari

— Puolustusministeriö

Meriosasto

— Tilastokeskus

Tilastollisen päätoimiston teollisuustilasto-arkisto, hajaotanta 1930-luvulta.

⁷⁰ *Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit* (1965) 20, 455, 570.

⁷¹ http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf.

- Yksityisarkistot
 - Carl Enckellin arkisto
 - Wilhelm Wahlforssin arkisto
- Kansallisarkisto, Turku (KAT)
- Crichton-Vulcan Oy
- Oy Vulcan Ab
- Elinkeinoelämän keskusarkisto (ELKA)
- Valmet Oy
- Helsingin kaupunginarkisto, Helsinki (HKA)
- Suomenlinnakomitea
- Kymenlaakson museo (KYM)
- Merivartiokokoelma
 - VMV 11:ta museointia koskevat aineistot
- Suomen merimuseo, Kotka (SMM)
- Karl Albin Johanssonin arkisto
 - JM Voiman rakentamista koskevat aineistot

Painamattomat lähteet

ELORANTA, Klaus (2003) *Muistelmat*. Julkaisematon käsikirjoitus kirjoittajan hallussa.

Painetut lähteet

- Diplomi-insinöörit ja arkkitehdit: 1965: STS:n ja TFiF:n julkaisema matrikkeli* (1965). Helsinki: Insinöörijärjestöjen kustannus.
- European shipbuilding 1952–1960*. Oslo: Selvigs förlag.
- GRIPENBERG, Lennart (1932) *Kone- ja siltarakennus osakeyhtiö 1892–1932 sekä sen edeltäjät*. Porvoo: Suomen kauppa ja teollisuus.
- GRÖÖNROOS, W. E. T. (1919) ”Suomenlinnan teollisuuslaitoksista”, julkaisussa *Tekniska Föreningen i Finland. Förhandlingar*. 1919:11.
- HELLE, Eino Johannes (1922) *Laivan nopeus ja voiman tarve sekä propelli*. Helsinki: Tietosanakirja.
- LANDTMAN, Christian (1969) *Laivojen koneistot: (Luennot vuosina 1949–57)*. 2. uusittu painos. Espoo: TKK.
- (2011) *Minnen från mina år vid Wärtsilä*. Helsinki: Omakustanne.
- Osakeyhtiö Hietalahden sulkutelakka ja konepaja: aikaisemmin Helsingfors skeppsdocka: 1865–1935* (1935). Helsinki: [s.n.].
- RUMPUNEN, Kauko & Ohto MANNINEN (toim.) (2009) ”Faktillisesti tämä tarkoittaa antautumista”: jatkosodan hallitusten iltakoulujen pöytäkirjat. Helsinki: Edita.
- Suomen tilastollinen vuosikirja 1920–1960*. Helsinki: Tilastokeskus.
- The shipbuilder and marine engine-builder 1950–1960*. [London: Shipbuilder Press].
- Shipbuilding Returns 1900–1960*. London: Lloyd’s Register of Shipping.
- Skeppsbyggerikomitén: betänkande rörande åtgärder för den inhemska skeppsbyggerinäringens höjande* (1912). Helsingfors: Senaten.
- Suomen merenkulku ja laivanrakennusteollisuus: muutamia päivänpolttavia kysymyksiä: Turussa helmikuun 20 ja 21 p:nä 1925 pidetyssä merenkulku- ja laivanrakennuskongressissa esitetyt esitelmät, alustukset ja selostus keskusteluista* (1925). Turku : [s.n.].
- Suomen merenkulku*. Helsinki: Suomen laivanpäällystöliitto.
- TANDEFELT, Heikki (1929) ”Kuka omistaa Suomenlinnan saaret?,” teoksessa *Piirteitä Suomenlinnan historiasta*. Helsinki: Ehrensverd-seura.

Tietokannat ja sähköiset aineistot

- Aalto-yliopiston Inssi: tekniikan korkeakoulujen diplomityöt, kandidaatintyöt ja lisensiaatintutkimukset, <http://web.lib.aalto.fi/fi/oa/db/INSSI/>, tiedot tarkistettu elokuussa 2017.
- Digital History Finland Roadmap-hanke, <https://digihistfinlandroadmapblog.wordpress.com/roadshow/>, tiedot tarkastettu maaliskuussa 2018.
- Tutkimuseettisen neuvottelukunnan ”Eettinen ennakoarviointi ihmistieteissä,” <http://www.tenk.fi/fi/eettinen-ennakoarviointi-ihmistieteissa>, tiedot tarkastettu marraskuussa 2017.
- Wärtsilän Turun telakan uudisrakennustietokanta, SMM. Sähköinen kappale kirjoittajan hallussa.

Haastattelut

- ARJAVA, Jouni (2014) DI Kolv 1961, Rajavartiolaitoksen yli-insinööri.
- ELORANTA, Klaus (2014) DI Kolv 1950, Merivoimien yli-insinööri.
- LANDTMAN, Christian (2014 ja 2014) DI Kolv 1948, Wärtsilän Helsingin telakan johtaja.
- SERE, Jouko (2014) DI Kolv 1955, Rauma-Repolan johtaja.
- Idänkaupan veteraanit*, Elinkeinoelämän valtuuskunta, haastattelijat Jyrki Koulumies 2010.
- Idänkaupan nappulaliiga*, Helsingin yliopisto, haastattelijat Saara Matala ja Aaro Sahari 2014.
- Haastatteluaineistojen nauhoitteiden sekä litteroiden kopiot kirjoittajan hallussa. Alkuperäiset aineistot muussa tapauksessa mainitulla säilyttävällä taholla.

Kirjallisuus

- ARJAVA, Jouni (1992) ”VMV 11 – aikansa modernin sisarussarjan viimeinen kaunotar,” s. 6–33 julkaisussa *VMV 11*. [S.l.]: [VMV 11 - entisöimistöimikunta].
- (2002) *Raholan kriteeri: professori Jaakko Raholan elämä ja työ*. [Espoo]: Tekniikan viestintä Rahola.
- AUER, Jaakko (1956) *Suomen sotakorvaustoimitukset Neuvostoliitolle*. Porvoo: WSOY.
- BJÖRKLUND, Nils (1990) *Valmet: asetehdäiden muuntuminen kansainväliseksi suuryhtiöksi*. [Helsinki]: [Valmet].
- BONIN, Hubert (2011) ”The complementarities between merchant shipping and ancillary activities: the case of two French firms, SCAC and SAGA (1880s–1990s),” s. 95–114 julkaisussa *International journal of maritime history* 23:1.
- BUXTON, I. L. (1976) *Engineering economics and ship design*. Wallsend: British Ship Research Association.
- (1993) ”The development of the merchant ship 1880–1990,” s. 71–82 julkaisussa *The Mariner’s mirror* 79:1.
- EKMAN, Karl (1942) *Suomen konepajainsinööriyhdistys r.y. 1917–1942: Suomen Konepajainsinööriyhdistyksen julkaisema muistoteos = Verkstadsingeniörsföreningen i Finland r.f.: minneskrift utgiven av Verkstadsingeniörsföreningen i Finland*. Helsinki: Suomen konepajainsinööriyhdistys.
- ENQVIST, Ove ja Mikko HÄRÖ (1998) *Varuskunnasta maailmanperinnöksi: Suomenlinnan itsenäisyysajan vaiheet*. [Helsinki]: Suomenlinnaseura.
- EYRES, D. J. & G. J. BRUCE (2012) *Ship Construction: 7th edition*. Oxford: Elsevier e-kirja.
- FORSÉN, Björn & Annette FORSÉN (1999) *Saksan ja Suomen salainen sukellusveneyhteistyö*. Porvoo; Helsinki; Juva: WSOY.
- HARKI, Ilmari (1971) *Sotakorvausten aika*. Jyväskylä: Gummerus.
- HECHT, Gabrielle (2009) *The radiance of France: nuclear power and national identity after World War II*. Cambridge, MA: MIT Press.

- HEIKKINEN, Sakari & Seppo TIIHONEN (2009) *Valtiovarainministeriön historia. 2, Kriisinselvittäjä: 1917–1966*. Helsinki: Edita.
- HJERPPE, Riitta (1979) *Suurimmat yritykset Suomen teollisuudessa 1844–1975*. Helsinki: [Societas scientiarum Fennica].
- HUGHES, Thomas P. (1989) ”The evolution of large technological systems,” teoksessa Bijker, Hughes & Pinch (toim.) *The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology*. Cambridge: MIT Press.
- (2000) *Rescuing Prometheus: four monumental projects that changed the modern world*. New York: Pantheon Books: Vintage.
- (2004) *American genesis: a century of invention and technological enthusiasm*. Chicago: University of Chicago Press.
- HYTYIÄINEN, Pirjo, Virpi TALJA & Pirjo VUORINEN (2001) *Leluneuvos ja naulapojat: Juho Jussilan tie pedagogista leikkikalutehtailijaksi*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopiston museon kulttuurihistoriallinen osasto.
- KALELA, Jorma (2000) *Historiantutkimus ja historia*. Helsinki: Gaudeamus.
- KALLONEN, Kimmo & Kari KETOLA (1996) *Voihan Venäjä!: kauppaa ja kulttuuria*. Helsinki: Edita.
- KAUKIAINEN, Yrjö (2008) *Ulos maailmaan! Suomalaisen merenkulun historia*. Helsinki: SKS.
- KETTUNEN, Pauli (2008) *Globalisaatio ja kansallinen me: kansallisen katseen historiallinen kritiikki*. Tampere: Vastapaino.
- KNORRING, Nils von (1995) *Från Crichton till Åbovarven: anteckningar om Åbovarvens historia*. Esbo: Schildt.
- KNORRING, Nils von, Leif BENGTTSSON ja Hans-Kristian SCHMIDT (2005) ”Allan Staffans: 1880–1946 den färgstarka byggaren av ångbåtar och u-båtar,” s. 43–61 julkaisussa *Finlandssvenska tekniker. Det femte bandet, Män med visioner*. [Helsingfors]: Tekniska Föreningen i Finland; Driftingenjörersförbundet i Finland.
- KOULUMIES, Jyrki (2016) *Kaikki ajoi Ladalla: idänkaupan lyhyt oppimäärä*. Helsinki: Siltala.
- KUUSE, Jan (1983) *Varven och underleverantörerna: förändringar i fartygsbyggandets industriella länkeffekter*. [Göteborg]: Svenska Varv.
- LEINO, Pirkka & Jarmo SAARINEN (2011) *Åbo Båtvarf 1889–1954: parhaat veneet tehtiin Turun Veneveistämöllä*. Helsingfors: Litorale.
- MATALA, Saara (2012) ”Idänkauppa oli varmaa, mutta sitten se loppui,” s. 188–203 julkaisussa *Historiallinen aikakauskirja* 2012:2.
- MATALA, Saara & Aaro SAHARI (2017) ”Small nation, big ships winter navigation and technological nationalism in a peripheral country, 1878–1978,” s. 220–248 julkaisussa *History and technology* 33:2.
- MCKEOWN, D. (1984) ”Welding – the quiet revolution”, s. 100–105 teoksessa Walker, Fred M. & Slaven, Anthony (toim.) *European shipbuilding: one hundred years of change: proceedings of the Third Shipbuilding Conference at the National Maritime Museum Greenwich 13–15 April 1983*. London: Marine Publications International.
- MICHELSEN, Karl-Erik (2014) ”Sotakorvaukset: suuren teollisen projektin anatomia,” s. 188–211 teoksessa *Suomen sotakorvaukset 1944–1952: mahdollomasta tuli mahdollinen*, toim. Hannu Rautkallio. Helsinki: Paasilinna.
- MONONEN, Veijo (2000) *Wärtsilä Oy:n sekä Kone ja Silta Oy:n fuusio suomalaisen metalliteollisuuden rakennejärjestelyn osana 1930-luvulla*. julkaisematon pro gradu. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- NUMMELA, Ilkka (1993) *Inter arma silent revisores rationum: toisen maailmansodan aiheuttama taloudellinen rasisuus Suomessa vuosina 1939–1952*. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

- NYKOPP, Johan (1990) *Paasikiven mukana Moskovassa*. Helsinki: Kirjayhtymä.
- NYKÄNEN, Panu (2007a) *Kortteli sataman laidalla: Suomen teknillinen korkeakoulu 1908–1941*. [Helsinki]: WSOY.
- (2007b) *Otaniemen yhdyskunta: Teknillinen korkeakoulu 1942–2008*. [Helsinki]: WSOY.
- (2013) ”Laivanrakennustekniikan akateemisen opetuksen alkuvaiheet Suomessa,” s. 44–63 teoksessa *Petri Varsta: akateeminen laivanrakentaja*, toim. Outi Ampuja. [Helsinki]: Aalto-yliopisto.
- PAULSEN, Gard et al. (2014) *Building trust: the history of DNV*. Oslo: DNV-GL.
- RAUTKALLIO, Hannu (toim.) (2014) *Suomen sotakorvaukset 1944–1952*. Helsinki: Paasilinna.
- RIIMALA, Erkki (toim.) (1993) *Navis Fennica: Suomen merenkulun historia. Osa 1, Puuruuhista syvänmeren purjelaivoihin*. Porvoo; Helsinki; Juva: WSOY.
- (1994) *Navis Fennica: Suomen merenkulun historia. Osa 3, Telakat, satamat ja valtion alukset*. Porvoo; Helsinki; Juva: WSOY.
- (1995) *Navis Fennica: Suomen merenkulun historia. Osa 4, Meren aalloilla ja sisävesillä*. Porvoo; Helsinki; Juva: WSOY.
- SAHARI, Aaro (2014) ”Suomen laivanrakennusteollisuus ja valtion alukset,” s. 127–150 teoksessa *Nautica Fennica 2013–2014*. Helsinki: Museovirasto.
- SMART, Barry (2016) ”Military-industrial complexities, university research and neoliberal economy”, s. 455–481 julkaisussa *Journal of sociology* 52:3.
- TODD, Daniel (2013) ”Going East: Was the shift in volume shipbuilding capacity from Britain and continental Europe to the Far East and elsewhere during the latter half of the twentieth century inevitable?” s. 259–271 julkaisussa *The Mariner’s mirror* 97:1.
- UOLA, Mikko (1996) ”*Meidän isä on töissä telakalla*”: *Rauma-Repolan laivanrakennus 1945–1991*. Helsinki: Otava.
- VIITANEN, Mikko et al. (2003) *Suomen meriklusteri*. Helsinki: TEKES.
- WIMMERS, Henk J. (1998) ”Evolution and revolution in the development of shipbuilding materials”, s. 123–131 teoksessa Van Royen, Paul C. (toim.) *Frutta di Mare: evolution and revolution in the maritime world in the 19th and 20th centuries*. Amsterdam: Batavian Lion International.