

**This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

Author(s): Pehkonen, Jaakko; Ojala, Jari

Title: Ammattiryhmittäiset palkat, palkkahajonta ja teknologiamuutokset

Year: 2013

Version:

Please cite the original version:

Pehkonen, J., & Ojala, J. (2013). Ammattiryhmittäiset palkat, palkkahajonta ja teknologiamuutokset. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 109(2), 167-181.
<http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

Ammattiryhmittäiset palkat, palkkahajonta ja teknologiamuutokset: havaintoja kolmelta vuosisadalta*

Jari Ojala
Professori

Jyväskylän yliopisto, Historian ja etnologian laitos

Jaakko Pehkonen
Professori

Jyväskylän yliopiston kauppar korkeakoulu

1. Johdanto

Tässä kirjoituksessa tarkastellaan viiden erilaisen ammattiryhmän palkkakehitystä. Tarkastelu perustuu lähes 200 000 henkilön otokseen yhdeltä toimialalta, merenkulusta. Tämä ruotsalaiseen tilastoaineistoon perustuva analyysi on kiinnostava ja opettavainen ainakin kolmesta eri syystä. Ensinnäkin aineisto kattaa havainnot kolmelta eri vuosisadalta, alkaen vuodesta 1755 ja päättyen vuoteen 1937. Siten se tarjoaa poikkeuksellisen pitkän aikavälin ammattiryhmien välisten palkkasuhteiden muutosten tarkasteluun. Toiseksi käytettävä tilastoaineisto muodostuu yksilötason palkka- ja työpaikkatiedoista. Siten aineisto antaa kuvan yksilötason palkkahajonnasta, siinä tapahtuneista muutoksista, sekä mahdollistaa yksilö-toimipaikka-kehikkoon perustuvat ekonometriset analyysit. Kolmanneksi tarkasteltavalla ajanjaksolla toi-

miala kävi läpi merkittävän teknologisen muutoksen, kun toimialalla siirryttiin purjealuksista höyryaluksiin ja sittemmin dieselmoottoreihin. Yli viisikymmentä vuotta kestänyt teknologiamurros, jota voidaan tarkastella molemmissa teknologioissa työskennelleiden yksilöiden avulla, tarjoaa hyvin strukturoidun esimerkkikohteen teknologiavaikutusten analysointiin.¹

Kirjoituksen tavoitteena on, että tilastollisella tarkastelulla ja käytetyllä jaottelulla voimme valottaa viime vuosikymmenten aikana käytyä keskustelua teknologisten muutosten palkkavaikutuksista historiallisessa kontekstissa. Tältä osin analyysimme pyrkii tuomaan evidenssiä hypoteeseille, jotka painottavat joko teknisen kehityksen osaamista suosivaa tai sen polarisoivaa luonnetta. Osaamista suosiva tek-

* Kiitämme Antti Suvantoa ja toimitusta hyvistä kommentteista, Miikka Rokkasta ja Sampo Pehkosta avusta tilastoaineiston käsittelyssä sekä Yrjö Jabnssonin säätiötä (apurabat 6085 ja 6404) ja Suomen Akatemiaa (251071) tutkimusbankkeiden rahoituksesta.

¹ Ojala ja Pehkonen (2009) kuvaavat toimialan pitkän aikavälin kehitystä tätä kirjoitusta tarkemmin. Hynninen, Ojala ja Pehkonen (2013) puolestaan tarjoavat teoreettista pohdintaa sekä ekonometrisen analyysin teknologiamuutoksen palkkapreemioista ja työvoiman liikkuvuudesta ammattiryhmien ja teknologioiden välillä.

nologioiden kehitys lisää ensisijaisesti korkeasti koulutetun työvoiman kysyntää ja siten heidän palkkaansa suhteessa muihin osaamis- ja koulutustasoihin. Työmarkkinoiden polarisoitumista korostava näkemys puolestaan korostaa työn luonteen merkitystä siinä, miten tekninen kehitys vaikuttaa työvoiman kysyntään ja suhteellisiin palkkoihin. Tämän näkemyksen mukaan tekninen kehitys on hyödyttänyt ensisijaisesti abstrakteissa ja suorittavissa tehtävissä työskenteleviä. Tyypillisesti nämä tehtävät asetuvat sekä palkkajakautuksen ala- että yläpäähen.²

Tässä kirjoituksessa ryhmittelemme purjealuksilla työskentelevät työntekijät kolmeen eri ammattiryhmään (*occupation*) heille pääasiassa kuuluvien tehtävien (*task*) ja heidän osaamisvaatimuksien (*skill*) perusteella. Nämä ryhmät ovat: perämiehet (abstraktit tehtävät ja laaja osaamisvaade), ammattitaitoiset merimiehet (osaamista vaativat rutiinitehtävät) ja vähemmän ammattitaitoiset merimiehet (vähän osaamista vaativat fyysiset tehtävät). Höyryaluksien myötä syntyneistä uusista ammateista tarkastelemme kahta suurinta ryhmää, erikoisosaamista vaativiin tehtäviin palkattua konepäällystää ja raskaisiin fyysisiin tehtäviin palkattuja konemiestä.³ Historian näkökulmasta anakronistinen lähestymistapa tarjoaa teoreettisesti mie-

lenkiintöisen lähtökohdan tarkastella ammattiryhmien välisten palkkaerojen muutosta ajassa.

Kirjallisuudessa käytettävässä yleisessä luokittelussa perämiehet ja konepäällystö muodostavat abstraktien tehtävien ja korkean osaamisen (*abstract tasks/high-skill*) ammattiryhmän. Ammattitaitoiset merimiehet ovat tässä jaotellussa manuaalisia tehtäviin keskittyvä keskitason osaamisvaateen (*manual/intermediately-skilled*) ammattiryhmä. Purjemerenkulussa tähän ryhmään kuuluvat tyypillisesti matruusit, puosut ja kirvesmiehet. Ei-ammattitaitoiset merimiehet ja konemiestistö muodostavat fyysisten tehtävien ja matalan osaamisen (*physical task/low-skilled*) ammattiryhmän. Alimmassa ryhmässä olivat purjemerenkulun ajalla alimatuusi ja jungmannit sekä kokit, kansipojat ja kajuuttavahtit.

Kirjoitus on jaettu kahteen osioon. Jakso 2 on kuvaileva. Siinä tarkastellaan merenkulutoimialan keskeisten ammattiryhmien palkka-kehitystä 160 vuoden ajanjaksolla. Tarkasteltavia ammattiryhmiä on viisi, ja ne heijastavat toimialan työpanoksen jakautumista erilaisia ammattitaitovaateita ja työtehtäviä kuvaaviin ryhmiin. Kuvausta täydennetään raporttoimalla arvioita toimialan palkkahajonnasta. Kuvailua tehdään koko aineistolla ja teknologioittain. Jakso 3 raportoi ekonometrisen erillistarkastelun tuloksia. Tarkastelulla pyritään havainnollistamaan teknologiamuutoksen ammattiryhmittäisiä palkka-vaikutuksia. Analyysi perustuu perusaineistosta muokattuun yksilöpaneeliin. Siten tarkastelussa voidaan kontrolloida ajassa muuttumatonta yksilöiden välistä havaitsematonta heterogeenisuutta, ja samalla pystytään kattamaan noin viiden vuosikymmenen mittainen teknologisen muutoksen sopeutusjakso (höyrykoneiden käyttöönotto).

² Katz and Autor (1999) tarjoaa hyvän katsauksen osavaa työvoimaa suosivasta teknologisesti kehityksestä (*skill-biased technological change, SBTC*). Kriittisiä näkemyksiä empiirisistä tuloksista esittävät mm. Card ja DiNardo (2002) ja Lemieux (2006). Työmarkkinoita polarisoivaa teknistä kehitystä (*polarization/routinization*) korostavaa kontraktiota ovat mm. Autor ym. (2003, 2006) ja Goos ym. (2007, 2009). Suomessa teemoja käsitellään Asplundin ym. (2011) tutkimuksessa.

³ Höyryteknologia toi mukanaan myös matkustaja-aluksia ja näiden myötä uusia ammattiryhmiä.

2. Palkat ja palkkahajonta toimialalla

Tässä kirjoituksessa tilastoaineistona käytetään viiden ruotsalaisen kaupungin merimieshuoneiden pestausaineistoja.⁴ Ruotsalaiskauppalaivasto on hyvä esimerkki tutkia merenkulun teknologisen muutoksen vaikutusta merimiesten palkkoihin paitsi siksi, että ruotsalainen merimieshuoneaineisto on erinomaisessa tietokantamuodossa, myös siksi, että Ruotsi oli ajanjaksolla varsin merkittävä merenkulkumaa. Ruotsin osuus maailman kauppatornista oli 1800-luvun jälkipuoliskolla 2,5–3 prosenttia, kun maan osuus maailman bruttokansantuotteesta oli noin 0,6 prosenttia ja osuus maailman väestöstä 0,3 prosenttia (Fritz 1980, Maddisson 2001). Analysoitava aineisto on otos laajemmasta ruotsalaisesta merimieshuonetietokannasta (www.svar.ra.se). Aineistossa on tiedot yhdeksästä ruotsalaiskaupungista 1750-luvulta 1950-luvulle sekä Suomesta Kokkolan merimieshuoneen pestaus tiedot vuosilta 1814–1910. Kaikkiaan tietoja on lähes 650 000 pestauksesta, joista 22 000 Kokkolasta. Suomessa vastaavaa merimieshuoneaineistoa on kerännyt Suomen sukututkimusseura. Valitettavasti suomalaisaineisto on sellaisessa muodossa, ettei sitä voi käyttää verrokkina ruotsalaisaineistolle. Myös sukututkimuseuran keräämä aineisto on artikkelin tekijöiden käytössä (www.genealogia.fi/).

Merimieshuonelaitos perustettiin Ruotsin valtakuntaan 1748. Tavoitteena oli rekisteröidä valtakunnan merimiehet armeijan tarpeita varten. Vastaavia järjestelmiä oli myös monissa muissa eurooppalaisissa valtioissa, kuten Hollannissa, Britanniassa ja Tanskassa. Merimies-

huoneita perustettiin kaikkiin tärkeisiin ruotsalaisiin ja suomalaisiin laivanvarustuskapunkkeihin 1700-luvun lopulla ja 1800-luvun aikana. Paikallisesti merimieshuoneista tuli nopeasti tärkeä organisaatio, johon paikalliset merimiehet kirjautuivat ja josta varustajat ja laivojen kapteenit pestasivat miehistöt. Merimieshuoneesta tuli yksi ensimmäisistä sosiaaliturvaa tarjonneista instituutioista. Se jakoi avustuksia merimiesten perheille ja vanhoille merimiehille. Käytännössä merimiehet neuvottelivat palkastaan kapteenin ja/tai varustajan kanssa. Useimmiten palkka sovittiin kuukausipalkaksi, joskus myös tietyn summaksi koko matkalle. Ajan lainsäädännön mukaisesti miehille maksettiin palkkaennakko ennen matkan alkua, yleensä yhden kuukauden palkka.⁵

Havaintojen määrät vaihtelevat 1700-luvun 300–400 vuosittaisesta havainnosta 1800-luvun loppupuoliskon 3000–5000 vuosihavaintoon.⁶ Yksittäisiä merimiehiä on luonnollisesti vähemmän, koska sama mies otti useimmiten pestin useita kertoja uransa aikana, harvemmin kuitenkin useita kertoja yhtenä vuotena. Pestaus tietoihin on kirjattu merimiehen ammatti, kuten kapteeni, perämies (joita saattoi olla useita), puosu, matruusi, puolimatruusi, jungmanni ja kansipoika, sekä pestatun saama rahapalkka. Rekistereihin on tyypillisesti kirjattu myös pestatun merimiehen ikä, syntymä- ja asuinpaikka sekä aviosäätty. Aluksen ominaisuuksia kuvataan yleensä laivatyyppillä (fregatti,

⁵ *Merimieshuoneinstituutiosta ja palkkausperusteista katso esimerkiksi Lybeck (2012) ja Kaukiainen (1998).*

⁶ *Merimieshuoneinstituution merkityksen heikkeneminen ensimmäisen maailmansodan jälkeen näkyy aineistossamme havaintomäärien laskuna. Tämä vuoksi kommentoimme vuosien 1914–1937 tilastohavaintoja tekstissä varsin niukkasanaisesti.*

⁴ *Gävle, Hudiksvall, Härnösund, Karlskrona, Söderhamn ja Visby.*

priki, kuunari, höyryalus jne.) ja laivan vetoisuudella (lästeinä ja myöhemmin rekisteritonneina). Pestaustiedoissa kuvataan palkan ja ammatin lisäksi pestin alkamis- ja loppumisai-ka. Tiedot tarkastettiin, kun mies palasi matkalta – tai jos ei palannut, syy tähän merkittiin tarkasti (esim. kuolema tai karkaaminen).

Pestausrullien avulla voi seurata yksittäisten merimiesten ura- ja palkkakehitystä parhaimmillaan vuosikymmenten ajalta. Sekä Suomessa että Ruotsissa oli 1800-luvun jälkipuoliskolle käytäntö, että merimies pestattiin laivalle koko matkan ajaksi. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että pestaushetkellä mies ei tiennyt pestinsä pituutta. Aikakaudella yleisen kansainvälisen rahtipurjehduksen vuoksi pestaus saattoi olla mitä tahansa muutamasta kuukaudesta useisiin vuosiin. Matkan päämäärä tiedettiin pestaushetkellä vain karkeasti merialueen ja parhaassa tapauksessa kaupungin tarkkuudella. Tämänkin tieto merkittiin pestauskirjaan.

Perinteisten purjealusten osalta tarkastelumme kohdistuu kolmeen ammattiryhmään. Ensimmäinen ryhmä on perämiehistä muodostuva päällystö. Tämä ammattiryhmä teki abstrakteja tehtäviä ja heillä on korkea osaamisvaade. Laskemme päällystöön ensimmäiset, toiset ja kolmannet perämiehet. Osaamis- ja vaatimustasoltaan päällystöön kuuluvat kapteenit on jätetty tarkastelun ulkopuolelle, koska he saivat palkkansa lisäksi kaplaakiksi kutsuttua korvausta, joka oli useimmiten 5-6 prosentin osuutta laivan tuloksesta, oikeuden kuljettaa kajuutassa omaa lastia ja omistuksen kautta tulevia korvauksia. Toinen ammattiryhmä koostuu ammattitaitoista merimiehistä, jotka tekevät osaamista vaativia rutiinitehtäviä. Tähän ryhmään luokitellaan puosut, kirvesmiehet ja matruusit. Kolmantena tarkasteltavana ammattiryhmänä on vähemmän ammattitaitoiset ja

vähemmän kokeneet merimiehet, jotka tekevät lähinnä fyysisiä tehtäviä. Tähän joukkoon luokitellaan puolimatruusit ja jungmannit.

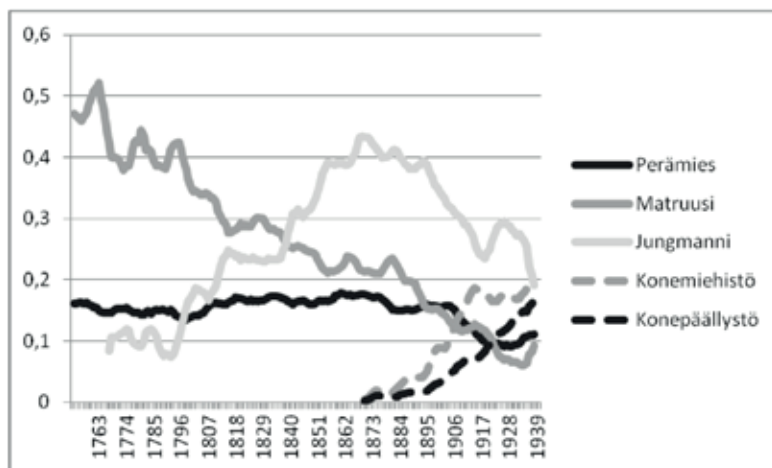
Sujuvuuden vuoksi käytämme tekstissä (paikoitellen) ja taulukoissa (aina) ammattitaitoa vaativasta ryhmästä *matruusin* ja vastaavasti vähemmän ammattitaitoa vaativasta ryhmästä *jungmannin* yleisnimikettä. Päällystön synonyminä käytetään *perämiestä*. Kansipojat, kajuuttavahdit ja kokit on rajattu tutkimuksen ulkopuolelle. Näistä kaksi ensimmäistä ryhmää ei välttämättä edes saanut rahallista korvausta, vaan ylläpidon laivalla. Kokit puolestaan olivat useimmiten alimman merimiesryhmän alimpia, jossain kansipoikien ja jungmannien välimaastossa, nuoria poikia, joiden palkka oli pieni ja ammattitaito niin merenkulkijana kuin ruoanlaitossakin kyseenalainen.

Aineistoa on muokattu seuraavasti. Ensimmäkin kirjoituksen kuvailevan osion aineisto perustuu yksilöihin, joista on tiedossa palkan ja ammattinimikkeen lisäksi alustieto, joka mahdollistaa aluksen luokittelun joko purje- tai höyryalukseksi. Toiseksi, ekonometrisessä tarkastelussa aineisto on rajattu ajallisesti siten, että tiedossa on myös merimiehen ikä ja aluksen kapasiteetti. Tarkastelusta on poistettu henkilöt, joiden palkkatiedot poikkesivat oleellisesti saman ammattiryhmän keskipalkoista. Nämä ovat joko virheitä tietokannassa tai alkuperäisaineistossa, tai esimerkiksi rannikkopurjehduksessa olleita poikkeustapauksia, jossa palkanmaksuperuste on poikennut tavanomaisesta kuukausipalkasta.

2.1 Muutokset toimialan ammattirakenteessa

Kuvio 1 havainnollistaa otoksesta arvioitua ammattirakenteen muutosta toimialalla 180 vuo-

Kuvio 1. Tarkasteltujen ammattiryhmien osuudet otoksessa vuosina 1755–1937



den aikana. Ajanjakson 120 ensimmäistä vuotta voidaan kutsua purjelaivojen aikakaudeksi. Vuodesta 1860 eteenpäin toimialalla on sekä purje- että höyryaluksia. Höyryalusten yleistyminen oli läntisissä merenkulkumaissa pitkä prosessi: höyry ohitti purjelaivat myös maailman kauppatornissa 1800-1900-luvun vaihteessa.⁷ Kapasiteetilla (bruttotonni) mitattu höyrylaivojen osuus ylitti myös ruotsalaisaineistossa purjelaivojen määrän vuonna 1885, ja vuonna 1905 kapasiteetista 80 prosenttia oli höyrylaivoja. Ensimmäiset kokeilut höyryvoiman käytöstä vesiliikenteessä tehtiin Ruotsissa jo 1816. Tanskassa ja Norjassa höyry ohitti purjeet 1890-luvun puolivälissä, mutta Suomessa tämä muutosta tapahtui vasta 1920-luvun ensivuotina. Ruotsissa, kuten muissakin Pohjoismaissa, purjelaivoihin investoitiin aina 1870-1880 -luvulle saakka. Tämän jälkeen kauppalavasto kasvoi lähinnä höyrytonniston tehtyjen investointien kautta. Vielä 1880-luvulla höyrylaivat muodostivat vain 15 prosenttia

Ruotsin kauppalavaston kokonaisvetoisuudesta, mutta vuonna 1907 höyrytonniston oli kaksinkertaisesti purjetonnistoon verrattuna.⁸

Aineistosta voi nostaa esiin kolme havaintoa. Ensinnäkin ammattitaitoisten merimiesten (matruusien) suhteellinen osuus muuttui ajanjaksolla huomattavasti. Heidän osuutensa puolittui sadassa vuodessa (1770–1870) 50 prosentista runsaaseen 20 prosenttiin.⁹ Vähemmän ammattitaitoisten merimiesten (jungmannien)

⁷ Katso etenkin Graham (1956) ja Harley (1971).

⁸ *Scandinavian Economic History Review*'n erikoisnumero, "From Sail to Steam" vuodelta 1980, ja sen artikkelit ml. Fritz (1980), Kaukiainen (1980), Hornby ja Nilsson (1980) sekä Gjolberg (1980), tarjoavat hyvää keskustelua pohjoismaisesta teknologiamuutoksesta purjeista höyryyn. Suomalaisen purjemerenkulun hiipumisesta ks. Kaukiainen (1991) ja muutoksesta Pohjois-Atlantin merenkulussa ks. Fischer ja Panting (1985).

⁹ Kapteenit, kansipojat, kokit ja muut sekalaiset ryhmät eivät ole mukana kuviotarkastelussa. Siten osuudet eivät summaudu sataan.

osuus nousi vastaavassa ajassa vajaasta 10 prosentista 40 prosenttiin. Perämiesten osuus säilyi koko ajan suhteellisen vakaana 15- 20 prosentissa. Toiseksi kaikkien perinteisten ammattiryhmien suhteellinen osuus aleni höyrytekniologian yleistyessä. Tämä selittyy uusien ammattien osuuden kasvulla. Osaamista ja koulutusta omaavan konepäällystön osuus työntekijöistä nousi kolmessa vuosikymmenessä vajaaseen 10 prosenttiin. Konehuoneessa raskasta työtä tekevien konemiesten osuus nousi tätäkin nopeammin ja korkeammalle 20 prosenttiin. Uuden tekniologian käyttöönotto muutti siten merkittävästi toimialan ammattirakennetta. Vanhat, purjemerenkulun aikaiset ammattinimikkeet olivat jo jääneet vähemmistöön 1930-luvulle tultaessa suhteessa höyrytekniologian mukanaan tuomiin tehtäviin.

Kolmas aineiston tekniologiakohtaiseen tarkasteluun perustuva havainto on, että vähemmän ammattitaitoa vaativien merimiesten suhteellinen osuus kasvoi purjealuksilla koko havaintoajanjakson ajan.¹⁰ Vuonna 1910 heidän osuutensa oli jo 60 prosenttia, kun ammattitaitoisten merimiesten osuus oli pudonnut alle 20 prosentin. Höyryaluksilla muutokset olivat pienempiä. Korkean osaamistason ammattien eli konepäällystön ja perämiesten osuudet pysyivät vuodet 1870-1937 kattavalla tarkastelujaksolla 11-13 prosentissa. Matalan vaatimustason ammattiryhmistä konemiesten osuus nousi 32 prosenttiin ja vähemmän ammattitaitoisten merimiesten osuus pysyi noin 25 prosentin tasolla. Vastaavasti ammattitaitoisten merimiesten osuus pieneni noin 10 prosenttiyksiköllä 28 prosentin tasolta alle 20 prosenttiin vuosina 1870-1937.

¹⁰ Ojala ja Pebkonen (2009) raportoivat tekniologiaajotte- luun perustuvia aikasarjakuvia.

Taulukko 1 havainnollistaa palkka- ja työllisyysosuuksien muutosta purje- ja höyryaluksilla uuden tekniologian yleistymisjakson aikana. Taulukon luvuista ilmenee, että jungmannien (-17,8 %), perämiesten (-7,9 %) ja muiden (-11,1%) osuudet laskivat liki yhtä paljon kuin konemiestön ja -päällystön osuudet nousivat (+37,8 %). Matruusien työllisyysosuus pysyi liki ennallaan. Mielenkiintoista on, että työllisyysosuuden muutokseen suhteutettu palkka- osuus nousi hieman jungmanneilla (1.6 prosenttiyksikköä) ja laski sekä perämiehillä (-5.4) että matruuseilla (-6.9).¹¹ Yhdessä uusien ammattiryhmien palkkaosuuksien kanssa nämä muutokset indikoivat sitä, että sekä fyysisistä työtä tekevien matalan koulutustason ammattiryhmät (jungmannit ja konemiestö) paransivat asemaansa yhdessä abstrakteja töitä tekevien korkean koulutustason ammattiryhmien (konepäällystö ja perämiehet) kanssa.

Aineiston ammattiryhmittäinen tarkastelu voidaan tiivistää kahteen johtopäätökseen. Ensinnäkin 1860-luvun lopulle kestänyt purjelai-vojen aikakausi suosi ei-ammattitaitoista työvoimaa, kun vähemmän ammattitaitoiset merimiehet (jungmannit) syrjäyttivät korkeamman ammattitaidon merimiehiä (matruusit). Keskimääräisen aluskoon nousu 170 bruttotonnista yli 350 bruttotonniin selittää osaltaan kehitystä. Aineistossa laivakapasiteetin muutos näkyy kolmimastoisten laivojen suhteellisen osuuden kasvuna, ja se voidaan tulkita yhdenlaiseksi tekniologiseksi muutokseksi. Havainnot ovat yhteneviä kansainvälisen kirjallisuuden kanssa,

¹¹ Tämä subteutettu muutos on laskettu palkka- ja työllisyysosuuksien muutosten erotuksena. On hyvä huomata, että taulukon 1 laskelmat ovat suuntaa-antavia, koska keskipalkat nousevat ajanjakson aikana ja höyryalusten suhteellinen osuus kasvaa.

Taulukko 1. Ammattiryhmittäiset työllisyys- ja palkkaosuudet sopeutusjaksolla 1860-1914 (%)

	Työllisyysosuus		Palkkasumma	
	Purje	Höyry	Purje	Höyry
Perämiehet	18,9	11,0	28,1	15,4
Matruusit	18,5	17,5	21,4	13,5
Jungmannit	41,7	23,9	28,7	12,5
Konepäällystö	-	10,7	-	19,7
Konemiehistö	-	27,1	-	21,4
Muut	20,9	9,8	21,8	17,5

Muu ryhmä sisältää kapteenit, stuertit ja laivapojat.

sillä myös muilta toimialoilla ja maista dokumentoidaan vastaavaa kehitystä. Esimerkiksi Atack ym. (2004) raportoivat, että 1850-luvulla amerikkalaisessa tehdasteollisuudessa työvoiman osaamisintensiivisyys aleni toimipaikan koon kasvaessa. Ruotsalainen merenkulku koki jaksolla myös omaa rakennemuutostaan, jossa syvänmeren rahtipurjehduksesta tuli yhä merkittävämpi osa liiketoimintaa. Tämä vaikutti osaltaan siihen, että aluskoot kasvoivat ja niiden miehistörakenne muuttui. Tämä rakennemuutos saattaa myös johtaa vinoumaan aineistossa, mikä puolestaan vaikuttaa tuloksiin.

1860-luvulla alkanut yhtäaikainen purje- ja höyryalusten aikakausi on kehitykseltään monimuotoisempi. Sekä osaavien että ei-osaavien vanhojen ammattiryhmien työpanosta korvattiin uusilla ammattiryhmillä. Periodi oli yhtäältä ammattitaidon ja abstraktien tehtävien kysyntää lisäävä, joka näkyi koulutettujen konepäällystön määrän kasvuna. Toisaalta ajanjakso oli ammattitaitoa korvaavaa. Tämä näkyi erityisesti vaativia rutiinitöitä tekevien merimiesten määrän vähentymisenä sekä purje- että höyryaluksilla. Höyryaluksilla heidät korvasi vähän osaamista ja koulutusta tarvitseva konemiehistön ammattiryhmä.

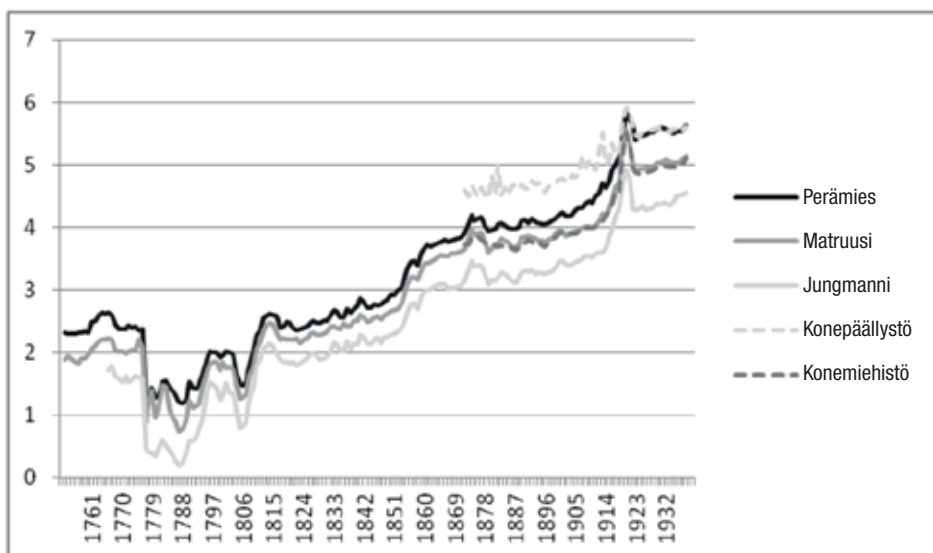
2.2 Tehtäväryhmittäiset palkat ja palkkahajonta

Kuviot 2 ja 3 havainnollistavat toimialan palkkarakennetta vuosina 1755 – 1937. Kuvio 2 raportoi otosaineistosta lasketut ammattiryhmittäiset keskipalkat ja kuvio 3 keskipalkat teknologioittain.

Ensimmäinen havainto kuviosta 2 on, että purjealusammattien palkkapreemiot ovat pysyneet suhteellisen vakaina yli ajan muutamaa ajankohtaa lukuun ottamatta. Perämiesten palkkapremio suhteessa matruuseihin on ollut keskimäärin noin 30 prosenttia ja matruusien vastaava premio suhteessa jungmanneihin on ollut 50 prosenttia. Perämiesten ja matruusien kohdalla premio oli suurimmillaan heti tarkasteluajanjakson alussa (1750 - 1780) ja sen lopussa (1880-). Matruusien ja jungmannien kohdalla premio oli suurin 1780 - 1790 ja pienin 1810-luvun taitteessa.

Toinen havainto liittyy uusien höyryalusammattien palkkoihin suhteessa purjealusammatteihin. Ensinnäkin osaavaa työvoimaa höyryaluksilla edustava konepäällystö ansaitsi selvästi enemmän kuin vastuullisissa tehtävissä toimivat perämiehet. Tämä palkkapremio oli keski-

Kuvio 2. Ammattiryhmien logaritmitet keskipalkat otoksessa vuosina 1755–1937



määrin noin 50 prosenttia. Toiseksi, konemiesten palkkataso oli samalla tasolla kuin ammatitaitoisilla merimiehillä ja siten huomattavasti ei-ammattitaitoisten merimiesten palkkatasoa korkeampi.

Taulukko 2 havainnollistaa otoksesta laskettuja palkkاپreemioita valituin ajanjaksoin. Siinä vertailuryhmänä on käytetty jungmannoja. Konemiesten kohdalla palkkاپreemio heijasti raskaasta työstä maksettavaa kompensatiota, kuten esimerkiksi Chin ym. (2006) toteavat. Toisaalta esimerkiksi Kaukiainen (2008) on todennut, että höyryaluksille pestautui iäkkäämpiä, kokeneempia ja naimisissa olevia miehiä, koska olosuhteet olivat kuitenkin paremmat kuin purjealuksilla. Höyrylaivoilla muun muassa siirryttiin kaksivahtijärjestelmään nopeammin kuin purjelaivoilla – yksinkertaisesti siksi, ettei kukaan jaksanut lapioida hiiltä

yhtäjaksoisesti 6-8 tuntia. Näin miehille jäi käytännössä 12 tuntia vapaa-aikaa vuorokaudessa. Kokemus puolestaan näkyi myös korkeampina palkkoina. Konepäällystön kohdalla palkkاپreemiota selittänevät yhtäältä koulutuksen tuoma osaaminen sekä toisaalta työvoiman tarjonnan niukkuus ja vaihtoehtoiset työmahdollisuudet, joita teollistuvan Ruotsin kaupungit ja tehtaat tarjosivat.

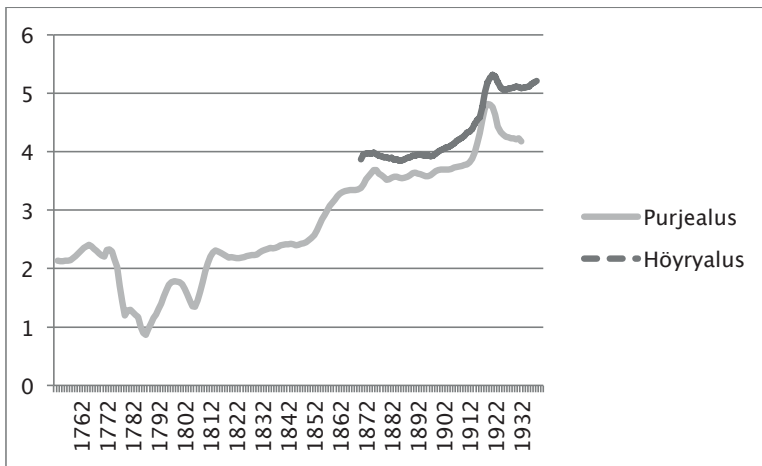
Kuvio 3 havainnollistaa karkeasti teknologian vaikutusta palkkoihin. Kuten kuviosta näkyy, keskiarvopalkat olivat höyryaluksilla purjealuksia korkeampia. Aluspreemio vaihteli 1800-luvun 20-40 prosentista 1900-luvun alun 50-60 prosenttiin. Jos konepäällystö ja -miehistö poistetaan aineistosta, höyryalusten keskipalkka laskee noin kahdeksalla prosentilla. Muutos on pienempi kuin Chin ym. (2006) raportoivat kanadalaisaineistolla. Heillä brut-

Taulukko 2. OLS-estimaatteja palkkapreemioista eri ajanjaksoina

	1750-1780	1781-1810	1811-1859	1860-1917
Perämiehet	0,84*	0,72*	0,59*	0,81*
Matruusit	0,43*	0,47*	0,37*	0,54*
Konepäällystö	-	-	-	1,34*
Konemiehistö	-	-	-	0,52*
Vuosikontrollit	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Selitysaste	0,28	0,40	0,60	0,65
Henkilöitä	10 804	10 569	32 907	133 005

Vertailuryhmänä ovat junngannit

Kuvio 3. Logaritmitset keskipalkat purje- ja höyrylaivoilla vuosina 1755–1937

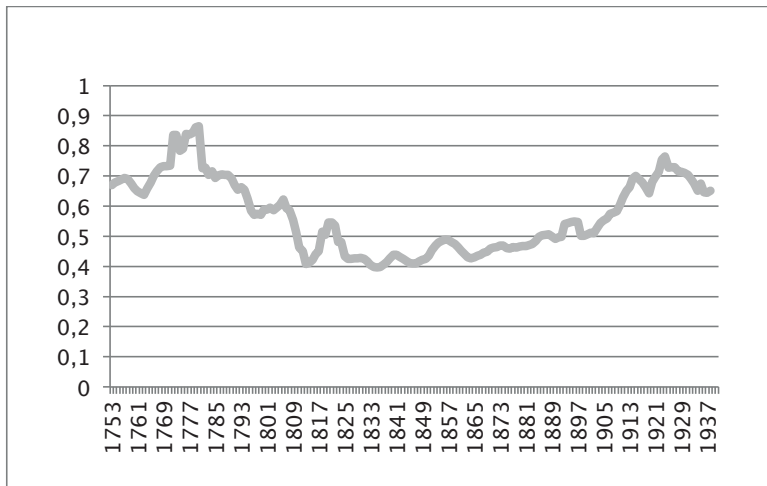


topremio laskee 43 prosentista 26 prosenttiin, kun höyryteknologian tuomat uudet ammattiryhmät poistetaan tarkastelusta.

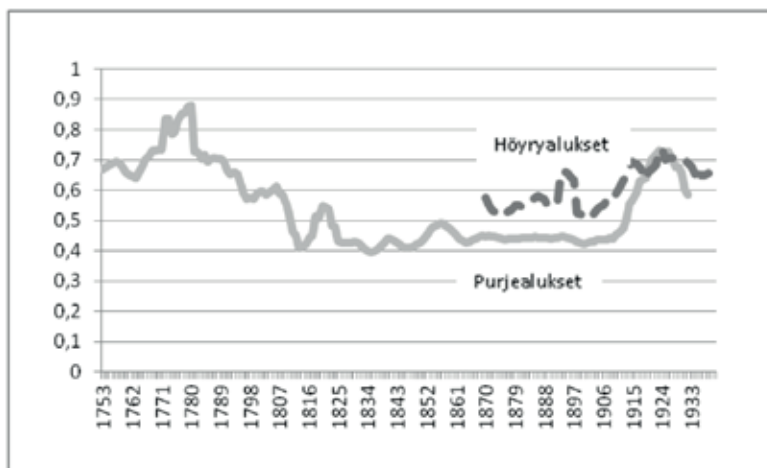
Kuviot 4 ja 5 havainnollistavat palkkahajontaa toimialalla sekä ajassa että teknologioittain. Kuvio 4 indikoi, että otosajanjakso voidaan luokitella kahteen erilaiseen aikakauteen. Vuodesta 1750 vuoteen 1835 kestäväällä jaksolla palkkahajonta alenee lähes yhtäjaksoisesti. To-

sin jaksosta voidaan erottaa myös kolme lyhyttä osaperiodia. Vain vähän palkkavariaatiota sisältävä jakso kestää vajaat kaksi vuosikymmentä, vuoteen 1775 asti. Tämän jälkeen turbulenssi lisääntyy ja keskimääräinen hajonta nousee noin 10 prosenttiyksikköä. Kolmannelle, vuoteen 1835 jatkuvalla periodilla, korrelaatiokerroin laskee tasolle 0,40. Turbulentien kausi ajoittuu Ranskan vallankumoussotien ja

Kuvio 4. Palkkabajonta toimialalla, variaatiokerroin vuosina 1755–1937



Kuvio 5. Palkkabajonta toimialalla, variaatiokerroin teknologioittain vuosina 1755–1937



Napoleonin sotien aikaan, jotka vaikuttivat sekä suoraan että välillisesti myös pohjoismaisen merenkulun mahdollisuuksiin. Tällä oli väistämättä vaikutuksia myös merimiesten palkkoihin ja niiden välisiin eroihin; esimerkiksi niin, että joinain vuosina merenkulku rajoit-

tui vain joillekin maantieteellisille alueille, mikä vaikutti pestattavien miesten määrään ja kykyihin.

Vuodesta 1835 alkavalla jaksolla palkkabajonta kasvaa lähes yhtäjaksoisesti. Yleistäen voi todeta, että variaatiokerroin nousee aina noin

10 prosenttiyksiköllä kahdenkymmenen vuoden välein: vuonna 1850 kerroin on 0,40, vuonna 1870 se on 0,50, vuonna 1890 se on 0,60, ja vuonna 1910 se on 0,70. Kuvio 5 viittaa siihen, että osa palkkahajonnan kasvusta selittyy toimialalle syntyneillä uusien ammattien palkkoilla ja näitä ammatteja tarvitsevan teknologian käytön suhteellisen osuuden nousulla. Kun vuosien 1870-1910 palkka-aineisto jaetaan höyry- ja purjealuksiin, palkkavariaatiokerroin on höyryaluksilla noin 0,55 ja purjealuksilla noin 0,42, eli noin 30 prosenttia matalampi. Jos aineistosta poistetaan konepäällystö ja -miehistö, höyryalusten variaatiokerroin laskee noin 8 prosenttiyksikköä, eli tasolle 0,47. Tämä puolittaa variaatiokerroimen kasvun.

Palkkahajonnan muutos näkyy myös otoksen ylimmän ja alimman palkkakymmenyksen välisessä palkkasuhteessa, joka nousee tasaisesti vuodesta 1820 lähtien. Ylimmän kymmenyksen noin 60 prosentin palkkapreemio kaksinkertaistuu vuoteen 1890 mennessä. Ajanjakso osuu yhteen nopean teollistumisen ja mittavan maastamuuton kanssa. Siten preemion nousu voidaan ainakin osittain liittää sekä teollistumisen että maastamuuton valikoivaan luonteeseen: teollistuminen lisäsi osaavan työvoiman kysyntää ja sen tarjonta väheni muun muassa maastamuuton takia.¹² Jos näin oli, havainto antaa epäsuoraa tukea uuden teknologian osamista suosivalle työvoiman kysyntähypoteesille.

3. Tehtäväryhmittäiset palkkapreemiot: havaintoja paneelimalleista

Tässä jaksossa raportoidaan tuloksia palkkarakenteesta tarkastelemalla aineistoa regressio-menetelmiä hyväksikäyttäen. Kiinnostuksen kohteena on kaksi kysymystä: (i) oliko teknologiamuutoksella vaikutusta perinteisten purjelaivoilla toimivien ammattiryhmän suhteellisiin palkkoihin, ja (ii) millaisen palkkapreemion uudet höyrylaivoilla toimivat ammattiryhmät saivat suhteessa vanhoihin ammattiryhmiin. Tarkastelulla pyritään havainnollistamaan teknologiamuutoksen palkkavaikutuksia. Analyysi perustuu perusaineistosta muokattuun yksilö-toimipaikka -paneeliin. Siten tarkastelussa voidaan kontrolloida ajassa muuttumattomaa yksilöiden välistä havaitsemattomaa heterogeenisuutta, ja samalla pystytään kattamaan noin viiden vuosikymmenen mittainen sopeutusjakso (höyrykoneiden käyttöönotto).

Taulukossa 3 raportoidaan paneeliaineistosta estimoituja tuloksia ammattiryhmien palkkapreemioille. Referenssiryhmänä ovat ammattitaitoiset merimiehet ja ryhmien väliset preemiot on laskettu erikseen purje- ja höyryaluksilla työskenteleville merimiehille. Palkkayhtälöitä ei estimoida erikseen höyry- ja purjeteknologi- oille, koska palkkapreemioiden identifiointi perustuu ammattiryhmää vaihtaviin merimiehiin, ja näitä vaihtoja on myös teknologioiden välillä. Estimoitava palkkayhtälö on muotoa:

$$\ln w_{ijt} = \mu_i + \theta_1 D_{jt} + \zeta X_{it} + \tau Y_{jt} + dt + \varepsilon_{it},$$

jossa yksilökohtaiset (X) kontrollit sisältävät merimiehen ammatin (referenssinä matruusi), iän, iän neliön ja kotikaupungin. Toimipaikka-kohtaiset (Y) tiedot sisältävät laivan koon (re-

¹² Magnusson (2000) tarjoaa katsauksen ko. vuosien tapahtumiin.

kisteritonni), laivan teknologian (referenssinä purjealus) ja laivan tyyppin (referenssinä kolmimastoinen laiva). Tämän lisäksi mallissa on vuosivakiot (dt) ja μ kontrolloi kiinteää yksilövaikutusta. D on laivan teknologian määrittävä dummy. Teknologiadummy sisällytetään malliin tasona ja ammattikohtaisina interaktioina.

Kiinteiden vaikutusten mallin estimoinnissa palkkapreemioarviot perustuvat ammattiryhmää vaihtaneisiin merimiehiin. Perämiehissä näitä vaihtajia on purjealuksilla 1301 ja höyryaluksilla 187. Matruusien ja jungmannien kohdalla lukumäärät ovat suurempia: purjealuksilla vaihtajia on 1572 ja 2240 ja höyryaluksilla 232 ja 182. Uusien ammattiryhmien kohdalla vaihtajia on huomattavasti vähemmän. Kone-miehistöstä ammattia vaihtoi 91 henkilöä ja konepäällystöstä 31. Konepäällystön osalta kaikki ammattivaihdot olivat vaihtoja konemiehistöstä konepäällystöön. Muiden ammattiryhmien kohdalla liikettä on molempiin suuntiin, eli myös paremmin palkatusta ryhmästä huomattavasti vähemmän ammattiryhmään.¹³

Taulukossa 3 raportoidaan OLS- ja FE-estimointeihin perustuvat kertoimet. Näin havainnollistetaan arviota havaitsemattomien yksilötekijöiden vaikutuksesta palkkapreemioon. Sarakkeissa (i) ja (iii) raportoitujen OLS-tulosten mukaan perämiesten preemio suhteessa matruuseihin oli purjealuksilla (höyryaluksilla) 22 (49) prosenttia. Jungmanneilla vastaavat preemiot olivat -40 ja -27 prosenttia. Yksilötason havaitsemattoman, ajassa muuttumat-

toiman pysyvän heterogeenisuuden kontrollointi vaikuttaa tuloksiin merkittävästi. Sarakkeiden (ii) ja (iv) FE-tulosten mukaan purjealuksilla (höyryaluksilla) töskentelevillä perämiehillä palkkapreemio alenee 13 (27) prosenttiin. Jungmannien vastaavat preemiot ovat -25 ja -10 prosenttia. Siten valikoitumisen vaikutukset palkkapreemioon ovat ryhmällä vastakkaisia. Perämiesten korkea bruttopreemio heijastaa osaltaan heidän havaitsemattomaa kyvykkyyttä. Jungmannien kohdalla pienenevä negatiivinen bruttopreemio taas heijastaa päinvastaisia ominaisuuksia.

Uusi teknologia parantaa selvästi perämies-ten ja jungmannien suhteellista asemaa. Perämiehillä purjealusten 13 prosentin keskimääräinen preemio nousee höyrylaivoilla 27 prosenttiin. Jungmanneilla vastaava parannus on 11 prosenttiyksikköä, -25 prosentista -10 prosenttiin. Uusien ammattiryhmien palkkapreemiot kertovat uuden teknologian yhtäältä osamista ja toisaalta fyysisistä työtä palkitsevasta luonteesta. FE-tulosten mukaan konepäällystö sai liki 60 ja konemiehistö 20 prosentin palkkapreemion suhteessa matruuseihin. FE- ja OLS-tulosten vertailu uusien ammattiryhmien osalta indikoi samanlaista valikoitumista kuin vanhojen ammattiryhmien osalta: tässä otoksessa konepäällystö oli havaitsemattomilta ominaisuuksiltaan keskimääräistä kyvykkäämpää ja konemiehistö vastaavasti vähemmän kyvykästä.

4. Yhteenveto

Merenkulussa 1870-luvulla alkaneella teknologisella muutoksella oli alan työvoimarakennetta muovaavia vaikutuksia. Sen lisäksi, että uusi teknologia kasvatti aluskokoa ja lisäsi toimialan pääomaintensiteettiä, teknologinen muutos toi merenkulkuun kaksi uutta ammattikuntaa, ko-

¹³ Hynnisen ym. (2013) tarkastelu viittaa siihen, että merimiesten työmarkkinat olivat ammatillisesti eriytyneitä. Tyyppillisesti toimipaikkaa (laivaa) vaihtava merimies pysyi samassa ammattiryhmässä ja etenkin vaihdot uuden teknologian ammatteista vanhan teknologian ammatteihin olivat harvinaisia.

Taulukko 3. Ammattiryhmittäiset palkkapreemiot teknologioittain, OLS- ja FE-tulokset, 1860 – 1914

	Purjealukset		Höyryalukset	
	OLS	FE	OLS	FE
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Perämiehet	0,22*	0,13*	0,49*	0,27*
Jungmannit	-0,40*	-0,25*	-0,27*	-0,10*
Konepäällystö	-	-	0,81*	0,59*
Konemiehistö	-	-	0,08*	0,20*
Kontrollit	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Kiinteä vaikutus	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä
Selitysaste	0,78	0,74	0,78	0,74
Havaintoja	47 772	47 772	10 877	10 877

nepäällystön ja konemiehistön. Höyrylaivojen yleistymisen lisäsi sekä korkean että matalan osaamisen työntekijäryhmien suhteellisia työpanososuuksia. Palkkaosuudella mitattuna korkean osaamisen henkilöstön (perämiehet, konepäällystö) osuus palkkasummasta nousi 1800-luvun vaihteessa 28 prosentista 36 prosenttiin. Keskitason osaamisryhmän (matruusit) osuus laski vastaavasti 5 prosenttiyksikköä 15 prosenttiin ja matalan osaamistason henkilöstön (konemiehistö ja jungmannit) nousi 30 prosentista 35 prosenttiin.

Lähes 200 vuotta kattavien peustaustietojen mukaan palkkaerot ammattiryhmien välillä ovat pysyneet suhteellisen vakaina yli vuosisatojen. Muutoksia on ollut, mutta ne ovat tapahtuneet hitaasti vuosikymmenten aikana. Osamista vaativia rutiinitehtäviä tekevät merimiehet ovat ansainneet keskimäärin 35 prosenttia enemmän kuin fyysisissä töissä olevat, vähemmän kokeneet ja ammattitaidottomammat merimiehet. Abstraktia osaamista omaavat perämiehet ansaitsivat puolestaan keskimäärin 20

prosenttia enemmän kuin ammattitaitoiset merimiehet. Höyrylaivoilla työskentelevän konepäällystön palkkataso oli noin 40 prosenttia perämiesten palkkatasoa korkeampi. Palkkahajontaa kuvaavat mittarit osoittavat, että 1860-luvulla alkanut höyrylaivojen yleistymisen lisäsi palkkahajontaa toimialalla. Noin puolet palkkahajonnan kasvusta selittyi uusien ammattiryhmien, erityisesti korkean ammattitaidon konepäällystön muita korkeammilla palkoilla.

Teknologiamuutoksen käyttöönottoperiodia tarkastellut tilastoanalyysi viittaa siihen, että sekä abstrakteissa ja raskaissa fyysisissä tehtävissä toimivat korkean että matalan osaamisen ammattiryhmät hyötyivät muutoksesta. Molemmat ryhmät saivat höyrylaivoilla palkkapreemion suhteessa vaativaa rutiinityötä tekeviin ammattitaitoisiin merimiehiin. Havainnot ovat sopusoinnussa sekä varhaisten teknologinovaatioiden pääoma- ja osaamisintensivistien panoksien kysyntää (Brenner ym., 1991), että teollisen vallankumouksen ei-osaavan kou-

luttamattoman työvoiman käyttöä lisäävää luonnetta korostavien näkemysten kanssa (Habakkuk 1962, James ja Skinner 1985). Kokonaisuudessaan nämä historialliseen aineistoon perustuvat tulokset teknologisen kehityksen työvoiman kysyntää polarisoivista vaikutuksista ovat samansuuntaisia uuden informaatioteknologian työmarkkinavaikutuksista raportoittujen havaintojen kanssa (Autor ym. 2003 ja 2006, Goos ym. 2007 ja 2009, Katz ja Margo 2013). □

Kirjallisuus

- Asplund, R., Barth, E., Lundborg, P. ja Mishe Nilssen, K. (2011), "Polarization of the Nordic labour market", *Finnish Economic Papers* 24: 87-100.
- Atack, J., Bateman, F. ja Margo, R.A. (2004), "Skill intensity and rising wage dispersion in nineteenth-century American manufacturing", *Journal of Economic History* 64: 172-192.
- Autor, D., Katz, A. ja Kearney, M.A. (2006), "Polarization of the U.S. labor market", *American Economic Review* 96: 189-194.
- Autor, D., Levy, F. ja Murnane, R.D. (2003), "The skill content of recent technological change: an empirical exploration", *Quarterly Journal of Economics* 118:1279-1333.
- Brenner, Y.S., Kaelble, H. ja Thomas, M. (1991), *Income Distribution in Historical Perspective*. Cambridge University Press.
- Card, D., DiNardo, J.E. (2002), "Skill-biased technological change and rising wage inequality: some problems and puzzles", *Journal of Labor Economics* 20: 733-783.
- Chin, A., Juhn, C. ja Thompson, P. (2006), "Technical change and the demand for skills during the second industrial revolution: evidence from the merchant marine, 1865-1912", *Review of Economics and Statistics* 88: 572-578.
- Fischer, L. R. ja Panting, G. (toim.) (1985), *Change and Adaptation in Maritime History: The North Atlantic Fleets in the Nineteenth Century*. St. John's: Memorial University of Newfoundland, Maritime History Group.
- Fritz, M. (1980), "Shipping in Sweden, 1850 - 1913", *The Scandinavian Economic History Review* 28: 147 - 160.
- Gjolberg, O. (1980), "The substitution of Steam for Sail in Norwegian Ocean Shipping, 1866 - 1914", *The Scandinavian Economic History Review* 28: 135-146.
- Goos, M., Manning, A. ja Salomons, A. (2009), "Job polarization in Europe", *American Economic Review Papers and Proceedings* 99: 58-63.
- Goos, M. ja Manning, A. (2007), "Lousy and lovely jobs: the rising polarization of work in Britain", *Review of Economics and Statistics* 89: 118-133.
- Graham, S. (1956), "Ascendancy of the sailing ships 1850-85", *Economic History Review* 9: 74-88.
- Habakkuk, J. (1962), *American and British technology in the nineteenth century: the search for labor-saving inventions*. Cambridge University Press.
- Harley, C. K. (1971), The shift from sailing ships to steamships 1850-1890: A study in technological change and its diffusion, teoksessa D. N. McCloskey (toim.), *Essays on a Mature Economy: Britain after 1840*. Princeton, New Jersey, Methuen & Co. Ltd.: 215-231.
- Hornby, O. ja Nilsson, C.A. (1980), "The Transition from Sail to Steam in the Danish Merchant Fleet", *Scandinavian Economic History Review* 28: 109-134.
- Hynninen, S-M., Ojala, J. ja Pehkonen, J. (2013), "Technological change and wage premiums: historical evidence from linked employer-employee data", julkaisematon käsikirjoitus, Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu, Jyväskylä.
- James, J. A. ja Skinner, J.S. (1985), "The resolution of the labour-scarcity paradox", *Journal of Economic History* 45: 513-540.

- Katz, L. ja Autor, D. (1999) “Changes in the wage structure and earnings inequality”, teoksessa Ashenfelter, O. ja Card, D. (toim.), *Handbook of Labour Economics*, Volume 3A, Amsterdam: Elsevier.
- Katz, L. ja Margo, R.A. (2013), “Technical change and the relative demand for skilled labor: The United States in historical perspective”, NBER Working Paper No. 18752.
- Kaukiainen, Y. (1980). “The Transition from Sail to Steam in Finnish Shipping, 1850 – 1914”, *The Scandinavian Economic History Review*, 28(2): 161 – 184.
- Kaukiainen, Y. (1991), *Sailing into Twilight. Finnish Shipping in an Age of Transport Revolution, 1860-1914*, Suomen Historiallinen Seura, Helsinki.
- Kaukiainen, Y. (1998), *Laiva Toivo Oulu*, Suomen Kirjallisuuden Seura, Jyväskylä.
- Kaukiainen, Y. (2008). *Ulos maailmaan. Suomalaisen merenkulun historia*. Helsinki: SKS
- Lemieux, T. (2006), “Increased residual wage inequality: compositional effects, noisy data, or rising demand for skill”, *American Economic Review* 96: 461–498.
- Lybeck, J. (2012), *Rauman merimiesväestö purjehduksen kasvun vuosina 1840-luvulta 1870-luvulle*, Turun yliopisto, Turku.
- Maddison, A. (2001). *The World Economy: A Millennial Perspective*. Paris: OECD.
- Magnusson, L. (2000), *An Economic History of Sweden*, Routledge, Lontoo.
- Ojala, J. ja Pehkonen, J. (2009), “Technological changes, wage inequality and skill premiums: evidence over three centuries”, Working Papers No. 5, Government Institute for Economic Research. Helsinki.