

2

Teknologia, metsä ja kemia

Suomen teollisuus viime vuosikymmenillä

Pasi Pyöriä, Esa Jokinen, Katri-Maria Järvinen & Liudmila Lipiäinen

Tässä luvussa taustoitamme Suomen teollisuuden kehitystä keskeisten vientialojen näkökulmasta keskittyen viimeiseen kolmeen vuosikymmeneen. Tämä on ajanjakso, jonka tässä teoksessa hyödyntämämme FOLK-rekisteriaineisto kattaa ja jolle empiiriset analyysimme ajallisesti sijoittuvat. Yksityiskohteisemmin käsittelemme teknologia-aloja sekä metsä- ja kemianteollisuutta. Tarkastelemme näitä toimialoja kansantaloutta ja työmarkkinoita kuvavien tilastojen valossa, minkä lisäksi kuvailemme alojen henkilöstörakennetta FOLK-aineistolla. Lopuksi suuntaamme katseen nykyhetkeen ja pohdimme teollisuuden tilannetta 2020-luvun taitteessa.

Johdanto

Historioitsija Markku Kuisma (1990, 7) on kutsunut 1900-lukua teollisuuden vuosisadaksi. Teollisen tuotannon merkitys oli suomalaisen yhteiskunnan ja kulttuurin kehittymiselle tuolloin erityisen suuri. Vaikka teollisuuden vuosisata päättyi ja olemme siirtyneet jälkiteolliseen tieto- tai palveluyhteiskuntaan (Pyöriä 2006), teollinen tuotanto on edelleen tärkeä kansantalouden osa. Teollisuuden merkitys ja luonne on kuitenkin muuttunut: siitä on tullut osa tietointensiivistä palvelutaloutta. Tätä taustaa vasten tulkitsemme erityisesti teknologia-alojen sekä metsä- ja kemian-teollisuuden kehitystä.

Tekniikan ja teollisuuden historiaa voidaan kuvata erilaisten näkökulmien, toimijoiden ja aineksien kautta painottaen sekä muutoksia että jatkuvuuksia (Männistö-Funk 2017, 12–13). Teollisuuden historia ei esimerkiksi ole pelkästään toimialojen tai teollisuuslaitosten historiaa, vaan yhtä lailla esimerkiksi vakuutuslaitosten ja työmarkkinajärjestöjen historiaa (Kuisma 1990, 7). Kuvan teollisuuden historiasta voikin muodostaa monista erilaisista lähteistä, ja käytetyt lähteet puolestaan raamittavat niistä avautuvaa teollisuudesta kerrottua tarinaa. Kari Teräksen mukaan esimerkiksi järjestöhistoriat ovat pohjautuneet organisaatiohistorialliseen perinteeseen. Niissä on kuvattu ”ammattiyhdistysliikkeen tulemisen ja tekemisen historiaa”, mikä on rajannut historiankirjoituksen näkökulmaa, ja ulkopuolelle on voinut jäädä vaihtoehtoisten kehityskulkujen käsittely. (Teräs 2001, 16–17.)

Suomen teollisuutta, teollistumista ja sen yhteiskunnallisia ilmentymiä on tarkasteltu vuosikymmenten saatossa eri näkökulmista useissa sosiaalishistoriallisissa (esim. Haapala 1986; Markkola 1994; Peltola 2008; Waris 1932; 1934), taloushistoriallisissa (esim. Hjerppe 1988; Kuisma 2013; Laine ym. 2019; Lamberg ym. 2012), sosiologisissa (esim. Anttila 2005; Valkonen ym. 1980) ja yhteiskuntapolitiikan alan (esim. Julkunen 1987; Koistinen 2014) tutkimuksissa. Myös tekniikan historiaa ja teollisuutta on tarkasteltu omana kokonaisuutenaan (esim. Männistö-Funk toim. 2017). Talouskasvun, tuottavuuden, suhdanteiden ja teollisuustoimialojen näkökulmista ovat kirjoittaneet taloustieteilijät (esim. Böckerman & Kiander 2006; Maliranta 2003; Pohjola 2017). Lisäksi Suomen teollisuuden ja erityisesti teollisuuslaitosten historiaa on koottu lukuisiin yksittäisistä teollisuuden yrityksistä kirjoitettuihin teoksiin, kuten myös alue- ja paikkakuntakohtaisiin historioihin.

Jos ei teollisuuden historia niin ei myöskään teollisuuden käsite itsessään ole yksiselitteinen, vaikka se usein otetaan annettuna. Samalla käsitteellä voidaan viitata niin 1800-luvun sahateollisuuteen, 1900-luvun alun puuvillatehtaisiin kuin 2000-luvun peliteollisuuteenkin (Koivumäki 2018). Tiettyjen toimialojen rooli myös korostuu tiettyinä ajanjaksoina. Esimerkiksi teknologiateollisuuden päätoimialalle kuuluvan sähkö- ja elektroniikkateollisuuden merkitys Suomen kansantaloudelle korostui 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa erityisesti Nokian menestyksen myötä. Vuonna 2000 Nokian markkina-arvo oli runsaat 220 miljardia euroa ja yhtiön osuus Suomen kansantuotteen kasvusta lähes kolmannes. Vuosituhannen taitteessa Nokian osuus maamme tutkimus- ja kehityspanostuksesta (t&k) oli sekin noin kolmannes ja yrityssektorin t&k-panostuksesta miltei puolet. Sen sijaan Nokian vaikutus työllisyyteen oli merkittävästi pienempi: 2000-luvun alussa yhtiöllä oli vajaat 25 000 työntekijää Suomessa, mikä vastasi noin 1,1 prosenttia työllisistä. (Ali-Yrkkö & Hermans 2002.)

Myös Tilastokeskuksen aineistot, kuten kansantalouden tilinpito ja teollisuustilasto, kertovat oman lukunsa teollisuuden tapahtumista erityisesti teollisuustuotannon, toimialojen ja työvoiman näkökulmasta. Tilastokeskuksen määritelmän mukaan teollisuus on mekaanisten ja kemiallisten aineiden muuttamista tuotteiksi, mutta myös kokoonpanotyö lukeutuu teollisuuteen:

Teollisuudella ymmärretään mekaanista tai kemiallista epäorgaanisten tai orgaanisten aineiden muuttamista uusiksi tuotteiksi riippumatta siitä suoritetaanko työ koneellisesti vai käsin, tehtaassa vai *työntekijän* kotona. Määritelmän mukaan myös tuotteiden *kokoaminen* (kokoonpano) luetaan teollisuustoimintaan. Tilastoja laadittaessa yhdistetään teollisuuteen perinteisesti varsinaisen teollisuustoiminnan lisäksi mineraalien kaivu sekä sähkö-, kaasu- ja vesihuolto. (Tilastokeskus 2019d.)

Tilastokeskuksen käyttämä määritelmä on tärkeä, koska nojautumme teoksemme rekisteriaineistoihin perustuvissa analyyseissä Tilastokeskuksen tuottamaan materiaaliin. Empiiristen tarkastelujemme kohteena ei kuitenkaan ole koko teollisuuden kenttä, vaan Tilastokeskuksen toimialaluokituksen (TOL 2008) mukaiset toimialat teknologia-, metsä- ja kemianteollisuus. Nämä vientiteollisuuden alat ovat tärkeitä Suomen kansantaloudelle, jonka perusta on isolta osin viennissä (Nykänen 2017,

165). Tarkastelumme ulkopuolelle jäävät esimerkiksi tekstiiliteollisuus ja elintarviketeollisuus. Myös Tilastokeskuksen määritelmässä mainitut mineraalien kaivu sekä sähkö-, kaasu- ja vesihuolto rajataan tarkastelun ulkopuolelle. Tutkimuksen näkökulmasta toimialat, sellaisina kuin ne tässä kirjassa ymmärretään, muodostuvat käyttämämme rekisteriaineiston vuoksi toimialaluokitukselta ja sitä ylläpitävistä tilastoinnin käytännöistä (vrt. Bowker & Star 1999; Kinnunen 2001). Tilastojen avulla pystymme kuvaamaan, tulkitsemaan ja ymmärtämään (vrt. Haapala & Lloyd 2018, 8) teollisuustoimialojen työntekijöiden työuria.

Luvun aluksi tarkastelemme Suomen kansantalouden ja teollisuuden kehitystä 1900-luvun alusta nykyaikaan keskittyen teknologia-, metsä- ja kemianteollisuuteen. Teknologiateollisuuden ohella käytämme paikoin nimitystä metalliteollisuus. Metalliteollisuus kuvaa toimialaa paremmin etenkin 1900-luvun alun vuosikymmenillä, jolloin sähkö- ja elektroniikkateollisuus teki vielä tuloaan. Luvun loppuosassa kuvaamme FOLK-rekisteriaineiston avulla teknologia-, metsä- ja kemianteollisuuden henkilöstörakenteiden muutoksia vuosina 1988–2015. Tämän ohella hyödynämme teollisuusaloja edustavilta asiantuntijoilta keräämäämme haastatteluaineistoa (ks. aineistoliite tässä teoksessa). Teoksen luvussa 4 nämä haastattelut ovat yksityiskohtaisemman analyysin kohteena.

Suomen kansantalous ja teollisuustoimialat rakennemuutoksen kehyksessä

1900-luvun alusta nykypäivään Suomi on käynyt läpi jatkuvaa rakennemuutosta vaiheinaan itsenäistyminen, sotavuodet, sodanjälkeinen jälleenrakentaminen ja sitä seurannut nopea elinkeinorakenteen ja työnjaon modernisoituminen. Nämä murrokset ovat kytkeytyneet tiiviisti globaaleihin tapahtumiin kuten maailmansotiin, muuttoliikkeeseen ja talouden kansainvälistymiseen. 1900-luvun alusta Suomi on monilla talouden ja hyvinvoinnin mittareilla muuttunut köyhästä maatalousyhteiskunnasta vauraaksi ja kansainväliseksi taloudeksi (Kuisma 2008, 19; Ojala ym. 2019, 9).

Maamme oli pitkään osa eurooppalaista periferiaa, jolle oli tyypillistä maatalouden keskeinen asema työllistäjänä sekä väestön alhainen koulutus- ja elintaso. 1900-luvun alun Suomi oli syrjäinen maa- ja metsätalouden hallitsema maa, joka tuotti maailmanmarkkinoille lähinnä jalostusarvoltaan alhaisia metsäteollisuus-tuotteita, ja ulkomailta tuotiin niin teknologiaa kuin kulutustavaraakin. (Blom ym. 2001, 52.) Suomi kuitenkin kehittyi sotien jälkeisenä aikana nopeasti, ja bruttokansantuote kasvoi moniin muihin teollisuusmaihin verraten ripeästi aina 2000-luvulle saakka. Myös väestön ikärakenne on muuttunut viimeisen vuosisadan aikana rajusti. Tilastokeskuksen väestörakennetilaston mukaan 1920-luvulla yli 45-vuotiaiden väestöosuus oli 21 prosenttia, kun vuonna 2015 vastaava osuus oli jo 47 prosenttia.

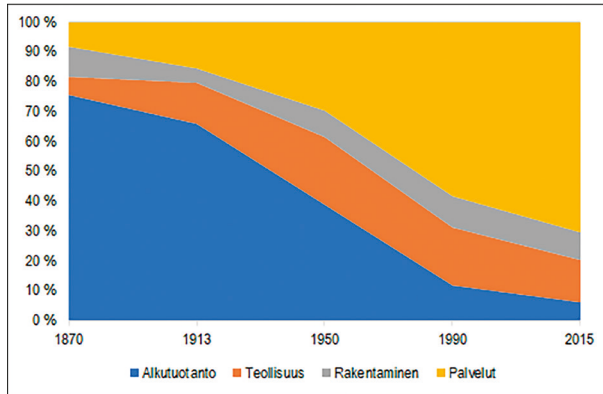
Käsitteellä rakennemuutos on monta ulottuvuutta, kuten termin taustaa eritellyt historiantutkija Pertti Haapala (2006) on tuonut esille. Samanaikaisesti kun rakennemuutoksesta puhuvat sujuvasti julkisessa keskustelussa niin kansalaiset kuin viranomaiset, on käsite ollut myös tutkijoille keskeinen tapa hahmottaa yhteiskunnassa tapahtuneita muutoksia (Kortteinen 1987). Tässä luvussa rakennemuutoksella viitataan ennen kaikkea Suomen elinkeinorakenteen muutokseen ja toimialoilla tapahtuneisiin muutoksiin viime vuosikymmenillä Suomen kansantalouden ja globaalin talouden suhdanteiden kehityksessä (vrt. Haapala 2006, 95, 106). Sellainen työelämä, jota Suomessa nykyisin tutkitaan ja jonka muutoksia seurataan, syntyi noin 50 vuotta sitten. Suomalaisen yhteiskunnan suuri modernisoitumisen ja urbanisoinnin rakennemuutos ajoittui 1960–1970-luvuille, jolloin Suomi muuttui nopeasti palkkatyövaltaiseksi. (Melin & Saari 2019, 23, 25.)

Vielä sata vuotta sitten lähes 70 prosenttia työvoimasta toimi maataloudessa ja vain runsas kymmenesosa teollisuudessa (Vartia & Ylä-Anttila 1996, 68). Palveluiden osuus on kasvanut reilusti 1950-luvulta eteenpäin, ja vuonna 2015 palveluissa toimi jo kolme neljäsosaa työllisestä työvoimasta, kuten kuviossa 2.1. on esitetty. Kuviosta nähdään myös, että teollisuuden työllisten osuus on säilynyt pitkään melko vakaana. Samalla teollisuustyön tuottavuus on noussut kovaa tahtia vuoden 1990 jälkeen.

Toisen maailmansodan jälkeen Suomessa vallitsi devalvaatioin vauhditetun vahvan taloudellisen kasvun kausi aina 1970-luvun alkuun asti, mikä heijastui myönteisesti teollisuuden kehittymiseen (Hjerppe 2004, 97–99). Varsinkin 1960-luvun jälkeisen kehityksen nopeus tekee Suomesta kansainvälisestäikin poikkeuksellisen

Kuvio 2.1. Työllisyyden* jakauma päätoimialoittain 1870–2015.

Ks. Heikkinen 2017, 300; Aineisto: Kansantalouden tilinpito, historiasarjat 1860–2015, Tilastokeskus (2018).



*Työllisyyden yksikkö vuosina 1870, 1913 ja 1950 työvuosi, 1990 ja 2015 työtunti.

tapauksen. 1960-luvulla Suomi teollistui ja kaupungistui nopeasti, eurooppalaisittain katsoen hyvin myöhään, ja muuttui seuraavien 15 vuoden aikana työväestön ja alemman keskiluokan palkkatyöyhteiskunnaksi. Teollisuustyöväestön määrä kasvoi kuitenkin vain vähän. Maalta muutettiin kaupunkeihin ennen kaikkea palvelualojen ammatteihin. (Blom ym. 2001, 13–14.)

1970-luvulla maailmantalous järkkäsi öljykriisien myötä. Tuolloin OPEC-maat leikkasivat öljyntuotantoa, mikä johti taantumaa, inflaation kiihtymiseen ja työttömyyden kasvuun. Suomi ei kuitenkaan kärsinyt 1970-luvun öljykriisien seurauksista taantumasta yhtä syvästi kuin muut länsimaat (Fellman 2019, 298), joskaan kriisitunnelmilta ei meilläkään välttytty. 1970-luvun puolivälissä ensimmäisen öljykriisin laukaiseman laman seurauksena Suomen työttömyysaste kasvoi parista prosentista runsaaseen seitsemään prosenttiin, minkä seurauksena presidentti Urho Kekkosen aloitteesta perustettiin Martti Miettusen vuosien 1975–1976 hätätilahallitus. Tilanne oli poikkeuksellinen, koska edellisen kerran suurtyöttömyydestä oli kärsitty 1930-luvun pula-aikana. (Nätti & Pyöriä 2017, 33–34.)

Teollisuuden tuottavuus kasvoi toisen maailmansodan jälkeen sotakorvausten siivittämänä, minkä seurauksena talouskasvu oli ripeää (Haapala & Peltola 2018). Kun ulkomaankauppa alkoi vapautua 1950-luvun lopulla, enteiltiin sen aiheuttavan

ongelmia kotimarkkinateollisuudelle. Kuitenkaan mikään teollisuuden toimiala ei merkittävästi supistunut 1960-luvulla, joskin esimerkiksi sahateollisuudessa alan suhteellinen asema hetkellisesti supistui. Teollisen tuotannon osuus maan kansantuotteesta oli 1940-luvun lopulla lähes kolmanneksen ja sen osuus kääntyi laskusuuntaan vasta 1980-luvulla. (Hoffman 2019, 150, 154.) Tilastokeskuksen teollisuustilastoon ja tilastollisiin vuosikirjoihin perustuvien lukujen mukaan teollisuudessa työskentelevien työntekijöiden¹ määrä kasvoi 1900-luvulla aina 1970-luvulle asti, jolloin työntekijämäärä ylitti parhaimmillaan 400 000, kunnes 1970-luvun loppupuolella määrä kääntyi laskuun (Koivuniemi 2018, 225). Tämän taustalla vaikutti se, että suuret sodanjälkeiset ikäluokat tulivat 1960- ja 1970-lukujen taitteessa työmarkkinoille (Karisto 2005).

Tunnusomaista Suomelle on ollut se, että nopein teollisen rakennemuutoksen vaihe ajoittui vasta toisen maailmansodan jälkeiseen aikaan. Talouden kasvaessa suomalainen yhteiskunta seurasi muiden Pohjoismaiden viitoittamaa tietä ja sotien jälkeisinä vuosikymmeninä rakennettiin muun muassa hyvinvointivaltion keskeiset instituutiot. (Hannikainen & Eloranta 2019, 19.) Hyvinvointivaltio rakentui aluksi sosiaalipoliittisena varojen uudelleenjakona, joka tapahtui talouspolitiikasta erillään, kunnes käsitys näiden politiikka-alueiden kytkeytyneisyydestä vakiintui suurin piirtein 1970-luvulta alkaen. Myös kansalaiset kokivat epäilemättä ”elämän, kuoleman ja itsenäisyyden” kysymykset ensisijaisina valtioiden talouskysymyksiin nähden, ja ”1960-luvulla sosiaalinen otti hetkeksi peräti yliotteen taloudellisesta”. (Sipilä 2011, 359.)

1980-luvun alkupuolella teollisuustuotannon kasvu oli vaimeaa (Hoffman 2019, 151). Tilastokeskuksen julkaisemaan *Teollisuuden vuosikirjaan 1990* on koottu vuoden 1988 teollisuustuotannon tunnuslukuja. Koosteesta käy ilmi, että lähestyttäessä tämän teoksen empiiristen analyysien tarkasteluajanjaksoa (1988–2015) teollisuustuotanto oli jälleen voimakkaassa kasvussa useimmilla teollisuuden päätoimialoilla. Metsäteollisuuden tuotannaloilla tuotannon volyyymi kasvoi vuodessa seitsemän prosenttia ja metalliteollisuudessa 4,3 prosenttia. Nopeimman kasvun toimiala oli kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus, jossa kasvu oli 7,6 prosenttia.

¹ Toimihenkilöt mukaan lukien ylitettiin 550 000 henkilön lukumäärä vuonna 1974 (Koivumäki 2018, 223).

(Teollisuuden vuosikirja 1990, 8.) Kasvu kuitenkin taittui seuraavalla vuosikymmenellä Suomen ajautuessa itsenäisyyden ajan pahimpaan talouskriisiin.

1990-luvun lama sai aikaan syvän taloudellisen ja yhteiskunnallisen kriisin. Suomea kohdannut lama ja voimakas teollisuustuotannon supistuminen ajoittui epäonnekkaasti Neuvostoliiton hajoamisen aikaan. Lamaa ei voi syyttää idänkaupan romahduksesta, joka oli alkanut asteittain heiketä jo 1980-luvun puolivälistä, mutta Neuvostoliiton romahdus yhdistettynä talouden ylikuumenemisen ja pankkikriisin vaikutuksiin syöksivät Suomen talouden ja teollisuuden ennen kokemattomiin ongelmiin. Teollisuudesta katosi 1990-luvun alkuvuosina 130 000 työpaikkaa, mikä vastasi neljäsosaa kaikista teollisuuden työpaikoista, ja noin 30 000 yritystä ajautui konkurssiin.

Laman seurauksena työttömyysaste nousi huippuunsa vuonna 1994 saavuttaen yli 16 prosentin tason. Vertailun vuoksi mainittakoon, että vuonna 1990 työttömyysaste oli vain 3,1 prosenttia eli tuolloin elettiin käytännössä täystyöllisyyden aikaa. Laman aikana tehtiin virheitä esimerkiksi revalvoimalla markka. Teollisuuden elpyminen kuitenkin alkoi jo vuonna 1993 seuraten edeltävän vuoden devalvaatiota, jonka siivittämänä vienti kehittyi Euroopan mittakaavassa kärkevauhtia. (Kiander 2001, 30–32, 36.)

1990-luvun alun kriisivuosina talouskasvun rajoista tultiin entistäkin tietoisemmaksi, jos kohta talous ja työmarkkinat eivät ole koskaan aiemminkaan olleet lepoutilassa (Böckerman 2000). Vaikka lama ei johtunut sosiaaliturvasta tai julkisen talouden alijäämäisyydestä, hyvinvointivaltioon kohdistuva kritiikki lisääntyi (Sipilä 2011, 359). Kansalaisten oli myös totuttava julkisten menojen säästöihin. 1990-luvun laman jälkeen konkreettisesti kansalaisiin vaikuttaneita taloudellisia käännekoh-
tia olivat 2000-luvun alun teknologiamarkkinoiden ylikuumenemisestä johtunut taantuma ja vuonna 2007 Yhdysvalloista alkunsa saanut globaali finanssikriisi, joka rantautui Suomeen noin vuotta myöhemmin. Kunkin niistä yhteydessä hyvinvointivaltion perusteisiin ja toimintatapoihin kohdistuva kritiikki yltyi uudelleen.

1990-luvun lamassa, samalla kun työttömyys nousi huippuunsa, sosiaaliturvaa alettiin voimakkaasti kiristää. Lisäksi paineita kohdistui työelämän sisäisiin uudistuksiin ja kehittämiseen. Siinä missä Suomen työllisyyttä aiemmin suojasivat bilateraallinen idänkauppa (esim. öljykriisien aikaan), valuutan devalvoinnit, palveluiden ja julkisen sektorin työllisyyden kasvattaminen sekä mittava työperäinen maasta-

muutto (etenkin Ruotsiin 1960- ja 1970-lukujen taitteessa), oli sittemmin EU-jäsenyyden ja yhteisvaluuttaan siirtymisen jälkeen ainoa jäljelle jäänyt keskeinen keino talouden ja hyvinvoinnin kasvun aikaansaamiseksi yritysten sisällä tapahtuva tuottavuuskehitys. Paradoksaalisesti toimipaikkakohtainen tuotekehitystyö ja radikaalit innovaatiot aikaansaavat parhaimmillaan nimenomaan luovaa tuhoa eli toimialarakenteiden tasoisia muutoksia ja nopeampia työpaikkojen syntymisiä ja kuolemisia. (Maliranta 2015.)

1990-luvun laman jälkeen talous lähti kasvuun osin Suomen silloisen hallituksen vientivetoisen strategian ansiosta. Tuolloin tehdyt panostukset tutkimukseen ja tuotekehitykseen tukivat tätä strategiaa ja auttoivat Suomea nousemaan kansainvälisten kilpailukykyvertailujen kärkeen vuosituhannen vaihteeseen mennessä (Blom ym. 2002; Pyöriä 2006). Viennin osuus Suomen kokonaistuotannosta nousi 1990-luvun alun 20 prosentista 40 prosenttiin 2000-luvun alkuun mennessä (Klander 2001, 61, 67). Lama aiheutti teollisuudelle rakennemuutoksen, josta parhaiten selvisivät kansainvälisesti kilpailukykyiset ventialat, kuten elektroniikkateollisuus Nokian vetämänä (Haapala & Peltola 2018). Paperiteollisuus toipui lamasta hitaasti verrattuna teollisuuden toimialojen tilanteeseen keskimäärin (Hoffman 2019, 156). Paperiteollisuuden rationalisointi vaikutti dramaattisesti erityisesti paikalliseen työllisyystilanteeseen ja jopa ihmisten identiteettiin (Melin & Mamia 2010).

Teollisuuden vuosisadan (Kuisma 1990) katsotaan päättyneen 2000-luvun taitteessa. Muuttuneeseen tilanteeseen sopeutuminen oli vaikeaa, kun aiemmin turvattuina pidetyt hyväpalkkaiset työpaikat esimerkiksi paperiteollisuudessa eivät enää olleetkaan yhtä varmallalla perustalla kuin ennen. Erityisesti UPM:n Voikkaan paperitehtaan lakkauttaminen vuonna 2006 oli historiallinen tapahtuma, sillä paperiteollisuutta oli totuttu pitämään maamme taloudellisen kehityksen kivijalkana. Tämä havahdutti koko Kymenlaakson pohtimaan alueen riippuvuutta yhdestä teollisuuden alasta. (Melin & Mamia 2010.) Tapaus Voikkaa nousi esiin myös tekemissämme asiantuntijahaastatteluissa:

Kun kaikki oli vielä ikään kuin hyvin (...) oli tää iso revohka, jossa Voikkaan tehdas ajettiin alas. Kokonainen tehdas, jota monille ihmisille oli vaikea ymmärtää, että kokonainen paperitehdas voi pysähtyä. (Metsäteollisuus, työntekijät.)

Jos tutkimushaastattelumme olisi tehty pari vuotta myöhemmin, UPM:n päätös Jämsässä sijainneen Kaipolan paperitehtaan lakkauttamisesta olisi epäilemättä noussut esiin. Elokuun 2020 lopulla julkaistu ilmoitus Kaipolan tehtaan alasajosta herätti laajan yhteiskunnallisen keskustelun, johon osallistui muun muassa pääministeri Sanna Marin. Marin kysyi, miksi kannattava tehdas päätettiin sulkea tilanteessa, jossa Suomi elää koronapandemian seurauksena historiallisen pahaa kriisiä. UPM perusteli päätöstään Kaipolan tehtaan sulkemisesta sanomalehtipaperin globaalin kysynnän laskulla ja kiristyvällä kilpailulla, johon vastaaminen edellyttää toiminnan tehostamista.

Edellä kuvatun kehityksen taustalla on paperiteollisuuden tuotteiden kysynnän muutosten sekä talouden globalisaation ohella vaikuttanut teollisen automaation kehitys. Kiristyvässä kansainvälisessä kilpailussa työn tuottavuuden kasvua on haettu uudistamalla tuotantoprosesseja automaatiota kehittämällä. Teollisuudessa automaatio on käytännössä prosessiautomaatiota tai tuotantoautomaatiota. Paperitehtaissa ja kemian alalla automaatio on usein prosessiautomaatiota, jonka tavoitteena on erilaisten tuotannossa käytettävien materiaalien, esimerkiksi sellun ja nesteiden käsittely ja jatkojalostus. Tuotantoautomaatiolla puolestaan tarkoitetaan muun muassa konepajojen automaatiota, jossa käsiteltävänä on yksittäinen kohde. (Ventä ym. 2018, 12.) Lisäksi voidaan puhua tuotteisiin sulautetusta automaatiosta ja infrastruktuurien automaatiosta (Koskinen 2018b, 8). Niin sanotuilla sulautetuilla järjestelmillä tarkoitetaan koneita ja laitteita, joihin on integroitu niiden toimintaa ohjaava tietokone.

Automaatio tuli Suomeen jo 1950-luvulla sähkö- ja mittaustekniikan muodossa, minkä jälkeen automaation käyttöönoton kehitys oli nopeaa etenkin prosessiteollisuudessa. Digitaalitekniikkaan perustuvan automaation käyttöönotto ajoittuu erityisesti 1980-luvulle. (Koskinen 2018a, 6–7.) Esimerkiksi metalliteollisuudessa automaatio näkyi 1980-luvulla tietokoneperustaisen suunnittelun (CAD) ja tietokoneohjatun tuotannon tulemisena (CAM) osaksi työtä (Ketola 2019, 34). 2000-luvulle tultaessa automaatio oli vakiinnuttanut paikkansa laajasti teollisuuden eri toimialoilla (Koskinen 2018b, 10).

Uusimmat teknologiset innovaatiot liittyvät robotteihin ja tekoälyyn. Tilastokeskuksen vuoden 2018 työolotutkimuksessa kysyttiin ensimmäistä kertaa robottien käytöstä työpaikoilla. Työelämän nopeaa muutosta kuvastaa hyvin se, että vielä viisi

vuotta sitten, kun edellinen vuoden 2013 työolotutkimus tehtiin, robotit eivät olleet esillä keskusteluissa, joita lomakkeen suunnitteluun osallistuvassa asiantuntijaryhmässä käytiin (Sutela ym. 2019, 99). Vuoden 2018 työolotutkimukseen otettiin mukaan robotteja ja digitalisaatiota koskevia uusia mittareita.

Vuoden 2018 työolotutkimuksen mukaan 14 prosenttia palkansaajista kertoi työpaikallaan olevan käytössä robotteja. Miesten (18 %) työpaikoilla robotit olivat selvästi yleisempiä kuin naisten (9 %). Selvästi eniten robotteja oli käytössä yksityisellä sektorilla (16 %) ja yliopistoissa (18 %). Kunnissa osuus jäi kahdeksaan prosenttiin ja valtiolla tätäkin pienemmäksi kuuteen prosenttiin. Yleisintä robottien käyttö oli teollisuudessa, jossa työskentelevistä jopa 43 prosenttia kertoi työpaikallaan olevan robotteja. Seuraavaksi yleisimpiä robotit olivat maa- ja metsätaloudessa (19 %). Työolotutkimuksessa vastaajia ohjeistettiin seuraavasti: ”Roboteilla emme tarkoita tietokoneohjelmia, vaan fyysisesti nähtäviä koneita tai laitteita, esimerkiksi teollisuus- tai hoivarobottia”. (Sutela ym. 2019, 99–100.) Kuitenkaan nämä robotit eivät ole vielä erityisen älykkäitä tai tee paljoa sen enempää kuin teollisuuden automaatio ylipäänsä tekee. Sutelan ym. (2019, 103) mukaan ”enimmäkseen robotit olivat teollisuus- ja logistiikka-alan robotteja ja ne tekivät varsin yksinkertaisia pakkaus-, ruokinta-, siivous-, ja leikkaustehtäviä”.

Tekoälyä soveltavien teollisuusrobottien käytöstä on vielä vähän yleisyystietoa, ja puhe niistä on toistaiseksi visionääristä: ”Automaatio, robotiikka, tekoäly ja digitalisaatio ovat yhä tärkeämpiä kilpailutekijöitä, ja jos näissä pärjäämme, teollisuutemme kasvaa ja kukoistaa” (Ventä ym. 2018, 83). Nämä kilpailutekijät ovat eri muodoissaan olennainen osa teollisuustyötä, mikä ilmenee myös uudenlaisina teollisuuden työvoiman osaamistarpeina, kuten tämän teoksessa luvussa 4 tarkemmin käsittelemme.

Uuden vuosituhannen rakennemuutokset

1990-luvun alun lama ei jäänyt ainoaksi lähivuosisikymmenten talouskriisiksi. Suuren laman jälkeinen nousukausi uhkasi katketa, kun niin sanottu teknokupla puhkesi vuosituhannen taitteessa. Sähkö- ja elektroniikkateollisuudesta oli tullut vuosituhannen vaihteessa metsäteollisuutta suurempi vientiala, mutta kuplan puh-

keaminen näkyi juuri elektroniikkateollisuuden viennin hiipumisena. (Pohjola 2017; Suomen Pankki 2015.) Teknokuplan aiheuttama markkinahäiriö jäi kuitenkin lyhytaikaiseksi.

2000-luvun ensimmäinen vuosikymmen päättyi uuteen lamaan. Laman pääasiallinen syy oli finanssikriisi. Se sai alkunsa vuoden 2007 kesällä Yhdysvalloista, missä asuntomarkkinoilta alkaneet ongelmat laajenivat kansainväliseksi rahoitusmarkkinakriisiksi (Haavio ym. 2009, 324). Vuotta myöhemmin talouskasvun hidastumisen merkit alkoivat näkyä myös Suomessa. Finanssikriisin seurauksena Suomen bruttokansantuote supistui yli kahdeksan prosenttia vuonna 2009. Seuraavana kahtena vuonna talous kasvoi maltillisesti taantuakseen jälleen vuosina 2012–2014, ja taantuma taittui vasta vuonna 2015. Tämän kaksoistaantumaksi kutsutun ajanjakson väliin jääneet kaksi parempaa vuotta eivät riittäneet kompensoimaan vuonna 2009 menetettyä kasvua.

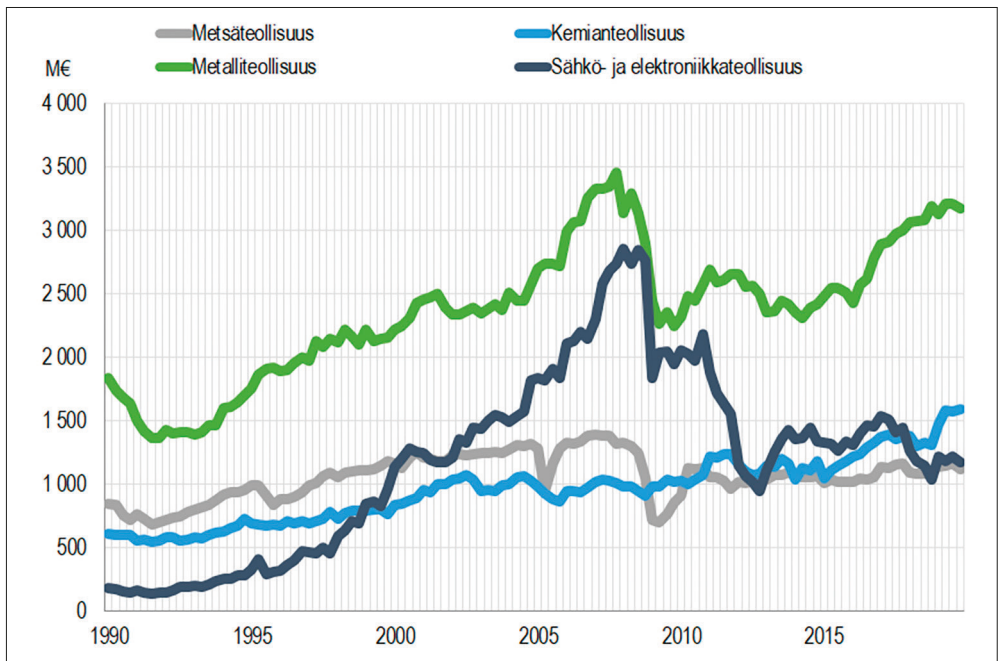
Työttömyys ei kuitenkaan saavuttanut yhtä hälyttäviä mittasuhteita kuin 1990-luvun lamassa. Kun 1990-luvun laman jälkeen työllisyyskehitys oli Suomessa ollut vakaata, käänsi finanssikriisi työttömyyden kasvuun ensimmäisen kerran vuoden 1994 jälkeen. Vuonna 2007 työttömyysaste oli 6,9 prosenttia, mutta työttömyys alkoi kasvaa vuonna 2009 ja nousi ennen vuosikymmenen vaihdetta 8,2 prosenttiin, kunnes se taittui vuonna 2011 kääntyäkseen jälleen kasvuun vuonna 2013. Korkeimmillaan työttömyysaste oli 9,4 prosenttia vuonna 2015, minkä jälkeen pitkään jatkunut taantuma päättyi ja työllisyys alkoi kohentua (koronapandemiaan saakka).

Finanssikriisistä aiheutunut kansainvälinen taloudellinen taantuma supisti Suomen vientiä 30 prosenttia vuosien 2008 ja 2009 välillä. Taluskriisin vaikutus oli voimakkaampi Suomessa kuin monessa muussa OECD-maassa, ja vientivetoinen teollisuus oli kriisin kovimpia kärsijöitä. (Hetemäki 2010, 15–16; Maliranta ym. 2011, 4.) Tässä suhteessa 1990-luvun lama ja finanssikriisi muistuttivat toisiaan. Teollisuuden arvonlisäys putosi 1990-luvun lamassa eniten metalliteollisuudessa, ja vuoden 2008 kriisissä lisäksi sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa ja metsäteollisuudessa. 2010-luvulla teollisuuden arvonlisäys on kemianalaa lukuun ottamatta jäänyt selvästi finanssikriisiä edeltävän tason alapuolelle. (Kuvio 2.2.) Arvonlisäyksellä (brutto) tarkoitetaan tuotantoon osallistuvan yksikön synnyttämää arvoa, joka

lasketaan markkinatuotannossa, kuten teollisuudessa, vähentämällä yksikön tuotoksesta tuotannossa käytetyt välituotteet eli tavarat ja palvelut.

Suomen ulkomaankaupan tilastojen valossa viennin osuudet ovat kehittyneet eri suuntiin eri toimialoilla ajanjaksolla 2000–2015. Metalliteollisuuden tuotteiden (pl. sähkö- ja elektroniikkateollisuuden tuotteet ja kone- ja kulkuneuvoteollisuuden tuotteet) osuus on kasvanut hiljalleen finanssikriisin aiheuttamaa notkahdusta lukuun ottamatta. Vuonna 2000 metallituotteiden viennin osuus oli alle 10 prosenttia ja vuoteen 2015 mennessä noin 15 prosenttia. Metsäteollisuuden tuotteiden osuus laski vuodesta 2000 (noin 26 prosentin osuus) vuoteen 2008 (noin 17 prosentin osuus), jonka jälkeen osuus on noussut runsaaseen 20 prosenttiin. Kemianteollisuuden tuotteiden osuus viennistä on kasvanut vuoden 2000 noin 10 prosentin osuudesta aina vuoteen 2013, jolloin saavutettiin 25 prosentin osuus. Vuoteen 2015 mennessä osuus oli laskenut hieman alle 20 prosenttiin. (Tulli 2016.)

Kuvio 2.2. Teollisuuden arvonlisäys 1990–2018
(Liikenne- ja viestintäministeriö 2019). Lähde: Tilastokeskus



Metalli- ja konepajateollisuutta tai metsäteollisuutta enemmän vieni supistui finanssikriisin aikaan sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa. Yhdeksi syyksi viennin supistumiseen on esitetty matkapuhelinten viennin supistumista, sillä niiden vieni oli vuonna 2009 rahassa mitattuna puolet vuoden 2008 tasosta. Etenkin sähkötekniisessä teollisuudessa, joka tarkoittaa etenkin matkaviestintäteknologiaa, tuotanto supistui viennin putoamisen myötä. (Maliranta ym. 2011, 4–6.) Myös vuosina 2011–2015 teollisuustuotanto supistui (Hoffman 2019, 150). Vaikka finanssikriisi vaikutti negatiivisesti monen teollisuusalan vientiin ja tuotantoon, oli kehitys toisen suuntaista kemianteollisuudessa. Kemianteollisuuden toimialalla vieni, tuotanto ja tuotavuus lisääntyivät pitkälti kemikaalien kysynnän kasvun ja Nesteen vaikutuksesta (Maliranta ym. 2011, 12).

Taloussuhdanteiden vaihtelun lisäksi globaalin kilpailun kiristyminen on muuttanut merkittävästi suomalaisen teollisuuden toimintaympäristöä. Haastattelujemme perusteella esimerkiksi sähkötuotteiden valmistuksessa ja kokoonpanossa tuotantoa on siirretty pysyvämmiin ulkomaille:

Jotkut työt loppuu Suomesta. Esimerkiksi työt, joissa vaaditaan paljon, paljon käsityötä, jotka on tämmöstä bulkkia, esimerkiksi johdinsarjojen tekeminen. Suomessa on paljon yrityksiä, jotka tekee erilaisiin koneisiin, laitteisiin, autoihin, laivoihin mitä tahansa johdinsarjoja, joitten kautta se kone toimii, auto kulkee tai laiva (...) mitä on suomalaisia yrityksiä niin nehän työllistää varmaan 95 % ulkomailla. (Teollisuusliitto, työntekijät.)

Jussi Heikkilän ryhmän (2017) vuonna 2015 tekemän Suomea, Ruotsia ja Tanskaa koskevan yritystutkimuksen perusteella tuotantoa siirrettiin aktiivisesti ulkomaille (*offshoring*) valmistusteollisuudessa 2010-luvulla. Samanaikaisesti tehtiin kuitenkin myös merkittävä määrä takaisinsirtoja (*backshoring*), ja joka kymmenennessä vastaajayrityksessä tehtiin molempia. Tanskassa 27 prosenttia vastaajayrityksistä oli siirtänyt tuotantoaan ulkomaille edellisvuosina, kun Suomessa vastaava osuus oli 21 prosenttia. Takaisin kotimaahan tuotantoa siirtäneiden yritysten osuus oli puolestaan suurin Ruotsissa: 27 prosenttia. Aktiivisimpia kussakin maassa olivat suurimmat yritykset.

Toisaalta yritykset, jotka olivat jo levittäytyneet useisiin maihin, eivät enää kokeneet tarvetta uusiin tuotannon siirtoihin. Teollisuustoimialoista sähkölaitteiden

valmistuksen piirissä tuotannon siirtely oli yleisintä (61 % yrityksistä) ja harvinaisinta puunjalostus- (13 %) ja paperiteollisuudessa (37 %). Sähkölaitteiden valmistuksen lisäksi tuotannon takaisin siirtäminen oli yleisintä perusmetalliteollisuudessa (16 %) ja kemianteollisuudessa (15 %). Suomi oli selvästi maltillisin tuotannon siirtäjä 2010-luvulla, mutta syyt olivat samat kuin vertailumaissa: ennen kaikkea tuotantokustannuksissa säästäminen sekä toisaalta maakohtaisten kaupan esteiden madaltaminen. Takaisin siirtämiseen oli sen sijaan useita erilaisia syitä kuten työn laatu, osaamisen saatavuus, nopeampi tuotantoaika, teknologia ja tuotekehityksen läheisyys. (Heikkilä ym. 2017.)

Suomessa on yhä käynnissä rakennemuutos, jossa tehdasteollisuudesta siirrytään kohti palveluita ja palveluvientiä. Palvelujen viennin osuus Suomen kokonaisviennistä on kaksinkertaistunut tällä vuosituohannella. Kun vielä vuosituohannen alussa palvelujen viennin arvon osuus Suomen kokonaisviennistä oli 15 prosenttia ja tavaroiden 85 prosenttia, nousi palveluiden osuus kokonaisviennistä yli 30 prosentin vuonna 2015. Tämän jälkeen osuudet ovat pysyneet lähes samoina. (Lehtinen 2019.) Matti Pohjola kiteyttää muutoksen seuraavasti:

Kansantaloudessamme onkin käynnissä samanlainen rakennemuutos tehdasteollisuudesta palveluihin kuin minkä monet teolliset maat ovat kokeneet jo aiemmin. Suomi eroaa muista maista siinä, että elektroniikka-teollisuuden – eli käytännössä matkapuhelimien valmistuksen – pitkään jatkuneen menestyksen myötä rakennemuutos ensin viivästyi ja tuli sitten yhtäkkiä Nokian menetettyä puhelimien markkinansa. (Pohjola 2017, 467.)

Vaikka Haapalan (2006, 109) mukaan ”milloinkaan teollisuus ei ole ollut (Suomen) suurin elinkeino tuotannon arvolla tai työllisyydellä mitattuna”, sillä on kiistatta ollut suuri yhteiskunnallinen merkitys. Haapalan (emt., 112–113) sanoin käsitteellä teollinen yhteiskunta voidaan tarkoittaa ”palkkatyön ja teknologisen modernisaation” muovaamaa, 1900-luvulla syntyneitä yhteiskuntatyyppiä. Vaikka eri näkökulmista laadittujen tilastojen luvuista voidaan löytää erilaisia kehityskulkuja, ei ole perusteita puhua teollisen yhteiskunnan lopusta. Teollisuuden luonne on kuitenkin muuttunut. Tehtaiden savupiiput ovat monin paikoin kadonneet perinteisten länsi-

maisten teollisuusmaiden kaupunkikuvasta, mutta teollisen alihankinnan ja palveluviennin merkitys on kasvanut.

Teollisuustoimialat ja henkilöstö FOLK-aineiston valossa 1980–2010-luvuilla

Seuraavassa erittelemme kolmen keskeisen vientiteollisuuden alan, teknologiateollisuuden, metsäteollisuuden ja kemianteollisuuden henkilöstörakennetta FOLK-rekisteriaineistolla. Toimialakuvauksissa hyödynnämme myös asiantuntijahaastatteluja (ks. aineistoliite). Teknologia-, metsä- ja kemianteollisuus on seuraavassa määritelty Tilastokeskuksen toimialaluokituksen (TOL 2008) luokkien perusteella (ks. Tilastokeskus 2008). Toimialaluokituksen vuotta 2008 aikaisempien versioiden mahdollisesti erilaiset toimialaluokat on huomioitu, kun luokitusta on muodostettu tutkimusaineistoa varten (ks. aineistoliite).

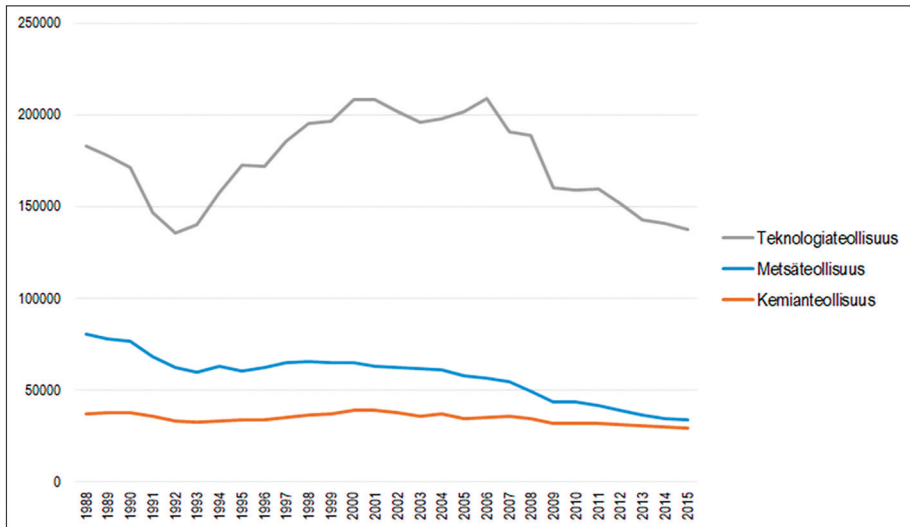
Kuviossa 2.3. esitämme teknologia-, metsä- ja kemianteollisuuden toimialoilla kunkin tilastointivuoden lopussa työskennelleiden henkilöiden määrät². Työntekijämäärällä mitattuna teknologiateollisuus on aloista suurin koko tarkasteluajan jaksolla (1988–2015), vaikka sen työntekijöiden määrät vaihtelevatkin jaksolla eniten. Teknologiateollisuuden henkilöstön määrässä on ollut notkahdus 1990-luvun alkuvuosina, ja työntekijämäärä on kääntynyt laskuun vuosien 2007 ja 2008 aikana. Vuoden 1988 lopussa toimialalla työskenteli 183 009 henkilöä ja vuoden 2015 lopussa 137 750 henkilöä.

Metsäteollisuus on toimialoista toiseksi suurin henkilöstömäärällä mitattuna, ja toimialalla työskentelevien määrä on laskenut huomattavasti vuodesta 1988 vuoteen 2015. Vuoden 1988 lopussa metsäteollisuudessa työskenteli 80 681 henkilöä ja vuoden 2015 lopussa 34 161 henkilöä. Kemianteollisuudessa työskentelevien määrä on puolestaan laskenut muutamilla tuhansilla henkilöillä vuodesta 1988 vuoteen 2015. Kemianteollisuuden toimialalla työskenteli vuoden 1988 lopussa 37 398 henkilöä ja vuoden 2015 lopussa 29 373 henkilöä.

² FOLK-aineistossa työsuhteen olemassaolo on päätelty vuoden viimeisenä päivänä voimassa olleen työsuhteen mukaan.

Kuvio 2.3. Vuoden lopussa toimialalla työsuhteessa olleen henkilöstön määrä teknologia-, metsä- ja kemianteollisuudessa 1988–2015.

Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.



Toimialat työllistävät myös epäsuorasti. Metsäteollisuuden toimialakatsauksen (2017, 6) mukaan vuonna 2014 metsäteollisuudessa³ työskenteli 42 200 henkilöä, mutta kun huomioidaan myös epäsuorat työllisyysvaikutukset, nousee luku 107 200 henkilöön. Kemianteollisuus ry:n kesällä 2019 julkaisemassa talouskatsauksessa alan arvioidaan työllistävän 100 000 henkilöä, kun huomioidaan sekä suora että välillinen vaikutus (Kemianteollisuuden toimialaraportti 2019, 3). Teknolgiateollisuudessa esimerkiksi koneiden ja laitteiden valmistuksen alalla yritykset työllistävät välillisesti merkittävässä määrin. Suuret alan yritykset työllistävät muun muassa alihankintaverkostojensa kautta. (Teollisuusliitto 2018, 18.)

Toimialojen vaihtelevat henkilöstöluvut heijastelevat myös työvoiman käyttötappojen muutoksia kuten palvelu-ulkoistuksia. Kemianteollisuuden asiantuntija tuo haastattelussa esille kunnossapitotöiden ulkoistukset, joiden henkilöstöt eivät enää

³ Metsäteollisuuden toimialakatsauksen tiedot ja tässä esitetyt FOLK-luvut eivät ole toimialojen luokituserojen vuoksi täysin vertailukelpoisia.

näy kemian toimialan yritystasolla tilastoiduissa henkilöstömäärissä. Työvoiman käyttötavat ovat muuttuneet myös muilla toimialoilla. Samalla työpaikalla voi työkennellä yrityksen omalla palkkalistalla olevien työntekijöiden lisäksi vuokratyöntekijöitä, alihankkijayritysten työntekijöitä ja itsensätyöllistäjiä, kuten teknologiateollisuuden tilanteesta kirjoittava Anu-Hanna Anttila (2018) toimialan tilannetta kuvailee. Alihankintana teetettävän työn onkin arvioitu näkyvän 2000-luvulla itsensätyöllistäjien kasvaneena määränä (Pärnänen & Sutela 2014, 123). Myös toimihenkilötehtäviä kuten taloushallintoa ostettaneen ulkoa joissakin yrityksissä.

Teknologiateollisuus

Seuraavassa tarkastelemme erityisesti teknologia-alaa. Teknologiateollisuus sisältää perinteisten metallialojen – kuten metallien jalostuksen sekä koneiden ja laitteiden valmistuksen – lisäksi sähkö- ja elektroniikkateollisuuden. Teknologiateollisuus on tarkastelemistamme toimialoista ehkäpä laajin sillä se kattaa yhtäältä perinteistä konepajateollisuutta ja toisaalta digitalisaatiota ja tekoälyä suunnittelevaa uutta palvelutaloutta.

Haastattelemistamme asiantuntijoista Teollisuusliiton edustaja korosti, että metallialaa kutsutaan nykyään teknologia-alaksi. Teknologiateollisuuden asiantuntija kuvasi puolestaan sitä, kuinka ajan myötä toimialojen yhteistyö on lisääntynyt ja se näkyy myös työmarkkinajärjestökentällä. Useita keskeisiä ventialoja edustaa työnantajapuolella Teknologiateollisuus ry, joka kokoa niin perinteisiä metalliteollisuuden aloja kuin sähkö- ja elektroniikkateollisuuden, tietotekniikan ja konsultoinnin aloja. Useissa tilastoissa ja tutkimuskirjallisuudessa käytetään kuitenkin nimitystä metalliteollisuus. Siihen joko sisällytetään myös 1900-luvun jälkipuoliskolla tärkeään rooliin noussut sähkö- ja elektroniikkateollisuuden ala tai sitten sähkö- ja elektroniikkateollisuutta käsitellään metalliteollisuuden rinnalla omana toimialanaan.

Tässä määrittelemme teknologiateollisuuden toimialan seitsemän Tilastokeskuksen toimialaluokituksen luokan perusteella, jotka olemme yhdistäneet seuraavassa viideksi luokaksi:

- metallien jalostus
- metallituotteiden valmistus (pl. koneet ja laitteet)
- muiden koneiden ja laitteiden valmistus
- elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus
- kulkuneuvojen valmistus.

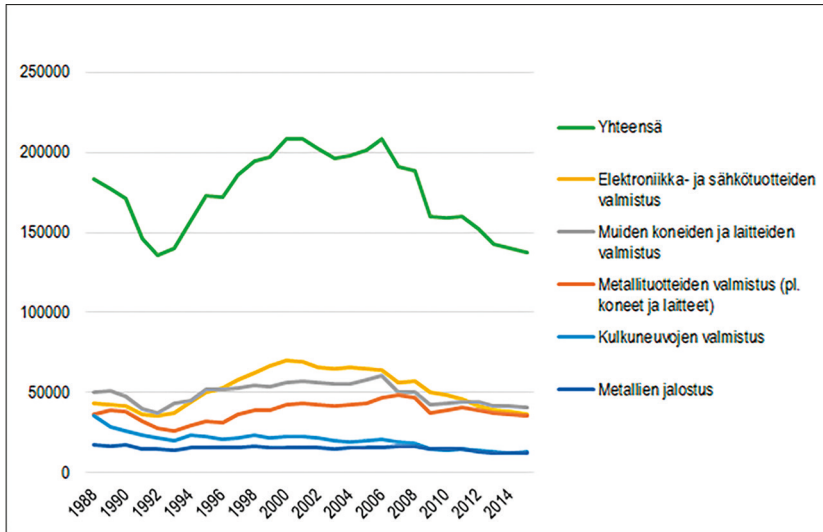
Kuviossa 2.4 kuvaamme teknologiateollisuuden toimialalla työskentelevän henkilöstön määriä vuosina 1988–2015 yhteensä sekä alaryhmittäin. Työntekijämäärät vastaavat kunkin tarkasteluvuoden lopun tietoa. Vuodesta 1988 vuoteen 2015 teknologiateollisuuden työntekijämäärä on vaihdellut ajankohdasta riippuen. Koko ajanjaksolla suurin työntekijämäärä ajoittuu aikaan juuri ennen vuoden 2008 loppulla Suomeen rantautunutta finanssikriisiä. 2010-luvulla työntekijämäärä on ollut laskusuunnassa. Vuonna 2015 toimialalla työskenteli noin 137 750 työntekijää. Työntekijämäärällä mitattuna toimialaryhmät ovat suuruusjärjestyksessä elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus, muiden koneiden ja laitteiden valmistus, metallituotteiden valmistus, kulkuneuvojen valmistus ja metallien jalostus.

Taulukkoon 2.1. olemme koonneet teknologiateollisuuden henkilöstörakenteen iän, sukupuolen ja koulutuksen mukaan vuosilta 1988, 1995, 2000, 2005, 2010 ja 2015. Ajanjaksolla 1988–2015 henkilöstön keski-ikä on noussut yli viidellä vuodella 42,5 vuoteen, koko väestön ikärakenteen muutosta heijastaen. Teknologiateollisuuden toimiala on miesenemmistöinen, ja naisten osuus on laskenut vuodesta 1988 (22 %) vuoteen 2000 (19 %). Teollisuuden alalla miehiä on aina ollut naisia enemmän, joskin joillakin toimialoilla, kuten kulutustavarateollisuudessa, naisia on ollut 2000-luvulla noin puolet (Keinänen 2009, 49).

Kun tarkastelemme eriasteisten tutkintojen suorittaneiden osuuksia, havaitsemme, että ajan myötä henkilöstön koulutustaso on noussut, kuten työikäisen väestön koulutustaso yleensäkin viime vuosikymmeninä (Kalenius 2014). Korkeintaan perusasteen suorittaneita oli vuonna 1988 noin kolmannes toimialan henkilöstöstä, mutta vuoteen 2015 mennessä vain 11 prosenttia. Kaikkina vuosina keskiasteen tutkinnon suorittaneita oli noin puolet henkilöstöstä. Erikoisammattitutkinnon⁴ suo-

⁴ Erikoisammattitutkinto on näyttötutkintona suoritettava tutkinto, jolla ”osoitetaan alan vaativimpien työtehtävien hallinta” (Tilastokeskus 2019e). Tietoa erikoisammattitutkintojen suorittamisesta ei ole saatavilla vuosilta 1988 ja 1995, koska näyttötutkintojärjestelmä tuli osaksi ammatillista

Kuvio 2.4. Teknologiateollisuuden henkilöstömäärä 1988–2015.
Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.



rittaneita oli vuonna 2000 0,04 prosenttia ja vuonna 2015 noin prosentti henkilöstöstä⁵. Kyseessä on ajanjaksolla luotu uusi tutkinto, jota erittelemme tämän teoksen luvussa 7. Korkeakoulutettujen osuudet ovat kasvaneet selkeimmin. Alimman tai alemman korkeakoulututkinnon oli vuonna 2015 suorittanut 26 prosenttia henkilöstöstä ja ylempään korkeakoulututkinnon 13 prosenttia henkilöstöstä, kun vielä vuonna 1988 vastaavat osuudet olivat 17 prosenttia ja 3 prosenttia. Tutkijakoulutettuja oli vuonna 2015 alle prosentti henkilöstöstä. Asiantuntijahaastatteluissa kuvailtiin myös henkilöstön koulutusalojen monimuotoistuneen seuraavasti:

Meillä on kuitenkin pikkuhiljaa koko aika kasvanut myös tämä muulla koulutustaustalla rekrytoitavien osuus. Silloin puhutaan kaupallisesta osaamisesta, käyttäytymistieteilijöistä, designereistä. Se kertoo tämän bis-

koulutusta vasta vuoden 1994 ammattitutkintolain (306/1994) myötä (ks. Opetusministeriö 2002, 6–7).

⁵ Opetushallinnon koulutusasteluokituksessa ammatti- ja erikoisammattitutkinnot ovat toisen asteen tutkintoja. Tilastokeskuksen luokituksessa ne ovat keskiasteen tutkintoja. Kansainvälisessä luokituksessa (International Standard Classification of Education, ISCED) ammattitutkinnot sijoituvat tasolle 3 Upper secondary education ja erikoisammattitutkinnot tasolle 4 Post-secondary non-tertiary education.” (Opetusministeriö 2005, 14.)

neksen luonteen muuttumisesta ja tietyllä tavalla juuri tästä asiakasnäkökulmasta ja siitä, mitä lopulta se ihminen, kuluttaja, joka siellä kuitenkin kaikkien näitten vaihteitten jälkeen lopulta on niin mikä se lisäarvo on. (Teknologiateollisuus, työnantajat.)

Teknologiateollisuus ry:n jäsenyritysten tuotanto kattaa teknologiaviennistä valtaosan. Yritysrakenteessa korostuvat pienet ja keskisuuret yritykset (pk-yritykset) kansainvälisestikin poikkeuksellisesti. Tämä on lisännyt toimialan ketteryyttä myös voimakkaissa suhdannevaihteluissa. Lähivuosina odotetaan hienoista henkilöstömäärän kasvua:

Itse asiassa kaikki näistä meidän viidestä päätoimialasta arvioi myös, että se rekrytointitarve ei ole pelkästään eläköitymisestä johtuvaa, vaan myös heidän henkilöstömääränsä Suomessa kasvaisi. Se painottuu erityisesti pk-yrityksiin, mikä viestii siitä, että meidän pk-yritykset on kuitenkin optimistisia. (Teknologiateollisuus, työnantajat.)

Alan luonteeseen kuuluu, että osaamisella on yhä suurempi merkitys ja se näkyy tilastollisestikin. Tulevaisuuden osaajista yhä suuremmalta osalta edellytetään vähintään korkeakoulututkintoa, jolloin liiketoimintamallien muutos ja osaamisen nousu kulkevat käsi kädessä. Edessä on varsin suuri muutos niin henkilöstörakenteessa kuin liiketoiminnan logiikassakin, kun siirrytään massatuotannosta asiakaslähtöisyyteen:

Näistä (tulevaisuudessa tarvittavista) 53 000:stä (työntekijästä) se yritysten arvio oli, että 60 prosenttia rekrytointitarpeesta olisi korkeakoulututkinnon suorittaneita. 40 prosenttia ammattiosaajia. Tähän saakkahan olemme aina sanoneet et suurin piirtein 50–50. (...) ja sitten se toinen pitkäaikainen trendi joka näkyy, jos katsoo koko teknologiateollisuutta, on että jos katsoo näiden osuutta, jolla ei ole peruskoulun tai lukion yleissivistävän koulutuksen jälkeistä tutkintoa niin sen osuushan on koko aika pienentynyt. (Teknologiateollisuus, työnantajat.)

Metalliteollisuustyön sisällöllinen ja toiminnallinen muutos on ollut huomattava viime vuosikymmeninä. Suurten tuotantolaitosten ohella tuotantoprosessi on siirtynyt alihankkijoille ja muille arvoketjun toimijoille:

Taulukko 2.1. Teknolgiateollisuuden henkilöstörakenne iän, sukupuolen ja korkeimman suoritettun tutkinnon mukaan vuosina 1988, 1995, 2000, 2005, 2010 ja 2015.

Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.

	1988	1995	2000	2005	2010	2015
Metallien jalostus						
Ikä, ka.	38,9	41,2	41,5	42,5	43,0	43,2
Naisten osuus (%)	18,6	16,2	15,9	15,9	16,1	15,8
Perusasteen tutkinto (%)	42,3	33,5	26,6	20,8	15,2	10,1
Keskiasteen tutkinto (%)	40,1	46,7	51,8	55,5	56,6	59,9
Erikoisammattitutkinto (%)			0,0	0,4	1,3	1,8
Alin tai alempi kk (%)	13,8	15,9	16,7	16,9	18,7	19,3
Ylempi kk (%)	3,5	3,6	4,4	5,8	7,7	8,3
Tutkijakoulutus (%)	0,3	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6
Henkilöstön N	17015	15602	15828	15755	14477	11872
Metallituotteiden valmistus (pl. koneet ja laitteet)						
Ikä, ka.	36,4	39,0	39,1	40,8	41,7	42,2
Naisten osuus (%)	18,2	14,9	15,4	14,7	14,9	13,8
Perusasteen tutkinto (%)	36,4	28,3	25,6	21,3	18,5	15,9
Keskiasteen tutkinto (%)	50,4	53,4	57,1	59,7	60,2	61,0
Erikoisammattitutkinto (%)		0,0	0,1	0,2	0,6	1,0
Alin tai alempi kk (%)	12,3	16,3	15,5	16,3	17,3	17,8
Ylempi kk (%)	0,9	1,9	1,8	2,4	3,3	4,2
Tutkijakoulutus (%)	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Henkilöstön N	36813	32191	42797	43005	39324	35430
Muiden koneiden ja laitteiden valmistus						
Ikä, ka.	36,9	39,6	40,3	41,9	41,9	42,5
Naisten osuus (%)	16,2	14,2	13,9	14,2	17,4	17,6
Perusasteen tutkinto (%)	26,7	19,8	16,9	13,4	10,2	7,8
Keskiasteen tutkinto (%)	49,1	52,2	53,1	52,6	46,0	43,8
Erikoisammattitutkinto (%)			0,1	0,4	0,7	1,0
Alin tai alempi kk (%)	20,1	23,2	24,4	26,4	30,4	31,3
Ylempi kk (%)	4,1	4,6	5,4	7,0	12,2	15,5
Tutkijakoulutus (%)	0,1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,6
Henkilöstön N	50182	52192	56543	57707	43131	40388

Taulukko 2.1. jatkuu

	1988	1995	2000	2005	2010	2015
Elektroniikka- ja sähkötuotteiden valmistus						
Ikä, ka.	35,8	35,5	35,8	38,5	40,4	42,6
Naisten osuus (%)	40,3	38,7	36,2	33,1	31,3	27,2
Perusasteen tutkinto (%)	33,7	22,2	16,6	13,0	11,2	8,7
Keskiasteen tutkinto (%)	39,4	42,2	41,2	36,1	32,0	33,7
Erikoisammattitutkinto (%)			0,0	0,2	0,4	0,7
Alin tai alempi kk (%)	20,5	26,1	28,8	31,5	31,9	31,9
Ylempi kk (%)	5,9	9,0	12,6	17,9	22,9	23,1
Tutkijakoulutus (%)	0,4	0,5	0,8	1,3	1,6	1,8
Henkilöstön N	43655	50685	70170	65068	48755	36707
Kulkuneuvojen valmistus						
Ikä, ka.	37,7	39,9	40,9	42,1	42,7	42,3
Naisten osuus (%)	15,6	11,5	11,4	11,6	14,1	14,1
Perusasteen tutkinto (%)	34,2	24,2	21,8	18,6	15,1	11,8
Keskiasteen tutkinto (%)	51,0	59,1	61,2	62,6	58,1	59,1
Erikoisammattitutkinto (%)			0,0	0,2	0,8	1,4
Alin tai alempi kk (%)	12,7	14,8	14,8	15,9	21,0	21,1
Ylempi kk (%)	2,0	1,9	2,1	2,5	5,0	6,3
Tutkijakoulutus (%)	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Henkilöstön N	35344	22190	22755	20361	13553	13353
Koko teknologiateollisuuden toimiala yhteensä						
Ikä, ka.	36,9	38,5	38,7	40,6	41,6	42,5
Naisten osuus (%)	22,5	21,3	21,6	20,2	20,6	18,7
Perusasteen tutkinto (%)	33,2	23,9	19,9	16,1	13,4	10,7
Keskiasteen tutkinto (%)	46,6	49,9	50,7	50,1	47,2	48,4
Erikoisammattitutkinto (%)		0,0	0,0	0,3	0,7	1,0
Alin tai alempi kk (%)	16,6	21,0	22,4	24,1	25,8	26,0
Ylempi kk (%)	3,4	5,0	6,6	9,0	12,3	13,1
Tutkijakoulutus (%)	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8
Henkilöstön N	183009	172860	208093	201896	159240	137750

Jos puhutaan koneista ja laitteista ja erityisesti (...) metallien jalostuksesta, niin se on näillä tietyillä toimialoilla se valmistus sillä lailla tietysti muuttunut, että jos ennen vielä minunkin nuoruudessa kun menit tehtaaseen niin siellä tehtiin koko se härpäke, kone tai laite (...) kokonaisuudessaan siinä samassa tehtaassa, nythän se tapahtuu verkostossa. (Teknologiateollisuus, työnantajat.)

Metalliteollisuuden merkitys Suomelle on ollut suuri muutenkin kuin henkilöstömäärällä mitattuna. 1900-luvun puolivälissä toimiala vastasi merkittävästä osasta sotakorvauksia. Myönteisenä seurauksena sotakorvauksista oli, että ala kehittyi nopeasti ja toimijoiden kokemus viennistä karttui, kun samaan aikaan metallituotteiden vientimarkkinat avautuivat sodanjälkeisessä Euroopassa. (Nykänen 2017, 165–167, 174, 184.) Metalliteollisuutta onkin metsäteollisuuden ohella kutsuttu 1970- ja 1980-luvuilla Suomen teollisuuden tukijalaksi ja toimialan merkitys on kasvanut vielä sen jälkeen. Suomen teollisuuden taloushistoriaa tutkineen Kai Hoffmanin mukaan ”metalliteollisuus on käytännössä teollisuuden ainoa päätoimiala, joka 1980-luvun puolivälin jälkeen on olennaisesti kasvanut, ja se on myös merkittävästi kasvattanut osuuttaan teollisuuden jalostusarvosta” (Hoffman 2019, 157). Erityisesti koneteollisuus on teollisen tuotannon ydinalana merkittävä vientiala. Koneteollisuudella on yhteyksiä eri teollisuuden alojen klustereihin, kuten metsä-, energia- ja kaivosklustereihin, joista erityisesti metsäsektorin merkitys on suuri. (Eloranta ym. 2010, 40.)

Teknologiateollisuuden toimiala kasvoi viimeisten vuosikymmenten aikana erityisesti elektroniikkateollisuuden ja Nokian menestyksen vetämänä. Kuitenkin myös perinteisemmät metalliteollisuuden alat, kuten metallituote- ja koneteollisuus, ovat kasvaneet. Tilastokeskuksen tilastojen perusteella ala kasvoi teollisuuden jalostusarvolla mitattuna vuodesta 1988 vuoteen 2008 33 prosentista lähes 60 prosenttiin, joskin kasvu taittui ja vuonna 2010 osuus oli 47 prosenttia. (Hoffman 2019, 155, 166.) Tuotannolla mitaten metalliteollisuus on edelleen suurin tutkimuksemme kolmesta teollisuuden toimialasta. Vuonna 2017 metalliteollisuuden osuus Suomen teollisuustuotannosta oli 43 prosenttia (Tilastokeskus 2017). Matti Pohjolan (2017, 467) arvion mukaan ”yli puolet tehdasteollisuuden bruttoarvonlisäyksestä syntyy vielä metalliteollisuudessa”.

Metalliteollisuuden viimeaikaisiin kehityspiirteisiin kuuluu vientimarkkinoiden heilahtelu, teknologian ja automaation vauhdikas kehittyminen sekä asteittainen työnkuvien laaja-alaistuminen. Kaitilan ym. (2018, 13–15) mukaan 2000-luvun alussa Suomen viennin arvo kasvoi lähes Saksan tahdissa, kulki alamaissa 2011–2016 ja nousi jälleen vuonna 2017. Alan sisällä sähkökoneiden ja -laitteiden vienti elpyi nopeimmin jo vuonna 2013, ja se on jälleen kasvanut 2010-luvun loppua kohden kuten muukin metalliteollisuusvienti. (Kaitila ym. 2018, 13–15.)

Automatisaatio ja robottien kehitys sisältää sekä mahdollisuuksia uuden työn luomiselle että vanhojen tehtävien muutokselle. Myös tehtävien vastuullisuus kasvaa, sillä kyse on uuden teknologian käyttöönotosta ja hyödyntämisestä osana perinteisempiä tuotantotapoja:

Kaivosteollisuudessa tai metallinjalostusteollisuudessa (...) ihmiset ei enää juurikaan kaatele niitä sulia ja valvo niitä, vaan ne valvotaan automaattisesti ja se ihminen on siellä valvomossa ja kolme tai neljä ihmistä valvoo merkittävän määrän tuotantoa ja merkittävän määrän prosessia. Pitää tietenkin tuntea ne prosessit, pitää ymmärtää ne lainalaisuudet ja mitä siellä tehtaassa tapahtuu. Oli sitten kaivoksessa tai metallinjalostuksesta, niin iso osa sitä työtä on valvontatyötä ja sitten pitää ymmärtää siihen liittyvä ohjauslogiikka ja automatiikka, analytiikka. (Teknologiateollisuus, työnantajat.)

Tulevaisuudennäkymä teknologiateollisuudessa onkin, että automaation avulla nostetaan jälleen suomalaisen osaamisen ja asiantuntemuksen arvoa:

Se työ joka jossakin vaiheessa siirrettiin halvan työvoiman maihin niin sitä tuodaan nyt takasin kun pystytään robotisoimaan tehtaita. Se on ihan alussa, ja saa nähdä, tuleeko siitä isompi virta. (Teknologiateollisuus, työnantajat.)

Näin teollisuuden automaatio ja robotisaatio luovat mahdollisuuksia palauttaa tuotantoa Suomeen, kun työn tuottavuus on mahdollista nostaa uudelle tasolle.

Metsäteollisuus

Metsäteollisuudella on oma erityinen paikkansa Suomen teollisuuden historiassa, ja toimialalla on ollut suuri vaikutus koko yhteiskuntaan. Verrattuna moniin muihin maihin Suomen metsäsektorin rooli on ollut poikkeuksellisen merkittävä. (Kerkele 2006, 75.) Suomen maapinta-alasta valtaosa on metsää, joten raaka-ainetta on ollut saatavilla toimialan tarpeisiin (Laine 2019, 131). Suomi on yhä 2000-luvulla riippuvainen metsistä ja niihin liittyvästä teollisuudesta. Metsäteollisuus ja metsävarojen hyödyntäminen on tehnyt Suomesta kansainvälisemmän ja kiinteän osan maailmantaloutta. Metsät ja puu ovat olleet myös teknologisten menestystarinoiden taustalla. Sittemmin teknologia-alan saavutuksistaan tunnetun Nokian juuret olivat puunjalostustoiminnassa. (Kuisma 2008, 15–16.)

Tässä teoksessa keskitymme metsäteollisuuteen, eikä metsätalouden ja puunkorjuun toimialaluokka eli puuston kasvatus, korjuu ja myynti ole mukana tarkasteluisamme. Metsään sidoksissa olevista elinkeinoista puhuttaessa on tarpeen selvittää käsitteistöä myös muilta osin. Yhdessä metsäteollisuuden ja metsätalouden kokonaisuutta kutsutaan metsäsektoriksi. 2000-luvulla metsäsektorin ohella käytetään usein käsitettä metsäklusteri, joka koostuu metsäsektorin lisäksi useista läheisistä toimialoista, kuten tutkimustoiminnasta, energia-alan toimijoista sekä kone- ja laitteellisuudesta. Laajasti käsitettynä metsäalaan voidaan lisäksi liittää matkailuun ja virkistystoimintaan liittyvät palvelut. (Laine 2019, 132–133.) Tässä kirjassa fokus on metsäteollisuuden henkilöstön tyourissa.

Metsäteollisuuden toimiala sisältää tutkimuksessamme kolme toimialaluokitukseen (TOL 2008) perustuvaa alaluokkaa:

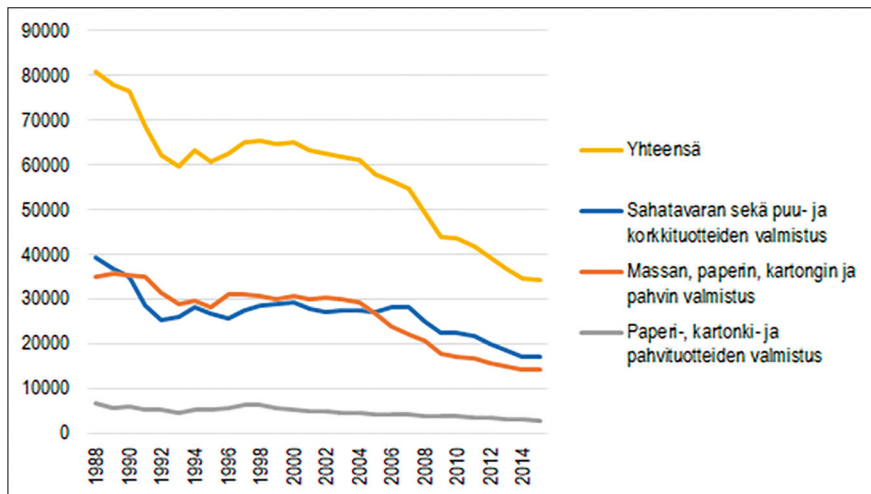
- sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus
- massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistus
- paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistus.

Kuviossa 2.5. on esitetty metsäteollisuuden toimialalla työskentelevän henkilöstön määrät vuosina 1988–2015 yhteensä sekä alaryhmittäin, jälleen kunkin FOLK-aineiston tarkasteluvuoden lopussa. Vuodesta 1988 vuoteen 2015 metsäteollisuuden työntekijämäärä on ollut laskusuunnassa. Vuonna 2015 toimialalla työskenteli noin 34 000 työntekijää. Metsäteollisuuden toimialaryhmistä työntekijämäärällä mitat-

tuna suurin oli vuonna 2015 sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus, toiseksi suurin massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistus ja pienin paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistus. Näistä vain viimeisen ja samalla selvästi pienimmän alan henkilöstömäärä ei ole vähentynyt tarkastelujaksolla dramaattisesti.

Metsäteollisuuden toimialojen henkilöstörakenteen olemme kuvanneet iän, sukupuolen ja korkeimman suoritetun koulutuksen mukaan taulukossa 2.2. Henkilöstön keski-ikä on noussut vuodesta 1988 vuoteen 2015 kaikilla kolmella metsäteollisuuden toimialalla noin 5–6 ikävuodella. Vuonna 2015 sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistuksen ja olki- ja punontatuotteiden valmistuksen toimialalla työskentelevät olivat keskimäärin 43-vuotiaita, paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistuksen toimialalla 44-vuotiaita ja massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistuksen toimialalla 46-vuotiaita. Metsäteollisuuden toimiala on miesenemmistöinen, ja naisten osuus on laskenut vuosien 1988 ja 2015 välillä 23 prosentista 19 prosenttiin. Metsäteollisuuden toimialoista naisia on suhteellisesti eniten läpi tarkasteluajanjakson henkilöstömäärältään pienimmällä eli paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistuksen toimialalla, jonka vuoden 1988 henkilöstöstä 35 prosenttia ja vuoden 2015 työntekijöistä 29 prosenttia oli naisia.

Kuvio 2.5. Metsäteollisuuden henkilöstö 1988–2015.
Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.



Taulukko 2.2. Metsäteollisuuden toimialojen henkilöstörakenne iän, sukupuolen ja korkeimman suoritettun tutkinnon mukaan 1988, 1995, 2000, 2005, 2010 ja 2015.

Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.

Metsäteollisuus	1988	1995	2000	2005	2010	2015
Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus (pl. huonekalut); olki- ja punontatuotteiden valmistus						
Ikä, ka.	37,2	39,2	39,5	41,2	42,3	43,1
Naisten osuus (%)	20,7	20,2	20,1	18,3	17,8	16,0
Perusasteen tutkinto (%)	49,5	39,0	32,8	26,9	21,6	17,6
Keskiasteen tutkinto (%)	39,3	45,3	49,9	53,9	55,4	58,5
Erikoisammattitutkinto (%)			0,1	0,4	0,7	1,2
Alin tai alempi kk (%)	10,4	14,4	15,8	17,2	19,1	19,2
Ylempi kk (%)	0,8	1,3	1,3	1,6	3,0	3,5
Tutkijakoulutus (%)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Henkilöstön N	39103	26923	29170	26938	22629	16951
Massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistus						
Ikä, ka.	39,9	41,8	42,8	44,0	44,8	45,9
Naisten osuus (%)	23,1	22,8	23,3	22,9	21,5	19,8
Perusasteen tutkinto (%)	44,4	33,1	25,5	19,1	11,8	7,7
Keskiasteen tutkinto (%)	37,9	45,7	50,4	53,9	56,7	59,1
Erikoisammattitutkinto (%)			0,1	0,3	0,6	0,9
Alin tai alempi kk (%)	14,7	17,0	18,8	19,9	21,2	20,7
Ylempi kk (%)	2,9	4,0	4,9	6,5	9,3	11,1
Tutkijakoulutus (%)	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5
Henkilöstön N	35020	28329	30611	26683	17127	14325

Taulukko 2.2. jatkuu

Metsäteollisuus	1988	1995	2000	2005	2010	2015
Paperi-, kartonki- ja pahvituotteiden valmistus						
Ikä, ka.	38,8	40,3	40,6	41,9	42,2	43,7
Naisten osuus (%)	35,4	32,8	31,1	30,2	29,9	29,1
Perusasteen tutkinto (%)	49,1	41,0	34,4	27,2	21,1	16,7
Keskiasteen tutkinto (%)	33,9	40,0	46,4	50,3	54,3	54,3
Erikoisammattitutkinto (%)			0,1	0,2	0,4	0,9
Alin tai alempi kk (%)	15,0	16,8	16,8	19,1	19,6	20,9
Ylempi kk (%)	1,9	2,3	2,4	3,2	4,6	7,2
Tutkijakoulutus (%)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Henkilöstön N	6558	5375	5131	4244	3719	2885
Koko metsäteollisuuden toimiala yhteensä						
Ikä, ka.	38,5	40,5	41,1	42,5	43,3	44,3
Naisten osuus (%)	22,9	22,5	22,5	21,3	20,3	18,7
Perusasteen tutkinto (%)	47,3	36,4	29,5	23,3	17,7	13,4
Keskiasteen tutkinto (%)	38,2	45,0	49,9	53,7	55,8	58,4
Erikoisammattitutkinto (%)			0,1	0,3	0,7	1,1
Alin tai alempi kk (%)	12,6	15,8	17,3	18,6	20,0	19,9
Ylempi kk (%)	1,8	2,7	3,1	4,0	5,6	7,0
Tutkijakoulutus (%)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
Henkilöstön N	80681	60627	64912	57865	43475	34161

Haastattelemillamme työmarkkinajärjestöjen edustajilla oli selvä näkemys metsäteollisuuden automatisoitumisen ja teknologian läpäisevyyden mukanaan tuomasta työnkuvien muutoksesta. Uudesta tietotekniikasta ja teollisesta automaatiosta oli tullut erottamaton työprosessien osa:

Siellä (jäsenyrityksissä) on hyvin monentyyppisiä tehtäviä, (...) fyysisiä tehtäviä, perustuotantoa ja perusteollisuutta monelta osin. Ja on huipuasiantuntemusta vaativia tehtäviä. Mutta näihin kaikkiin tehtäviin liittyy nykypäivänä myöskin tietotekniikan käyttö. Esimerkiksi metsureillakin se töiden hallinta perustuu tällaisiin mobiilijärjestelmiin. Älypuhelimien kautta haetaan se, mille palstalle mennään töihin ja sitä kautta raportoidaan niistä tehtävien suorittamisesta. Ja myöskin tehdasympäristössä työ perustuu tietotekniikan käyttöön. (...) Ja laadun valvonnassa (...) automaatio on osittain poistanut sen ihmistyön sieltä työpaikoilta. On voitu keventää ja poistaa niitä käsityövaiheita. (Metsäteollisuus, työnantajat.)

Koulutustaso on noussut myös metsäteollisuuden toimialalla. Vuosien 1988–2015 lukujen perusteella yhä suurempi osuus henkilöstöstä on suorittanut perusastetta korkeamman tutkinnon ja näin ollen perusasteen tutkinnon suorittaneiden osuus on laskenut. Kun vielä vuonna 1988 korkeintaan perusasteen tutkinnon oli suorittanut lähes puolet, oli heitä vuonna 2000 vajaat 30 prosenttia ja vuonna 2015 enää 13 prosenttia toimialan henkilöstöstä (hieman enemmän kuin teknologiateollisuudessa).

Keskiasteen tutkinnon suorittaneiden osuus on kasvanut vajaasta 40 prosentista (v. 1988) 50 prosenttiin 2000-luvun alussa ja vuoteen 2015 mennessä lähes 60 prosenttiin henkilöstöstä. Erikoisammattitutkinnon suorittaneiden osuus on kasvanut vähitellen tutkintojen luomisen jälkeen vuosina 2000–2015 kaikilla metsäteollisuuden aloilla. Vuonna 2015 erikoisammattitutkinnon oli suorittanut noin prosentti metsäteollisuuden koko henkilöstöstä. Vuonna 2015 alimman tai alemman korkeakoulututkinnon oli suorittanut viidennes ja ylemmän korkeakoulututkinnon vain seitsemän prosenttia henkilöstöstä. Tutkijakoulutuksen suorittaneita oli reilusti alle prosentti henkilöstöstä, mutta joko lisensiaatin tai tohtorin tutkinnon suorittaneiden osuus oli kuitenkin kasvanut vuodesta 1988 vuoteen 2015. Koulutuksen perusteella selvimmin muista metsäteollisuuden toimialoista erosi massan, paperin, kartongin ja pahvin valmistuksen ala. Siellä työskentelevistä perustutkinnon suo-

rittaneiden osuus oli pienin, vain noin kahdeksan prosenttia. Vastaavasti vähintään ylempään korkeakoulututkinnon oli suorittanut 11 prosenttia henkilöstöstä.

Haastattelemiemme asiantuntijoiden mukaan koulutustason nousun katsottiin liittyvän paitsi pätevyysvaatimusten lisääntymiseen esimerkiksi sähkötöissä, myös siihen, että ammatilliset tutkinnot eivät riittävästi valmista yritysten erityisiin työympäristöihin:

Varmaan enemmän aikaisemmin oli näitä, jotka tuli töihin ja sitten sen työssäoppimisen myötä siirtyivät vaikka työnjohtajatehtävään ilman mitään (...) koulutusta. Mutta ei varmasti tänä päivänä enää. (...) Myöskin perustuotannossa työskenteleviltä vaaditaan enemmän kunnossapito-osaamista. Pitää pystyä tekemään ainakin käyttöä tukevia kunnossapitotoimenpiteitä. Ja se vaatii koulutusta ja osaamista. On lisääntynyt se, että pitää olla ammattitutkinto. Mutta sitten on vähän vaikeuksia ollut meillä saada tämän kyseisen alan ammattikoulutuksessa olleita. Ne yritykset on itse oppisopimuksella tehnyt näitä lisäkoulutuksia. (...) Siinä pystytään myös tuomaan niitä yrityksen omia painotuksia, mitkä on heille aina tärkeitä ja mitkä on juuri siihen ajanhetkeen sopivia. (Metsäteollisuus, työnantajat.)

Ammattinimikkeisiin perustuva henkilöstön ryhmittely on jäänyt toimialalla historiaan. Osana alan uudistumista osaamisen kehittämiseen kannustetaan myös henkilökohtaisin perustein:

Nykyään palkkaus perustuu tehtävän vaativuuteen ja henkilökohtaiseen osaamiseen, ja näissä yrityskohtaisissa palkkausjärjestelmissä moniosaaminen ja osaamisen kehittyminen on elementtejä, mitkä vaikuttaa siihen henkilön palkkaan. (Metsäteollisuus, työnantajat.)

Mitä näiden muutosten taustoihin tulee, vuosikymmenet 2000-luvun alun molemmiin puoliin olivat maailmantalouden mutta myös -politiikan myllerryksen vuosia, joilla on ollut suoria vaikutuksia metsäteollisuudelle (Kuisma 2008, 15). Suhdannemuutokset ovat kuitenkin koskettaneet metsäteollisuutta hieman eri tahdissa kuin muita ventialoja. Tuotantomäärillä mitattuna metsäteollisuuden toimiala kasvoi 2000-luvun alkuun saakka, minkä jälkeen tuotantokapasiteettia alettiin vähentää.

Vuonna 2006 alas ajettu UPM:n Voikkaan paperitehdas oli ensimmäinen suuri, muttei suinkaan viimeiseksi jäänyt uhri uuden vuosituhannen myllerryksessä. Esimerkiksi UPM:n Kajaanin paperitehdas lakkautettiin vuonna 2008. Kajaanin yksikkö oli tuolloin suurin Suomessa suljetuista paperitehtaista ja toimiessaan eräs Euroopan suurimmista sanomalehtipaperitehtaista. Niinpä puu- ja paperiteollisuuden osuus Suomen bruttokansantuotteesta laski 2000-luvulla alle viiteen prosenttiin aikana, jolloin elektroniikkateollisuus ja vientimarkkinat muilta osin kukoistivat. (Laine 2019, 131, 149.) Toimintoja rationalisoitiin myös muutoin:

Ehkä just 2000-luvulla tultaessa alkaa näkymään, että työnantaja karsii vähiten tarpeellisimpia työtehtäviä. (...) Tehtaiden lakkauttaminen onneksi loppui, 2010–2011 oli viimeiset, mutta tämmöinen toimialan rationalisointi on toki jatkunut kyllä voimakkaasti, ja siinä taas tekniikan kehitys, tietotekniikka ja ihmisten osaamistason nousu ja toimenkuvien laventuminen. (Metsäteollisuus, työntekijät.)

Talous- ja sosiaalhistorian tutkija Jaana Laine (2019, 149) toteaa Suomen metsäsektorin (ml. metsäteollisuus ja -talous) historiaa tarkastelevassa kirjoituksessaan, että ”alle viiden prosentin osuus bruttokansantuotteen arvonlisäyksestä, alle kolmen prosentin osuus työllisistä ja viidennes vientituloista ei enää tue mielikuvaa puujaloilla seisovasta Suomesta”. Vuosien 1997 ja 2015 välillä tarkasteltuna toimialan kontribuutio Suomen kansantalouden kasvuun onkin ollut verrattain vähäinen (Pohjola 2017, 467). Vuonna 2017 metsäteollisuuden osuus teollisuustuotannosta oli 19 prosenttia (Tilastokeskus 2017).

Lukuisista fuusioista huolimatta Suomen metsäteollisuus ei ole koko maailman mittakaavassa kansainvälistynyt yhtä nopeasti kuin monet muut toimialat. Yksi tekijä tähän on se, että metsäteollisuus on toimialana riippuvainen raaka-aineen paikallisesta saatavuudesta ja usein metsä-Suomen paikallisista työvoimakeskittymistä. Vielä 2000-luvun alussa toimialaa voitiin kutsua kansainväliseksi, joskaan ei globaaliksi, sillä esimerkiksi Suomessa metsäteollisuuden markkinat ovat olleet pitkälti Euroopassa eivätkä niinkään muilla mantereilla. (Ojala 2008, 223–224.) Suomen metsäteollisuuden viennin arvo on kansainvälisesti verrattuna vaihdellut 2000- ja 2010-luvuilla: finanssikriisin tietämällä Suomi jäi muita maita jälkeen, mutta eurooppalainen taso saavutettiin jälleen vuoden 2015 jälkeen (Kaitila ym. 2018,

15). Toisaalta metsäyrityksemme ovat tehneet isoja investointeja ulkomaisiin ja ulkomaista puuta käyttäviin tehtaisiin, mikä ei näy Suomen vientitilastoissa.

Toisaalta toimialalla on pyritty eroon perinteisen teollisuuden leimasta ja suuntauduttu tuotannon modernisointiin. Suhdannevaihteluiden vaikutus ja suuret irtisanomiset ovat saaneet julkisuudessa usein enemmän huomiota kuin alan sisäinen kehitystyö ja muutos:

Tämä ala on uudistunut ihan hurjasti. Nämä julkisuudessa olleet tehtaiden lakkauttamiset, ne monet tietää, mutta ei sitä miten paljon ne tuotteet on kehittyneet ja miten paljon tuotantoteknologia on kehittynyt ja nämä työtehtävät on muuttunut. Siitä, et minkälainen vaikka työskentely-ympäristö paperitehdas on ollut joskus 90-luvulla ja kun tullaan tähän päivään niin on ihan toisentyypiset. (Metsäteollisuus, työntekijät.)

Kuitenkin kehittämisen suotaisiin yhä jatkuvan:

Semmosia investointeja on tehty, että on muutettu sitä paperikonetta tekemäänkin kartonkia, se on ilmeisesti kohtuullisella ähellyksellä tehtävissä. Mutta että oikeasti lähdetäisiin kehittämään ihan uusia tuotteita ja uusia käyttötapoja paperille tai selluloosalle, tai sitten hyödyntämään sitä osamista mitä toki on (...) niin sitä on kyllä luvattoman vähän ... (Metsäteollisuus, työntekijät.)

Automaation lisääntyminen, digitaalisten työvälineiden kehittäminen ja osaamistason nousu ovat koskettaneet metsäteollisuutta tasaisesti, sillä ala toimii suurten konsernien ympärillä. Työntekijöiden saatavuus on koettu haasteelliseksi tietyille syrjäisemmille alueille sidottujen toimipaikkojen vuoksi, mutta myös siksi, että on vaikea markkinoida potentiaalisille työntekijöille tietämystä siitä, millaisen kehittyvän työympäristön juuri metsäteollisuus nykyään tarjoaa. Huolimatta työvoiman vähenemisestä metsäsektori on säilyttänyt suuren merkityksensä yhteiskunnassa ja sillä on edellytykset jatkaa teollisuustyön kokonaisvaltaista uudistamista.

Kemianteollisuus

Nykyisen kaltainen kemianteollisuuden toimiala alkoi kehittyä 1900-luvun alussa metsäteollisuuden siipien suojassa. Kemianteollisuutta ei vielä 1940-luvun läheistyessä pidetty selkeästi itsenäisenä toimialana, sillä kemianteollisuus tuotti muun muassa kemikaaleja metsäteollisuuden ja rikkihappoa metalliteollisuuden tarpeisiin. (Comment ym. 2013, 14, 24.)

Metsäteollisuuden ja kemianteollisuuden kytkös on säilynyt vahvana. Metsäteollisuuden epäsuorasta arvonlisäyksestä kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistuksen toimialan osuus oli noin kolmannes (Metsäteollisuuden toimialakatsaus 2017, 28). Vielä 1950-luvulla kotimarkkinoiden tarpeisiin tuotteitaan valmistanut toimiala alkoi laajentua vientiin 1960- ja 1970-lukujen aikana (Riistama ym. 2003, 12–13). Kemianteollisuuden suurtuotanto käynnistyi 1900-luvun puolivälissä öljynjalostuksena ja lannoitetuotantona, ja ala on menestynyt teollisuuden toimialoista metalliteollisuuden ohella 1960-luvun jälkeisenä aikana (Hoffman 2019, 154, 163). Tuotannon arvolla mitattuna kemianteollisuuden osuus teollisuustuotannosta oli noin 20 prosenttia vuonna 2017 (Tilastokeskus 2017).

Kemianteollisuus on heterogeeninen toimiala pitäen sisällään sekä kuluttajamarkkinoille että teollisuudelle raaka-aineita tuottavia toimijoita. Kemianteollisuuden toimialan kokonaisuutta hahmottaa jaottelu raskaaseen ja kevyeen kemianteollisuuteen. Esimerkiksi öljynjalostus ja petrokemianteollisuus lukeutuvat raskaaseen, ja muovi-, kumi- ja lääketeollisuus kevyeen kemianteollisuuteen. (Comment ym. 2013, 9–10.) Kemianteollisuuden toimiala pitää sisällään tämän kirjan luvuissa neljä Tilastokeskuksen toimialaluokituksen alaluokkaa⁶:

- kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus)
- koksen ja jalostettujen öljytuotteiden valmistus
- kumi- ja muovituotteiden valmistus
- lääkekemikaalien ja lääkintätuotteiden valmistus.

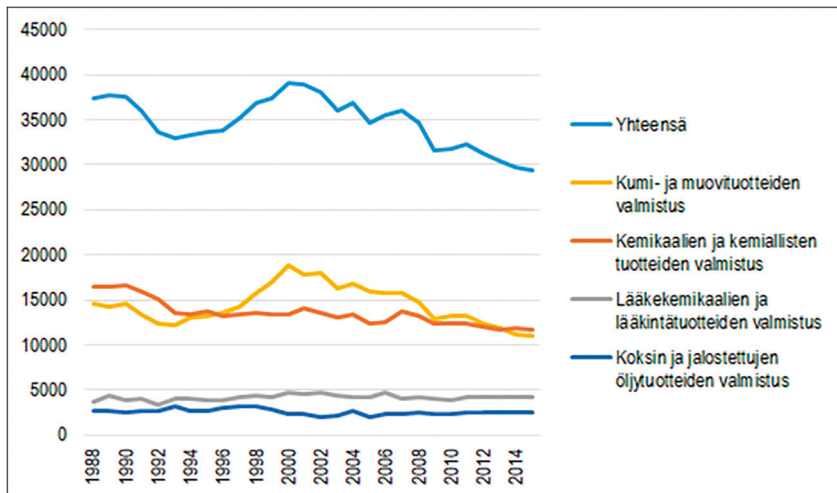
Kuviossa 2.6. kuvaamme kemianteollisuuden toimialalla työskentelevän henkilöstön määriä vuosina 1988–2015 jälleen yhteensä sekä alaryhmittäin. Vuodesta 1988

⁶ Jätteen keruun ala ei ole mukana, koska se on tilastoitu omaksi toimialaluokakseen Tilastokeskuksen toimialaluokituksessa vasta 2008 jälkeen.

vuoteen 2015 vuotuiset työntekijämäärät ovat vaihdelleet 30 000 ja 40 000 työntekijän välillä. Vuoden 2008 tietämiltä työntekijämäärä on laskenut hiljalleen alittaen 30 000 vuonna 2014. Vuonna 2015 kemianteollisuuden toimialalla työskenteli 29 373 työntekijää. FOLK-aineistoon pohjautuvat työntekijämäärät ovat pienempiä kuin Kemianteollisuus ry:n tilastoimat luvut. Ero johtuu pääasiassa siitä, että jätteen käsittelyn toimiala on rajattu FOLK-aineistoon perustuvien lukujen ulkopuolelle (ks. aineistoliite).

Tämä toimialaluokka 19, kocsin ja jalostettujen öljytuotteiden valmistus, on pitkälti Neste, joka on siinä tietysti ollut pitkään; sehän on isojen yritysten toimialaa. Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistuksessa on sitten monenlaisia yrityksiä. Siellä on perheyrityksiä, sanotaan vaikka Kiilto tai Berner, jotka toimivat kotimaisista lähtökohdista. (...) Kemikaalien valmistuksessa yksi tietty ryhmä on paperiteollisuuden kemikaalien valmistajat, meillä on ollut ihan huippuosaamista sillä alueella sen takia että meillä on ollut sitä metsäteollisuutta täällä. Tuossa 90-luvun, 2000-luvun aikaan puhuttiinkin siitä, että nimenomaan paperikemikaalien huippuosaaminen on Suomessa. Ja siinä on Kemira tietysti tällä hetkellä. (...) Kansainvälisiä yrityksiä ja muutamia muita. (...) Lääketeollisuus,

Kuvio 2.6. Kemianteollisuuden henkilöstö 1988–2015.
Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.



lääkeaineiden valmistuksessa Orion (...) ja paljon näitä pieniä yrityksiä, siis startupeja jotka on lähteneet yliopiston tutkimuksen pohjalta (...) tuotekehitysyrityksiä. (...) Kumi- ja muovituotteiden valmistuksessa on suurelta osin pieniä ja työvoimavaltaisempia ehkä perheyrityksiä ja toki muutamia isojakin yrityksiä. (...) Nokian Renkaat ja Teknikum on siellä kumipuolella ja toki muovipuolellakin on isompia. Eli kyllä ne eri toimialat poikkeaa toisistaan tässä mielessä. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Kemianteollisuus ry edustaa noin 400 yritystä. Järjestön mukaan kemianteollisuuden henkilöstömäärä on säilynyt melko vakaana 2000-luvulla johtuen muun muassa alan ja asiakkaiden heterogeenisuudesta. Alalla toimii muutamia suuria ja lukuisia keskisuuria yrityksiä, joista osa valmistaa pitkälle vietyjä jalosteita ja osa peruskemiantuotantoa. Asiantuntijahaastatteluisissa kemian alaa kuvailtiin vähemmän alttiiksi suhdannevaihteluille kuin teollisuutta keskimäärin:

On ollut tietysti erilaisia taloudellisia vaiheita, mutta sanoisin että ei niin paljon kuin muilla toimialoilla. Kuitenkin pääosa kemianteollisuuden tuotannosta, ajatellaan tätä öljytuotantoa ja raskasta kemianteollisuutta, ei ole niin henkilöintensiivistä, jolloin tietysti ne vaikutukset on myöskin pienempiä. (...) Suhdanneheilahtelut ei tunnu samalla tavalla. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Kemianteollisuuden henkilöstörakenteen olemme kuvanneet iän, sukupuolen ja koulutuksen mukaan taulukossa 2.3. Toimialalla työskentelevien keski-ikä on nousut noin viidellä vuodella ajanjaksolla 1988–2015. Koko toimialalla naisten osuus on pysynyt vuodesta 1988 vuoteen 2015 lähes samana. Naisia työskentelee kemianteollisuudessa suurempi osuus kuin selkeämmin miesenemmistöisillä teknologia- ja metsäteollisuuden toimialoilla. Kemianteollisuudessa henkilöstön sukupuolijakauma kuitenkin eroaa suuresti toimialojen välillä. Naisten osuus henkilöstöstä on pienin koksien ja jalostettujen öljytuotteiden valmistuksen alalla. Vuonna 2015 alan henkilöstöstä neljännes (24 %) oli naisia ja vuodesta 1988 naisten osuus on pääosin kasvanut. Suhteellisesti eniten naisia on lääkeaineiden ja lääkkeiden valmistuksen alalla, jolla työskentelevistä naisista oli noin kaksi kolmasosaa (64 %) vuonna 2015. Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistuksen alalla naisia oli vuonna 2015 kolmannes henkilöstöstä. Kumi- ja muovituotteiden valmistuksen alalla naisten

osuus on puolestaan laskenut selvästi vuodesta 1988. Vuonna 2015 naisia oli 27 prosenttia, 10 prosenttiyksikköä vähemmän kuin vuonna 1988.

Kuten muillakin toimialoilla, kemianteollisuuden toimialalla perusasteen tutkinnon suorittaneiden osuus on laskenut ja vastaavasti keskiasteen ja alimman tai alemman korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus kasvanut vuosina 1988–2015. Vuonna 1988 korkeintaan perusasteen tutkinto oli noin 40 prosentilla henkilöstöstä, mutta vuonna 2000 enää neljänneksellä ja vuonna 2015 12 prosentilla henkilöstöstä. Keskiasteen tutkinnon suorittaneiden osuus on noussut noin 10 prosenttiyksikköä vuodesta 1988 vuoteen 2015, jolloin tutkinnon oli suorittanut 47 prosenttia henkilöstöstä. Myös erikoisammattitutkinnon suorittaneiden osuudet ovat kasvaneet 2000- ja 2010-luvulla. Vuonna 2000 erikoisammattitutkinnon suorittaneita oli 0,03 prosenttia ja vuonna 2015 1,5 prosenttia henkilöstöstä. Lääkeaineiden ja lääkkeiden valmistuksen alalla erikoisammattitutkintoja on prosenttiosuudella mitattuna muita kemian aloja vähemmän, ja henkilöstön koulutus rakenne painottuu korkeasti koulutettuihin.

Kemianteollisuuden toimiala eroaa myös kokonaisuudessaan teknologia- ja metsäteollisuudesta korkeakoulutetun henkilöstön suuremmalla suhteellisella osuudella. Sekä ylemmän korkeakoulututkinnon että tutkijakoulutuksen suorittaneita on kemianteollisuuden henkilöstöstä suurempi osuus melkein jokaisena tarkasteluvuonna. Vuonna 1988 ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneita oli viisi prosenttia henkilöstöstä ja vuonna 2015 jo 14 prosenttia. Kemianteollisuuden alojen välillä on myös eroja suoritettujen koulutuksen suhteen. Korkeimmin koulutettujen osuudet ovat suurimmat lääkeaineiden ja lääkkeiden valmistuksen alalla, jossa vähintään ylemmän korkeakoulututkinnon tai sitä korkeamman tutkijakoulutuksen suorittaneita oli vuonna 2015 yhteensä hieman yli neljännes (27 %) henkilöstöstä. Matalin koulutus on kumi- ja muovituotteiden valmistuksen alalla työskentelevillä, joiden joukossa on suhteellisesti enemmän perusasteen ja keskiasteen tutkintojen suorittaneita kuin muilla kemian aloilla. Alan henkilöstöstä vain noin seitsemällä prosentilla on ylempi korkeakoulututkinto tai tutkijakoulutus vuonna 2015. Kemianteollisuuden työnantajajärjestön edustaja kuvaili alan rekrytointitarvetta seuraavasti:

Jos ajatellaan rekrytointitarvetta niin suunnilleen puolet on ammatillisen koulutuksen suorittaneita, ja ehkä 25 ja 25 ammattikorkeakoulu ja yliopis-

Taulukko 2.3. Kemianteollisuuden henkilöstörakenne iän, sukupuolen ja korkeimman suoritettun tutkinnon mukaan 1988, 1995, 2000, 2005, 2010 ja 2015.

Aineisto: FOLK, Tilastokeskus.

	1988	1995	2000	2005	2010	2015
Koksin ja jalostettujen öljytuotteiden valmistus						
Ikä, ka.	39,3	42,6	43,4	44,3	43,6	43,3
Naisten osuus (%)	18,2	21,4	18,5	17,8	24,1	24,0
Perusasteen tutkinto (%)	39,4	27,8	22,5	18,8	11,0	6,9
Keskiasteen tutkinto (%)	39,2	36,7	41,5	50,6	46,0	47,3
Erikoisammattitutkinto (%)				0,7	1,9	2,4
Alin tai alempi kk (%)	17,0	24,9	24,7	20,8	26,5	26,1
Ylempi kk (%)	4,0	9,9	10,4	7,9	13,1	15,6
Tutkijakoulutus (%)	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	1,8
Henkilöstön N	2726	2755	2308	2052	2361	2470
Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus						
Ikä, ka.	38,6	40,7	41,4	42,6	42,9	43,4
Naisten osuus (%)	31,6	29,9	29,6	31,3	33,8	33,5
Perusasteen tutkinto (%)	38,6	28,8	23,7	18,6	13,1	9,8
Keskiasteen tutkinto (%)	35,4	40,6	43,5	44,8	44,6	43,9
Erikoisammattitutkinto (%)			0,1	0,5	1,0	1,7
Alin tai alempi kk (%)	18,6	22,1	23,6	23,8	24,8	25,8
Ylempi kk (%)	6,8	7,8	8,4	11,1	14,5	16,5
Tutkijakoulutus (%)	0,6	0,7	0,7	1,2	2,0	2,4
Henkilöstön N	16469	13709	13324	12439	12452	11668
Lääkeaineiden ja lääkkeiden valmistus						
Ikä, ka.	36,9	39,4	40,1	41,4	42,0	42,9
Naisten osuus (%)	67,4	67,5	68,4	70,0	68,1	64,4
Perusasteen tutkinto (%)	28,1	20,8	16,1	13,3	10,8	8,6
Keskiasteen tutkinto (%)	35,6	35,4	37,1	36,0	37,2	37,7
Erikoisammattitutkinto (%)			0,0	0,1	0,3	0,3
Alin tai alempi kk (%)	22,3	23,3	23,8	26,5	26,2	26,1
Ylempi kk (%)	12,4	17,8	19,4	20,3	21,2	22,6
Tutkijakoulutus (%)	1,6	2,8	3,5	3,8	4,4	4,8
Henkilöstön N	3636	3861	4740	4279	3874	4191

Taulukko 2.3. jatkuu

Kumi- ja muovituotteiden valmistus						
Ikä, ka.	36,6	38,7	38,5	40,5	42,0	43,2
Naisten osuus (%)	36,6	33,5	34,0	31,6	28,9	26,9
Perusasteen tutkinto (%)	48,2	37,4	30,4	26,2	21,8	17,2
Keskiasteen tutkinto (%)	37,2	42,9	49,0	50,8	52,0	53,7
Erikoisammattitutkinto (%)		17,2	-0,0	0,3	1,1	1,7
Alin tai alempi kk (%)	13,0	2,4	17,3	18,2	19,8	20,9
Ylempi kk (%)	1,5	0,1	3,2	4,4	5,2	6,3
Tutkijakoulutus (%)	0,1	13279	0,1	0,1	0,1	0,2
Henkilöstön N	14567		18773	15871	13159	11044
Koko kemianteollisuuden toimiala yhteensä						
Ikä, ka.	37,7	39,9	40,0	41,6	42,5	43,2
Naisten osuus (%)	36,0	35,0	35,7	35,4	35,2	34,6
Perusasteen tutkinto (%)	41,4	31,2	25,9	21,4	16,3	12,2
Keskiasteen tutkinto (%)	36,4	40,6	45,3	46,8	46,8	47,0
Erikoisammattitutkinto (%)			0,0	0,4	1,0	1,5
Alin tai alempi kk (%)	16,7	20,5	20,7	21,4	23,1	24,0
Ylempi kk (%)	5,1	7,0	7,3	9,0	11,4	13,5
Tutkijakoulutus (%)	0,5	0,7	0,8	1,0	1,5	1,9
Henkilöstön N	37398	33604	39145	34641	31846	29373

to. (...) Yritykset, jotka on tutkimusintensiivisiä, lääketeollisuus, ja tietysti isot yritykset öljy- ja kemikaalipuolella, siellä on enemmän painoa yliopisto- ja tutkijakoulutuksissa myöskin. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Kemianteollisuudessa kansainvälistyminen, globaalit suhdanteet ja toimijat ovat vaikuttaneet suoraan Suomeen. Ulkomainen omistus on lisääntynyt kemianteollisuudessa vuosituhannen taitteen molemmin puolin, ja 2010-luvun alussa kolmasosa Kemianteollisuus ry:n jäsenyrityksistä oli ulkomaalaisomistuksessa. Toimiala on saavuttanut paikkansa kolmen suurimman vientialan, metalli- ja metsäteollisuuden, joukossa 2000-luvun kuluessa, kun toimialan osuus viennistä on kasvanut. (Comment ym. 2013, 223, 227.)

Tekemissämme asiantuntijahaastatteluissa alan kansainvälistymistä luonnehdittiin kaksisuuntaiseksi ilmiöksi: yhtäältä 1980- ja 1990-lukujen taitteessa suomalaiset yritykset kansainvälistyivät ulkomaisten yritysostojen myötä ja noin vuosikymmen myöhemmin ulkomaiset yritykset ovat hankkineet omistuksia Suomesta. Kansainväliset sijoittajat ovat 2000-luvulla osaltaan ylläpitäneet alaa Suomessa ja kehittäneetkin sitä. Vankka koulutus pohja on suuri osatekijä suomalaisen teollisuuden arvonmuodostuksessa, ja kansainvälistyminen on jopa kehittänyt työolosuhteita entisestään. Kilpailu on kuitenkin kovaa, ja samalla mekaanisempia alan töitä on myös viety halvempien tuotantokustannuksien maihin:

Muoviteollisuuden puolella (...) yrityksiä siirtyi pois Suomesta, halvempien työvoimakustannusten perässä, ja tietyllä tavalla se sitten muutti sitä, myöskin työvoiman määrää varmaan jonkun verran. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Henkilöstön näkökulmasta, kun tulee ulkomainen uusi omistaja, niin kylähän siinä aina pelko on että mitäs tämä meille tarkoittaa. Mutta kyllä se pääsääntöisesti on ollut kai kuitenkin positiivista. Yksi mielenkiintoinen asia on se, että kun meillä on ehkä ollut käsitys, että esimerkiksi turvallisuusasiat on meillä hyvällä tolalla, ja ihan kohtuullisesti on ollutkin. Mutta kun on tullut vaikkapa amerikkalainen omistaja, niin turvallisuuden taso ja siihen panostaminen on noussut ihan uusille tasoille. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Kemianteollisuuden näkemys teknologian vaikutuksista oli hyvin samantapainen kuin muillakin tutkimillamme aloilla. Ainakaan pidemmällä aikajänteellä työ ei ole vähentymässä, vaikka joitakin tehtäviä katoaakin:

Ainakaan ne yritykset, joiden kanssa nyt olen keskustellut, (...) kyllä ehkä se usko on kuitenkin siihen että, sitä tehtävää työtä kuitenkin riittää. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Kemianteollisuuden ajankohtaisiin haasteisiin lukeutuukin teollisuustyön heikko julkikuva ja vetovoimaisuus yhdistettynä korkeisiin osaamisvaatimuksiin:

Meillä on ammatillisen nuorten koulutuksen osalta semmoinen haaste, että ala on aika huonosti vetovoimainen eli ne nuoret ei hakeudu peruskoulun jälkeen meidän alojen koulutukseen. Ja koulutus on kuitenkin aika vaativaa eli osaamisvaatimukset on isot. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Alalla koetaan myös haasteita uuden teknologian kehittämisessä ja hyödyntämisessä liiketoiminnassa. Kemianteollisuudessa työn tietoistumisen hallinta saattaa määrittää tulevaisuutta ratkaisevasti:

Monet yritykset sanoo että heillä on kaikenlaisia järjestelmiä, jotka ei keskustele keskenään. Jos sinne saataisiin synergiaa lisättyä ja otettua täysi potentiaali käyttöön (...) siinä voisi olla se mahdollisuus. (...) Prosesseissa on jo paljon dataa mitä seurataan (...) miten sitä dataa voitaisiin paremmin vielä hyödyntää, ja prosessin toiminnan ennakointia niin, että (hyödynnetään) tietoa mitä prosessista on saatavissa. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Olemassa olevaa testi- ja käyttötietoa voi siis tulevaisuudessa hyödyntää paremmin samoin kuin tuotantoa kytkeä digitoitujen tietojärjestelmien käyttöön työn tuotavuuden parantamisessa. Kemianteollisuudessa myös visioidaan tapoja hyödyntää yksityiskohtaista tietoa tuotteen käytöstä tuotannon kehittämiseksi, mikä edellyttää ymmärrystä loppuasiakkaiden kulutuskäyttäytymisestä:

Miten voidaan kerätä jotain muuta dataa, sanotaan vaikka (...) autoili- ja tankkaa autoansa jollakin Nesteen polttoaineilla niin mitä tietoa siitä

kertyy, minkälainen auto, minkälaista polttoainetta, näin pois päin, voitaisiinko tätä hyödyntää sitten siellä tuotannon päässä. Tämän tapaisia mahdollisuuksia. (Kemianteollisuus, työnantajat.)

Yhteenveto

Edellä olemme kuvanneet Suomen teollisuuden ja kansantalouden kehityskulkuja keskittyen viime vuosikymmeneen. Teknologia-, metsä- ja kemianteollisuuden piirteet ovat olleet omintakeisia, sillä ne ovat kehittyneet hieman eri aikoihin ja niiden globaalit kytkökset eroavat toisistaan. Erityisesti metsäteollisuuden merkitystä suomalaiselle yhteiskunnalle on korostettu historiankirjoituksessa. Toisaalta teollisuustoimialoilla toimivien yritysten välillä on ollut yhteistyötä, ja alat kietoutuvat siten toisiinsa. Esimerkiksi kemianteollisuuden tuotteita valmistettiin metalli- ja metsäteollisuuden tarpeisiin ennen kuin kemianala alkoi erottua itsenäisenä teollisuuden tuotannonhaarana.

Entä mitä teknologia-, metsä- ja kemianteollisuudessa on tapahtunut vuoden 2015 jälkeen? Mistä asetelmista teollisuuden keskeiset vientialat astuvat 2020-luvulle? Näihin pohdintoihin päätämme tämän luvun. Yhteenlaskettuna teknologia-, metsä- ja kemianteollisuuden toimialat kattoivat 83 prosenttia Suomen teollisuustuotannosta vuonna 2017 (Tilastokeskus 2017). Vuonna 2018 Suomen viennin arvo oli noin 64 miljardia euroa. Viennin kärjessä olivat metsäteollisuuden tuotteet (osuus viennin arvosta 21 %), kemianteollisuuden tuotteet (19 %), metallit ja metallituotteet (16 %), koneet ja laitteet (13 %) sekä sähkö- ja elektroniikkateollisuuden tuotteet (12 %) (Tilastokeskus 2019f.) Viennin osuuksilla mitattuna teknologiateollisuus on toimialoista suurin.

Kaikista työllisistä teollisuustoimialoilla työskenteli Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen mukaan vuonna 2000 noin viidennes, mutta vuonna 2018 noin 14 prosenttia (taulukko 2.4.) Vaikka koko 2000-luvun trendi teollisuuden työllisten määrässä on laskeva, viimeisinä vuosina (2017–2018) henkilöstömäärä kääntyi kasvuun. Tätä kirjoittaessamme elämme kuitenkin poikkeuksellista globaalien koronapandemian aikaa, mikä tekee syvän loven lähes kaikkien toimialojen talous- ja työllisyys-

kehitykseen. Tämä merkitsee vääjäämättä myös teollisen tuotannon supistumista ja alan työllisyyden heikkenemistä, kunnes talous jälleen toipuu ja vienti alkaa vetää.

Taulukko 2.4. Työlliset (15–74-vuotiaat) teollisuustoimialalla
ja väestössä 2000, 2010, 2017 ja 2018.
Aineisto: Työvoimatutkimus, Tilastokeskus.*

	2000	2010	2017	2018
Työllisiä teollisuudessa	473 000	388 000	355 000	361 000
Työllinen väestö	2 335 000	2 447 000	2 473 000	2 540 000

* Teollisuus sisältää tässä taulukossa myös muun kuin teknologia-, kemian- ja metsäteollisuuden.

Kun ajatellaan lukuisia teollisuustoimialojen myllerryksiä viime vuosikymmenien tehtaiden perustamisineen ja lakkauttamisineen ja talouden käännteineen, voitaneen ennakoida myös teollisuuden olevan tulevaisuudessa samanaikaisesti altis ja sopeutumiskykyinen alituisen muutokseen, jota niin globaali kilpailu, teknologian kuin talouden ja työmarkkinoidenkin muutoskin tuovat (vrt. Kauhanen 2017). Teollisuuden henkilöstömäärien ja työvoimaosuuksien vähittäinen hiipuminen voi liittyä niin tuottavuuden parantumiseen, globalisaatioon kuin työvoiman käytön muutoksiinkin, kun tehtaista siirrytään verkostomaisiin alihankintaketjuihin ja teollisuuden hyödyntämien palveluiden määrä kasvaa. Teollisuuden merkitys yhteiskunnallisesti ei ole suinkaan vähenemässä, vaan sillä on päinvastoin entistä suurempi rooli cleantechin, biotalouden ja ylipäätään kestäväen kehityksen edistämisessä.

Työntekijöille teollisuus tarjoaa edelleen sekä perinteisiä että yhä monipuolisempia ja vaativampia työnkuvia. Teollisuus itse tuottaa huippuasiantuntijoillaan ne uudet teknologiat ja älykkäät sovellukset, joita tulevaisuuden kestävä kehitys yhteiskunnilta edellyttää. Tehtaiden automaatioastetta voi olla mahdollista nostaa lähelle sataa prosenttia (Ventä ym. 2018, 13). Toisaalta automaatio ei synny itsestään vaan edellyttää pitkälistä kehittämistä:

Automaatioaste ei ole luonnonilmiö tai useimmiten kehittyneisyyden tunnuslukukaan, vaan suunnittelijan valinta, jolloin joudutaan tarkkaan punnitsemaan monia näkökohtia: ratkaisun luotettavuus ja toteutuksen kalleus, säädön suorituskyky, tarvittava adaptoituvuus, jne. Monesti myös monimutkainen ja hyvin automaattinen ratkaisu on hidas ja kallis kehittä-

tää ja työläs muuttaa. Automaatiosuunnittelu sisältää monia vakiintuneita ja hyvin tunnettuja tekniikkoja. Mutta toisaalta vaativat kohteet edellyttävät suurta asiantuntijuutta sekä pitkää ja laajaa kokemusta. Ilman tällaista Suomessa ei voisi olla kilpailukykyistä autotehdasta tai öljyjalostamoaa, hyvällä hyötysuhteella toimivia voimalaitoksia, maailman tehokkaimpia ja päästöttömmimpiä puunjalostustehtaita jne. Tekoälytekniikoilla on ollut ja tulee olemaan kasvava merkitys automaation monissa osissa, anturista konsernitason päätöksenteon tukeen. Automaatioratkaisut muuntuvat vähitellen myös tekoälyratkaisuiksi. (Ventä ym. 2018, 13–14.)

Verkostomainen yhteistyö muiden sektorien ja toimijoiden kanssa on lisääntymässä entisestään, kun etenkin ohjelmoinnin ja datankäytön osaamistarpeet kasvavat. Samalla toimialojen erot liudentunevat. Kestävän kehityksen ja hiilineutraalin teknologian kehittämisen ohella kenties suurin teollisuuden lähitulevaisuuden haaste on nuoren osaavan työvoiman rekrytointi. Tarkastelemamme teollisuuden alat todennäköisesti kehittyvät entistä tietointensiivisemmiksi samalla kun palveluviennin merkitys edelleen korostuu.

Myös eri toimialojen rajanylitysten ja uudenlaisten tuote- ja palveluinnovaatioiden lisääntymisestä nähtiin haastatteluissamme viitteitä, joskaan ei sentään vauhdikkaimpien ennustusten tahdissa. Suomen teollistumisen kulta-aikana riitti, että seurattiin muun maailman kehitystä ja sovellettiin muilta omaksuttuja teknologisia ratkaisuja. Nykyisin teollisuuden piirissä uuden teknologian ja innovaatioiden sovellusmahdollisuudet ovat aikaisempaa laajemmat, ja suomalaiset teollisuusyritykset ovatkin monella alalla kehityksen kärjessä innovoimassa uusia teknologisia ratkaisuja. Tuleva talouskasvu perustuu yhä enemmän aineettomaan ideatalouteen: aiemmin teollisuus oli eturivissä luomassa ideoita esineistä, nykyään tarvitaan yhä enemmän ideoita ideoista (Heikkinen 2017, 300).

Tarkastelumme havainnollistaa siirtymää massatuotannosta kohti jälkiteollista tieto- ja palvelutaloutta. Analysoimiemme asiantuntijahaastattelujen viestin voi tiivistää seuraavasti. Teollisuuden ja palvelutalouden rajojen liudentuessa teollisuusyritykset eivät voi jäädä kiinni menneeseen. Turvatakseen tulevan kilpailuetunsa myös perinteisen valmistavan tehdasteollisuuden on yhä ketterämmin räätälöitävä ja mukautettava tuotantoaan vastaamaan asiakasyritysten ja viime kädessä tavallisten kuluttajien tarpeita – teollisuuden tulevaisuus on palveluissa.

Kirjallisuus

- Alasoini, Tuomo, Järvensivu, Anu & Mäkitalo, Jorma (2012) *Suomen työelämä vuonna 2030. Miten ja miksi se on toisennäköinen kuin tällä hetkellä*. Helsinki: työ- ja elinkeinoministeriö, TEM-raportteja 14/2012.
- Ali-Yrkkö, Jyrki & Hermans, Raine (2002) *Nokia Suomen innovaatiojärjestelmässä*. Helsinki: ETLA, keskusteluaihe numero 799.
- Ammattitutkintolaki (306/1994) Finlex. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940306> (viitattu 5.9.2019).
- Anttila, Anu-Hanna (2005) *Loma tehtaan varjossa. Teollisuustyöväestön loma- ja vapaa-ajan moraalisisäätely Suomessa 1930–1960-luvuilla*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Anttila, Anu-Hanna (2018) Vuokratyö yleistyy metallialojen yhteisillä työpaikoilla. Teoksessa Anu Suoranta & Sikke Leinikki (toim.) *Rapautuvan palkkatyön yhteiskunta. Mikä on työn ja toimeentulon tulevaisuus?* Tampere: Vastapaino, 125–43.
- Blom, Raimo, Melin, Harri & Pyöriä, Pasi (2001) *Tietotyö ja työelämän muutos. Palkkatyön arki tietoyhteiskunnassa*. Helsinki: Gaudeamus.
- Blom, Raimo, Melin, Harri & Pyöriä, Pasi (2002) Social contradictions in informational capitalism: The case of Finnish wage earners and their labor market situation. *The Information Society* 18(5): 333–343.
- Bowker, Geoffrey C. & Star, Susan Leigh (1999) *Sorting Things Out. Classification and its Consequences*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Böckerman, Petri & Kiander, Jaakko (2006) Talouden pitkät syklit ja politiikka. Teoksessa Juho Saari (toim.) *Historiallinen käänne. Johdatus pitkän aikavälin historian tutkimukseen*. Helsinki: Gaudeamus, 125–148.
- Comment, Anne, Puro, Laura & Åberg, Veijo (2013) *Raskasta ja kevyttä. Kertomus kemianteollisuudesta ja sen edunvalvonnasta*. Helsinki: Kemianteollisuus ry.
- Eloranta, Eero, Ranta, Jukka, Salmi, Pekka & Ylä-Anttila, Pekka (2010) *Teollinen Suomi*. Helsinki: Sitra.
- Fellman, Susanna (2019) Miten Suomi muuttui? Teoksessa Jaana Laine & Susanna Fellman & Matti Hannikainen & Jari Ojala (toim.) *Vaurastumisen vuodet. Suomen taloushistoria teollistumisen jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus, 293–303.
- Haapala, Pertti (2006) Suomalainen rakennemuutos. Teoksessa Juho Saari (toim.) *Historiallinen käänne. Johdatus pitkän aikavälin historian tutkimukseen*. Helsinki: Gaudeamus, 91–124.
- Haapala, Pertti & Lloyd, Christopher (2018) Johdanto: rakennehistoria ja historian rakenteet. Teoksessa Pertti Haapala (toim.) *Suomen rakennehistoria. Näkökulmia muutokseen ja jatkuvuuteen (1400–2000)*. Tampere: Vastapaino, 6–30.

- Haapala, Pertti & Peltola, Jarmo (2018) Elinkeinorakenne 1750–2000. Teoksessa Pertti Haapala (toim.) *Suomen rakennehistoria. Näkökulmia muutokseen ja jatkuvuuteen (1400–2000)*. Tampere: Vastapaino, 170–209.
- Haavio, Markus, Kontulainen, Jarmo & Kortelainen, Mika (2009) Talouskriisi, finanssikriisi ja ennustaminen. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 105(3): 324–330.
- Heikkilä, Jussi (Ed.) (2017) *Relocation of Nordic Manufacturing*. Tampere: Tampere University of Technology, Industrial and Information Management.
- Heikkinen, Sakari (2017) Kiinniottajasta kiinniotettavaksi: Suomen taloudellisesta kehityksestä 1870–2015. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 113(3): 293–311.
- Hetemäki, Martti (2010) Nykyisen talouskriisin erityispiirteet ja talouspolitiikan mahdollisuudet. *Työpoliittinen aikakauskirja* 53(1): 15–25.
- Hjerppe, Reino, Hjerppe, Riitta, Mannermaa, Kauko, Niitamo, O. E. & Siltari, Kauko (1976) *Suomen teollisuus ja teollinen käsityö 1900–1965*. Helsinki: Suomen Pankki.
- Hjerppe, Riitta (1988) *Suomen talous 1860–1985: Kasvu ja rakennemuutos*. Helsinki: Suomen Pankki.
- Hjerppe, Riitta (2004) Puutteesta hyvinvointiin: itsenäisen Suomen talous. Teoksessa Kirsi Saarikangas & Pasi Mäenpää & Minna Sarantola-Weiss (toim.) *Suomen kulttuurihistoria 4: Koti, kylä, kaupunki*. Helsinki: Tammi, 97–107.
- Hjerppe, Riitta (2010) Suomen talouden kasvun vaiheet ja vaihtelut 1860–2010. Teoksessa *Suomalaisen tiedeakatemian vuosikirja 2010*. Helsinki: Suomalainen tiedeakatemia, Academia scientiarum Fennica, 46–54.
- Hoffman, Kai (2019) Suomen teollisuuden yleiskehitys. Teoksessa Jaana Laine & Susanna Fellman & Matti Hannikainen & Jari Ojala (toim.) *Vaurastumisen vuodet. Suomen taloushistoria teollistumisen jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus, 150–175.
- Joutsenvirta, Maria, Hirvilammi, Tuuli, Ulvila, Marko & Wilén, Kristoffer (2016) *Talous kasvun jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus.
- Julkunen, Raija (1987) *Työprosessi ja pitkät aallot. Työn uusien organisaatiomuotojen synty ja yleistyminen*. Tampere: Vastapaino.
- Järvensivu, Paavo & Toivanen, Tero (2018) Miten järjestää työ ja työllisyys ekologisen jälleenrakennuksen aikakaudella? Teoksessa Anu Suoranta & Sikke Leinikki (toim.) *Rapautuvan palkkatyön yhteiskunta. Mikä on työn ja toimeentulon tulevaisuus?* Tampere: Vastapaino, 44–61.
- Kaitila, Ville, Kauhanen, Antti, Kuusi, Tero, Lehmus, Markku, Maliranta, Mika & Vihriälä, Vesa (2018) *Suomen kasvu – menetetty vuosikymmen ja lähivuosien mahdollisuudet*. Helsinki: ETLA, Raportti No 87.
- Kalenius, Aleks (2014) *Suomalaisten koulutusrakenteen kehitys 1970–2030*. Helsinki: opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2014:1.
- Karisto, Antti (toim.) (2005) *Suuret ikäluokat*. Tampere Vastapaino.

- Kauhanen, Merja (2017) Työllisyys ja työttömyys – miten suomalaiset työmarkkinat ovat muuttuneet? Teoksessa Heikki Taimio (toim.) *Tuotannon Tekijät – palkansaajien Suomi 100 vuotta*. Helsinki: Palkansaajien tutkimuslaitos, 152–189.
- Keinänen, Päivi (2009) Elinkeinorakenteen muutos – maatalousvaltaisuudesta palkansaajien ja palveluiden yhteiskuntaan. Teoksessa Anna Pärnänen & Kaisa-Mari Okkonen (toim.) *Työelämän suurten muutosten vuosikymmenet*. Helsinki: Tilastokeskus, 43–59.
- Kemianteollisuuden talouskatsaus (2019) Kemianteollisuus ry.
- Ketola, Eino (2019) *Metallityöväen liitto 1984–2000*. Helsinki: Otava.
- Kiander, Jaakko (2001) *Laman opetukset: Suomen 1990-luvun kriisin syyt ja seuraukset*. Helsinki: VATT-julkaisuja 27:2.
- Kinnunen, Merja (2001) *Luokiteltu sukupuoli*. Tampere: Vastapaino.
- Koistinen, Pertti (2014) *Työ, työvoima & politiikka*. Tampere: Vastapaino.
- Koivuniemi, Jussi (2018) Tehtaiden Suomi ja deindustrialisaatio. Teoksessa Pertti Haapala (toim.) *Suomen rakennehistoria. Näkökulmia muutokseen ja jatkuvuuteen (1400–2000)*. Tampere: Vastapaino, 210–243.
- Kortteinen, Matti (1987) *Hallittu rakennemuutos?* Helsinki: Hanki ja jää.
- Koskinen, Kari (2018a) Automaatio – mistä se on tullut? *Automaatioväylä* 3.9.2018, 4–7.
- Koskinen, Kari (2018b) Automaatio – mitä se on? *Automaatioväylä* 3.9.2018, 8–11.
- Kuisma, Markku (1990) *Teollisuuden vuosisata 1890–1990. Teollisuusvakuutus ja sen edeltäjät 100 vuotta*. Helsinki: Otava.
- Kuisma, Markku (2008) Mikä kriisi, mikä kumous? Teoksessa Markku Kuisma (toim.) *Metsäteollisuuden maa 5: Kriisi ja kumous – metsäteollisuus ja maailmantalouden murros 1973–2008*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 11–25.
- Kuisma, Markku (2013) *Suomen poliittinen taloushistoria 1000–2000*. Helsinki: Siltala.
- Laine, Jaana (2019) Metsä talouden ja arvojen risteyksessä. Teoksessa Jaana Laine & Susanna Fellman & Matti Hannikainen & Jari Ojala (toim.) *Vaurastumisen vuodet. Suomen taloushistoria teollistumisen jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus, 131–149.
- Laine, Jaana, Fellman, Susanna, Hannikainen, Matti & Ojala, Jari (toim.) (2019) *Vaurastumisen vuodet. Suomen taloushistoria teollistumisen jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus.
- Lehtinen, Ilkka (2019) Tavarosta palveluihin – viemme nyt enemmän suomalaista työtä kuin ennen. *Tieto & trendit*. <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2019/tavarosta-palveluihin-viemme-nyt-enemman-suomalaista-tyota-kuin-ennen/> (viitattu 27.2.2020).
- Liikenne- ja viestintäministeriö (2019) Tuotannon rakennemuutos. <http://liikennejarjestelma.fi/toimintaymparisto/talous-teollisuus-ja-kauppa/talouden-rakennemuutos/> (viitattu 31.10.2019).
- Maliranta, Mika (2003) Micro Level Dynamics of Productivity Growth. An Empirical Analysis of the Great Leap in Finnish Manufacturing Productivity in 1975–2000. Helsinki: ETLA, A 38.

- Maliranta, Mika, Mankinen, Reijo & Suni, Paavo (2011) *Suhdanne- ja rakennekriisi yhtä aikaa? Toimiala- ja yritysraenteen muutokset taantumassa*. Helsinki: ETLA, Keskusteluaiheita 1239.
- Melin, Harri & Mamia, Tero (toim.) (2010) *Tapaus Voikkaa. Teollisuusyhteisö murroksessa*. Tampere: Tampereen yliopiston Porin yksikön julkaisuja 4.
- Melin, Harri & Saari, Tiina (2019) Työn ja työelämän tutkimuksen muuttuvat maailmat. Teoksessa Tuula Heiskanen & Sirpa Syvänen & Tapio Rissanen (toim.) *Mihin työelämä on menossa? – Tutkimuksen näkökulmia*. Tampere: Tampere University Press, 21–48.
- Metsäteollisuuden toimialakatsaus (2017) *Metsäteollisuuden toimialakatsaus. Verokertymä, työllistävä vaikutus ja arvonmuodostus*. Helsinki: Ernst & Young Oy.
- Mäki-Franti, Petri (2016) Teollisuuden kannattavuudessa voittajia ja häviäjiä. *Euro & Talous* 5/2016. https://www.eurojatalous.fi/fi/2016/5/teollisuuden-kannattavuudessa-voittajia-ja-haviajia/?print_page=1 (viitattu 5.9.2019).
- Männistö-Funk, Tiina (toim.) (2017) *Miten Suomesta tuli tekniikan maa*. Helsinki: Tekniikan museo.
- Männistö-Funk, Tiina (2017) Noin sata vuotta teollisuutta & teknologiaa: läpileikkauksia Suomeen tekniikan maana. Teoksessa Tiina Männistö-Funk (toim.) *Miten Suomesta tuli tekniikan maa*. Helsinki: Tekniikan museo, 11–52.
- Nykänen, Panu (2017) Idän & lännen välistä. Suomalaisen metalliteollisuuden tarina. Teoksessa Tiina Männistö-Funk (toim.) *Miten Suomesta tuli tekniikan maa*. Helsinki: Tekniikan museo, 165–192.
- Nätti, Jouko & Pyöriä, Pasi (2017) Epättyypilliset työsuhteet, epävarmuus ja liikkuvuus. Teoksessa Pasi Pyöriä (toim.) *Työelämän myytit ja todellisuus*. Helsinki: Gaudeamus, 26–41.
- Ojala, Jari (2008) Pankkileireistä kansainvälisiin jättiyhtiöihin. Teoksessa Markku Kuisma (toim.) *Metsäteollisuuden maa 5: Kriisi ja kumous – metsäteollisuus ja maailmantalouden murros 1973–2008*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura, 193–229.
- Ojala, Jari, Fellman, Susanna, Hannikainen, Matti & Laine, Jaana (2019) Vaurastuva Suomi. Teoksessa Jaana Laine, Susanna Fellman, Matti Hannikainen & Jari Ojala (toim.) *Vaurastumisen vuodet. Suomen taloushistoria teollistumisen jälkeen*. Helsinki: Gaudeamus, 9–16.
- Opetusministeriö (2002) *Tutkintotoimikuntatyöryhmän muistio*. Helsinki: opetusministeriön työryhmien muistioita 31: 2002.
- Opetusministeriö (2005) *Ammatillisten tutkintojen asemointiryhmän muistio*. Helsinki: opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2005: 28.
- Pohjola, Matti (2017) Tuottavuus, rakennemuutos ja talouskasvu 1975–2015. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 113(4): 463–488.
- Pyöriä, Pasi (2006) *Understanding Work in the Age of Information: Finland in Focus*. Tampere: Tampere University Press, Acta Universitatis Tamperensis 1143.

- Pärnänen, Anna & Sutela, Hanna (2014) *Itsensätyöllistäjät Suomessa 2013*. Helsinki: Tilastokeskus.
- Sipilä, Jorma (2011) Hyvinvointivaltio sosiaalisena investointina: älä anna köyhälle kalaa vaan koulutus! *Yhteiskuntapolitiikka* 76(4): 359–372.
- Suomen Pankki (2015) Suomen ulkomaankaupan lyhyt historia. *Euro & Talous* 5/2015. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2015/5/suomen-ulkomaankaupan-lyhyt-historia/> (viitattu 16.8.2019).
- Sutela, Hanna, Pärnänen, Anna & Keyriläinen, Marianne (2019) *Digiajan työelämä – Työolotutkimuksen tuloksia 1977–2018*. Helsinki: Tilastokeskus.
- Teknologiateollisuus (2018) *Teknologiateollisuuden tilastollinen vuosikirja 2018*. Teknologiateollisuus ry. https://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/vuosikirja_2018.pdf (viitattu 5.9.2019).
- Teollisuusliitto (2018) *Toimialakatsaus, syksy 2018*. Helsinki: Teollisuusliitto, tutkimusyksikön julkaisuja 3/2018.
- Teräs, Kari (2001) *Arjessa ja liikkeessä. Verkostonäkökulma modernisoituviin työelämän suhteisiin 1880–1920*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Tilastokeskus (2017) Teollisuustuotanto. http://www.stat.fi/til/tti/2017/tti_2017_2018-11-01_tie_001_fi.html (viitattu 4.2.2019).
- Tilastokeskus (2007) Suomen teollisuustuotannon kasvun vuodet. <https://www.stat.fi/tup/suomi90/toukokuu.html> (viitattu 23.8.2019).
- Tilastokeskus (2008) Toimialaluokitus (TOL), käsikirja. <http://tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/kasikirja.pdf> (viitattu 5.9.2019).
- Tilastokeskus (2018) Kansantalouden tilinpito, historiasarjat 1860–2015. http://pxnet2.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin_Passiivi/StatFin_Passiivi__kan__vtp/ (viitattu 16.11.2020).
- Tilastokeskus (2019a) Kokonaistuottavuus. <https://www.stat.fi/meta/kas/kokonaistuottav.html> (viitattu 5.9.2019).
- Tilastokeskus (2019b) Toimialaluokitus 2008. <https://www.stat.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/index.html> (viitattu 5.9.2019).
- Tilastokeskus (2019c) Toimialaluokituksen kuvaus. <https://www.stat.fi/meta/luokitukset/toimiala/001-2008/kuvaus.html> (viitattu 5.9.2019).
- Tilastokeskus (2019d) Käsitteet: teollisuus. <https://www.stat.fi/meta/kas/teollisuus.html> (viitattu 31.7.2019).
- Tilastokeskus (2019e) Luokitukset: toimiala. <https://www.stat.fi/fi/luokitukset/toimiala/> (viitattu 7.8.2019).
- Tilastokeskus (2019f) Suomi lukuina: kauppa. http://www.stat.fi/tup/suoluk/suoluk_kotimaankauppa.html (viitattu 23.8.2019).

- Tulli (2016) Kuvioita ulkomaankaupasta, v. 2015. <https://tulli.fi/documents/2912305/3439475/Kuvioita%20ulkomaankaupasta%20v.%202015/4194d433-c6fc-4897-aoe3-fd391632dec9/Kuvioita%20ulkomaankaupasta%20v.%202015.pdf?version=1.1> (viitattu 5.9.2019).
- Uusitalo, Roope (1999) Miten kävi hallitun rakennemuutoksen? *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 95(4): 780–797.
- Valkonen, Tapani, Alapuro, Risto, Alestalo, Matti, Jallinoja, Riitta & Sandlund, Tom (1980) *Suomalaiset – Yhteiskunnan rakenne teollistumisen aikana*. Helsinki: WSOY.
- Ventä, Olli, Honkatukia, Juha, Häkkinen, Kai, Kettunen, Outi, Niemelä, Marketta, Airaksinen, Miimu & Vainio, Terttu (2018) *Robotisaation ja automatisaation vaikutukset Suomen kansantalouteen 2030*. Helsinki: Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 47/2018.
- Waris, Heikki (1932) *Työläisyhteiskunnan syntyminen Helsingin Pitkäsillan pohjoispuolelle. Osa 1*. Helsinki: Suomen historiallinen seura.
- Waris, Heikki (1934) *Työläisyhteiskunnan syntyminen Helsingin Pitkäsillan pohjoispuolelle. Osa 2*. Helsinki: Suomen historiallinen seura.