

Tuottavuus, rakennemuutos ja talouskasvu 1975–2015

Matti Pohjola

Markkinasektorin bruttoarvonlisäys kasvoi keskimäärin 2,5 prosenttia vuosina 1976–2015. Kasvu syntyi puoliksi tehdasteollisuudessa ja puoliksi palveluissa. Kokonaistuottavuus loi siitä 1,7 ja pääomapalvelut 0,7 prosenttiyksikköä. Pääomapalvelujen kontribuutiosta yli puolet tuli t&k- ja ICT-pääomasta. Työn määrä supistui, mutta työpanoksen rakenteen, muun muassa koulutuksen, paraneminen kumosi sen vaikutuksen. Kokonaistuottavuuden kasvukontribuutio kiihtyi 2,7 prosenttiyksikköön vuosina 1996–2005 mutta romahti 0,1 prosenttiyksikköä negatiiviseksi 2006–2015. Kokonaistuottavuus supistui peräti 33:lla markkinatuotannon 49 toimialasta. Samalla pääomapalvelujen kasvua vahvistava vaikutus loppui, kun t&k-investoinnit supistuivat. Työpanoskin väheni. Bruttoarvonlisäys kasvoi enää 0,1 prosentin vauhtia. Tehdasteollisuus supistui, mutta palvelut kasvoivat. Kokonaistuottavuuden kasvun vastaavanlainen heikkeneminen on koettu Yhdysvalloissa ja monissa muissa OECD-maissa. Syyt ovat vielä suurelta osin mysteeri. Tieto- ja viestintäteknologian vaikutusten hiipumisella ei Suomen kasvuongelmia voi kuitenkaan selittää, sillä investoinnit ICT-pääomaan sekä informaatio- ja viestintäpalvelujen kokonaistuottavuuden kehitys ovat pitäneet yllä kasvua kaiken aikaa.

Suomen talouskasvu on hidastunut rauhan oloissa aiemmin kokemattomalla tavalla. Vaikka kansantalous näyttää nyt toipuvan pitkään kestäneestä taantumastaan, kokonaistuotanto saavuttaa vuoden 2008 tasonsa näillä näkymin vasta vuonna 2019.

Kasvun hidastuminen ei ole pelkästään suomalainen ilmiö, vaan se on koettu lähes kaikissa OECD-maissa (OECD 2017; Syverson

2017). Syistä on käyty taloustieteessä vilkasta keskustelua jo usean vuoden ajan mutta laajaan yhteisymmärrykseen ei ole vielä päästy (Suvanto 2017).

Teorian mukaan talouskasvu syntyy työn tuottavuudesta, jonka kasvu tulee puolestaan teknologian kehityksestä. Se ilmenee uusina tuotteina tai parempina tapoina valmistaa jo tunnettuja tuotteita. Koska teknologiaa ei pys-

Matti Pohjola (matti.pohjola@aalto.fi), PhD, on Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulun taloustieteen professori. Hän kiittää Natalia Lindbergiä erinomaisesta avusta Tilastokeskuksen Tuottavuustutkimukset-aineiston analyyseissä sekä Juha Itkosta, Juha Kilposta ja Erkki Liikasta hyödyllisistä kommentteista.

tytä suoraan mittaamaan, sen vaikutus joudutaan arvioimaan epäsuorasti kokonaistuottavuuden muutoksen kautta. Se saadaan vähentämällä tuotannon kasvusta tuotannontekijöiden – työn ja pääoman – kontribuutiot.

Olen aiemmassa kirjoituksessani näyttänyt, että kokonaistuottavuus on meillä supistunut itsenäisyyden aikana merkittävästi vain 1910-luvun lopussa, 1930- ja 1940-lukujen taitteessa ja vuoden 2007 jälkeen (Pohjola 2017a). Muina vuosina se on ylläpitänyt työn tuottavuuden ja elintason kasvua. Kaksi ensimmäistä pudotusta selittyvät sotien vaikutuksilla mutta viimeiselle ei ole mitään ulkoista syytä. Näyttää aivan siltä kuin olisimme yhtäkkiä hukanneet talouskasvun reseptin.

Kansantalouden tilinpidon historiasarjoihin perustuneessa vuodet 1860–2015 kattaneessa tarkastelussa oli tyydyttävä koko ajanjaksolta saatavissa oleviin tilastotietoihin. Rakennemuutoksen vaikutus jäi arvioimatta toimialakohtaisten tietojen puuttuessa. Koulutuksen kontribuutio mitattiin laskennallisen tuottoasteen eikä koulutuksen havaittujen palkkapreemioiden kautta. Pääomaa kuvattiin nettopääomakannalla, joka on pikemminkin pääoman varallisuusarvon kuin sen tuotantokyvyn mittari.

Tämän kirjoituksen ensimmäisenä tavoitteena onkin antaa tarkempi kuva talouskasvusta ja sen lähteistä keskittymällä paremmin tilastoituun vuoden 1975 jälkeiseen ajanjaksoon. Tilastokeskuksen Tuottavuustutkimukset -tietokanta sisältää tuotantoa ja tuotannontekijöitä koskevat tiedot 63 toimialalta. Työpanoksesta on työtuntien lisäksi tiedot palkoista iän, koulutuksen ja sukupuolen mukaan, jolloin työn määrän ja rajatuottavuuden saa hyvin arvioida. Pääomaa mitataan määrän ja laadun oikealla tavalla esittäville pääomapalveluilla,

jotka lasketaan yhdistämällä 14 pääomatavara-lajin niin sanotut tuottavat pääomakannat käyttökustannuksilla (*user cost*) painottamalla. Tältä osin kirjoitus päivittää aiempia, vuoteen 2008 päättyneitä laskelmia (Pohjola 2011).

Seuraava jaksokuvaa yleiskuvan kokonaistuotannon kasvusta 40 vuoden ajalta ja kuvaa meneillään olevaa rakennemuutosta tehdestollisuudesta palveluihin. Jaksokuvaa esittelee kasvulaskennan menetelmän, ja jaksokuvaa 4 esittelee sen avulla markkinatuotannon bruttoarvonlisäyksen kasvun lähteet tuotannontekijöittäin kansantalouden markkinasektorissa. Kokonaistuottavuuden romahtaminen paljastuu talouskasvun hidastumisen tärkeimmäksi syyksi vuoden 2005 jälkeisellä ajanjaksolla. Sen syytä etsitään ensin toimialoitain jaksossa 5 ja pohditaan yleisemmin jaksossa 6. Osoittautuu, että kokonaistuottavuus on heikentynyt lähes kaikilla toimialoilla. Jaksossa 7 näytetään, että rakennemuutoksen merkitys ilmiön selityksenä on yllättäen melko vähäinen.

Kirjoituksen toisena tavoitteena on esitellä meillä toistaiseksi melko vähän hyödynnettyä Tilastokeskuksen Tuottavuustutkimukset -tietokantaa (<http://stat.fi/til/ttut/index.html>). Sen nykyinen versio luotiin kansainvälisen EUKLEMS-projektin yhteydessä (Pohjola 2011). Tietosisällöltään se on yksi parhaista toimialatason tuottavuuslaskentaan soveltuvista tietokannoista maailmassa. Sen ongelmia ovat tietojen epäjohdonmukainen ja vaikeaselkoinen esitystapa sekä laskentamenetelmän puutteellinen dokumentointi, jotka lienevät syyt sen vähäiseen käyttöön. Nämä asiat olisivat kuitenkin helposti ja pienin kustannuksin korjattavissa.

Nyt kun talouspolitiikan päättäjät ovat haastaneet kansantalouden tilinpidon mahdollisiin puutteisiin tuotannon ja tuottavuuden

mittauksessa digitalisaation aikakaudella, samassa yhteydessä olisi hyvä tilaisuus päivittää tuottavuuden laskentamenetelmät. Tilastoinnin ongelmia on arvioitu sekä Suomen Pankin ja Tilastokeskuksen yhteisessä työryhmässä (Koistinen-Jokiniemi ym. 2017, Itkonen 2017) että Valtioneuvoston kanslian Etlätiedolta tilaamassa raportissa (Kotiranta ym. 2017).

1. Kasvu ja rakennemuutos

Kuviosta 1 saa yhdellä silmäyksellä yleiskuvan kansantalouden kasvusta ja elinkeinorakenteen muutoksesta vuosina 1975–2015. Kansantalous on ensin jaettu markkinasektoriin ja muuhun kansantalouteen (kuvio 1 a). Markkinasektoriin kuuluvat toimialat, joilla tuotannon hinta muodostuu markkinoilla: tehdasteollisuus, muu jalostus ja rakentaminen sekä markkinapalvelut. Muu kansantalous koostuu julkisista palveluista, kiinteistötoiminnasta ja alkutuotannosta.¹

Koko kansantalouden bruttoarvonlisäyksen volyyymi kasvoi 2,4-kertaiseksi tarkastelujaksolla. Kolme erityistä periodia erottuvat selvästi: 1990-luvun lama, nopean kasvun vuodet 1995–2008 ja sen jälkeinen taantuma. Kuvio osoittaa, että nämä ilmiöt ovat syntyneet pääosin markkinasektorissa, sillä muun kansantalouden kasvu on ollut kaiken aikaa siihen verrattuna tasaista.

¹ *Kansantalouden tilinpidon päätoimialoista markkinasektoriin luetaan tehdasteollisuus (TOL C), markkinapalvelut (G-K ja M-N) sekä rakentaminen (F) ja muu jalostus kuin tehdasteollisuus (B, D ja E). Muu kansantalous muodostuu näin ollen alkutuotannosta (A), kiinteistötoiminnasta (L), julkisesta hallinnosta, koulutus- ja terveyspalveluista (O-Q) sekä muista palveluista (R-T). Vaikka alkutuotanto hinnoitellaan markkinoilla, se luokitellaan tässä muuhun kansantalouteen tuottavuuden mittausongelmien vuoksi.*

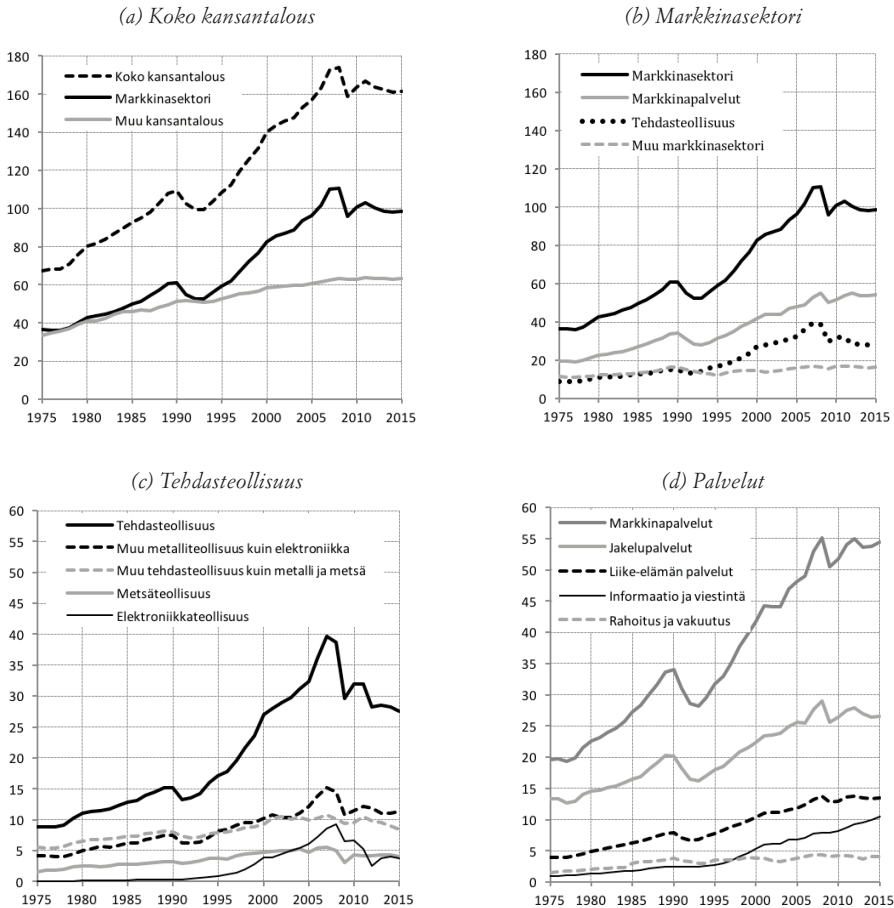
Markkinasektorin osuus kansantalouden käypähintaisesta bruttoarvonlisäyksestä on 60 prosenttia, mutta se loi bruttoarvonlisäyksen volyymin kasvusta 74 prosenttia vuosina 1976–2015 ja peräti 84 prosenttia periodilla 1996–2015. Markkinasektorin kasvudynamiikan ymmärtäminen on siten avain koko kansantalouden kasvusaavutusten arviointiin.

Markkinasektorin bruttoarvonlisäyksestä puolet syntyy palvelutoimialoilla ja 30 prosenttia tehdasteollisuudessa (kuvio 1 b). 1990-luvun lama oli erityisen syvä palveluilla mutta paljon lievempi ja lyhytkestoisempi tehdasteollisuudessa. Markkinatuotannon nopeasta kasvusta 1990-luvun puolivälistä vuoteen 2008 saakka yli puolet syntyi tehdasteollisuudessa. Nyt sen tuotanto on kuitenkin pudonnut vuoden 2001 tasolle, joten tehdasteollisuus ei ole tällä vuosituohannella talouskasvua mainittavasti luonut. Palvelutoimialat ovat ylläpitäneet vuoden 2008 tuotantotasonsa, mutta ne eivät ole talouskasvua merkittävästi kiihdyttäneet.

Tehdasteollisuuden romahdus ja markkinapalvelujen vaatimaton kasvu selittävät Suomen heikon menestyksen kansainvälisissä kasvuvertailuissa finanssikriisin jälkeisellä ajanjaksolla. Esimerkiksi Ruotsissa tehdasteollisuuden tuotanto on jo ylittänyt finanssikriisiä edeltäneen tasonsa, joskaan ei ole paljon sitä korkeammalle noussut. Ruotsin Suomea parempi talouskasvu selittyy markkinapalvelujen suuremmalla kontribuutiolla (Pohjola 2017b).

Molemmissa maissa tehdasteollisuuden osuus koko kansantalouden bruttoarvonlisäyksestä on 17 prosenttia. Ruotsissa markkinapalvelut muodostavat 40 prosenttia kokonaistuotannosta, kun Suomessa osuus on vain 33 prosenttia. Muun kansantalouden osuus on siten meillä 7 prosenttiyksikköä naapuriamme suurempi. Tästä runsaat 4 prosenttiyksikköä tulee

Kuvio 1. Bruttoarvonlisäys viitevuoden 2010 hinnoin, miljardia euroa



Lähde: Tilastokeskus, Kansantalouden tilinpito. Ketjuindekseihin perustuvat sarjat kuvaavat toimialojen bruttoarvonlisäyksen volyymin kehitystä. Viitevuoden 2010 hinnoin ilmaistuna ne summautuvat alatasoilta ylätasolle täsmällisesti vain vuonna 2010.

kiinteistötoiminnasta ja hieman yli yksi prosenttiyksikkö maataloudesta. Julkisten palvelujen osuus kokonaistuotannosta on molemmissa maissa samaa luokkaa, noin 21 prosenttia.

Kuten hyvin tiedetään, elektroniikkateollisuus oli Suomen tehdasteollisuuden nopean

kasvun ja yhtäkkisen romahduksen takana, mutta myös muun metalliteollisuuden vaikutus on ollut samansuuntainen (kuvio 1 c). Vuonna 2015 elektroniikkateollisuuden bruttoarvonlisäys oli enää 41 prosenttia vuoden 2008 tasostaan ja pudonnut 1990-luvun lopun lukemiin.

Muun metalliteollisuuden tuotanto oli 79 prosenttia vuoden 2008 huippulukemasta ja vuoden 2004 tasolla. Silti yli puolet tehdasteollisuuden bruttoarvonlisäyksestä syntyy vielä metalliteollisuudessa.

Metsäteollisuuden merkitys kansantalouden kasvun hidastumiseen ei ole ollut niin suuri kuin yleensä kuulee väitettävän. Sen kasvukontribuutio on nimittäin ollut verrattain vähäinen jo 15 vuotta (kuvio 1c). Toimialan tuotanto oli vuonna 2015 samalla tasolla kuin 1997. Se muodostaa 14 prosenttia tehdasteollisuuden ja 2,4 prosenttia koko kansantalouden bruttoarvonlisäyksestä.

Muun tehdasteollisuuden kuin metalli- ja metsäteollisuuden kasvu-ura on profiililtaan samanlainen kuin metsäteollisuuden (kuvio 1c). Sen bruttoarvonlisäys on kuitenkin supistunut muita toimialoja nopeammin vuoden 2011 jälkeen.

Markkinapalvelujen tuotanto on noin kaksinkertainen tehdasteollisuuteen verrattuna, kuten samaan asteikkoon piirretyistä kuvioista 1c ja 1d näkyy. Siitä puolet syntyy jakelupalveluissa, joihin luetaan kauppa (TOL G), liikenne (H) sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta (I). Toinen puoli syntyy tietointensiivisiksi kutsutuilla aloilla. Niitä ovat liike-elämän palvelut (eli ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta M-N), informaatio ja viestintä (J) sekä rahoitus ja vakuutus (K).

Informaatio ja viestintä on kansantalouden toimialoista ainoa, joka on kasvanut kaiken aikaa ja erityisen nopeasti viime vuosina. Sen bruttoarvonlisäyksestä 60 prosenttia on tietojenkäsittelypalveluja.

Kuvio 1 osoittaa sen jo hyvin tunnetun asian, että kansantalouden kokonaistuotannon kiihtyminen 1990-luvun puolivälin jälkeen ja voimakas supistuminen finanssikriisin jälkeen

selittyvät paljolti tehdasteollisuuden, erityisesti elektroniikkateollisuuden, vaikutuksella. Palvelujen rooli on jäänyt vähemmälle huomiolle sekä kasvuanalyyseissä että talouspolitiikan tavoitteiden asettamisessa. Markkinapalvelut ovat ylläpitäneet kansantalouden kokonaistuotantoa myös tehdasteollisuuden taantumisen aikana. Informaatio- ja viestintäpalvelut ovat jopa kiihdyttäneet kasvua.

Kansantaloudessamme onkin käynnissä samanlainen rakennemuutos tehdasteollisuudesta palveluihin kuin minkä monet teolliset maat ovat kokeneet jo aiemmin. Suomi eroaa muista maista siinä, että elektroniikkateollisuuden – eli käytännössä matkapuhelimien valmistuksen – pitkään jatkuneen menestyksen myötä rakennemuutos ensin viivästyi ja tuli sitten yhtäkkiä Nokian menetettyä puhelimen markkinansa. Tehdasteollisuuden osuus koko kansantalouden bruttoarvonlisäyksestä oli 28 prosenttia vielä vuosituhaten vaihteessa mutta enää 17 prosenttia vuonna 2015.

Rakennemuutos näkyy myös viennissä. Sen arvosta 70 prosenttia on tavaroita. Palvelujen osuus on kasvanut 15 viime vuoden aikana 15 prosentista 30 prosenttiin, yhtä suureksi kuin Ruotsissa. Kansantaloutemme suhteellisen edun voi näin päätellä olevan siirtymässä tavaroiden valmistuksesta palveluihin.

Puhelimien viennin loputtua tavaraviennin suurimmat ryhmät ovat perinteiset eli paperi ja pahvi, rauta ja teräs, erilaiset koneet ja laitteet sekä verrattain uutena ryhmänä moottoriajoneuvot. Palvelujen (pl. kuljetus ja matkailu) suurimmat erät ovat puolestaan tietotekniikkapalvelut, liike-elämän palvelut, rakentaminen sekä tutkimus- ja kehittämistoiminnan tulosten käyttölisenssit. Vuonna 2015 tietotekniikan viennin arvo oli lähes yhtä suuri kuin paperin ja pahvin, tutkimus- ja kehitystoiminnan tulos-

Taulukko 1. Markkinatuotannon bruttoarvonlisäyksen volyymin muutosaste ja toimialojen kontribuutiot 1976–2015

	1976–2015	1976–1985	1986–1995	1996–2005	2006–2015	Muutos ajanjaksojen 1996–2005 ja 2006–2015 välillä
Bruttoarvonlisäyksen muutos (ln %)	2,5	3,2	1,7	4,9	0,1	-4,8
<i>Kontribuutiot bruttoarvonlisäyksen muutokseen (ln %-yksikköä)</i>						
Tehdasteollisuus	1,2	1,5	1,1	2,5	-0,5	-2,9
Elektroniikkateollisuus	0,5	0,1	0,4	1,5	-0,2	-1,7
Muu metalliteollisuus	0,3	0,4	0,3	0,4	-0,1	-0,5
Metsäteollisuus	0,2	0,4	0,3	0,2	0,0	-0,2
Muu tehdasteollisuus	0,2	0,5	0,1	0,3	-0,2	-0,5
Palvelut	1,2	1,4	0,7	2,0	0,5	-1,4
Jakelupalvelut	0,5	0,6	0,2	1,0	0,0	-0,9
Informaatio ja viestintä	0,4	0,3	0,2	0,6	0,3	-0,3
Liike-elämän palvelut	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	-0,2
Rahoitus ja vakuutus	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0
Muu markkinasektori	0,1	0,3	-0,1	0,4	0,0	-0,4

Lähde: Tilastokeskus, Kansantalouden tilinpito.

ten käyttökorvauksista saatiin puolestaan yhtä paljon vientituloja kuin paperimassasta. Ne ovat kansantaloutemme uusia vahvuuksia (Pohjola 2017b).

Taulukko 1 tiivistää jäljempänä tehtävää analyysiä varten kuvion 1 keskeisen sisällön kasvuasteiden avulla. Tarkastelujakso on jaettu 10 vuoden pituisiin periodeihin. Huomion kohteena ovat erityisesti kaksi viimeisintä eli ajanjaksot 1996–2005 ja 2006–2015. Ensimmäinen oli nopean ja toinen hitaan kasvun aikaa. Vuosi 2005 oli suhdanteiden osalta melko neutraali, joten se sopii erottamaan jaksot toisistaan.

Vuosina 1976–2015 markkinatuotanto kasvoi keskimäärin 2,5 prosentin vauhtia.² Kasvu syntyi puoliksi tehdasteollisuudessa ja puoliksi palveluissa. Tehdasteollisuuden kasvusta kaksi kolmasosaa tuli elektroniikka- ja muusta metalliteollisuudesta. Jakelupalvelut sekä informaatio ja viestintä olivat puolestaan palvelujen kasvukontribuution tärkeimmät lähteet.

Periodilla 1996–2005 markkinasektorin kasvu kiihtyi 4,9 prosentin vuosivauhtiin. Täs-

² Muutokset lasketaan logaritmisina prosentteina. Muuttujan x muutos vuonna t on $100(\ln x_t - \ln x_{t-1})$, jossa \ln on luonnollinen logaritmi.

tä 1,5 prosenttiyksikköä syntyi elektroniikkateollisuudessa. Kun informaation ja viestinnän kasvukontribuutio oli 0,6 prosenttiyksikköä, voi 40 prosenttia markkinatuotannon kasvusta laskea syntyneen elektroniikkateollisuuden sekä informaatio- ja viestintätoimialan muodostamassa ICT-sektorissa.

Vuosina 2006–2015 bruttoarvonlisäys kasvoi enää 0,1 prosentin vauhtia. Tehdasteollisuuden kasvukontribuutio oli -0,5 ja palvelualojen 0,5 prosenttiyksikköä, joten ne kumosivat toisensa. Rakennemuutos näkyy teollisuuden supistumisena ja palvelualojen kasvuna. Palvelujen kasvu syntyi informaatiosta ja viestinnästä sekä liike-elämän palveluista.

Taulukon 1 viimeinen sarake erittelee toimialojen kontribuutiot markkinatuotannon kasvun hidastumiseen ajanjaksojen 1996–2005 ja 2006–2015 välillä. Tehdasteollisuuden osuus on yli puolet ja elektroniikkateollisuus muodostaa siitä suurimman osan. Yhdelläkään toimialalla ei kasvu kiihtynyt.

2. Kasvulaskennan menetelmä

Toimialojen kasvukontribuutiot paljastavat, millä toimialoilla kansantalouden kokonaistuotannon kasvu syntyy, mutta eivät kerro mikä sen saa aikaan. Talousteorian mukaan kasvu tulee tuotannontekijöiden määrän lisääntymisestä ja laadun paranemisesta sekä teknologian kehityksestä. Teknologia on ideoita siitä, miten tuotantopanosten avulla raaka-aineista ja väli tuotteista saadaan hyödykkeitä. Koska teknologiaa ei voi mitata suoraan, sen kontribuutio on arvioitava residuaalina vähentämällä tuotannon havaitusta kasvusta tuotannontekijöiden mitatut kontribuutiot. Kasvulaskennassa tätä residuaalia kutsutaan kokonaistuottavuuden kontribuutioksi.

Toimialatason tarkastelussa tuotantoa mitataan toimialan tuotoksen volyymillä. Tuotannontekijöitä ovat väli tuotteet sekä työ- ja pääomapanokset. Kokonaistuottavuuden kasvukontribuutio lasketaan kullakin toimialalla vähentämällä tuotoksen havaitusta muutosasteesta tuotannontekijöiden kontribuutiot liitteessä esitetyllä tavalla.

Markkinasektorin kokonaistuotantoa mitataan bruttoarvonlisäyksen volyymillä. Sen kasvu ja lähteet saadaan selville muuttamalla ensin toimialoittaiset laskelmat tuotoksesta arvonlisäykseen. Sen jälkeen ne summataan yhteen markkinasektoria kuvaaviksi luvuiksi käyttäen toimialojen arvonlisäysosuuksia painoina (ks. liite). Näin saadaan esiin paitsi toimialojen välinen rakennemuutos myös väli tuotteiden käytössä tapahtuneet muutokset.

Kun kokonaistuottavuus mitataan toimialojen tuotoksista – eikä kuten yleensä tehdään vain arvonlisäyksistä – saadaan otettua huomioon myös sellainen teknologian kehitys, joka vaikuttaa väli tuotteiden kautta. Näin on saatu aiempaa tarkempi kuva esimerkiksi tietotekniikan vaikutuksesta työn tuottavuuden ja talouskasvun kiihtymiseen 1990-luvun puolivälin jälkeen muun muassa Yhdysvalloissa (Jorgenson, Ho ja Stiroh 2005) ja Suomessa (Pohjola 2014). Myös käsitykset palvelujen roolista talouskasvussa ovat muuttuneet.

Talouspoliittisessa keskustelussa korostetaan usein niin sanottuun Baumolin tautiin viitaten, että kansantalouden työn tuottavuus ja tuotannon kasvu hidastuvat, kun palvelujen osuus työllisyydestä ja tuotannosta kasvaa. Tämä johtuu siitä, että tuottavuuden kasvu on yleensä hitaampaa palvelujen kuin tavaroiden tuotannossa. Esimerkiksi kasvokkain tapahtuvaa opetusta, hoitoa ja hoivaa on vaikeampi rationalisoida kuin tavaratuotantoa.

Baumolin taudin voi kuitenkin saada vain loppukäyttöön tuotetuista palveluista. Väli- tuotteina käytettyjen palvelujen pienikin tuottavuuden kasvu välittyy myönteisesti koko kansantalouden tuottavuuteen. Tältä osin markkinaehtoisesti tapahtuva palveluvaltaistuminen ei suinkaan hidasta vaan kiihdyttää talouskasvua. (Oulton 2001)

Väli tuotteiden digitalisointi voi parantaa opetuksen, hoidon ja hoivan tuottavuutta kasvokkain tuotetuissa palveluissa. Liikenteen automatisoituminen itseohjautuvien autojen kehityksen myötä luo puolestaan tuottavuudelle uutta kasvupotentiaalia tulevaisuudessa. Kuten seuraavassa jaksossa nähdään, informaatio ja viestintä on ollut kokonaistuottavuuden kasvun lähteenä Suomen tärkein toimiala vuoden 2005 jälkeisellä ajanjaksolla.

Seuraavassa jaksossa raportoidut kasvulas- kennan tulokset perustuvat Tilastokeskuksen Tuottavuustutkimukset -tietokantaan, joka on tällaiseen tehtävään erityisesti rakennettu mutta meillä toistaiseksi melko vähän hyödynnetty (<http://www.stat.fi/til/ttut/>). Siinä sovelletaan OECD:n (2001) ja EUKLEMS-projektin (www.euklems.net) suosittelemaa tapaa mitata tuotantoa ja tuotannontekijöitä. Tietokannassa kansantalous on jaettu 63 toimialaan, joista analyysiin on tässä valittu markkinasektoriin kuuluvat 49 toimialaa.

Kunkin toimialan primääriset tuotannontekijät, työ ja pääoma, on arvioitu mahdollisimman tarkkaan laskemalla erityyppiset tuotannontekijät yhteen rajatuottavuuksia painoina käyttäen. Näin tuotannontekijän määrän lisäksi saadaan esiin sen rakenteessa eli laadussa tapahtunut muutos. Työn rajatuottavuutta on arvioitu palkoilla ja pääoman rajatuottavuutta pääomakustannuksilla.

Työpanosta laskettaessa tehdyt työtunnit on luokiteltu 18 (= 2x3x3) ryhmään sukupuolen (2), iän (3) ja koulutuksen (3) mukaan. Koulutuksen tai työvoiman muun rakenteen kontribuutio tuotoksen kasvuun saadaan laskettua kertomalla erityyppisten työntekijöiden tekemien työtun- tien kasvu heidän palkoillaan ja laskemalla nämä kontribuutiot yhteen. Jos koulutetun työvoiman palkkataso on korkeampi kuin kouluttamattoman, koulutuksen kasvukontribuutio syntyy joko siitä, että työvoimaa siirtyy koulutuksen kautta paremmin palkattuihin töihin, tai siitä, että koulutuksen tuottama palkanlisäys kasvaa. Palkan ajatellaan kuvastavan rajatuottavuutta eli sitä, kuinka paljon työvoiman lisääminen kasvattaa tuotantoa.

Pääoman kasvukontribuutio saadaan vastaavasti kertomalla määrän kasvu rajatuottavuudella. Tuottavuustutkimukset-tietokannassa pääoma on jaettu 14 erilaiseen tavaratyyppiin, joiden tuottamia pääomapalveluja mitataan niin sanottujen tuottavien pääomakantojen avulla. Ne on laskettu investointien volyymitiedoista investointikertymämenetelmällä geometrisia poistoja käyttäen. Pääomatavaran tuottaman palvelun ajatellaan olevan suoraan verrannollinen tuottavaan kantaan. Esimerkiksi varastorakennuksen tarjoamat palvelut (säilytys, suoja sääolosuhteilta ym.) riippuvat siitä, kuinka paljon rakennukseen on investoitu ja minkä ikäinen se on.

Koska tuottava pääomakanta koostuu useista pääomatavaroista, määrän lisäksi pääoman rakenne vaikuttaa: mitä enemmän investoidaan korkean rajatuottavuuden pääomaan, sitä suurempi pääoman kasvuvaikutus on. Rajatuottavuus arvioidaan pääoman käyttökustannuksen (user cost) kautta. Se voidaan tulkit- ta laskennalliseksi vuokraksi pääomasta, jota

käytetään periodin aikana. Uusklassisen investointiteorian mukaan pääomakustannus syntyy rahoituskustannuksesta (esimerkiksi lainan korosta tai vaaditusta nettotuottoasteesta), kulumisen aiheuttamasta arvon menetyksestä sekä hinnan muutoksista johtuvista pääomatappioista tai -voitoista (OECD 2001, ch. 5).³

Kansantalouden tilinpidossa pääoma tilastoidaan brutto- ja nettopääomana, joissa pääomatavaralajit lasketaan yhteen markkinahinnoin. Pääoman varallisuusarvon mittareina ne eivät välttämättä kuvaa tuotantokykyä kovin hyvin. Pääomakustannuksin yhteen lasketuissa pääomapalveluissa lyhytkestoiset ja nopeasti arvonsa menettävät tavarat saavat suuremman painon kuin brutto- ja nettopääomakannassa.

Esimerkiksi tietokoneiden varallisuusarvo on vähäinen, mutta niiden pääomakustannus on suuri nopean kulumisen ja hintojen laskun vuoksi. Kun yrityksessä harkitaan tietyn euro määrän investoimista, tietokoneiden pitää siksi tuottaa palvelunsa intensiivisemmin kuin vaikkapa rakennusten, joiden kasvukontribuutio syntyy pitemmän ajan kuluessa.

³ Pääomatavaran käyttökustannus periodilta t on $\mu_t = q_t(r_t + d_t) - (q_t - q_{t-1})$, jossa q_t = uuden pääomatavaran hinta, r_t = pääoman rahoituskustannus (markkinakorko tai sisäinen korkokanta) ja d_t = poistoaste. Näin ollen pääomakustannus syntyy rahoituskuluista $q_t r_t$, pääomatavaran ikäänymisen kustannuksista $q_t d_t$ sekä pääomavoitosta tai -tappiosta $q_t - q_{t-1}$. Pääomakustannuksillaan kerrotut pääomatavaroitten tuottavat kannat lasketaan toimialoittain yhteen. Tuloksena on pääomapalvelujen kustannus. Kun se asetetaan yhtä suureksi kuin pääomatulot, voidaan sisäinen korkokanta r_t laskea residuaalina. Pääomatulot saadaan vähentämällä toimialan tuotoksen arvosta työvoimakorvaukset ja välituotekäyttö. (OECD 2001)

3. Talouskasvun lähteet

Taulukko 2 esittää kasvulaskennan tulokset.⁴ Vuosina 1976–2015 markkinasektorin bruttoarvonlisäys kasvoi keskimäärin 2,5 prosenttia vuodessa. Tehtyjen työtuntien kontribuutio oli 0,3 prosenttiyksikköä negatiivinen, mutta työnpanoksen rakenteen muutoksen vaikutus saman verran positiivinen. Pääomapalvelut loivat kasvusta 0,7 prosenttiyksikköä. Yli puolet siitä syntyi tutkimus- ja kehityspääomasta sekä ICT-pääomasta, joka muodostuu tietokoneista, tietoliikennelaitteista sekä ohjelmistoista ja tietokannoista. Kokonaistuottavuuden kasvukontribuutio oli kaikkein suuri: 1,7 prosenttiyksikköä eli 68 prosenttia bruttoarvonlisäyksen kasvusta. Sen toimialoittaisia lähteitä eritellään tarkemmin seuraavassa jaksossa.

Kuten edellisessä jaksossa jo kävi ilmi, kansantalouden nopea kasvu 1990-luvun laman jälkeen ja sen yhtäkkinen pysähtyminen finanssikriisin jälkeen ovat lähihistoriamme mielenkiintoisimpia ja selitystä kaipaavia ilmiöitä. Keskitytään siksi taulukossa esitetyistä ajanjaksoista kahteen viimeiseen.

Bruttoarvonlisäys kasvoi keskimäärin 4,9 prosenttia vuosina 1996–2005 mutta kasvu miltei pysähtyi seuraavalla 10-vuotisjaksolla. Sen hidastuminen selittyi suurelta osin kokonaistuottavuuden kasvukontribuution supistumisella 2,7 prosenttiyksikköstä 0,1 prosenttiyksikköä negatiiviseksi.

Lisäksi pääomapalvelujen kasvuvaikutus supistui yhdestä prosenttiyksikköstä 0,3:een.

⁴ Lindbergin (2017) pro gradu-tutkielma sisältää vastaavanlaisia tuloksia hieman eri tavoin määritellylle markkinasektorille ajanjaksolla 1996–2015. Siinä on lisäksi tarkasteltu korkean teknologian teollisuuden ja tietointensiivisten palvelujen merkitystä tuottavuuden ja tuotannon kasvussa.

Taulukko 2. Markkinatuotannon bruttoarvonlisäyksen volyymin muutos ja sen lähteet 1976–2015

	1976–2015	1976–1985	1986–1995	1996–2005	2006–2015	Muutos ajanjaksojen 1996–2005 ja 2006–2015 välillä
Bruttoarvonlisäyksen muutos (ln %)	2,5	3,2	1,7	4,9	0,1	-4,8
<i>Kontribuutiot bruttoarvonlisäyksen muutokseen (ln %-yksikköä)</i>						
Tehdyt työtunnit	-0,3	-0,3	-1,6	1,0	-0,3	-1,3
Työpanoksen rakenne	0,3	0,5	0,4	0,1	0,1	0,0
Pääomapalvelut	0,7	0,9	0,6	1,0	0,3	-0,7
T&k-pääoma	0,2	0,1	0,1	0,6	0,1	-0,5
ICT-pääoma	0,2	0,1	0,2	0,4	0,2	-0,2
Koneet ja laitteet (pl. ICT-laitteet)	0,2	0,4	0,2	0,1	0,0	-0,1
Muu pääoma	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Kokonaistuottavuus	1,7	2,1	2,3	2,7	-0,1	-2,8

Erityisen voimakkaasti väheni t&k-pääoman kontribuutio: 0,6 prosenttiyksiköstä 0,1:een. ICT-pääoma on pitänyt kasvua voimakkaimmin yllä jälkimmäisellä ajanjaksolla. Koneiden ja laitteiden (pl. ICT-laitteet) sekä muun pääoman kontribuutio on ollut verrattain vähäinen. Muu pääoma muodostuu rakennuksista ja rakenteista.⁵

Tehdyt työtunnit lisääntyivät ensimmäisellä ajanjaksolla mutta supistuivat toisella, mikä näkyy niiden kasvukontribuution muutoksena positiivisesta negatiiviseksi. Työpanoksen rakenteen vaikutus on sen sijaan ollut saman suu-

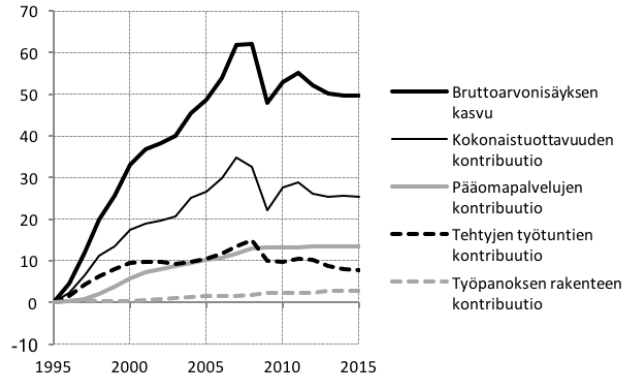
ruinen kaiken aikaa, joskin melko vähäinen (0,1 prosenttiyksikköä). Siitä 90 prosenttia on koulutuksen kontribuutiota. Sen vaatimaton kasvuvaihtelu selittyy sillä, että työvoima on jo hyvin koulutettua. Koulutuksen suurimmat kontribuutiot ovat syntyneet jo aiemmilla vuosikymmenillä. Vuosina 1976–1985 työpanoksen rakenteen kasvuvaihtelu oli vielä viisinkertainen viimeaikaiseen verrattuna (taulukko 2).

Kuvio 2 tuo taulukkoa selvemmin esiin talouskasvussa ja sen lähteissä 20 vuoden aikana tapahtuneen dramaattisen muutoksen. Sen (a)-osa esittää markkinasektorin bruttoarvonlisäyksen kumulatiivisen kasvun ja osatekijöiden kontribuutiot vuodesta 1995 vuoteen 2015. Kuvion (b) ja (c) osat näyttävät, miten tämä kasvu syntyi tehdasteollisuuden toimialoilla ja palvelualoilla. Muu markkinasektori on jätetty pois

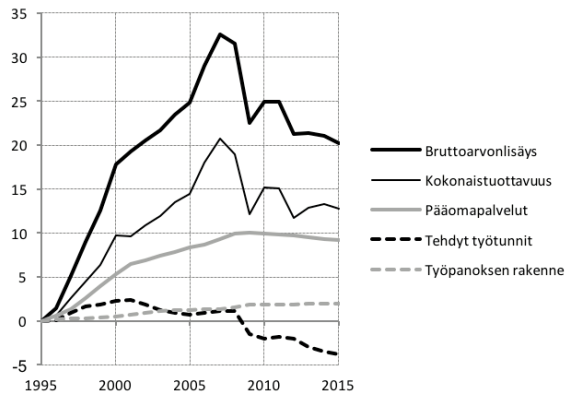
⁵ *Asunnot eivät ole tuotannollista pääomaa, joten ne eivät tässä tarkastelussa tuota pääomapalveluja. Asuntotulo ei ole myöskään mukana bruttoarvonlisäyksessä, sillä kiinteistötoiminta on rajattu markkinasektorin ulkopuolelle.*

Kuvio 2. Markkinasektorin bruttoarvonlisäyksen kumulatiivinen kasvu ja osatekijöiden kontribuutiot 1995–2015

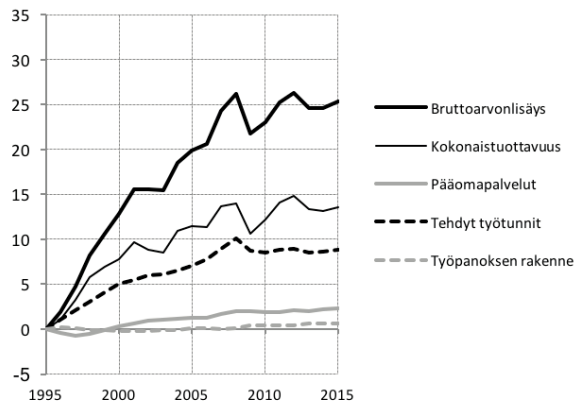
(a) Markkinatuotannon kasvu (ln %) ja sen lähteet (ln %-yksikköä)



(b) Tehdasteollisuuden kontribuutio markkinatuotannon kasvuun (ln %-yksikköä)



(c) Palvelutoimialojen kontribuutio markkinatuotannon kasvuun (ln %-yksikköä)



pienen merkityksensä vuoksi. Kuvion tulkinta on siinä mielessä helppoa, että kontribuutiot summautuvat markkinasektorin bruttoarvonlisäyksen muutokseksi jokaisena vuonna.

Bruttoarvonlisäys kasvoi kumulatiivisesti 50 prosenttia, mikä merkitsee 2,5 prosentin keskikasvua vuodessa. Tästä 20 prosenttiyksikköä syntyi tehdasteollisuuden toimialoilla (kuvio 2b) ja 25 prosenttiyksikköä palvelualoilla (kuvio 2c). Muun markkinatuotannon osuus oli siten 5 prosenttiyksikköä.

Tehdasteollisuuden kumulatiivinen kontribuutio oli suurimmillaan vuonna 2007 mutta romahti sen jälkeen. Palvelut ovat ylläpitäneet markkinatuotannon kasvua vuotta 2009 lukuun ottamatta kaiken aikaa, joskaan ne eivät ole enää kasvua kiihdyttäneet 2010-luvulla.

Lähteittäin tarkastellen paljastuu, että puolet markkinatuotannon kasvusta on syntynyt kokonaistuottavuuden kontribuutiona. Se vahvisti markkinatuotannon kasvua vuoteen 2008 saakka mutta on sen jälkeen romahtanut eikä ole vielä toipunut entiselleen vaan on jäänyt vuoden 2004 tasolleen. Kuvio 2b näyttää romahduksen tapahtuneen tehdasteollisuudessa. Palvelut ovat pitäneet kokonaistuottavuuden kasvua yllä kaiken aikaa.

Tällaista tuottavuuden kasvun pysähtymistä ei ole koettu koskaan ennen rauhan oloissa (Pohjola 2017a). Sen syitä tarkastellaan siksi tarkemmin seuraavissa jaksoissa.

Tehtyjen työtuntien kontribuutio markkinatuotannon kasvuun oli positiivinen vuoteen 2008 saakka, mutta sen jälkeen se on ollut negatiivinen. Kuvio 2b näkyy työtuntien romahduksen syntyneen tehdasteollisuudessa. Kumulatiiviseksi kontribuutioksi jää 8 prosenttiyksikköä.

Työpanoksen rakenteen muutos on sen sijaan lisännyt kasvua kaiken aikaa, joskin mal-

tillisesti. Työpanoksen yhteenlaskettu kasvukontribuutio on 11 prosenttiyksikköä eli viidennes kasvusta koko ajanjaksolla. Se on syntynyt palvelualoilla, sillä tehdasteollisuuden työpanoksen kontribuutio oli vajaat 2 prosenttiyksikköä negatiivinen.

Pääomapalvelujen kasvukontribuutio on ollut markkinasektorissa kaiken aikaa positiivinen mutta viime vuosina vähäinen, mikä kuviossa 2a näkyy kontribuution kasvun pysähtymisenä (vrt. taulukko 2). Koko ajanjaksolla 14 prosenttiyksikköä markkinatuotannon 50 prosentin kumulatiivisesta kasvusta syntyi pääomapalvelujen vaikutuksesta. Näin 27 prosenttia kasvusta voi laskea pääoman kontribuutioksi. Siitä suurin osa on syntynyt tehdasteollisuudessa, jossa se nyt on kääntynyt laskuun (kuvio 2b).

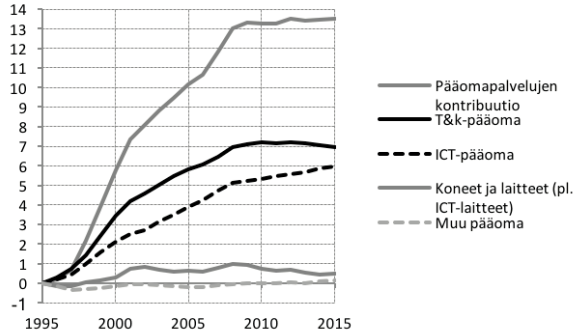
Taloukasvun analyyseissä ja talouspoliittisessa keskustelussa on aiheellisesti kannettu huolta investointien vähäisyydestä (esim. Itkonen ja Mäki-Franti 2016, Economic Policy Council 2017). Supistuvat investoinnit alentavat ennen pitkää pääomakantaa ja siten yritysten tuotantokapasiteettia.

Näissä tarkasteluissa pääomaa mitataan nettopääomakannalla eikä rajatuottavuudet oikealla tavalla esittäville pääomapalveluilla. Nettopääomakanta voi laskea ja pääomapalvelut silti kasvaa, kun esimerkiksi kalliita varastorakennuksia korvataan varastot minimoivilla tietojärjestelmillä. Pääoman varallisuusarvo laskee mutta rajatuottavuus nousee. Pääomapalveluilla mitaten huoli investointien vähäisyydestä ei ole yhtä suuri, joskaan pääomapalvelut eivät enää vaikuta kasvuun yhtä voimakkaasti kuin aiemmin (kuvio 2).

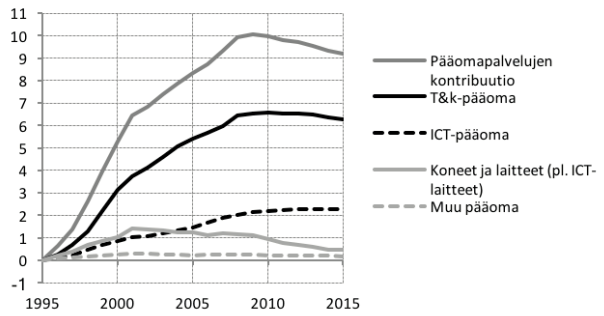
Kuvio 3 paljastaa tarkemman syyn. Siinä pääomapalvelujen kasvukontribuutio on hajotettu osatekijöihinsä. Kontribuutiosta puolet on syntynyt t&k-pääomasta ja vajaa puolet ICT-

Kuvio 3. Pääomapolvelujen kumulatiivinen kasvukontribuutio ja sen osatekijät (ln %-yksikköä)

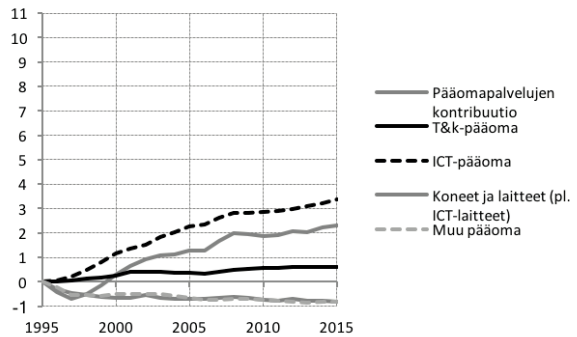
(a) Pääomapolvelujen kontribuutio markkinatuotannon kumulatiiviseen kasvuun (ln %-yksikköä)



(b) Tehdasteollisuuden pääomapolvelujen kontribuutio



(c) Palvelutoimialojen pääomapolvelujen kontribuutio



pääomasta. Koneiden ja laitteiden sekä muun pääoman vaikutus on ollut vähäinen.

Kuvioista 3b ja 3c paljastuu, että pääoman 14 prosenttiyksikön kontribuutiosta 9 on syntynyt teollisilla aloilla ja vain hieman yli 2 prosenttiyksikköä palvelualoilla. Lähes kaikki t&k-pääoman kasvuvaikutus on syntynyt teollisuudessa.

Syy pääomapalvelujen kasvuvaikutuksen heikentymiseen on t&k-pääoman kontribuution muuttuminen positiivisesta negatiiviseksi vuoden 2010 jälkeen. Se johtuu tutkimus- ja kehitysinvestointien vähenemisestä tehdasteollisuudessa, erityisesti elektroniikkateollisuudessa.

ICT-pääoma on sen sijaan ylläpitänyt kasvua kaiken aikaa. Palvelutoimialat ovat sen syntymisessä olleet tehdasteollisuutta tärkeämpiä. Puheille siitä, että tietotekniikan myönteiset vaikutukset olisi jo koettu ja että se ei enää talouskasvua edistäisi, ei ainakaan tämä kasvu- ja kehitystarjoa perusteita.

Investointien ja pääoman merkitystä arvioitaessa on syytä pitää mielessä myös kasvuteorian perustulos, jonka mukaan talouskasvu syntyy viime kädessä teknologian kehityksestä. Kun se hiipuu, loppuvat ennen pitkää myös investoinnit.⁶ Kasvun ongelmat voivat johtua investointien vähäisyydestä vain silloin, kun ne estyvät johonkin markkinoiden toimimattomuuteen liittyvästä syystä. Tutkimus- ja kehitystoimintaan liittyvät ulkoisvaikutukset voivat olla syy, jonka vuoksi yritykset investoivat t&k-

toimintaan liian vähän yhteiskunnan näkökulmasta.

4. Kokonaistuottavuuden kasvukontribuutio toimialoittain

Kuten edellä kävi ilmi, teknologian kehitystä mittaava kokonaistuottavuus on talouskasvun tärkein lähde. Tarkastellaan sitä siksi lähemmin. Taulukko 3 erittelee kasvuvaikutuksen toimialoittain. Vuosina 1976–2015 kokonaistuottavuuden 1,7 prosenttiyksikön keskimääräisestä kontribuutiosta 0,9 syntyi tehdasteollisuudessa, 0,7 palveluissa ja 0,1 muussa markkinasektorissa.

Kontribuutiot olivat suurimmillaan 1996–2005, kun kokonaistuottavuus kiihdytti kasvua vuosittain 2,7 prosenttiyksiköllä. Sen jälkeen ne romahtivat niin, että vaikutus muuttui 0,1 prosenttiyksikköä negatiiviseksi. Sekä kiihtyminen että supistuminen selittyvät suurelta osin tehdasteollisuuden vaikutuksella. Palvelut ovat ylläpitäneet kokonaistuottavuuden kasvua kaiken aikaa, vaikka niidenkin vaikutus heikentyi jälkimmäisellä ajanjaksolla.

Tehdasteollisuuden alatoimialoista metsäteollisuuden kontribuutio on ollut kaikkien suurin – 0,3 prosenttiyksikköä vuodessa –, kun tarkastellaan koko periodia 1976–2015. Suurimmillaan se oli ensimmäisellä 10-vuotisjaksolla mutta oli positiivinen vielä viimeiselläkin.

Tämä ei kuitenkaan näy metsäteollisuuden yhtä suurena kontribuutiona markkinasektorin bruttoarvonlisäyksen kasvuun. Taulukon 1 mukaan se oli 0,2 prosenttiyksikköä koko periodilla. Kontribuutio oli sekä elektroniikkateollisuutta että muuta metalliteollisuutta pienempi. Metsäteollisuuden hyvän tuottavuuskehityksen seurauksena työvoiman määrä on supistunut, jolloin toimialan kontribuutio bruttoarvonli-

⁶ Osa pääoman kasvukontribuutiosta pitäisi näin ollen ottaa teknologian eli kokonaistuottavuuden kontribuutioksi, kuten koko kansantalouden osalta on aiemmin jo tehty (Pohjola 2017a). Tuottavuustutkimukset-tietokannassa ei valitettavasti ole kaikkia tähän tarvittavia tietoja, vaikka ne olisi siihen helposti lisättävissä.

Taulukko 3. Kokonaistuottavuuden kasvukontribuutio toimialoittain eriteltyinä 1976–2015

	1976–2015	1976–1985	1986– 1995	1996–2005	2006–2015	Muutos ajanjaksojen 1996–2005 ja 2006–2015 välillä
Kokonaistuottavuuden kontribuution muutos (<i>ln</i> %)	1,7	2,1	2,3	2,7	-0,1	-2,8
<i>Toimialoittain eriteltyinä (ln %-yksikköä)</i>						
Tehdasteollisuus	0,9	1,2	1,3	1,4	-0,2	-1,6
Elektroniikkateollisuus	0,2	0,1	0,3	0,7	-0,1	-0,8
Muu metalliteollisuus	0,2	0,3	0,4	0,2	-0,1	-0,4
Metsäteollisuus	0,3	0,5	0,3	0,2	0,1	-0,1
Muu tehdasteollisuus	0,2	0,4	0,4	0,3	-0,1	-0,3
Palvelut	0,7	0,7	0,7	1,1	0,2	-0,9
Jakelupalvelut	0,4	0,3	0,5	0,7	0,1	-0,6
Informaatio ja viestintä	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	-0,1
Liike-elämän palvelut	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,2	-0,2
Rahoitus ja vakuutus	0,2	0,3	0,2	0,2	0,0	-0,1
Muu markkinasektori	0,1	0,2	0,3	0,1	-0,2	-0,2

säyksen kasvuun on jäänyt pienemmäksi kuin sen kontribuutio kokonaistuottavuuden muutokseen. Tämä on tyypillistä kypsillä, parhaan kasvunsa jo saavuttaneilla toimialoilla, kun tuotteiden kysyntä on heikentynyt.

Elektroniikkateollisuuden kontribuutio kokonaistuottavuuteen kiihtyi 0,7 prosenttiyksikköön vuosina 1996–2005, mutta romahti sen jälkeen negatiiviseksi. Taustalla on jo aiemmin kuvattu matkapuhelimien valmistuksen historia. Muun metalliteollisuuden kontribuutio oli suurimmillaan 0,4 prosenttiyksikköä vuosina 1986–1995, mutta on sen jälkeen hiipunut se-

kin negatiiviseksi. Tehdasteollisuuden tuottavuusongelmat voidaan näin jäljittää metalliteollisuuteen.

Palvelutoimialojen 0,7 prosenttiyksikkön kontribuutiosta jakelupalvelujen osuus on yli puolet eli 0,4 prosenttiyksikköä periodilla 1976–2015. Jakelupalveluihin luetaan kauppa, liikenne sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta. Niiden osuus markkinasektorin arvonlisäyksestä on neljännes ja palvelualojen bruttoarvonlisäyksestä puolet, joten hyvä tuottavuusvaikutus kuvastaa osaltaan toimialan suurta kokoa. Jakelupalvelujen kontribuutio kiihtyi

1990-luvun puolivälissä mutta on heikentynyt viimeisellä ajanjaksolla. Se on ollut kuitenkin kaiken aikaa positiivinen. Kaupan tuottavuuskehitys on ollut kaikkein voimakkainta.

Informaatio ja viestintä on kansantalouden toimialoista mielenkiintoisin siinä mielessä, että se on kasvattanut markkinasektorin kokonaistuottavuutta kaikkein eniten – 0,2 prosenttiyksikköä – vuosina 2006–2015, vaikka onkin kooltaan pieni, 8 prosenttia markkinasektorin arvonlisäyksestä.

Rahoituksen ja vakuutuksen kontribuutio on ollut suhteellisen vakaa – 0,2 prosenttiyksikköä – lähes kaiken aikaa. Viimeisellä jaksolla sekin putosi nolllaan.

Liike-elämän palvelujen kontribuutio poikkeaa muista palvelualoista yllättävällä tavalla. Se on nimittäin ollut negatiivinen koko tarkastelujaksolla. Ilmiö on tuttu aiemmista tutkimuksista. Oultonin (2016) 18 maan kasvuvvertailussa liike-elämän palvelujen kokonaistuottavuus pieneni vuosina 1980–2008 yhtä lukuun ottamatta kaikissa maissa. Hän pitää syynä toimialan tuotoksen volyymin mittauksen ongelmia, jotka liittyvät deflaattorien arviointiin. Jos ne eivät mittaa uusia palveluja kattavasti tai ota oikealla tavalla huomioon laadun kohenevista, tuotoksen kasvu tulee aliarvioiduksi.

Asia on tunnistettu myös kansantalouden tilinpidon kehittämistyössä. Tilastokeskuksen palvelujen hintaindeksi kattaa vain 60 prosenttia markkinapalvelujen kokonaisarvosta (Koistinen-Jokiniemi ym. 2017).

Kuvio 4 täsmentää kokonaistuottavuuden vaikutuksesta saatua kuvaa erittelemällä jo kuviossa 3 esitetyn kumulatiivisen kasvukontribuution toimialoittain ajanjaksolla 1995–2015. Kuvion (a)-osan mukaan yhteensä 26 prosentin kumulatiivinen kontribuutio on syntynyt puoliksi tehdasteollisuudessa ja puoliksi palveluis-

sa. Tehdasteollisuuden merkitys kasvoi voimakkaasti vuoteen 2008 saakka mutta on sen jälkeen supistunut. Muun markkinatuotannon vaikutus on ollut lievästi negatiivinen.

Puolet tehdasteollisuuden kontribuutiosta on tullut elektroniikkateollisuudesta, jonka vaikutuksen profiili on jo aiemmin kerrotun mukainen (kuvio 4 b). Muun metalliteollisuuden vaikutus on ollut kaikkein pienin.

Palvelujen kokonaistuottavuuden kontribuutiosta yli 60 prosenttia on syntynyt jakelupalveluissa ja 40 prosenttia informaatioissa ja viestinnässä. Liike-elämän palvelujen vaikutus on sen sijaan ollut negatiivinen. Tämä merkitsee sitä, ettei kokonaistuottavuus ole kasvanut liike-elämän palveluissa ollenkaan internetin aikakaudella, mitä voi epäillä edellä kerrotusta tuotannon volyymin mittauseroista johtuen.

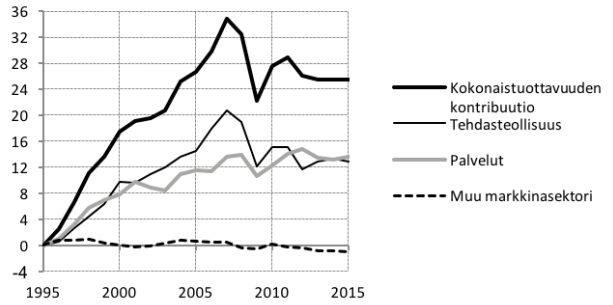
Yhteenvedon on syytä korostaa palvelujen suurta merkitystä kansantalouden kokonaistuottavuuden kasvun lähteenä. Talouspolitiisessa keskustelussa on meillä nimittäin tapana painottaa teollisuuden tärkeyttä sekä tuottavuuden että kasvun lähteenä ja vähätellä palvelujen asemaa. Tällaisille mielipiteille ei ole tiedollista perustaa.

5. Kokonaistuottavuuden mysteeri

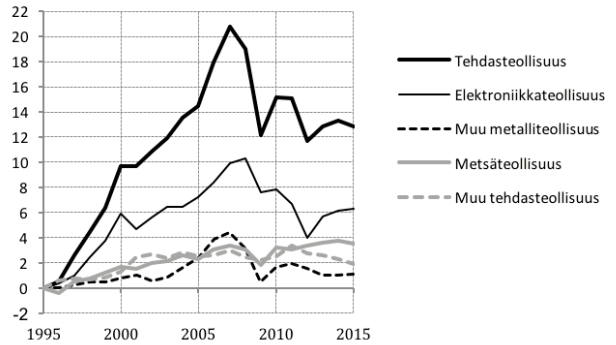
Kokonaistuottavuuden kasvun hidastuminen ei ole pelkästään suomalainen ilmiö, vaan se koskee lähes kaikkia teollisia maita. OECD:n (2017) tuoreessa tuottavuusraportissa tämän todetaan tukevan väitteitä, joiden mukaan ICT:n ja digitalisaation tuottavuusvaikutukset eivät ole verrattavissa aiempien teknologisten läpimurtojen – esimerkiksi sähkövoiman – synnyttämiin vaikutuksiin. Yhdysvaltojen tuottavuuskasvun pirstymisen 1990-luvun puolivä-

Kuvio 4. Kokonaistuottavuuden kontribuutio markkinatuotannon bruttoarvonlisäyksen kumulatiiviseen kasvuun toimialoittain eriteltynä 1995-2015 (ln %-yksikköä)

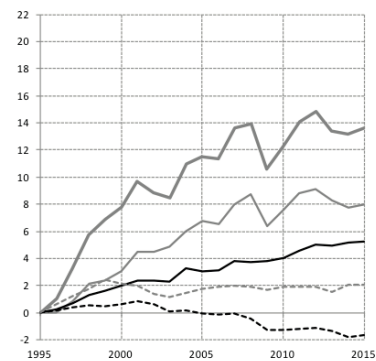
(a) Markkinasektorin kontribuutio alasektoreittain



(b) Tehdasteollisuuden kontribuutio toimialoittain



(c) Palvelujen kontribuutio toimialoittain



listä vuoteen 2005 saakka tiedetään johtuneen ICT:n vaikutuksesta (Syverson 2017).

Kuten havaittiin, meillä Suomessakin ICT-sektori (eli elektroniikkateollisuus sekä informaatio ja viestintä) kiihdytti kokonaistuottavuuden kasvua 1990-luvun alusta alkaen vuoteen 2008 saakka, jonka jälkeen elektroniikkateollisuuden kontribuutio romahti. Informaatio ja viestintä on sen sijaan pitänyt vaikutusta kaiken aikaa yllä, mutta se ei ole riittänyt kääntämään koko markkinasektorin kokonaistuottavuuden trendiä ylöspäin.

Taloustieteessä ei toistaiseksi ole yleisesti hyväksyttyä selitystä tuottavuuskasvun hidastumiselle. Oulton (2016) pitääkin asiaa mysteerinä. Sille on useita mahdollisia selityksiä.

Ensimmäinen on tekniikan ja tieteen kehityksen hiipuminen. Uusia ideoita on entistä vaikeampi löytää. Yhdysvaltojen kokonaistuottavuuden kasvuvauhti on hidastunut 1940-luvun jälkeen, vaikka investoinnit tutkimukseen ja kehittämiseen sekä tietokoneohjelmistoihin ja tietokantoihin ovat kasvaneet 20-kertaisiksi (Bloom ym. 2017). Kasvun ylläpitäminen vaatii siksi jatkuvasti lisääntyviä investointeja näihin henkisiin omaisuustuotteisiin. Jos investoinnit vähenevät, kokonaistuottavuuden kasvukin hidastuu. Tämän olettaisi kuitenkin ilmenevän trendimäisesti pitkällä aikavälillä eikä näkyvän kokonaistuottavuuden romahduksena nimenomaan 2000-luvun puolivälin jälkeen.

Toinen mahdollinen selitys on innovaatioiden diffuusion eli leviämisen hidastuminen, jolle on jonkin verran jo tilastollista evidenssiä. Kansainvälisellä yritystason aineistolla on näytetty tuottavuuskehityksen eturintamassa kulkevien ja muiden yritysten välisen tuottavuuseron kasvaneen 2000-luvulla (Andrews ym. 2016). ETLAssa tehtyjen alustavien arvioiden

mukaan näin ei näytä kuitenkaan tapahtuneen suomalaisissa yrityksissä (Kotiranta ym. 2017).

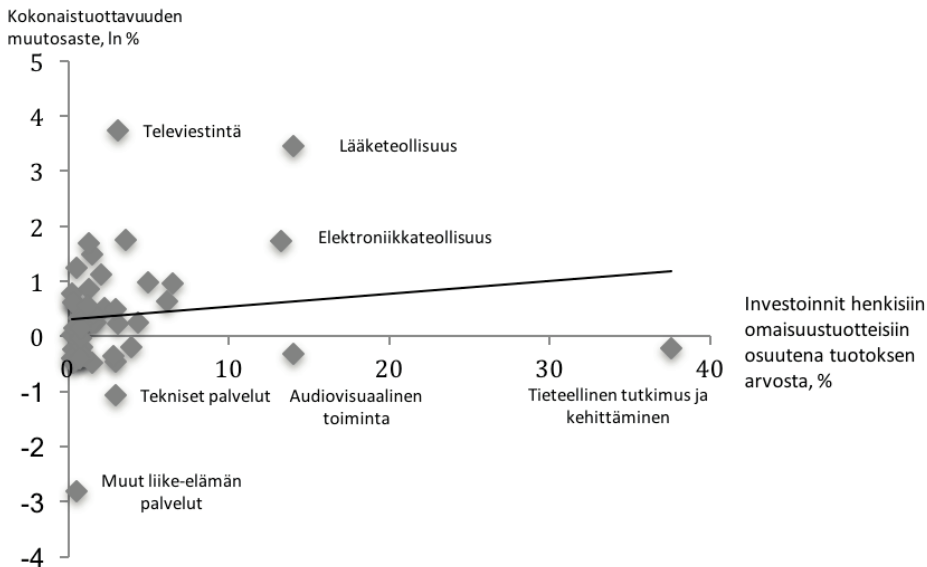
Näiden kahden tekijän vaikutusta voi arvioida silmämääräisesti ajanjaksoa 1996–2015 esittävän kuvion 5 avulla. Vaaka-akselilla on kunkin toimialan investoinnit henkisiin omaisuustuotteisiin prosenttiosuutena tuotoksen arvosta. Pystyakselilla on kokonaistuottavuuden muutosaste. Havaintopisteet ovat markkinasektoriin kuuluvia toimialoja, joita on yhteensä 49. Muista selvästi erottuvat alat on merkitty näkyviin.

Korrelaatio on lievästi positiivinen: kokonaistuottavuus on kasvanut nopeammin enemmän investoineilla toimialoilla. Kun ICT- ja t&k-investointien suora kasvuvaikeus on jo otettu kasvulaskennan avulla huomioon, kuvio esittää sen ylittävää epäsuoraa vaikutusta. Mittään selvää yhteyttä ei tästä aineistoista kuitenkaan saa investointiosuuden vähenemisen ja kokonaistuottavuuden kasvun hidastumisen välille. Aihe on lisätutkimuksen arvoinen.

Kuviossa 5 kiinnittää huomiota se, että peräti 16 toimialalla kokonaistuottavuuden kasvaste oli negatiivinen. Kun kokonaistuottavuuden ajatellaan mittaavan teknologian kehittymistä, merkitsee tämä kirjaimellisesti tulkituna teknologian taantumista, kasvun “reseptien” hukkaamista. Puolet aloista on palveluja tuottavia. Kuvioon jo merkittyjen lisäksi niitä ovat muun muassa posti- ja kuriiritoiminta sekä majoitus- ja ravitsemistoiminta. Negatiivisen tuottavuuskasvun teollisia aloja ovat öljynjalostus, metallituotteiden valmistus ja painaminen. Lisäksi kokonaistuottavuus supistui rakentamisessa sekä kaivostoiminnassa ja lounahinnassa.

Mittausvirheet ovat kolmas mahdollinen selitys havaitun tuottavuuskasvun hidastumi-

Kuvio 5. Investoinnit henkisiin omaisuustuotteisiin ja kokonaistuottavuuden keskimääräinen muutosaste toimialoittain vuosina 1996–2015



selle. Palvelujen tuotoksen volyymin arvioinnin tiedetään olevan monin tavoin vaikeampaa kuin tavaroiden. Edellä jo todettiin liike-elämän palvelujen kasvukontribuution olleen negatiivinen, mikä ei digitaaliteknologian kaudella tunnu uskottavalta. Liike-elämän palveluihin kuuluvat kuviossa 5 merkityistä aloista tekniset palvelut, muut liike-elämän palvelut sekä tieteellinen tutkimus ja kehittäminen.

Esimerkiksi arkkitehti- ja insinööripalvelut sekä teknisen testauksen ja analysoinnin kattavien teknisten palvelujen kokonaistuottavuus on laskenut kuvion mukaan prosentin vuosivauhtia, mikä merkitsee, että kokonaistuottavuuden taso oli vuonna 2015 noin 20 prosenttia pienempi kuin vuonna 1995. Jos lukuun on uskominen, niin alan yritykset joutuvat nyky-

ään käyttämään tietyn tuotoksen tuottamiseen 20 prosenttia enemmän tuotantopanoksia kuin ennen internet-aikaa.

Palvelujen tuotanto-osuuden kasvaessa mahdollisten mittausvirheiden merkitys korostuu koko kansantalouden ja sen markkinasektorin tuottavuuden kehityksessä. Ne ovat siksi saaneet osakseen kasvavaa huomiota. Meillä tilastoinnin ongelmia on arvioitu sekä Suomen Pankin ja Tilastokeskuksen yhteisessä työryhmässä (Koistinen-Jokiniemi ym. 2017; Itkonen 2017) että Valtioneuvoston kanslian Etlätiedolta tilaamassa raportissa (Kotiranta ym. 2017). Niissä päätellään, että mitattu talouskasvu on todennäköisesti todellista hitaampaa mutta että tarkkaa arviota virheen suuruudesta on mahdotonta tehdä.

Talouskasvun ongelmia ei näillä tekijöillä voi kuitenkaan selittää meillä eikä muualla. Tuoreessa katsauksessaan Syverson (2017) pitää sekä Yhdysvaltojen että muiden teollistuneiden maiden tuottavuuskasvun hidastumista aitona ongelmana, jonka mittauksessa virheen merkitys on vähäinen.

6. Rakennemuutos ja kokonaistuottavuus

Toimialojen välinen rakennemuutos on neljäs mahdollinen selitys kokonaistuottavuuden kasvun hidastumiselle. Tuotannollisia voimavaroja siirtyy nopean tuottavuuskasvun aloilta hitaan kasvun aloille.

Jaksossa 1 nähtiin rakennemuutoksen merkitys markkinasektorin bruttoarvonlisäyksen kasvussa. Tehdasteollisuuden kontribuutio on ollut palveluja suurempi kaikkina muina ajanjaksoina paitsi vuosina 2006–2015, jolloin tehdasteollisuus supistui mutta palvelut kasvoivat (taulukko 1). Tehdasteollisuuden merkitys talouskasvulle on vähentynyt kaikissa korkean tulotason maissa jo pitkään lopputuotteiden kysynnän siirtyessä teollisista tuotteista palveluihin tulojen kasvun ja suhteellisten hintojen muutoksen seurauksena.

Edellisessä jaksossa osoitettiin tehdasteollisuuden merkityksen vähentyneen ja palvelujen kasvaneen myös markkinasektorin kokonaistuottavuuden kasvussa (taulukko 3, kuvio 4). Rakennemuutoksen vaikutuksen erittely vaatii kuitenkin tarkempaa analyysiä, koska kokonaistuottavuuden laskennassa pitää lopputuotteiden kysynnän lisäksi ottaa huomioon myös välituotekäyttö.

Tuotantoa pitää toimialatasolla siksi mitata arvonlisäyksen sijasta tuotoksella. Kokonaistuottavuuden muutos saadaan vähentämällä

tuotoksen volyymin muutoksesta välituotekäytön, työpanoksen ja pääomapalvelujen kontribuutiot. Mutta koska markkinasektorin tuotantoa mitataan arvonlisäyksellä, toimialakohittaiset kasvulaskennan tulokset muutetaan tuotoksesta ensin arvonlisäykseen ja summataan lopuksi toimialojen yli käyttäen arvonlisäysosuuksia painoina (ks. liite).

Tällaisen aggregoinnin tuloksena yksittäisen toimialan kokonaistuottavuuden muutos vaikuttaa markkinatuotannon kokonaistuottavuuden muutokseen niin sanotulla Domarpainolla, joka lasketaan jakamalla toimialan tuotoksen arvo koko markkinasektorin bruttoarvonlisäyksen arvolla (kerroin d_i liitteessä). Mitä suurempi se on, sitä suurempi on toimialan tuottavuuskontribuutio.

Tämä kerroin voidaan esittää kahden osatekijänsä tulona liitteessä kerrotulla tavalla. Toimialan Domarpaino = toimialan tuotos/markkinasektorin arvonlisäys = (toimialan arvonlisäys/markkinasektorin arvonlisäys) \times (toimialan tuotos/toimialan arvonlisäys).

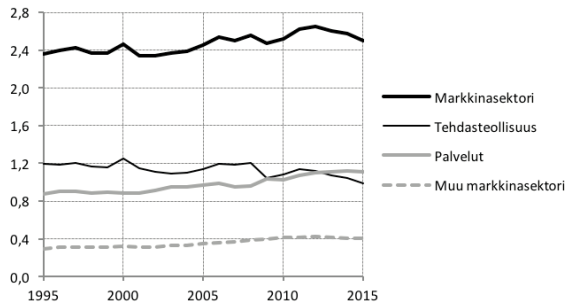
Näistä tekijöistä ensimmäinen esittää toimialarakennetta arvonlisäysosuuden avulla tarkasteltuna. Kuvion 6b mukaan tehdasteollisuuden osuus on supistunut kymmenellä prosenttiyksiköllä ja palvelujen vastaavasti noussut vuosituhannen vaihteen jälkeen. Rakennemuutoksella tarkoitetaan tavanomaisesti toimialojen arvonlisäysosuuksien muutosta.

Domarpainon toinen termi esittää rakennemuutosta toimialojen sisällä. Tuotos kasvaa suhteessa arvonlisäykseen tuotannon ulkoistamisen ja tuotannossa erikoistumisen kautta. Tehdasteollisuudessa tämä suhde nousi voimakkaasti 2000-luvun alusta vuoteen 2012 saakka mutta on sen jälkeen supistunut (kuvio 6c).

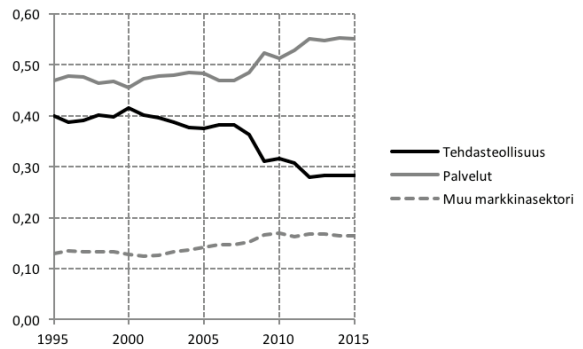
Domarpainot ottavat molemmat vaikutukset huomioon. Kuvion 6a mukaan rakenne-

Kuvio 6. Markkinasektorin rakennemuutos 1995–2015

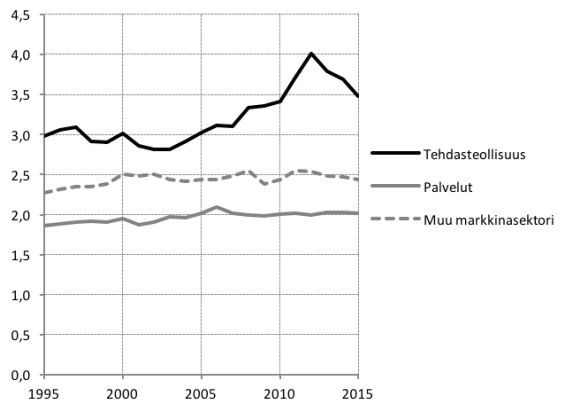
(a) *Domar-painojen summa rakennemuutoksen indeksinä*



(b) *Osuus markkinasektorin bruttoarvonlisäyksestä*



(c) *Tuotoksen suhde bruttoarvonlisäykseen*



Huom: Tiedot on laskettu 49 toimialalta ja summattu kuvioissa esitetyille sektoreille.

muutos ei ole ollut niin suuri kuin tehdasteollisuuden arvonlisäyksen supistumisesta voisi yksin päätellä, sillä tuotannon ulkoistaminen ja tuotannossa erikoistuminen ovat osin kumonneet sen vaikutusta.

Markkinasektorin kokonaistuottavuuden kasvuvauhti voi muuttua pelkästään rakennemuutoksen seurauksena, jos Domar-painot muuttuvat. Niiden summaa voi siten käyttää rakennemuutoksen indeksinä. Kuviossa 6a se on esitetty erikseen markkinasektorin sisällä myös tehdasteollisuudelle, palveluille ja muulle markkinasektorille. Jos kaikilla toimialoilla kokonaistuottavuus kasvaisi vuodesta toiseen yhtä suurella vakioisella vauhdilla, markkinasektorin kokonaistuottavuus kasvaisi noin 2,5-kertaisella nopeudella.

Domar-painojen summan kasvu tarkoittaa siten kokonaistuottavuuden kontribuution kannalta myönteistä vaikutusta. Kuvion 6a perusteella rakennemuutos tuki tuottavuuden kasvua 1990-luvun puolivälistä vuoteen 2012 saakka lähinnä palvelualojen vaikutuksesta. Sen jälkeen muutos on käynyt epäsuotuisaan suuntaan tehdasteollisuuden tuotoksen supistumisen vuoksi. Se voidaan puolestaan suurelta osin jäljittää elektroniikkateollisuuden tuotoksen arvon romahtamiseen alle puoleen vuoden 2008 tasosta.

Rakennemuutoksen vaikutusta voi arvioida numeerisesti seuraavalla tavalla. Otetaan lähökohdaksi toimialoille mitatut kokonaistuottavuuden muutosasteet. Lasketaan niiden kontribuutiot markkinasektorin kokonaistuottavuuteen erikseen 1990-luvun puolivälissä valinneilla ja viime vuosien Domar-painoilla. Erotus on yllättävän pieni, vain 0,1 prosenttiyksikköä vuodessa periodilla 1996–2015.

Johtopäätös on, ettei rakennemuutos selitä markkinasektorin kokonaistuottavuuden kehi-

tystä tarkastelujaksolla. Hidastumisen syyt ovat toimialojen kokonaistuottavuuksien muutoksissa. Tarkastelluista 49 toimialasta 42:lla kokonaistuottavuus kasvoi hitaammin vuosina 2006–2015 kuin 1996–2005. Kuviossa 7 nämä ovat lävistäjän alapuolella olevat pisteet. Peräti 33 toimialalla kokonaistuottavuus supistui 2006–2015. Niistä 10 on teollisia ja 14 palvelualoja.

Markkinasektoria on kohdannut negatiivinen tuottavuussokki, joka on vaikuttanut lähes kaikkiin toimialoihin. Sen syyt jäävät jatkokimiuksessa tarkemmin selvitettäväksi.

7. Johtopäätöksiä

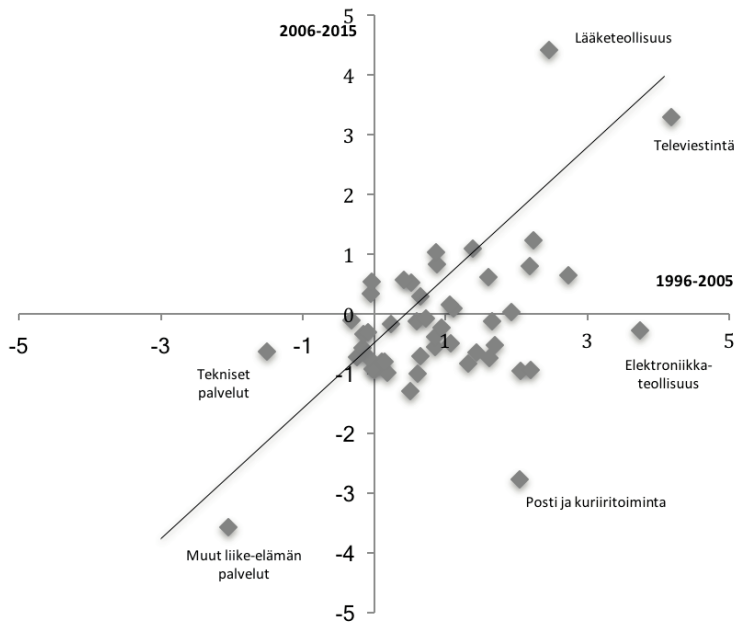
Kansantaloutemme kasvun “menetetyn vuosikymmenen” syyksi paljastui tässä tarkastelussa kokonaistuottavuuden kasvun hidastuminen lähes kaikilla markkinasektorin toimialoilla. Yli puolella toimialoista kokonaistuottavuus jopa supistui. Epäsuotuisa tuottavuussokki on kohdistunut sekä teollisiin että palvelualoihin, eikä kokonaistuottavuuden heikkoa kehitystä voi selittää tuotantorakenteen muutoksella.

Bruttoarvonlisäyksen kasvun pysähtymiseen rakennemuutoksen vaikutus on ollut suurempi tehdasteollisuuden työpanoksen ja pääomapalvelujen supistumisen vuoksi. Teolliset alat ovat supistuneet ja palvelualat kasvaneet, minkä voi selittää tuotteiden kysynnän rakenteella.

Vastaavanlainen negatiivinen tuottavuussokki on kohdannut myös Yhdysvaltojen kansantaloutta. Tuottavuuskasvun viime vuosien heikentymisen takana ovat paljolti samat alat, jotka kasvua kiihdyttivät 1990-luvun puolivälistä vuoteen 2005 saakka (Baily ja Montalbano 2016). Syyt ovat toistaiseksi jääneet mysteeriksi.

Taloukasvun hiipuminen lähes kaikissa OECD-maissa on herättänyt huolen pitkäai-

Kuvio 7. Kokonaistuottavuuden keskimääräinen muutosaste (ln %) toimialoittain 1996–2005 ja 2006–2015



kaisesta stagnaatiosta. Sen syistä käydään vilkasta keskustelua sekä taloustieteen että talouspoliittisen keskustelun kansainvälisillä foorumeilla (esim. Blanchard 2016).

Suomeen tämä keskustelu on välittynyt huonosti. Kansantalouden ja erityisesti tehdasteollisuuden heikko hintakilpailukyky on meillä nähty kasvuongelmien pääasialliseksi syyksi. Yksikkötyökustannusten kohoamisella ei kuitenkaan pysty selittämään kokonaistuottavuuden ongelmia. Hintakilpailukykyyn ja pitkän ajan talouskasvun välillä ei talusteoriasta löydy kausaalisuhdetta, mikä selittää vähäisen huomion kansainvälisessä keskustelussa. Korrelaatiokin on epäselvä, kuten jo “Kaldorin paradoksista” tiedetään.

Tutkimusta ja talouspolitiikan huomiota olisikin suunnattava kokonaistuottavuuden merkitykseen. Tässä kirjoituksessa käytettyä Tilastokeskuksen Tuottavuustutkimukset -tietokantaa on tarpeen kehittää tutkimuskäyttöön nykyistä paremmin soveltuvaksi. Se on erinomainen aineisto tuottavuusmysterin selvittämiseen. Vastaavia aineistoja hyödyntäviä tutkimuksia löytyy malliksi jo useita (ks. esimerkiksi Bailyn ja Montalbanon 2016 sekä Oultonin 2016 katsaukset).

Talouspolitiikkaa olisi suunnattava toimiin, jotka edistävät kokonaistuottavuuden kasvua. Siltä osin kuin kokonaistuottavuus kuvaa teknologian kehitystä näitä toimia ovat kaikki ne, jotka edistävät uusien ideoiden syntymistä, leviämistä ja tuotannossa hyödyntämistä. □

Liite: Toimialatason kasvulaskenta

Tässä liitteessä kuvataan Tilastokeskuksen Tuottavuustutkimukset -tietokannan taustalla oleva laskentamenetelmä. Se perustuu Dale Jorgensonin kehittämään KLEMS-kasvulaskentaan, jossa lähdetään liikkeelle toimialojen tuotoksista ja panoksista (Jorgenson ym. 2005, ch. 8). Tuotokset muutetaan arvonlisäyksiksi, ja koko kansantalouden (tai tässä markkinasektorin) bruttoarvonlisäyksen volyymin muutos saadaan toimialojen muutosasteiden painotettuna summana. Painoina ovat toimialojen osuudet koko talouden (markkinasektorin) käypähintaisesta bruttoarvonlisäyksestä.

Olkoon toimialan i tuotantofunktiona

$$Q_i = A_i F(L_i, K_i, M_i),$$

jossa

Q = tuotos,

L = työpanos,

K = pääomapalvelut,

M = välituotekäyttö ja

A = kokonaistuottavuus.

Tuotoksen logaritminen muutosaste on silloin

$$\Delta \ln Q_i = \alpha_i \Delta \ln K_i + \beta_i \Delta \ln L_i + \gamma_i \Delta \ln M_i + \Delta \ln A_i$$

jossa α , β ja γ ovat tuotoksen joustoja tuotantontekijöiden suhteen. Voiton maksimoinnin, vakioisten mittakaavaetujen ja täydellisen kilpailun vallitessa ne vastaavat tuotantontekijöiden osuuksia tuotoksen arvosta. Kun yhtälön muut tekijät paitsi kokonaistuottavuuden muu-

tosaste saadaan tilastotiedoista, lasketaan se residuaalina.

Toisaalta tuotoksen muutosvauhti on bruttoarvonlisäyksen Y_i ja välituotekäytön M_i painotettu summa:

$$\Delta \ln Q_i = v_i \Delta \ln Y_i + \gamma_i \Delta \ln M_i,$$

jossa v_i on arvonlisäyksen osuus tuotoksen arvosta. Yhdistämällä yhtälöt saadaan bruttoarvonlisäyksen muutosvauhdiksi

$$\Delta \ln Y_i = a_i \Delta \ln K_i + b_i \Delta \ln L_i + (1/v_i) \Delta \ln A_i,$$

jossa $a_i = \alpha_i/v_i$ ja $b_i = \beta_i/v_i$. Kerroin a on pääomatulojen osuus bruttoarvonlisäyksestä ja vastaavasti kerroin b on työvoimakorvausten (ml. yrittäjien laskennalliset palkat) osuus.

Koska $1/v_i > 1$, vaikuttaa kokonaistuottavuuden muutos ykköstä suuremmalla kertoimella toimialan tuotannon muutokseen, kun sitä mitataan arvonlisäyksellä. Asian havaitsi ensimmäisenä Domar (1961).

Koko kansantalouden (tai markkinasektorin) bruttoarvonlisäyksen volyymin Y muutosaste saadaan aggregoimalla:

$$\Delta \ln Y = \sum w_i \Delta \ln Y_i = \sum (w_i a_i \Delta \ln K_i + w_i b_i \Delta \ln L_i + d_i \Delta \ln A_i)$$

jossa w_i = toimialan i osuus koko kansantalouden (markkinasektorin) käypähintaisesta brut-

toarvonlisäyksestä ja $d_i = w_i/v_i$ on toimialan ns. Domar-paino. Sulkeissa olevan lausekkeen ensimmäinen termi esittää pääomapalvelujen, toinen työpanoksen ja viimeinen kokonaistuotavuuden kasvukontribuutiota.

Lopputuloks on rakennemuutoksen ja kokonaistuottavuuden kannalta mielenkiintoinen. Toimialan kokonaistuottavuuden A_i muutos vaikuttaa sitä enemmän talouskasvuun, mitä suurempi toimiala on bruttoarvonlisäyksen osuudella w_i mitattuna ja mitä erikoistuneempi se on tuotannossaan eli mitä pienempi on sen arvonlisäyksen osuus tuotoksen arvosta v_i (Oulton 2016). Domar-painojen d_i summaa voitaita käyttäen mittaamaan rakennemuutosta, joka syntyy joko toimialojen suhteellisten kokojen muutoksen kautta tai tuotannon ulkoistamisen ja erikoistumisen muutoksen kautta.

Toimialan Domar-paino voidaan laskea myös suoraan suhteuttamalla tuotoksen arvo koko kansantalouden (markkinasektorin) bruttoarvonlisäyksen arvoon, sillä

$$d_i = w_i/v_i$$

$$= (\text{toimialan arvonlisäys/arvonlisäys yhteensä})/(\text{toimialan arvonlisäys/toimialan tuotos})$$

$$= (\text{toimialan arvonlisäys/arvonlisäys yhteensä}) \times (\text{toimialan tuotos/toimialan arvonlisäys})$$

$$= \text{toimialan tuotos/arvonlisäys yhteensä.}$$

Domar-painojen summa on näin ollen yksiköstä suurempi: $\sum d_i > 1$.

Kirjallisuus

- Andrews, D., Criscuolo, C. ja Gal, P. (2016), "The global productivity slowdown, technology divergence and public policy: A firm level perspective", Hutchins Center Working Paper 24.
- Baily, M. ja Montalbano, N. (2016), "Why is US productivity growth so slow: Possible explanations and policy responses", Hutchins Center Working Paper 22.
- Blanchard, O. (2016), "The state of advanced economies and related policy debates: A fall 2016 assessment", *Peterson Institute for International Economics Policy Brief* 16-14.
- Bloom, N., Jones, C. I., Van Reenen, J. ja Webb, M. (2017), "Are ideas getting harder to find?", <https://web.stanford.edu/~chadj/IdeaPF.pdf> (viitattu 10.10.2017).
- Domar, E. (1961), "On the measurement of technological change", *Economic Journal* 71: 709–729.
- Economic Policy Council (2017), *Report 2016*, VATT Institute for Economic Research.
- Itkonen, J. (2017), "Digitalisaation mittaushaasteiden vaikutus kansantalouden kokonaisuvaan", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 113: 489–512.
- Itkonen, J. ja Mäki-Fränti, P. (2016), "Kuihtuva pääoma", *Euro & talous*, Suomen Pankki, <http://www.eurojatalous.fi/fi/2016/artikkelit/kuihtuvapaaoma/> (viitattu 10.10.2017).
- Jorgenson, D., Ho, M.S. ja Stiroh, K. (2005), *Information Technology and the American Growth Resurgence*, MIT Press.
- Koistinen-Jokiniemi, P., Koskiniemi, T., Lehtinen, I., Lindroos, V., Martikainen, J., Montonen, S., Savela, O. ja Tuomaala, E., (2017), *Digitalisaatio ja bkt – Miten digitalisaatio näkyy taloustilastoissa*, Tilastokeskus, http://www.stat.fi/static/media/uploads/tup/kantilinpito/digitalisaatio_bkt.pdf (viitattu 10.10.2017).
- Kotiranta, A., Koski, H., Pajarinen, M., Rouvinen, P. ja Ylhäinen, I. (2017), *Digitalisaatio muuttaa maailmaa – tarvitaanko politiikan tueksi uusia mittareita?*, Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 2/2017.
- Lindberg, N. (2017), *Capital Services, Labour Productivity and Economic Growth in Finland, 1996–2005*, Pro gradu -tutkielma, Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu.
- OECD (2001), *Measuring Productivity*, OECD Manual.
- OECD (2017), *OECD Compendium of Productivity Indicators 2017*, OECD Publishing.
- Oulton, N. (2001), "Must the growth rate decline? Baumol's unbalanced growth revisited", *Oxford Economic Papers* 53: 605–627.
- Oulton, N. (2016), "The Mystery of TFP", *International Productivity Monitor* 31: 68–87.
- Pohjola, M. (2011), "Kasvukauden tilinpäätös", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 107: 274–290.
- Pohjola, M. (2017a), "Suomen talouskasvu ja sen lähteet 1860–2015", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 113: 266–292.
- Pohjola, M. (2017b), "Vuosisadan talousmurros kannattaa hyödyntää", teoksessa Lehti, M. ja Rossi, M. (toim), *Digitaalinen Suomi 2017*, Aalto-yliopisto.
- Suvanto, A. (2017), "Pitkäaikainen stagnaatio?", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 113: 3–6.
- Syverson, C. (2017), "Challenges for the mismeasurement explanations for the US productivity slowdown", *Journal of Economic Perspectives* 31: 165–186.