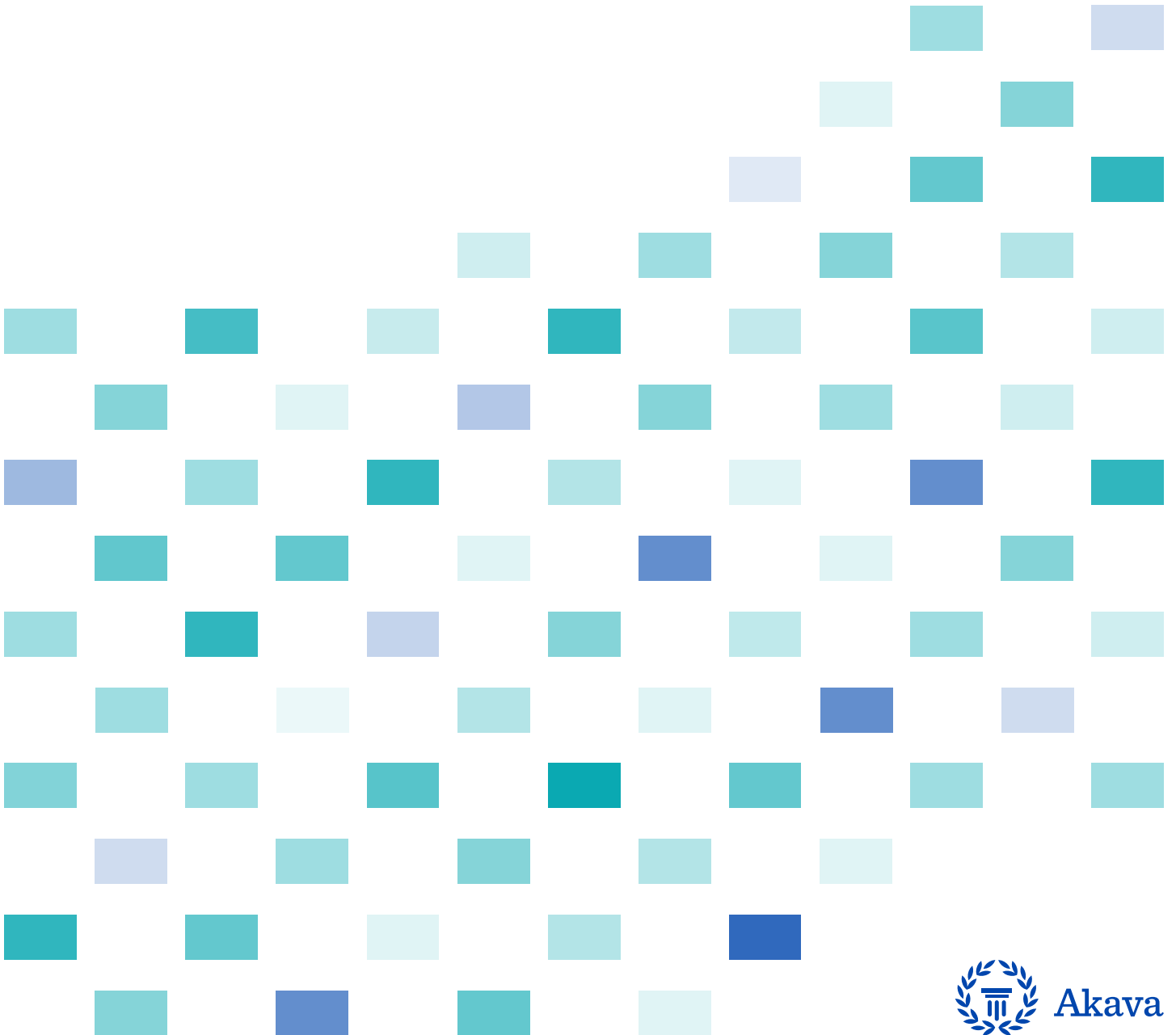


Koulutus, inhimillinen pääoma ja talouskasvu

Akava Works -raportti 1/2023

Mika Maliranta



Akava Works -raportti 1/2023

Kirjoittaja: Mika Maliranta

Mika Maliranta on Jyväskylän yliopiston professori sekä Työn ja talouden tutkimus LABOREn johtaja.

Raportin analyysit kytkeytyvät Palkansaajasäätiön rahoittamaan Laboren Innovaatio, tuottavuus ja kasvu -tutkimusohjelmaan. Raportissa on hyödynnetty myös laskelmia, joita on tehnyt Laboren johtava tutkija Paolo Fornaro. Kiitän myös Paoloa, Laboren tutkimusjohtaja Tuomo Suhosta, tutkimusohjaajia Ilkka Kiemaa ja Hannu Karhusta sekä Akavan pääekonomisti Pasi Sorjosta hyvistä kommentteista. Tässä tehtyjen analyysien alustavia tuloksia olen esittänyt useissa tilaisuuksissa, joissa olen saanut hyödyllisiä kommentteja. Myös niistä haluan esittää kiitokseni. Lopuksi kiitän Akava Worksiä tämän analyysin taloudellisesta tuesta Työn ja talouden tutkimus LABORE:lle.

Yhteenveto

Koulutuksen merkitys talouden kasvulle ymmärretään usein liian kapeasti. Myönteinen vaikutus talouskasvuun ei tule vain siitä, että korkeasti koulutettu työvoima saa sillä hetkellä käytössä olevalla teknologialla ja pääomakannalla tunnissa enemmän tuotosta aikaan kuin vähemmän koulutettu. Vielä ratkaisevampaa on se, että korkeasti ja monipuolisesti koulutettua työvoimaa tarvitaan uusien tuotteiden ja tuotantotapojen kehittämiseen ja käyttöönottoon. Näissä onnistuminen nostaa kaikkien työvoimaryhmien tuottavuutta ja siten koko kansantalouden tuottavuutta.

Näistä syistä korkea-asteen koulutus on talouskasvulle paljon tärkeämpää kuin uusklassiseen kasvuteoriaan nojautuvan niin sanotun kasvulaskennan perusteella voidaan päätellä. Kasvulaskennan mukaan koulutuksen ja osaamisen parantumisen osuus työn tuottavuuden kasvusta on vain kymmenyksen luokkaa. Teknologisen kehityksen osuus on noin kaksi kolmasosaa eli sen merkitys on ratkaiseva.

Modernissa kasvuteoriassa kiinnitetään huomiota siihen, ettei teknologinen tieto tule ”mannana taivaalta” eikä edes virtaa automaattisesti rajojen yli muualta maahamme. Tarvitaan myös paljon omaa, laadukasta tutkimus- ja kehitystyötä. Tässä korkeasti koulutetun työvoiman merkitys on ratkaiseva. Tällaisen työvoiman kouluttamiseen vaaditaan valioluokan korkeakouluja ja näissä tapahtuvaa korkeatasoista perustutkimusta. Tutkimukseen ja kouluttamiseen nämä korkeakoulut tarvitsevat riittäviä resursseja.

Akava Works

Akavan tiedontuotanto toimii nimellä Akava Works.

Akava Works tarjoaa monipuolisesti tietosisältöjä raporteina, selvityksinä ja tutkimuksina. Tavoitteenamme on lisäksi herättää yhteiskunnallista keskustelua erityisesti akavalaisille tärkeistä ja ajankohtaisista aiheista. Akava Works -sisällöt eivät ole Akavan virallisia kannanottoja.

Akava Works -sivusto on osoitteessa www.akavaworks.fi.

Julkaisupäivämäärä 5.4.2023

Sisältö

1. Työn tuottavuus on hyvinvoinnin perusta ja pienen avotalouden kilpailukyvyn rajaehto.....	3
2. Työn tuottavuuden tekijät uusklassisen kasvuteorian ja kasvulaskentaempirian mukaan	5
2.1. Kasvulaskennan mukaan työn tuottavuuden kasvu riippuu ennen kaikkea teknologisesta kehityksestä.....	5
2.2. Kasvulaskennan mukaan inhimillisen ja aineettoman pääoman merkitys on kansantalouden tasolla vähäpätöinen.....	8
2.3. Työntekijöiden inhimillinen pääoma vaikuttaa yrityksen aineettomaan pääomaan	9
2.4. Ulkoisvaikutusten vuoksi osa korkeasti koulutettujen työn tuloksista menee laskelmissa kokonaistuottavuuden piikkiin.....	11
2.5. Inhimillisen pääoman ja palkkojen kehitys yksilöillä ja yrityssectorilla	11
3. Moderni innovaatioperusteisen kasvuteorian näkökulma	17
3.1. Yritysten tutkimus- ja kehityspanostukset ja innovaatioaskeleet	17
3.2. Yritysten väliset erot ja tuottavuuden kasvun yritystason lähteet	18
3.3. Kilpailu kannustaa yrityksiä innovointiin.....	20
3.4. Korkeakoulut parantavat yritysten innovoinnin edellytyksiä	21
3.5. Tuottavuutta kohottavaan teknologiaan tarvitaan osaamista.....	22
4. Johtopäätöksiä	31

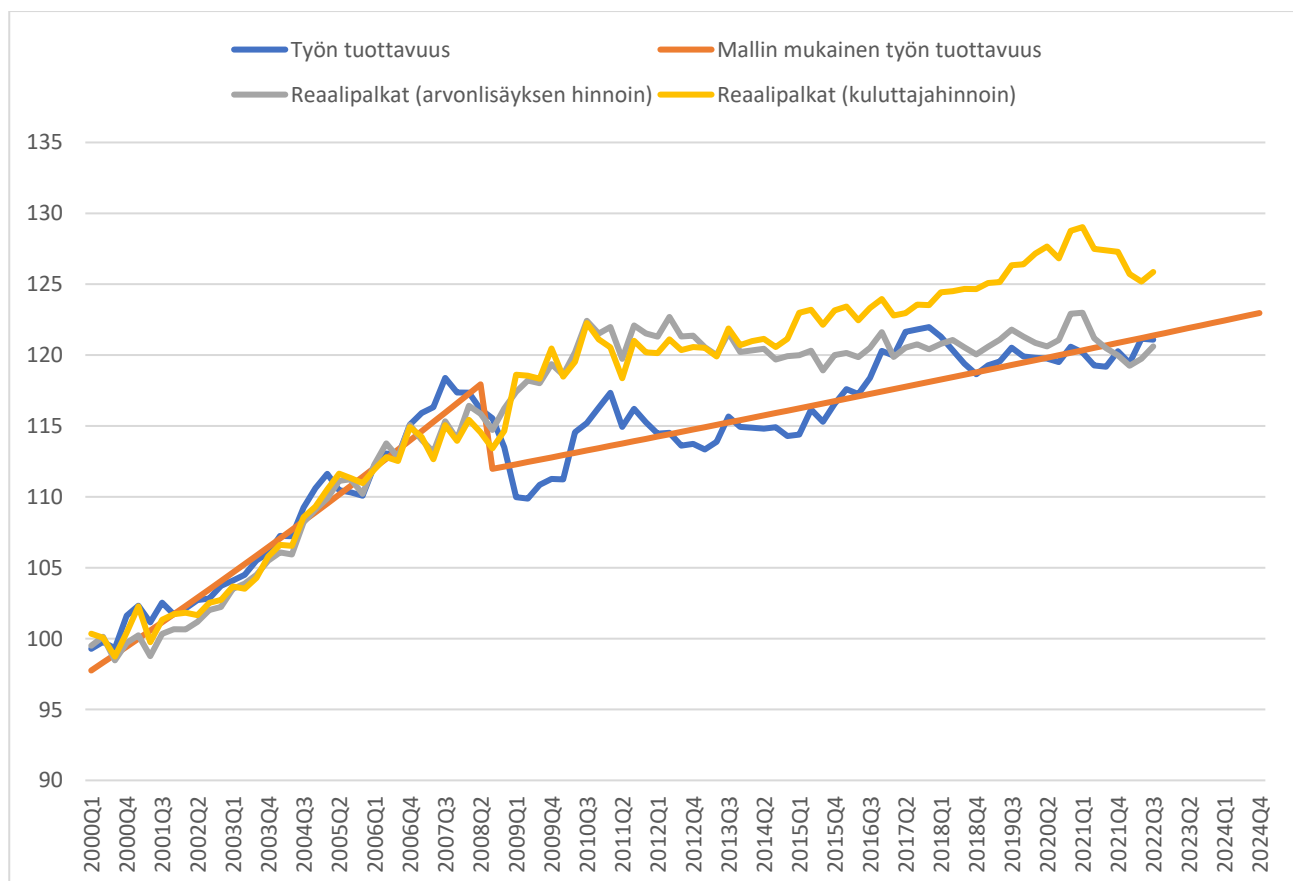
1. Työn tuottavuus on hyvinvoinnin perusta ja pienen avotalouden kilpailukyvyn rajaehto

Työn tuottavuus tarkoittaa sitä, paljonko tehtyä työtuntia kohti syntyy reaalista tuotosta eli tavaroita ja palveluita. Sen kasvun tekijöitä kannattaa jäljittää. Jos työn tuottavuuden kasvu hidastuu, myös reaali-palkkojen kasvu hidastuu ennemmin tai myöhemmin.

Näin kävi esimerkiksi Suomessa vuoden 2008 jälkeen (ks. kuvio 1). Vuonna 2009 työn tuottavuus notkahti lähes kymmenen prosenttia, ja senkin jälkeen tuottavuuden kasvu on ollut selvästi hitaampaa kuin aikaisemmin. Vaikka reaali-palkkat jatkoivat aluksi nousuaan ikään kuin ”vanhasta muistista”, muutaman vuoden päästä kasvu hidastui.

Vasta vuoden 2016 tienoilla, jolloin työn tuottavuuden romahduksesta oli kulunut noin kahdeksan vuotta, työn tuottavuuden ja reaali-palkkojen suhde oli palautunut suurin piirtein sille tasolle, jossa se oli keskimäärin vuosina 2001–2007. Vuoden 2016 jälkeen reaali-palkkojen kasvuvauhti on vastannut suurin piirtein työn tuottavuuden kasvua. Tuottavuuden kasvuvauhti on kuitenkin ollut hidasta, keskimäärin alle prosentti vuodessa.

Kuvio 1. Työn tuottavuuden ja reaali-palkkojen kehitys Suomen kansantaloudessa, vuosi 2001=100



Lähde: Tilastokeskus

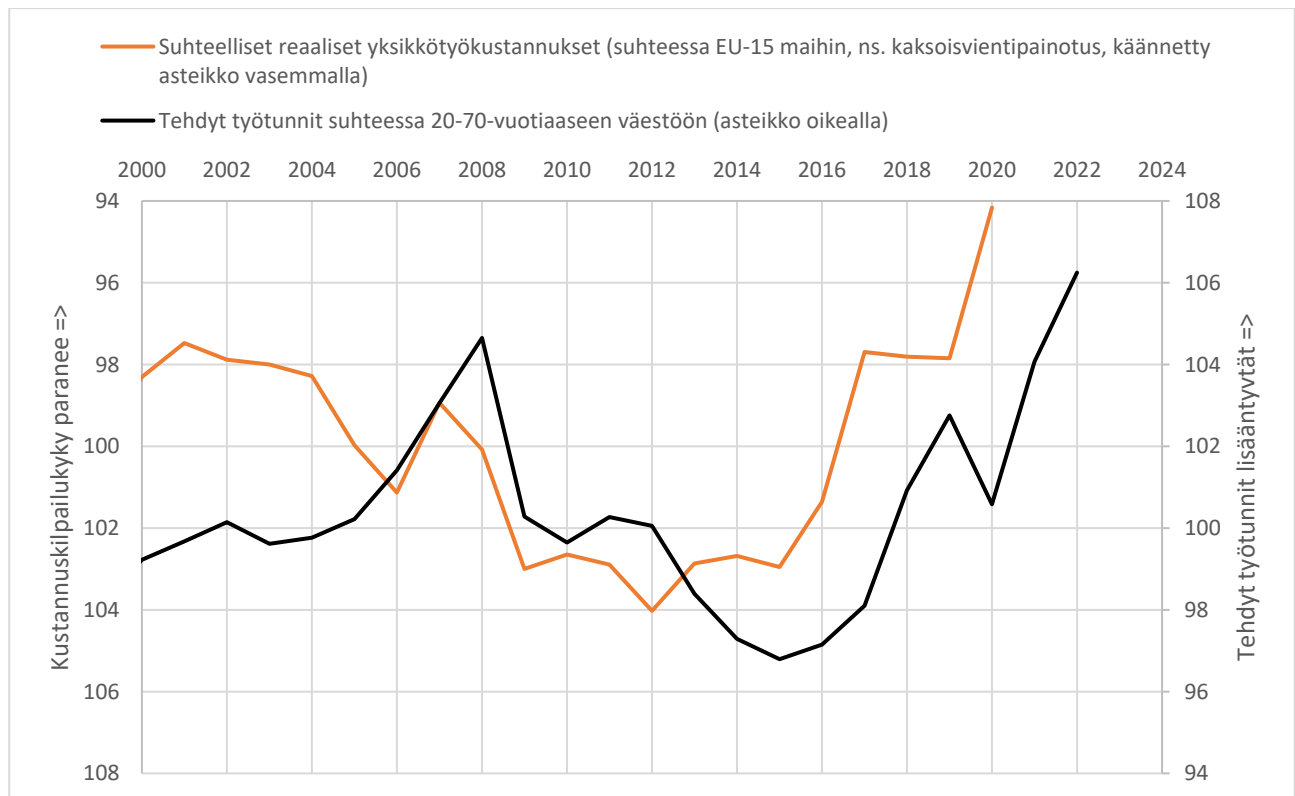
Tällä hetkellä työn tuottavuuden hidas kasvu on reaali-palkkojen kasvun kiviriippa. Jos reaali-palkkojen kasvu (arvonlisäyksen hinnoilla mitattuna) ylittää työn tuottavuuden kasvun, kansatalouden reaaliset

yksikkötyökustannukset nousevat. Tämä tarkoittaa sitä, että työvoiman palkkaamisen kannattavuus heikkenee työnantajan näkökulmasta.

Jos taas työvoiman palkkaamisen kannattavuus Suomessa heikkenee suhteessa kilpailijamaihin, Suomen kustannuskilpailukyky (reaalisilla yksikkötyökustannuksilla mitattuna) heikkenee vastaavassa määrin.

Kuviossa 2 tarkastellaan Suomen kustannuskilpailukyvyn kehitystä suhteessa EU15-maihin. Asteikko on vasemmalla. On syytä huomata, että tässä on käytetty käännettä astetta. Nouseva käyrä kertoo kustannuskilpailukyvyn paranemisesta eli suhteellisten reaalisten yksikkötyökustannusten alenemisesta. Kuvioista nähdään, että Suomen kustannuskilpailukyky laski vuosina 2004–2012 eli Suomessa reaali-palkat (BKT:n hinnalla mitattuna) kasvoivat tuottavuuskasvuun nähden nopeammin kuin EU15-maissa. Tuossa vaiheessa tapahtui voimakas käänne, jonka jälkeen Suomen kansantalouden kustannuskilpailukyky on parantunut voimakkaasti ainakin vuoteen 2020 saakka.

Kuvio 2. Työllistämisen kannattavuus kansantaloudessa (reaaliset yksikkötyökustannukset suhteessa EU15-maihin) ja tehdyt työtunnit suhteessa 20–70-vuotiaaseen väestöön



Lähde: AMECO-tietokanta sekä kansantalouden tilinpito. (Molemmat sarjat on normeerattu siten, että vuosien 2000–2020 keskiarvo on 100.)

Kuviossa 2 on esitetty myös Suomen kansantaloudessa tehtyjen työtuntien määrä, joka on suhteutettu 20–70-vuotiaiden määrään. Tätä voidaan pitää oivallisena työllisyyden mittarina. Kuvioista näkyy, että vuonna 2022 käyrä on korkeimmalla tasollaan tällä vuosituhanella. Kuvio antaa myös viitteitä siitä, että kustannuskilpailukyvyn ja työllisyyden välillä on yhteys. Näyttää siltä, että kustannuskilpailukyvyn heikkeneminen on ennakoanut työllisyyden heikkenemistä ja kustannuskilpailukyvyn paraneminen työllisyyden paranemista.

Kaiken kaikkiaan edellä esitetyt tarkastelut tarjoavat seuraavat opetukset:

1. Normaalioloissa työn tuottavuuden kasvu määrittää reaali-palkkojen kehityksen.
2. Jos reaali-palkkojen kasvu on työn tuottavuuden kasvua nopeampaa, se usein ennakoi heikkenevää työllisyyskehitystä – ehkä pienellä viiveellä.

Työn tuottavuuden kasvu mahdollistaa siis reaali-tuntipalkkojen kasvun kestäväällä tavalla. Tämä puolestaan mahdollistaa kulutuksen tai vapaa-ajan lisäyksen – tai sopivalla yhdistelmällä ne molemmat.

Työn tuottavuus liittyy suoraan laajempaan tuottavuuden käsitteeseen, joka on kokonaistuottavuus. Se kertoo tuotoksen suhteen kaikkiin käytettyihin tuotantopanoksiin, siis työn lisäksi pääomaan ja välipanoksiin. Kun kokonaistuottavuus paranee, saman tuotantomäärän valmistamiseen tarvitaan vähemmän työtä, pääomaa ja erilaisia välipanoksia kuin aiemmin. Tämä tarkoittaa lisää vapaa-aikaa, vähemmän säästämistä ja vähemmän esimerkiksi energian ja raaka-aineiden käyttöä. Se puolestaan voi tarkoittaa vähemmän luonnonvarojen tuhlaamista ja vähemmän saasteita. Toisin sanoen se osa talouskasvua, joka perustuu tuottavuuden kasvuun, lisää ihmisten hyvinvointia aiempaa vähemmällä ympäristörasituksella. Näihin kysymyksiin palataan tarkemmin seuraavassa luvussa.

Koska tuottavuus on edellytys elintason ja hyvinvoinnin ylläpidolle sekä keskeinen osa ympäristöhaasteiden ratkaisua, on tärkeää päästä tuottavuuskasvun tekijöiden lähteille. Tässä raportissa keskitytään siihen, miten modernissa talouden kasvututkimuksessa nähdään koulutuksen merkitys yleisesti ja korkea-asteen koulutus erityisesti tällaisena tuottavuuskasvun tekijänä.

2. Työn tuottavuuden tekijät uusklassisen kasvuteorian ja kasvulaskentaempirian mukaan

Aghion ym. (2021) toteavat, että talouden kasvututkimuksessa on ollut kaksi pääparadigmaa.

Ensimmäinen on *uusklassisen kasvuteoria*, jonka Solow (1956) ja Swan (1956) kehittivät jo 1950-luvulla. Uudemman paradigman, *innovaatioperustaisen kasvuteorian*, perusta luotiin 1980–90-luvun vaihteessa, jolloin Aghion ja Howitt (1992) julkaisivat klassikkoartikkelinsa.

Uusklassisen kasvuteorian paradigma keskittyy pääoman kumuloitumisen tarkasteluun. Siinä talouden kasvu tulee lopulta mallin ulkopuolelta eli ulkosyntyisesti (eksogeenisesti). Eli malli ei tarkastele niitä tekijöitä, jotka lopulta määräävät pitkän aikavälin kasvun. Uudemmassa paradigmassa mallit keskittyvät talouskasvun perimmäisimpään tekijään eli teknologian kehittymiseen yritysten innovaatiotoiminnan seurauksena. Talouden pitkän aikavälin kasvu aiheutuu malleissa sisäsyntyisesti eli endogeenisesti. Eli malli tarkastelee niitä tekijöitä, joista pitkän aikavälin kasvu lopulta johtuu. Näistä tärkein on innovointi. Tähän paradigmaan palataan seuraavassa luvussa 3.

Tässä luvussa tarkastellaan työn tuottavuuden kehitystä kansantaloudessa (tai tarkemmin sanottuna markkinasektorilla) uusklassisen kasvuteorian ja siihen tukeutuvan kasvulaskennan avulla. Luvun lopuksi vertaillaan palkkojen kehitystä yksilötasolla ja kansantalouden tasolla sekä pohditaan, mitä näiden analyysien perusteella voidaan sanoa inhimillisen pääoman karttumisesta yksilö- ja kansantalouden tasolla.

2.1. Kasvulaskennan mukaan työn tuottavuuden kasvu riippuu ennen kaikkea teknologisesta kehityksestä

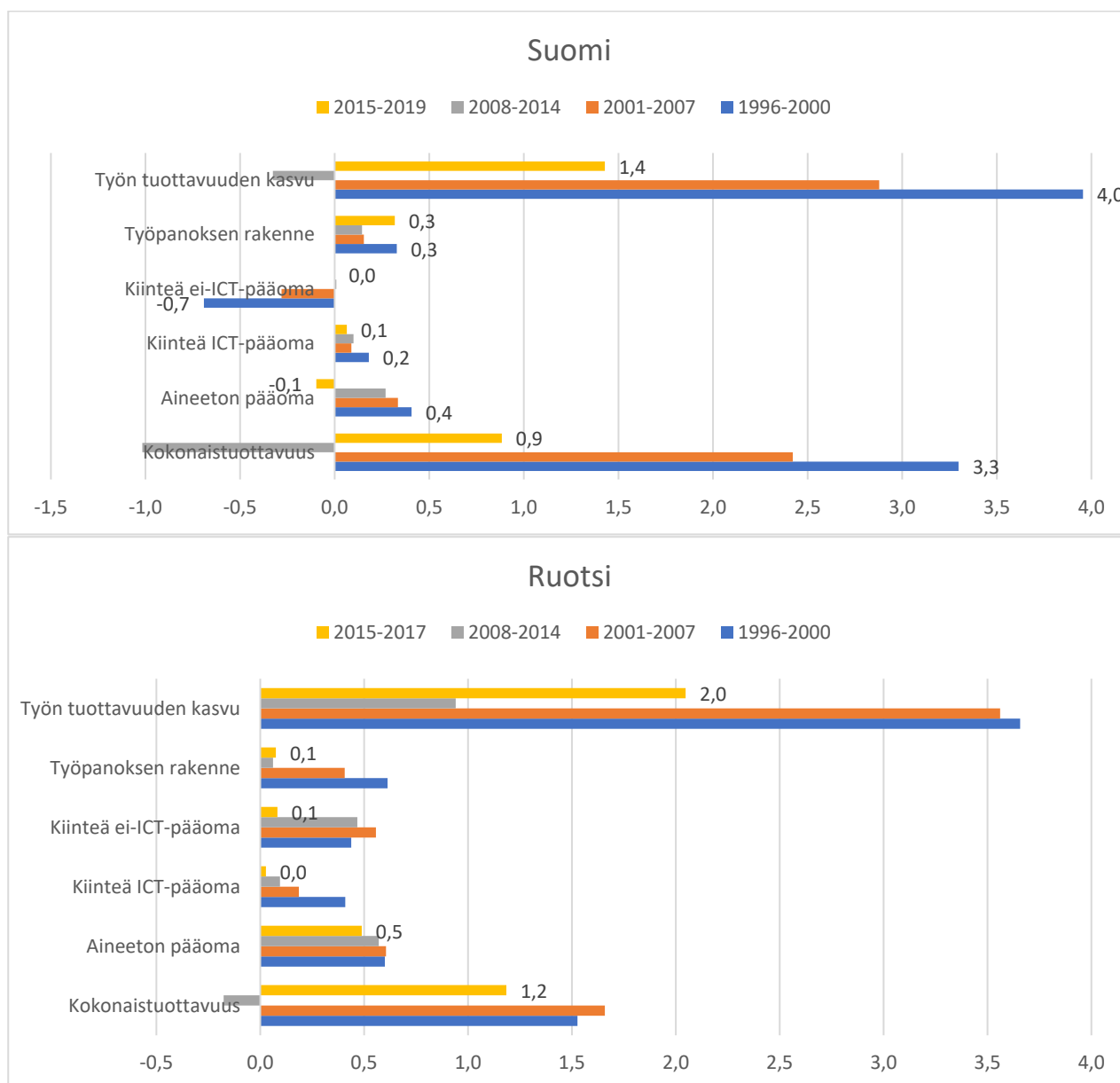
Uusklassinen kasvuteoria lähtee oletuksesta, että työn tuottavuuden kasvun tekijöitä voidaan eritellä ns. kasvulaskennalla. Jos hieman pelkistetään, voidaan ajatella työn tuottavuuden kasvun selittyvän kolmella päätekijällä. Ne ovat:

1. **Pääoman lisäys.** Työntekijä saa tunnissa aikaan tuotosta sitä enemmän mitä enemmän hänellä on pääomaa käytössään, eli mitä enemmän työntekijöillä on työvälineitä.
2. **Inhimillisen pääoman lisäys.** Mitä enemmän työntekijällä on inhimillistä pääomaa, sitä enemmän hän saa aikaan tunnissa tuotosta (annetulle pääomalla ja teknologialla). Inhimillinen pääoma kasvaa ennen kaikkea koulutuksen ja kokemuksen kautta. Mitä suurempi osa kansantalouden työvoimasta on korkeasti koulutettua ja kokenutta, sitä enemmän kansantaloudessa syntyy tuotosta tuntia kohden.
3. **Teknologinen kehitys.** Uusklassisen kasvuteorian mukaan aineistosta voidaan laskea, mikä osa työn tuottavuuden kasvusta selittyy edellä kerrotuilla tekijöillä eli pääomapanoksen muutoksella ja työpanosrakenteen muutoksella, siis työpanoksen keskimääräisen laadun muutoksella. Selittämättä jäävä osa työn tuottavuuden kasvusta, eli jäännöstermi, on kokonaistuottavuuden kasvu. Se tarkoittaa, että tuotantotoiminnassa saadaan samalla panosmäärällä (ja -laadulla) aikaisempaa suurempi tuotos. Jos uusklassisen kasvuteorian oletukset¹ pitävät paikkaansa, kokonaistuottavuuden muutos voidaan tulkita teknologiseksi kehitykseksi (Balk, 2010).

Kuviossa 3 on esitetty työn tuottavuuden kasvulaskentahajotelma markkinasektorilla (pois lukien alkutuotanto) Suomelle ja Ruotsille. Tässä laskelmassa pääoma on jaettu lisäksi vielä aineelliseen ja aineettomaan pääomaan. Edelleen aineellinen pääoma on jaettu tieto- ja tietoliikenneteknologia-pääomaan (ICT) sekä muuhun aineelliseen pääomaan. Tässä laskelmassa on käytetty laajempaa pääomakäsitettä kuin kansantalouden tilinpidossa eli aineettomassa pääomassa on huomioitu myös yritysten investoinnit yrityksen ”taloudellisiin kyvykkyyksiin”, kuten työnantajan panostukset henkilöstökoulutukseen ja markkinatutkimukseen (Corrado ym., 2022).

¹ Niin sanotun uusklassisen kasvuteorian oletukset ovat seuraavat: 1) teknologialla on vakioiset skaalatuotot, 2) tuotos- ja panosmarkkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu, 3) yritykset ovat voitonmaksimoijia ja 4) täydellinen tietämys (Balk, 2010)

Kuvio 3. Työn tuottavuuden kasvun kasvolaskentahajotelma, markkinasektori pl. alkutuotanto, %-yksikköä



Lähde: Euklems & INTANProd tietokanta, 2021 julkistus

Julkisen sektorin tuottavuuden kasvun arviointi on erittäin, lähes ylipääsemättömän vaikeaa. Siksi keskitymme analyysissä markkinasektoriin, josta on rajattu ulkopuolelle myös alkutuotanto. Suomen markkinasektorin työn tuottavuuden kasvu on hidastunut viime vuosisadan loppupuolelta lähtien. Erityisen heikkoa työn tuottavuuden kasvu oli vuosina 2008–2014. Tämä selittyy erityisesti kokonaistuottavuuden hitaalla edistymisellä. Muutenkin kokonaistuottavuuden muutos on merkittävin työn tuottavuuden kasvuvauhtia selittävä tekijä.

Suomessa markkinasektorin kokonaistuottavuuden kasvu selittää 69 prosenttia vuosina 1996–2019 tapahtuneesta työn tuottavuuden kasvusta. Tämä on melko tarkkaan sama kuin uusklassisen kasvuteorian ennustama tulos. Kokonaistuottavuutta voidaan pitää kasvolaskennan kiinnostavimpana komponenttina (Aghion & Howitt, 2007). Se on myös erinomainen hyvinvoinnin mittari (Basu ym., 2022).

Kasvolaskentatuloksia tulkittaessa on syytä pitää mielessä, että uusklassisen kasvuteorian mukaan pitkän aikavälin talouskasvu juontaa juurensa perimmiltään teknologisesta kehityksestä (eli

kokonaistuottavuudesta) ja pääomakannan kasvu sekä pääomapanoksen kasvukontribuutio johtuu teknologisesta kehityksestä (Aghion & Howitt, 2007).

Vertailun vuoksi kuvion 3 alemmassa kuvassa on esitetty Ruotsin vastaavat luvut. Ruotsissa työn tuottavuuden vuosikasvu on ollut 2,5 prosenttia vuosina 1996–2017² (Suomella samalla periodilla 2,1 prosenttia). Sen sijaan kokonaistuottavuuden kasvu on ollut Suomessa nopeampaa kuin Ruotsissa (1,5 prosenttiyksikköä vs. 1 prosenttiyksikkö vuosina 1996–2017).

On syytä huomata, että kaikki mahdolliset harhat tai virheet joko työpanoksen laadun tai pääomakannan mittauksessa välittyvät kasvulaskennassa määritelmällisesti kokonaistuottavuuteen (Aghion & Howitt, 2009).

2.2. Kasvulaskennan mukaan inhimillisen ja aineettoman pääoman merkitys on kansantalouden tasolla vähäpätöinen

Työpanoksen rakenteen muutos (siis työpanoksen laadun muutos) on keskimäärin selittänyt 12 prosenttia työn tuottavuuden kasvusta vuosina 1996–2019 (0,22 prosenttiyksikköä 1,87 prosentista). Ruotsissa vastaava luku vuosina 1996–2017 on myös 12 prosenttia (0,30 prosenttiyksikköä 2,54 prosentista).

Suomessa aineettoman pääoman kasvun merkitys on ollut noin puolet työpanoksen laadun muutoksesta vuosina 1996–2019 (6,5 prosenttia). Ruotsissa aineettoman pääoman kontribuutio on ollut 11,4 prosenttia työn tuottavuuden kasvusta vuosina 1996–2017.

Vaikka aineettoman pääoman kontribuutio työn tuottavuuden kasvuun on ollut sekä Suomessa että Ruotsissa melko rajallinen, talouskehityksen ja markkinoiden toiminnan ymmärtämisen kannalta on havaittu olevan hyödyllistä, että analyysissä otetaan huomioon aineettomat pääomat kattavammin kuin tällä hetkellä tehdään kansantalouden tilinpidossa. Esimerkiksi pääoman tuottoasteet näyttävät vakaammilta ja johdonmukaisemmilta, kun otetaan huolellisemmin huomioon kaikki aineettomat investoinnit, joita yritykset käytännössä tekevät (Corrado ym., 2022).

Kuviossa 4 tarkastellaan Suomen markkinasektorin (pois lukien alkutuotanto) aineettoman pääomakannan kehitystä ja eräitä keskeisiä eriä. Markkinasektorilla aineettoman pääomakannan kasvu loppui vuoden 2009 tienoilla. Tämä selittyi ennen kaikkea sillä, että ”tieteellinen” tutkimus- ja kehityspääomakanta alkoi supistua. Vaikka ”ei-tieteellinen” tutkimus- ja kehityspääomakanta kasvoi edelleen, sen kasvu ei kuitenkaan riittänyt kompensoimaan edellisen pudotusta.³ Myös yritysten henkilöstökoulutus pääoma pieneni hieman. Sen sijaan muut erät jatkoivat kasvuaan.

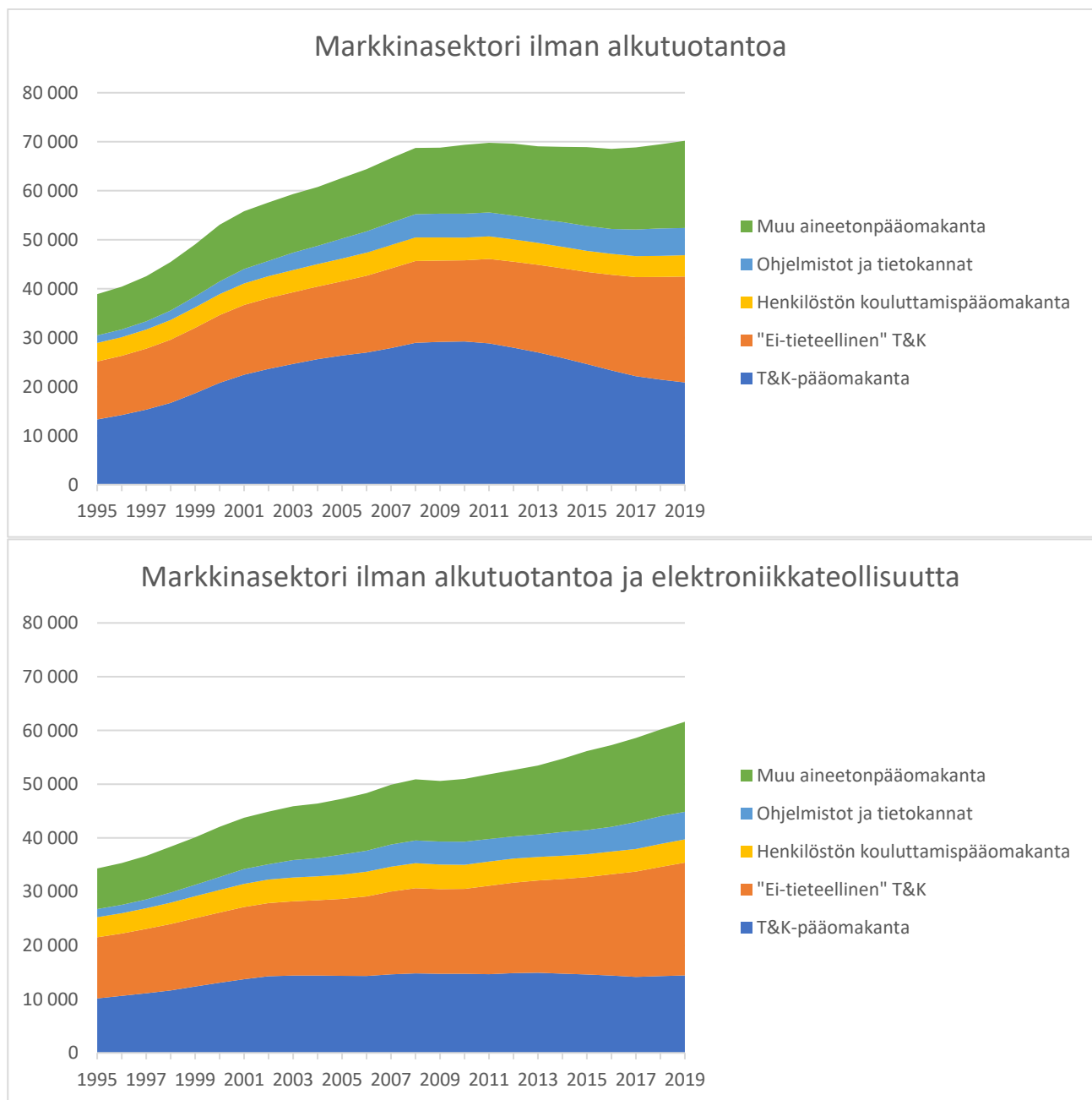
Kun Suomen markkinasektorista otetaan pois (alkutuotannon lisäksi) elektroniikkateollisuus, kuva muuttuu merkittävästi (kuvion 4 alempi kuva). Vuosien 2008–2015 pienehköä hidastumista lukuun ottamatta aineeton pääomakanta on kasvanut melko vakaaseen tahtiin koko tarkasteluperiodin aikana. Tutkimus- ja kehityspääomakanta on supistunut hieman, mutta ”ei-tieteellinen” pääomakanta on kasvanut melko vahvasti ja vuodesta 2015 lähtien jopa hieman kiihtyvään tahtiin: vuosina 2015–2019 sen vuosikasvu on ollut 3,5 prosenttia. Myös ohjelmistojen ja tietokantojen osuus aineettomasta pääomakannasta on ollut kasvussa pitkällä aikavälillä, ja kasvu on viime vuosina jatkunut: vuosina 2015–

² Ruotsilta oli saatavilla tietoja vain vuoteen 2017 saakka, joten tässä kappaleessa Suomen ja Ruotsin vertailut perustuvat molempien maiden osalta aikaväliin 1996–2017.

³ Muun muassa Corrado ym. (2009) käyttää ilmauksia ”tieteellinen” ja ”ei-tieteellinen” t&k.

2019 kasvu on ollut markkinasektorilla 2,0 prosenttia vuodessa ja markkinasektorilla ilman elektroniikkateollisuutta 2,9 prosenttia vuodessa.

Kuvio 4. Aineeton pääomakanta Suomessa, miljoonaa euroa vuoden 2015 hinnoin



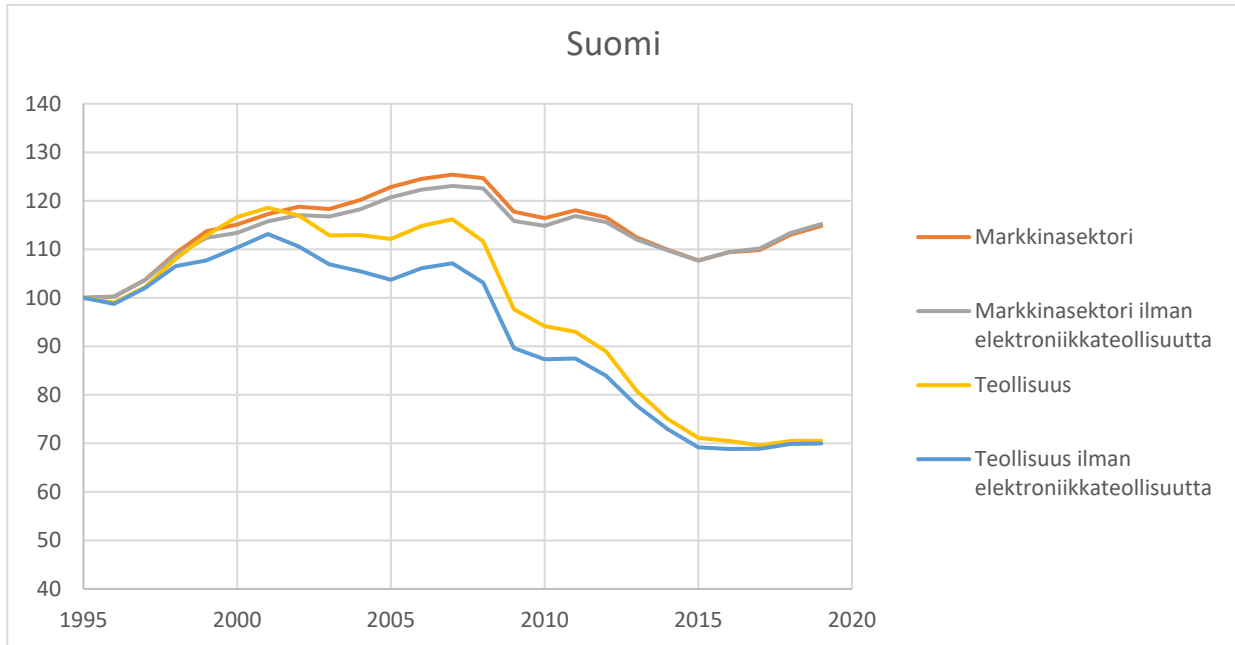
Lähde: Euklems & INTANProd tietokanta, 2021 julkistus

2.3. Työntekijöiden inhimillinen pääoma vaikuttaa yrityksen aineettomaan pääomaan

Yritykset panostavat henkilöstönsä inhimilliseen pääomaan. Henkilöstön kouluttamispääoma on yritysten aineettoman pääomakannan eränä samaa suuruusluokkaa kuin ohjelmistot ja tietokannat. Henkilöstökoulutuspääoma kasvoi Suomen markkinasektorilla vuoteen 2007 saakka (kuviot 5). Tämän jälkeen se vajosi alle vuoden 2000 tason. Vuoden 2015 jälkeen kasvu alkoi uudelleen. Kuten kuviosta 5 nähdään, yritysten henkilöstökoulutuspääoma kasvoi koko teollisuudessa vuosina 1995–2008 enemmän

kuin teollisuudessa, jos elektroniikkateollisuus jätetään sivuun. Toisaalta romahdus vuosina 2008–2015 oli koko teollisuudessa suurempi kuin teollisuudessa ilman elektroniikkateollisuutta. Elektroniikkateollisuus on siis heiluttanut melko merkittävästi yritysten henkilöstökoulutusmenojen kehitystä.

Kuvio 5. Työnantajien henkilöstökouluttamispääoma



Lähde: Euklems & INTANProd -tietokanta, 2021 julkistus

Euklems & INTANProd -tietokannan tietojen mukaan korkeasti koulutettujen työllisyysosuus on kasvanut 30 prosentista 39 prosenttiin Suomen markkinasektorilla vuosina 2008–2019.

Palkkasummaosuus on vastaavasti kasvanut 41 prosentista 48 prosenttiin. Eli korkeasti koulutettujen osuus on kasvanut ja heidän palkkatasonsa on selvästi keskimääräistä korkeampi. Tämä kertoo siitä, että palkalla mitattuna työpanoksen keskimääräinen laatu on parantunut. Kuten edellä todettiin, työntekijärakenteen muutos selittää kuitenkin melko pienen osan (12 prosenttia) työn tuottavuuden kasvusta Suomen markkinasektorilla vuosina 1996–2019.

Palkkausmenot ovat olleet keskimäärin 51 prosenttia yritysten tutkimus- ja kehitysmenoista vuosina 2008–2021. Yritysten tutkimus- ja kehityshenkilöstöstä vuosina 2008–2021 keskimäärin 51 prosentilla on ollut vähintään yliopistotutkinto ja 30 prosentilla ammattikorkeakoulututkinto. Tämä tarkoittaa sitä, että kasvulaskelman tutkimus- ja kehitys-pääomakanta sisältää merkittävän määrän korkeasti koulutettujen inhimillistä pääomaa. Heillä on luultavasti hyvin merkittävä rooli myös yritysten muun aineettoman pääomankannan muodostuksessa. Esimerkiksi ohjelmistojen tekemisessä tarvitaan korkeasti koulutettujen panosta.

Kuten edellä todettiin, työntekijärakenteen ja aineettoman pääoman kontribuutio Suomen markkinasektorin työn tuottavuuden kasvuun on ollut yhdessäkin rajallinen (18 prosenttia työn tuottavuuden kasvusta vuosina 1996–2019) ja korkeasti koulutetut kattavat tuostakin vain osan. Toisin sanoen kasvulaskennan perusteella korkeasti koulutettujen merkitys Suomen markkinasektorin työn tuottavuuden kasvuun on melko vaatimaton siitä huolimatta, että heidän työllisyysosuutensa on ollut viime vuosina noin 40 prosenttia ja osuus palkkamenoista jo lähes 50 prosenttia.

2.4. Ulkoisvaikutusten vuoksi osa korkeasti koulutettujen työn tuloksista menee laskelmissa kokonaistuottavuuden piikkiin

Kokonaistuottavuuden kasvu, joka selittää Suomen markkinasektorin työn tuottavuuden kasvusta peräti 69 prosenttia, on kasvulaskennassa jäännöstermi eli se osa kasvua, jota ei voida selittää muilla tekijöillä. Uusklassisen kasvuteorian mukaan kokonaistuottavuuden kasvu perustuu teknologiseen kehitykseen, jonka siis oletetaan olevan ”ulkoa määrätynyt” eli eksogeeninen. Käytännössä teknologinen kehitys ei tietenkään tule automaattisesti ”mannana taivaalta” vaan vaatii yrityksiltä monenlaisia panostuksia ja teknologiavalintoja. Uusklassisen kasvuteorian mukaan tutkimus- ja kehityshenkilöstön työnantajilleen synnyttämä tuottavuusvaikutus on otettu kasvulaskennassa huomioon tutkimus- ja kehityspääomakannan kasvukontribuution välityksellä. Kansantalouden näkökulmasta tarkasteltuna tutkimus- ja kehityshenkilöstön ja korkeasti koulutettujen työn tuloksista jää kuitenkin osa kirjautumatta tutkimus- ja kehityspääomakantaan tai muihin varsinaisiin komponentteihin. Syynä on koulutetun työvoiman erilaiset ulkoisvaikutukset taloudelle (ks. esim. Moretti, 2004a, 2004b). Koska ulkoisvaikutukset eivät kirjaudu kasvulaskennan varsinaisiin komponentteihin, ne katoavat jäännösterminä toimivaan kokonaistuottavuuteen.

2.5. Inhimillisen pääoman ja palkkojen kehitys yksilöillä ja yrityssectorilla

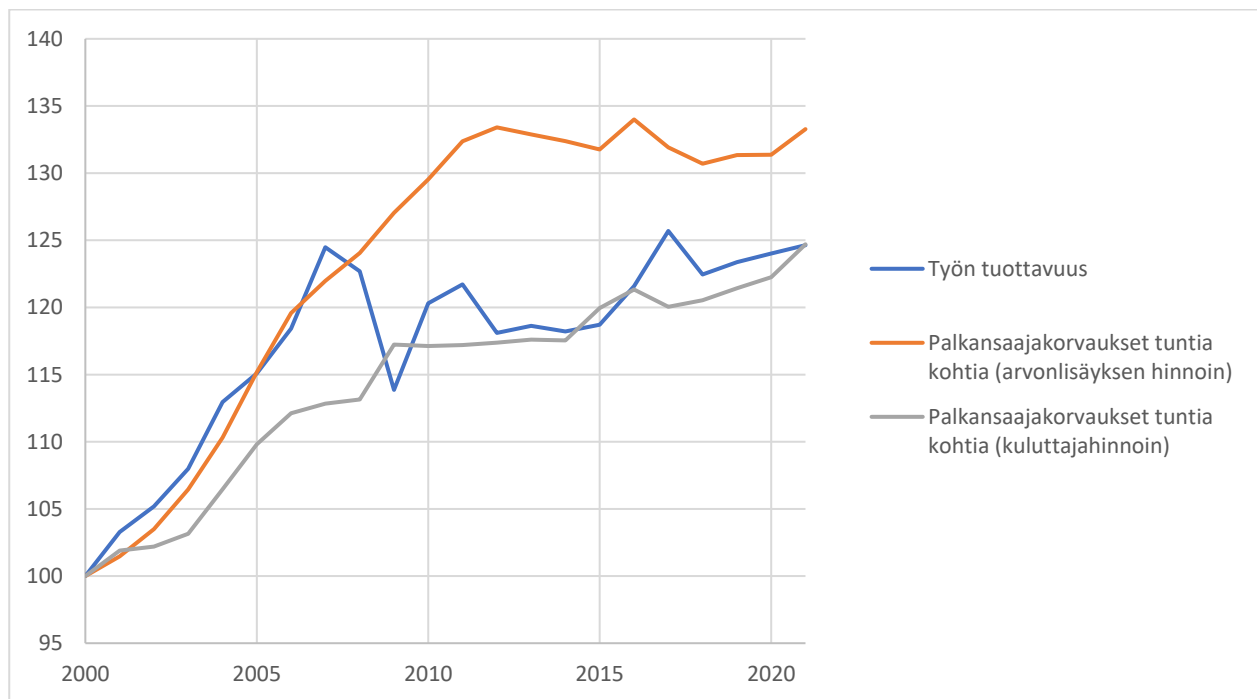
Edellä tarkasteltiin työn tuottavuuden tekijöitä kasvulaskentahajotelman avulla. Erityisesti kiinnitettiin huomiota siihen, mikä merkitys inhimillisellä pääomalla (työpanoksen osaamisella), aineettomalla pääomalla ja teknologisella kehityksellä on ollut työn tuottavuuden kasvulle. Seuraavaksi tarkastellaan palkkoja ja erityisesti sitä, miten yksilöiden palkat ja kansantalouden keskipalkat kytkeytyvät työn tuottavuuden kehitykseen.

Bruttokansantulo koostuu määritelmällisesti työn tulo-osuudesta ja pääoman tulo-osuudesta. Suomen markkinasektorilla työn tulo-osuus on ollut keskimäärin 66 prosenttia (ja pääoman siis 34 prosenttia) vuosina 1995–2019. Tämä on kansainvälisesti melko tyypillinen jakosuhde. Silloin kun työn tuottavuus kasvaa samaa tahtia työn reaalisen⁴ keskihinnan kanssa, työn ja pääoman tulo-osuudet pysyvät muuttumattomina. Kuviosta 6 nähdään, että tämä päti Suomen yrityssectorilla vuosina 2000–2008. Kuviosta nähdään myös, että kuluttajahinnoin mitattuna palkansaajakorvaukset⁵ ovat kehittyneet samaan tahtiin aikavälillä 2000–2021.

⁴ Tarkemmin sanottuna tuotepalkalla mitattuna eli keskipalkat on deflatoitu bruttokansantuotteen (so. arvonlisäyksen) hinnalla.

⁵ Palkansaajakorvauksissa on mukana palkkojen ja palkkioiden lisäksi myös työnantajan maksamat työeläkemaksut, jotka ovat tavallaan työntekijän lykättyä palkkaa. Ne ovat määritelmällisesti mukana myös työvoiman tulo-osuudessa.

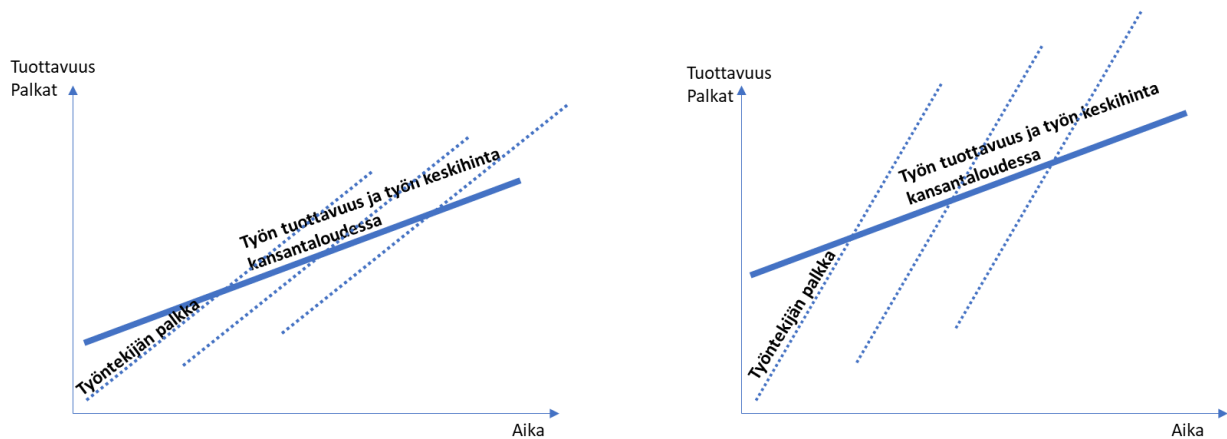
Kuvio 6. Työn tuottavuuden ja palkansaajakorvausten kehitys yrityssectorilla, vuosi 2000 = 100



Lähde: Tilastokeskus

Tasapainoisessa kehityskulussa kansantalouden tai sektorin reaaliset keskipalkat kehittyvät siis samaa tahtia työn tuottavuuden kanssa. Kuviossa 7 tämä on esitetty niin, että työn tuottavuuden ja reaalisten keskipalkkojen kehitystä kuvaavat indeksisarjat ovat päällekkäin.

Kuvio 7. Inhimillinen pääoma, työntekijöiden palkat ja kansantalouden työn tuottavuus



Kilpailullisilla työmarkkinoilla työntekijän reaali-palkka määräytyy hänen (raja)tuottavuudestaan. Kuten edellä todettiin, tuottavuus määräytyy puolestaan inhimillisen pääoman määrästä, joka voi lisääntyä koulutuksen ja työkokemuksen avulla.

Kuviossa 7 esitetään katkoviivojen avulla reaali-palkkojen kehitystä yksilötasolla. Nämä viivat ovat nousevia kahdesta syystä:

1) yleinen työn tuottavuuden kasvu (paksu viiva), joka johtuu ennen kaikkea teknologisesta kehityksestä sekä yritysten aineellisen ja aineettoman pääoman kasvusta⁶

2) yksilön oman inhimillisen pääoman kasvu.

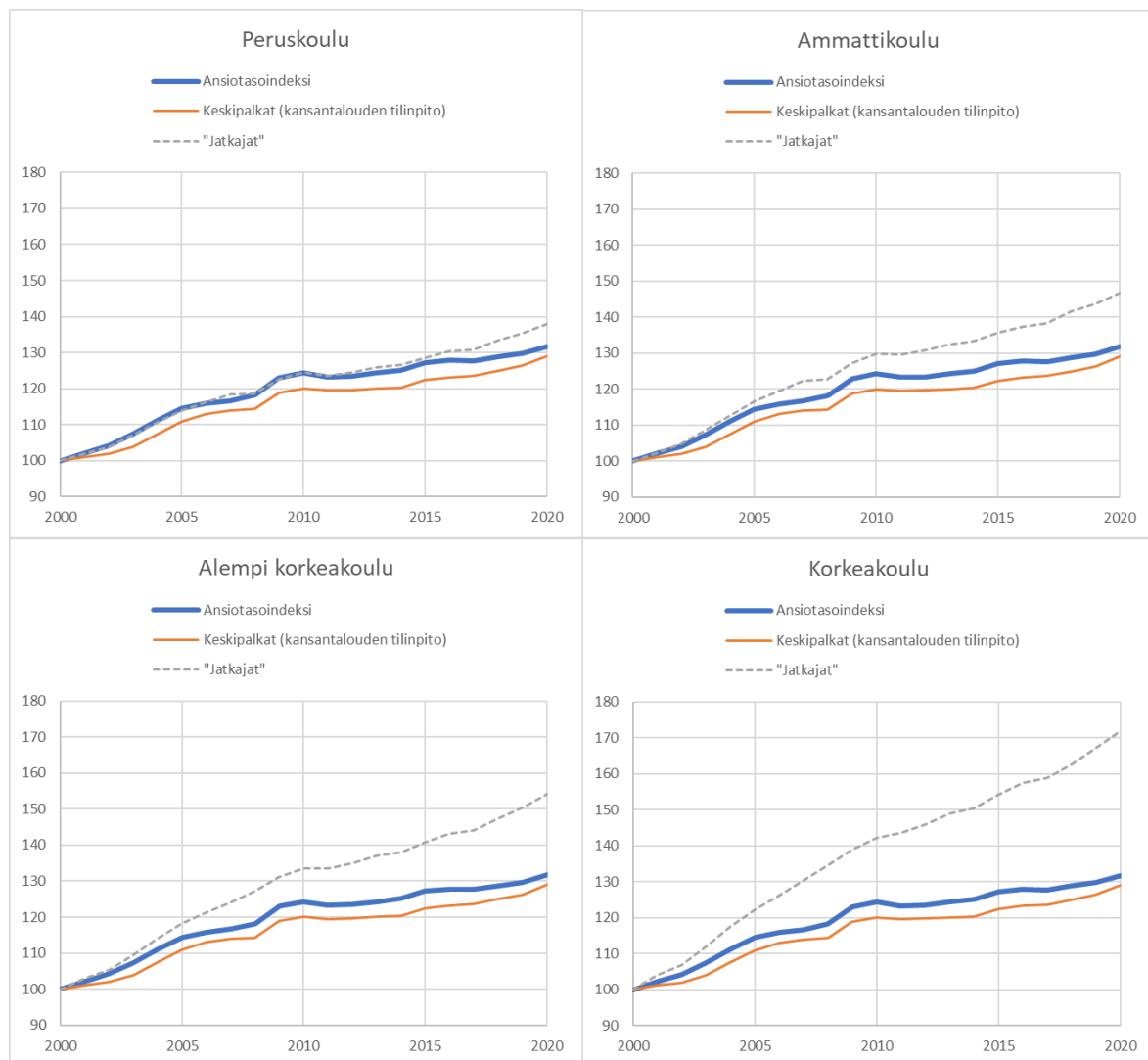
Kuten kuviosta nähdään, palkkojen kasvu voi yksilötasolla olla jatkuvasti nopeampaa kuin kansantalouden tai tietyn sektorin tasolla. Tämä selittyy sillä, että työmarkkinoille tulee jatkuvasti uusia työntekijöitä vanhoja työntekijöitä vähemmällä inhimillisellä pääomalla. Uusien työntekijöiden palkat ovat keskimääräistä alempia. Samaan aikaan työmarkkinoilta poistuu vanhoja työntekijöitä, joilla on korkeampi inhimillinen pääoma. Heillä on keskimääräistä korkeammat palkat. Vaikka inhimillisen pääoman kasvu selittää palkkojen kasvua yksilötasolla, uusklassisen kasvuteorian mukaan se ei vaikuta kansantalouden työn tuottavuuden kasvuun pitkällä aikavälillä.

Uusklassisen kasvuteorian mukaan inhimillinen pääoma nostaa työn tuottavuutta, mutta vaikutus ei kumuloidu kansantalouden tasolla, vaan katoaa työntekijän eläköityessä. Vain silloin, jos inhimillinen pääoma kasvaa hyvin voimakkaasti työuran aikana, sillä on jonkin verran vaikutusta työn tuottavuuteen kansantaloudessa, koska työssä olevien työntekijöiden keskimääräinen inhimillinen pääoma on tällöin korkea. Tästä huolimatta inhimillisen pääoman nopealla kertymisellä ei edelleenkään ole vaikutusta kansantalouden työn tuottavuuden pitkän aikavälin kasvuvauhtiin. Tätä on havainnollistettu kuvion 7 oikeanpuoleisessa kuvassa. Kansantalouden työn tuottavuutta ja työn keskihintaa kuvaava käyrä on oikeanpuoleisessa kuvassa hieman korkeammalla kuin vasemmanpuoleisessa kuvassa.

Kuviossa 8 tarkastellaan palkkojen kehitystä Suomessa yksityisellä sektorilla. Tässä keskipalkkojen kehitystä on mitattu kahdella indeksisarjalla: yksityisen sektorin säännöllisen ansion indeksillä sekä kansantalouden tilinpitoaineistosta lasketun keskituntipalkkojen kehityksellä. Yksityisen sektorin palkkakehitys yksilötasolla on laskettu käyttämällä Tilastokeskuksen yksilötason palkka-aineistoa. Kunakin vuonna on laskettu palkkojen muutos niiden työntekijöiden joukossa, jotka työskentelevät samassa yrityksessä ja samassa tehtävässä kuin edellisenä vuonna. Nämä vuosimuutokset on ketjutettu indeksisarjaksi, joka kuvaa ”jatkaajien” palkkakehitystä (Fornaro & Maliranta, 2022; Kauhanen & Maliranta, 2019). Laskelmat on tehty erikseen neljälle koulutustasolla: pelkkä peruskoulu (tai koulutustieto puuttuu), ammattikoulu, alempi korkeakoulututkinto ja korkeakoulututkinto. Kaikki palkkamuutokset on deflatoitu kuluttajahintaindeksillä.

⁶ Myös aineellisten ja aineettomien nettoinvestointien perimmäinen tekijä on siis teknologinen kehitys (Aghion & Howitt, 2009).

Kuvio 8. Reaalisten keskipalkkojen ja ”jatkajien” palkkojen kehitys koulutustason mukaan yrityssectorilla, vuosi 2000 = 100



Lähde: Tilastokeskus ja kirjoittajien omat laskelmat Tilastokeskuksen yksilötason palkkarakenneaineistosta

Kuviosta 8 nähdään, että kaikissa neljässä koulutusryhmässä palkat ovat kehittyneet suotuisammin yksilötasolla kuin koko yrityssectorin tasolla. Kehitys on siis kuviossa 7 esitetyn kaltaista. Nähdään myös, että mitä korkeampi on työntekijöiden koulutustaso, sitä nopeampaa heidän palkkakehityksensä on ollut työelämässä. Korostettakoon, että tässä mitataan palkkojen *muutosta*, ei tasoa. Näin ollen sen lisäksi, että korkeasti koulutetuilla on korkeampi palkkataso kuin muilla, heidän palkkansa kasvavat nopeammin työuran aikana kuin vähemmän koulutetuilla.

Taulukossa 1 tarkastellaan reaali-palkkojen muutosta yksilötasolla viiden vuoden jaksoissa neljällä aikavälillä (2000–2005, 2005–2010, 2010–2015 ja 2015–2020). Tässä keskitytään niihin työntekijöihin, jotka olivat yksityisellä sektorilla myös viisi vuotta aikaisemmin. Nämä jakautuvat kolmeen ryhmään:

- 1) Jatkaajat: Työntekijä työskentelee saman työnantajan palveluksessa ja samoissa tehtävissä kuin viisi vuotta sitten.
- 2) Tehtävän vaihtajat: Työntekijä työskentelee saman työnantajan palveluksessa, mutta eri tehtävänimikkeellä kuin viisi vuotta sitten.
- 3) Työnantajan vaihtajat: Työntekijä oli viisi vuotta sitten eri työnantajan palveluksessa.

Tämän lisäksi työntekijät on jaettu neljään ryhmään koulutustason perusteella. Koulutustaso on määritelty sen hetkisen tilanteen mukaan. On siis mahdollista, että kyseisen henkilön tutkinto on valmistunut edellisen viiden vuoden aikana.

Taulukko 1. Työntekijöiden reaali-palkkojen kasvu viiden vuoden periodeittain yrityssectorilla eri ajanjaksoilla ja eri työntekijäryhmissä

	Jatkajat	Tehtävän vaihtajat	Työnantajan vaihtajat
2000–2005			
Peruskoulu	11,6 %	13,7 %	13,0 %
Ammattikoulu	12,8 %	15,9 %	15,1 %
Alempi korkeakoulu	14,4 %	17,7 %	19,3 %
Korkeakoulu	17,0 %	21,0 %	24,5 %
2005–2010			
Peruskoulu	7,3 %	8,5 %	9,3 %
Ammattikoulu	8,5 %	10,7 %	11,3 %
Alempi korkeakoulu	10,4 %	14,8 %	14,6 %
Korkeakoulu	12,9 %	18,0 %	18,9 %
2010–2015			
Peruskoulu	1,8 %	4,5 %	2,8 %
Ammattikoulu	2,5 %	6,3 %	4,0 %
Alempi korkeakoulu	3,8 %	7,4 %	6,8 %
Korkeakoulu	5,7 %	11,4 %	12,1 %
2015–2020			
Peruskoulu	5,1 %	7,4 %	7,0 %
Ammattikoulu	6,1 %	9,1 %	8,3 %
Alempi korkeakoulu	7,2 %	10,9 %	11,8 %
Korkeakoulu	8,4 %	13,9 %	17,4 %

Lähde: Omat laskelmat Tilastokeskuksen yksilötason palkkarakenneaineistosta

Kuten huomataan, palkkojen kasvuvauhdit ovat vaihdelleet erittäin merkittävästi eri ajankohtina jatkajien ja työnvaihtajien välillä sekä eri koulutusryhmien välillä. Esimerkiksi vuonna 2015 ammattikoulun käyneiden jatkajien palkat ovat kasvaneet keskimäärin vain 2,5 prosenttia vuodesta 2010 (eli 0,5 prosenttia vuotta kohti). Toisaalta vuonna 2020 korkeakoulun käyneiden työnantajan vaihtajien palkat olivat reaalisesti keskimäärin 17,4 prosenttia korkeammat kuin vuonna 2015.

Taulukosta 1 voidaan tehdä seuraavia havaintoja ja päätelmiä:

- Reaali-palkkojen kasvuvauhti on hidastunut voimakkaasti vuosina 2000–2015.
- Tehtävien vaihtajien palkat ovat kasvaneet nopeammin kuin jatkajien. Havainto viittaa siihen, että tehtävänimikkeen vaihtumisessa on yleensä kyse ylennyksestä eli vaativampiin tehtäviin siirtymisestä.
- Jatkajan ja tehtävän vaihtajan palkankasvun ero on sitä suurempi, mitä korkeampi on koulutus.
- Työnantajan vaihtaminen kohottaa palkkaa sitä enemmän, mitä korkeampi on koulutustaso.
- Ammattikoulun käyneillä työtehtävän vaihtaminen (saman työnantajan palveluksessa) useimmiten kohottaa palkkaa enemmän kuin työnantajan vaihtaminen. Periodi 2005–2010 oli poikkeus.
- Korkeakoulun käyneillä puolestaan työnantajan vaihtaminen kohottaa enemmän palkkaa kuin työtehtävän vaihtuminen saman työnantajan palveluksessa.

- Korkeakoulutetuilla työntajan vaihtumisesta tuleva palkanlisä (suhteessa jatkajiin tai pelkän tehtävän vaihtajiin) on ollut kasvussa ja on nyt korkeimmillaan kuin kertaakaan tällä vuosituhannella.

Taulukossa 2 tarkastellaan, miten yksityisellä sektorilla työskennelleet ovat jakautuneet jatkajiin, työtehtävän vaihtajiin ja työntajan vaihtajiin. Kuten edellä, tarkasteluaikaväli on viisi vuotta. Tarkastelussa on edelleen työntekijät, jotka työskentelivät yrityssectorilla kyseisenä vuonna sekä viisi vuotta aikaisemmin.

Taulukko 2. Yrityssectorin työntekijöiden jakautuminen jatkajiin, tehtävän vaihtajiin ja työntajan vaihtajiin

	Jatkajat	Tehtävän vaihtajat	Työntajan vaihtajat
2000–2005			
Peruskoulu	54 %	10 %	36 %
Ammattikoulu	50 %	11 %	39 %
Alempi korkeakoulu	36 %	19 %	45 %
Korkeakoulu	28 %	20 %	52 %
2005–2010			
Peruskoulu	59 %	10 %	31 %
Ammattikoulu	53 %	12 %	35 %
Alempi korkeakoulu	47 %	16 %	37 %
Korkeakoulu	40 %	19 %	41 %
2010–2015			
Peruskoulu	62 %	10 %	28 %
Ammattikoulu	61 %	11 %	28 %
Alempi korkeakoulu	52 %	17 %	30 %
Korkeakoulu	49 %	19 %	32 %
2015–2020			
Peruskoulu	63 %	11 %	25 %
Ammattikoulu	58 %	14 %	28 %
Alempi korkeakoulu	49 %	20 %	32 %
Korkeakoulu	43 %	22 %	35 %

Taulukosta 2 voidaan tehdä seuraavia havaintoja ja päätelmiä:

- Noin puolet niistä yksityisen sektorin työntekijöistä, jotka olivat yksityisellä sektorilla jo viisi vuotta sitten, oli jatkajia eli työskenteli saman työntajan palveluksessa ja samassa tehtävässä kuin viisi vuotta aikaisemmin.
- Jatkajien osuus vaihtelee suhdanteittain: korkeasuhdanteen aikana (esimerkiksi 2000–2005) jatkajien osuus on selvästi pienempi kuin matalasuhdanteen aikana (esimerkiksi 2010–2015).
- Erityisesti työntantajaansa vaihtaneiden osuus vaihtelee myötäsyklisesti eli laskee laskusuhdanteissa ja nousee noususuhdanteissa.
- Sen sijaan tehtävän vaihtajien (saman työntajan palveluksessa) osuus on kohtuullisen vakaa eri suhdannetilanteissa.
- Jatkajien osuus vaihtelee koulutusasteittain: mitä korkeampi koulutus, sitä pienempi osa oli saman työntajan samoissa tehtävissä viisi vuotta aikaisemmin.
- Mitä korkeampi koulutustaso, sitä useammin työntekijä vaihtaa tehtävää saman työntajan palveluksessa ja sitä useammin työntekijä vaihtaa työntantajaa.

3. Moderni innovaatioperusteisen kasvuteorian näkökulma

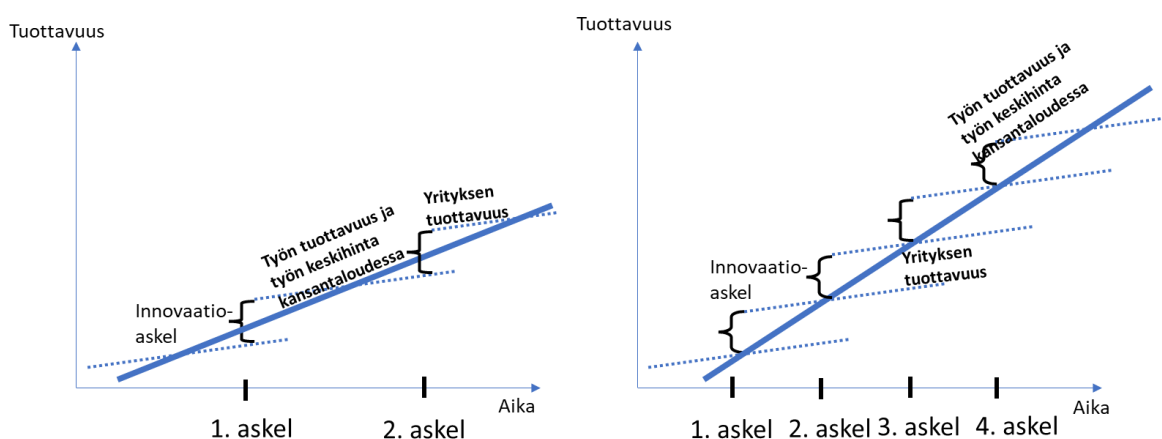
Kuten luvun 2 alussa todettiin, talouskasvun tutkimuksessa siirryttiin 1990-luvun alkupuolelta ”ensimmäisestä paradigmatista” (eli uusklassisesta kasvututkimuksesta) ”toiseen paradigmaan”. Painopisteenä on innovaatiotoiminnan syiden ja seurauksien tarkastelu. Erityisen hedelmälliseksi on osoittautunut ns. innovaatioperusteinen schumpeteriläinen kasvuteoria. Innovoinnin lisäksi siinä korostetaan teknologisen tiedon leviämistä yritysten välillä. Sen ansiosta myöhemmät yritykset pääsevät innovaatioiden avulla korottamaan tuottavuuttaan korkeammalta lähtötasolta kuin aikaisemmat yritykset. Uusia innovaatioita tekevät yritykset ovat ikään kuin ”jättiläisten harteilla”. Innovoinnilla luodaan uusia, aikaisempaa tuottavampia työpaikkoja. Samalla uudet innovaatiot kuitenkin tuhoavat vanhempaan teknologiaan tukeutuvia alemman tuottavuuden työpaikkoja. Työvoima siirtyy tuhoutuvista matalamman tuottavuuden työpaikoista uusiin korkeamman tuottavuuden työpaikkoihin. Eli innovoinnin tuottavuusvaikutuksia syntyy kansantalouden tai sektorin tasolla ”luovan tuhon” kautta (Aghion ym., 2021)⁷.

3.1. Yritysten tutkimus- ja kehityspanostukset ja innovaatioaskeleet

Teorian keskiössä ovat tutkimus- ja kehitystoimintaan panostavat yritykset. Niiden päämääränä on innovaatio, joka on laadultaan parannettu tuote ja jonka tuottamiseen heillä on yksinoikeus. Tämä yksinoikeus muita paremman tuotteen valmistamiseen tuottaa heille monopolivoittoa siihen saakka, kunnes joku toinen yritys tekee vieläkin laadukkaamman tuotteen. Mitä enemmän yritykset tekevät tutkimusta ja kehitystä, sitä useammin taloudessa tapahtuu innovaatioaskeleita yritystasolla.

Asiaa on havainnollistettu kuviossa 9. Paksu viiva kuvaa tuottavuuden ja keskipalkkojen kehitystä kansantaloudessa (tai tietyllä sektorilla). Ohut katkoviiva kuvaa yksittäisen yrityksen tuottavuutta. Yritysten tuottavuus paranee muun muassa kokemuksen ansiosta, joten niiden tuottavuuskäyrät ovat nousevia (David, 1973). Onnistuneen radikaalin innovaation avulla yrityksen tuottavuus tekee hypähdyksen ylöspäin (innovaatioaskeleen), eli tapahtuu uuden liiketoiminnan ”luontia”. Radikaalin innovaation seurauksena aikaisempi yritys lopettaa toimintansa, eli tästä seuraa ”tuhota”.

Kuvio 9. Teknologia-askeleet, työn tuottavuus yrityksissä ja työn tuottavuus (ja työn hinta) kansantaloudessa tai sektorilla



Kansantalouden tai sektorin tuottavuus siis kohoaa sekä yrityksissä tapahtuvan asteittaisen tuottavuuskasvun sekä yritysten välillä tehtävien tuottavuushyppäysten ansiosta. Mitä enemmän yritykset panostavat tutkimus- ja kehitystoimintaansa, sitä useammin tapahtuu tuottavuushyppäyksiä ja

⁷ Maliranta (2021) on tehnyt tästä teoksesta suomenkielisen kirja-arvion.

sitä nopeampaa on kansantalouden tai sektorin tuottavuuden kasvu. Tätä on havainnollistettu kuviossa 9: oikeanpuoleisessa kuvassa yritykset panostavat enemmän tutkimukseen ja kehitykseen kuin vasemmanpuoleisessa ja siksi kansantalouden tai sektorin tuottavuutta esittävä paksu viiva on oikeanpuoleisessa kuviossa jyrkempi.

Viimeaikaisessa tutkimuksessa on kiinnitetty huomiota siihen, millaiset yritykset panostavat innovointiin ja millaisia viiveitä tutkimus- ja kehitystoiminnan tuloksiin liittyy. Aghion ym. (forthcoming) ovat tutkineet, miten yritykset reagoivat niin sanottuihin vientishokkeihin. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi tilanteita, joissa tiettyjen toimialojen yrityksille avautuu uusia vientimarkkinoita – ja siis mahdollisuuksia hyödyntää taloudellisesti onnistuneen innovaation tarjoamaa kilpailuetua. Verrokkina tutkimuksessa käytettiin yrityksiä, joille tällaisia uusia mahdollisuuksia ei avautunut. Tutkimuksessa havaittiin, että välittömästi kaikenlaisissa positiivisen vientishokin kohteeksi joutuneissa yrityksissä tuotanto ja työllisyys kasvoivat. Kasvuvaikutus oli nähtävissä parin vuoden ajan.

Tutkimuksen kiinnostavampi havainto koskee kuitenkin positiivisen kysyntäshokin vaikutusta yrityksen innovointiin. Innovoinnin tuloksia mitattiin patenteilla. Ensimmäiseen pariin vuoteen ei ollut nähtävissä mitään muutosta patenteissa, mutta 3–5 vuoden päästä oli nähtävissä selvä, tilastollisesti merkitsevä lisäys.

Tutkimuksen tärkein havainto on kuitenkin se, että uusien markkinoiden avautuminen kannustaa lisäämään innovointia ennen kaikkea niissä yrityksissä, joissa tuottavuuden taso oli ollut jo entuudestaan korkea. Sen sijaan matalamman tuottavuuden yrityksissä uudet vientimahdollisuudet lisäsivät hyvin vähän, jos ollenkaan, innovointia. Avautuvien markkinoiden yrityksille tarjoamat vientimahdollisuudet siis saattavat aiheuttaa tutkimus- ja kehityspanostuksen aikaisempaa voimakkaampaa keskittymistä tiettyihin yrityksiin, jolloin yritysten väliset tuottavuuserot kasvavat.

Tämä tulos tukee aiemman tutkimuksen Acemoglu ym. (2018) johtopäätöstä, jonka mukaan kansantalouden kannalta on tärkeää, että tutkimus- ja kehitystoiminta keskittyy sellaisiin yrityksiin, joissa innovointitoiminta on tehokasta. Kansantalouden kannalta on siis tärkeää, että tutkimus- ja kehitystyö keskittyy sellaisiin yrityksiin, joissa näillä panostuksilla pystytään synnyttämään tuloksellisesti uutta teknologiaa eli uusia tuotteita ja tuotantotapoja.

Edellä kerrotut tulokset kertovat koulutetun työvoiman liikkuvuuden merkityksestä. Kun yritysten kannustimet panostaa tutkimukseen ja kehitystoimintaan kasvavat tai jos niitä halutaan poliittisin toimin kasvattaa, kansantalouden kannalta on tärkeää, että koulutettu työvoima liikkuu niihin yrityksiin, joissa innovointia voidaan harjoittaa kaikkein menestyksellisimmin. Muuten on uhkana, että työvoimapula rajoittaa niiden yritysten innovointi- ja tuotantotoimintaa, joiden kasvu olisi kansantalouden kannalta kaikkein arvokkainta. Korkeakoulutettujen liikkuvuus on tärkeää myös siksi, että erityisesti korkeasti koulutettujen mukana liikkuu yrityksiin välillä tuottavuutta vahvistavaa teknologista tietoa, mikä hyödyttää koko kansantaloutta (Bagger ym., 2016; Fosfuri ym., 2001; Hakkala & Sembenelli, 2018; Maliranta ym., 2009; Møen, 2005; Stoyanov & Zubanov, 2012).

Yritysten tutkimus- ja kehitystoiminta siis vauhdittaa kansantalouden tuottavuuskasvua, mutta samalla se voi lisätä yritysten välisiä eroja tuottavuudessa ja sitä kautta yritysten vaihtuvuutta sekä työvoiman uudelleen kohdentumista yritysten välillä. Empiiristä tukea tälle tarjoaa muun muassa Maliranta (2005).

3.2. Yritysten väliset erot ja tuottavuuden kasvun yritystason lähteet

Uusklassinen teoria tukeutuu oletukseen niin sanotusta edustavasta yrityksestä: ajatukseen, että yritykset ovat olennaisessa mielessä samanlaisia. Modernissa kasvuteoriassa sen sijaan korostetaan sitä, että yritykset ovat erilaisia ja tämän vuoksi tuottavuutta vahvistava yritysrakenteen muutos, niin sanottu luova tuho, on tärkeä osa talouden tuottavuuden kasvua. Tästä syystä kansantalouden tuottavuuden

kasvumekanismeja ei voida ymmärtää kunnolla käyttämällä pelkästään kansantalouden tilinpidon summa-aineistoja vaan tuottavuusanalyseissä tarvitaan yrityskohtaisia aineistoja, joilla tuottavuuden kasvu voidaan jakaa erilaisiin yritystason mekanismeihin (Hyytinen & Maliranta, 2019).

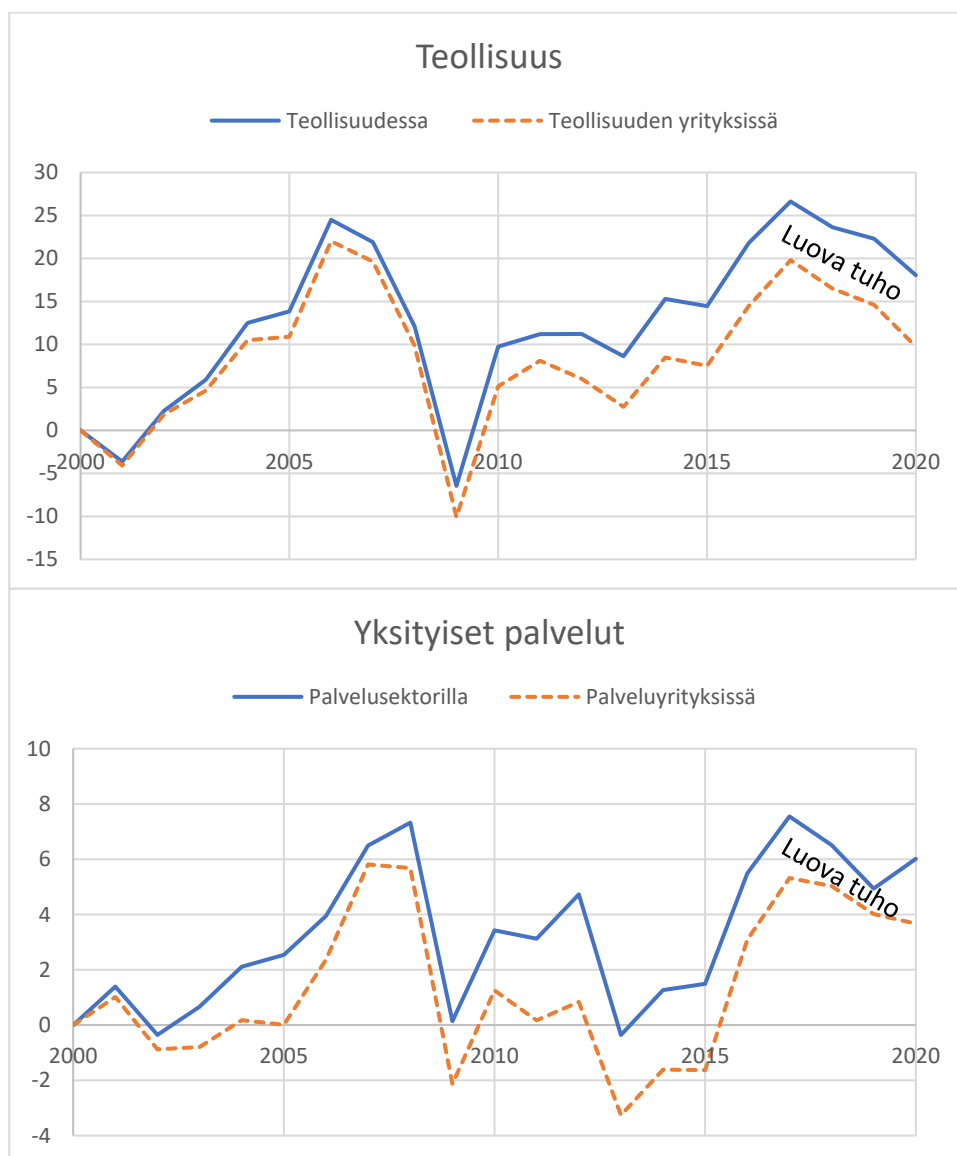
Keskeinen jako perustuu siihen, että kansantalouden, sektorin tai tietyn toimialan tuottavuuskasvu koostuu kahdesta päätekijästä: niistä ensimmäinen on, miten tuottavuus kehittyy yrityksissä. Se saadaan siten, että ensiksi lasketaan, montako prosenttia kunkin yrityksen tuottavuus on kohonnut edellisestä vuodesta ja sitten otetaan painotettu keskiarvo näistä yritysten tuottavuuskasvuluvuista. Painoina käytetään kunkin yrityksen osuutta panosten käytöstä. Toinen päätekijä on ”luova tuho”. Se koostuu useista osatekijöistä: uusien yritysten markkinoille tulosta, vanhojen yritysten poistumisesta ja markkinaosuuksien siirtymistä jatkavien yritysten välillä (Hyytinen & Maliranta, 2019).

Kuviossa 10 on käytetty tällaista tuottavuushajotelmaa⁸. Kuviossa on esitetty toimialatason tuottavuuskehityksen indeksi ja yrityksissä tapahtuneen tuottavuuskasvun indeksi.⁹ Niiden väliin jäävää eroa voi luonnehtia ”luovaksi tuhoksi”. Teollisuuden tuottavuus on kohonnut vuodesta 2000 vuoteen 2020 yhteensä 18,0 prosenttia. Samaan aikaan tuottavuus on kasvanut yritystasolla 9,7 prosenttia eli luovan tuhon osuus on ollut 8,3 prosenttiyksikköä (46 prosenttia). Yksityisissä palveluissa vastaavat luvut ovat: sektoritasolla 6,0 prosenttia ja yrityksissä 3,7 prosenttia, ja luovan tuhon osuus on ollut 2,3 prosenttiyksikköä (39 prosenttia).

⁸ Tarkemmin sanottuna tässä on käytetty hajotelmaa, jota voisi kutsua muokatuksi Diewert-Fox-Vainiomäki-menetelmäksi.

⁹ Tarkemmin sanottuna yrityksissä tapahtuva tuottavuuskasvu koostuu niin sanotusta within-komponentista (mikä on ollut keskimääräinen tuottavuuden kasvu yrityksissä) sekä niin sanotusta kiinnikurontatermistä (joka ottaa huomioon sen, että yrityksen nopealla tuottavuuskasvuasteella on suurempi vaikutus toimialan tuottavuuskasvuun, jos yrityksen tuottavuuden taso on korkea kuin jos se on matala.)

Kuvio 10. Tuottavuuden kasvu sektoritasolla, yritystasolla sekä luova tuho



Lähde: Laskelmat Tilastokeskuksen yritystason aineistoista.

Kaiken kaikkiaan työvoiman uudelleen kohdentuminen yritysten välillä on ollut merkittävä osa sekä teollisuuden että yksityisten palvelujen tuottavuuskasvua. Luvussa 2.5 nähtiin, että työvoimaa on liikkunut paljon yritysten välillä. Lisäksi nähtiin, että työntekijöiden liikkuvuus kytkeytyy kiinteästi palkkakehitykseen: tyypillisesti palkkojen kasvu on ollut nopeinta niiden keskuudessa, jotka ovat vaihtaneet työnantajaa.

3.3. Kilpailu kannustaa yrityksiä innovointiin

Modernissa talouden kasvututkimuksessa on painotettu yritysten välisen kilpailun merkitystä. Sen tarkastelemiseksi mallia on laajennettu siten, että toimialalla voi olla samaan aikaan kaksi yritystä, jotka kilpailevat tai pikemminkin kamppailevat keskenään. Ne voivat olla yhtä tehokkaita (ja yhtä kannattavia) tai sitten ne voivat olla peräkkäin niin, että toinen on toista edellä yhden innovaatioaskeleen verran.

Kun kilpailu on vähäistä, kaksi yhtä tehokasta yritystä voi jakaa voitot sovussa niin, että molemmat ovat melko kannattavia. Silloin yksittäisen yrityksen näkökulmasta hyöty siitä, että olisi kärjessä ja saisi nauttia yksin koko monopolivoiton, on suhteellisen pieni. Silloin myös kannustin pyrkiä saamaan paikka

kärkijoukossa innovoinnin avulla on suhteellisen pieni. Kun kilpailu ja innovointi on vähäistä, yritykset ovat usein ”rinnakkain”, siis yhtä tehokkaita. Teorian mukaan vähäinen kilpailu ja yritysten välinen pieni tuottavuushajonta käyvät siis käsi kädessä.

Jos rinnakkain olevien (siis yhtä tehokkaiden ja kannattavien) yritysten välinen kilpailu kiristyy niin, että ne eivät enää löydä sopua hinnoista ja markkinaosuuksista, niiden kannattavuus heikkenee. Silloin yritysten halu ”paeta kilpailua” innovoimalla ja pääsemällä näin monopoliasemaan lisääntyy. Panostukset tutkimus- ja kehitystoimintaan lisääntyvät ja innovointi kiihtyy. Yhä useammin toinen yrityksistä onnistuu innovoinnissa ja saavuttaa monopoliaseman. Yritysten väliset tuottavuuserot siis kasvavat.

Teoria ennustaa kilpailun ja innovoinnin välillä niin sanotun käänteisen U-käyräyhteyden. Kun kilpailu on vähäistä, sen lisäys kiihdyttää innovointia, mutta jossain pisteessä kilpailu voi olla jo niin kireää, että sen kiristyminen vielä lisää johtaa innovoinnin vähenemiseen. Tällöin ollaan kilpailun ja innovoinnin käännetyn U-käyrän laskevalla osalla (Aghion ym., 2005).

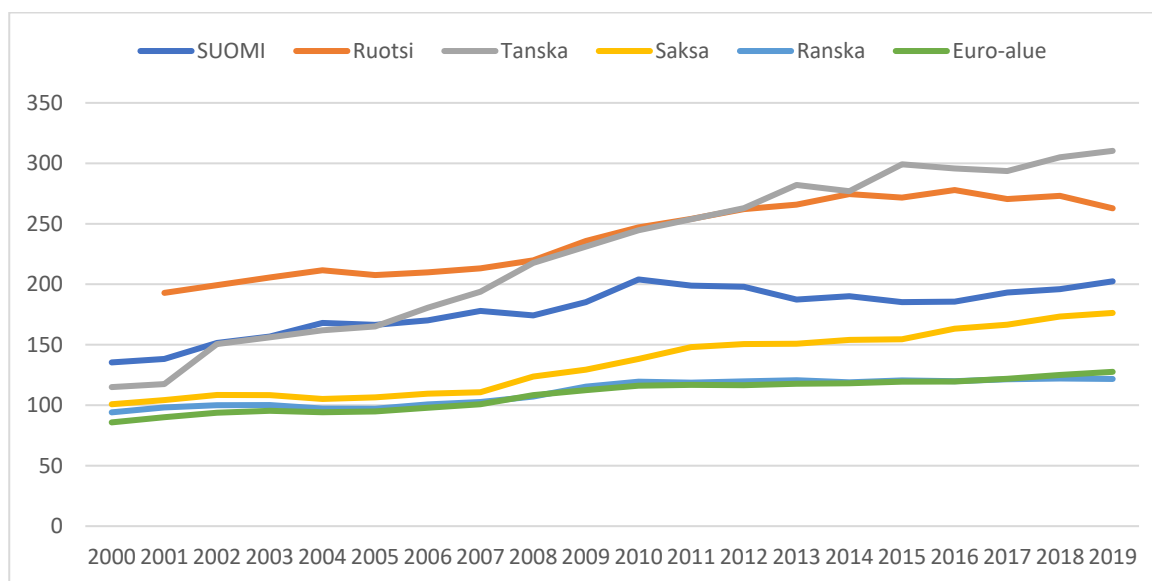
3.4. Korkeakoulut parantavat yritysten innovoinnin edellytyksiä

Innovaatioperustainen kasvuteoria neuvoo, kuinka julkinen valta voi vauhdittaa yritysten tutkimus- ja kehitystoimintaa panostamalla korkeakouluihin. Rahoituksen avulla korkeakoulut voivat vahvistaa sekä laadukasta perustutkimusta että opetusta. Korkeakouluissa tehtävä perustutkimus tarjoaa perustaa yrityksissä tehtävällä soveltavammalle tutkimuksella (Akcigit ym., 2021). Perustutkimus tukee epäsuorasti myös opetuksen laatua. Ajanmukaiseen tutkimustietoon pohjautuvan opetuksen ansiosta opiskelijoilla on juuri sitä laadukasta tietämystä, jota tarvitaan yrityksissä, kun niissä kehitetään tai otetaan käyttöön uutta teknologiaa.

Korkeakouluista huolehtimisen ansiosta yritysten innovaatiotoiminta tehostuu. Samalla rahamäärällä syntyy enemmän onnistuneita innovaatioita. Innovaatioaskelluksia tapahtuu siis tiheämmin ja tuottavuuden kasvu kiihtyy. Toisaalta myös luova tuho voimistuu ja työntekijöiden liikkuvuus yritysten välillä vilkastuu.

Kuviosta 11 nähdään, että korkeakoulusektorin tutkimus- ja kehityspanostuksissa Tanska ja Ruotsi ovat jättäneet Suomea jälkeensä vuoden 2007 jälkeen. Havainto on Suomen kannalta tähdellinen siksi, että Ruotsi ja Tanska ovat monessa suhteessa luontevia verrokkeja Suomelle, mutta myös siksi, että niiden tuottavuuskehitys on ollut kansainvälisesti vertaillen erinomaista varsinkin vuoden 2010 jälkeen.

Kuvio 11. T&K-panostukset korkeakoulusektorilla, menot per väestö, euroa, ostovoimakorjattuna



Lähde: Eurostat

3.5. Tuottavuutta kohottavaan teknologiaan tarvitaan osaamista

Uusklassiseen kasvuteoriaan liittyvän kasvulaskennan mukaan vain melko pieni osa, noin kolmannes kansantalouden työn tuottavuuden kasvusta voidaan selittää työvoiman keskimääräisen osaamisen kasvulla tai yritysten investoinneilla kiinteään pääomaan, tutkimukseen ja kehitykseen tai muuhun aineettomaan pääomaan. Olennaista on teknologia, joka kuvataan usein ideoina tai ”resepteinä”. Ajatuksena on, että niitä hyödyntäen yritykset saavat automaattisesti tuotantopanoksillaan aikaisempaa suuremman tuotoksen eli niiden kokonaistuottavuus paranee itsestään.

Käytännössä uuden, muualla kehitetyn, tuottavuutta parantavan teknologian käyttöönotto on kuitenkin usein vaativa tehtävä. Siksi kehitysmaissa, joissa työvoiman koulutustaso on matala, otetaan käyttöön vähemmän edistysellistä tekniikkaa kuin kehittyneissä korkean koulutustason maissa (Benhabib & Spiegel, 1994, 2005). Yrityksissä tämä näkyy muun muassa siinä, että korkeasti koulutettujen työntekijöiden kysyntä on erityisen suurta uusissa ja nuorissa toimipaikoissa. Niissä tyypillisesti otetaan käyttöön uutta teknologiaa ja työntekijöiden korkeasta koulutustasosta on siinä apua (Bartel & Lichtenberg, 1987).

Modernissa talouden kasvututkimuksessa korostetaan sitä, että kansantalouden optimaalinen kasvustrategia riippuu kansantalouden kehitysvaiheesta (Acemoglu ym., 2006; Vandenbussche ym., 2006). Kehittyvässä matalan tuottavuuden kansantaloudessa korostuu niin sanottu imitaatio- eli jäljittelystrategia. Kasvu perustuu enemmän muualla kehitetyn teknologian käyttöönottoon kuin oman teknologian kehittämiseen. Mitä vauraampi maa on, eli mitä lähempänä kansantalous on tuottavuuden kansainvälistä kärkeä, sitä enemmän korostuu niin sanottu innovaatiostrategia. Tällaisissa tapauksissa kasvu perustuu pikemminkin siihen, että yrityksissä kehitetään itse teknologiaa. Optimaalinen kasvustrategia kytkeytyy luonnollisesti myös optimaaliseen koulutusrakenteeseen. Imitaativaiheessa korostuu ammatillisen koulutuksen vaikutus ja innovaativaiheessa puolestaan korkea-asteen koulutuksen vaikutus. Vandenbusschen ym. (2006) tutkimus antaa empiiristä tukea tälle hypoteesille.

Koulutustason ja teknologian käyttöönoton välinen kytkös tarjoaa selityksen myös suomalaisilla aineistoilla tehdyille havainnoille, että kun korkeasti koulutettujen osuus kasvaa yrityksessä, yrityksen tuottavuuskasvu näyttää välittömästi jopa heikkenevän. Positiivisten tuottavuusvaikutusten

ilmaantumiseen voi mennä jopa 2–5 vuotta. Erityisesti selvästi nämä koulutettujen viivästyneet tuottavuusvaikutukset näyttävät koskevan teknis-luonnontieteellistä korkeakoulututkintoa (Daveri & Maliranta, 2007; Maliranta, 2003). Yksi selitys tällä havainnolla on se, että teknis-luonnontieteellisen koulutuksen tarjoaman osaamisen avulla yritykset kehittävät ja ottavat käyttöön sellaista uutta teknologiaa, joka parantaa monien työntekijöiden tuottavuutta yrityksessä, mutta tämä vie aikaa.

Yleinen teknologinen kehitys tarjoaa yrityksille mahdollisuuksia parantaa tuottavuuttaan omilla sovelluksillaan. Sitä ennen yrityksen on kuitenkin usein opittava uuden teknologian tarjoamat mahdollisuudet. Siihen oppimiseen yritykset tarvitsevat usein myös omaa tutkimus- ja kehitystoimintaa. Yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnalla on siis tavallaan kahdet kasvot: sen lisäksi, että sillä pyritään luomaan uutta teknologista tietoa sen avulla voidaan myös oppia hyödyntämään muualla kehitetyn teknologian mahdollisuuksia (Cohen & Levinthal, 1989; Griffith ym., 2004).

Teknologian ”yrityskohtainen elementti” tarkoittaa ratkaisua, jonka avulla teknologia nostaa tuottavuutta nimenomaan tietyssä yrityksessä. Tämän vuoksi kyseisessä yrityksessä tarvitaan myös asianmukaista inhimillistä osaamista – siis sellaista osaamista, joka on tuottavaa kyseisessä yrityksessä, mutta ei välttämättä muissa yrityksissä. Yrityksen näkökulmasta tämä merkitsee kannustinta tarjota henkilöstökoulutusta. Tällä tavoitellaan sellaista inhimillistä pääomaa, jonka avulla yrityksen teknologiaa voidaan hyödyntää mahdollisimman tuottavasti.

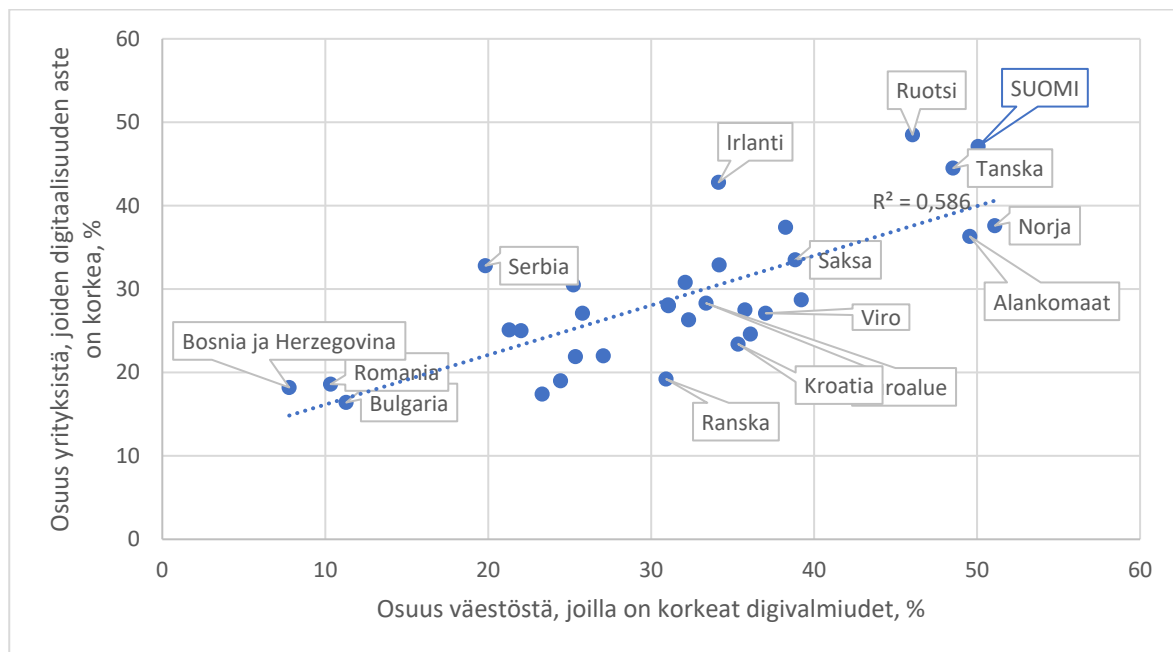
Maliranta ja Asplund (2007) ovat tutkineet henkilöstökoulutuksen tuottavuusvaikutuksia suomalaisilla yritysaineistoilla. Tutkimuksessa havaittiin, että yrityksen sisäisesti järjestetyn henkilöstökoulutuksen ja yrityksen tuottavuuden kasvun välillä on positiivinen yhteys, mutta vain silloin, kun yrityksessä oli myös otettu käyttöön uutta valmistustekniikkaa tai alettu valmistaa uutta tuotetta. Tulos tukee ajatusta, että teknologian käyttöönotto ja henkilöstökoulutus ovat toisiaan täydentäviä panostuksia.

Nykyinen teknologinen murros kytkeytyy keskeisiltä osiltaan digitalisaatioon. Kuviossa 12 tarkastellaan yritysten digitaalisuuden asteen ja työvoiman digivalmiuden välistä yhteyttä. Yritysten digitaalisuuden asteen mittausta perustuu Eurostatin koordinoiman tieto- ja viestintäteknologiakyselyn tuloksiin.¹⁰ Pystyakseli kertoo, kuinka suurella osalla yrityksistä on Eurostatin määrittelemän indeksin mukaisesti korkea tai erittäin korkea digitaalisuuden aste vuonna 2022 (versio 4). Työvoiman digivalmiuksia on puolestaan mitattu Eurostatin koordinoiman väestön tieto- ja viestintäteknikan käyttöä koskevan kyselyn tuloksien perusteella.¹¹ Vaaka-akseli kertoo, kuinka suurella osalla vastaajista Eurostatin määritelmän mukaisesti korkeat digivalmiudet.

¹⁰ Ks. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_e_esms.htm

¹¹ Ks. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_i_esms.htm

Kuvio 12. Yritysten digitaalisuus ja työvoiman digiosaaminen

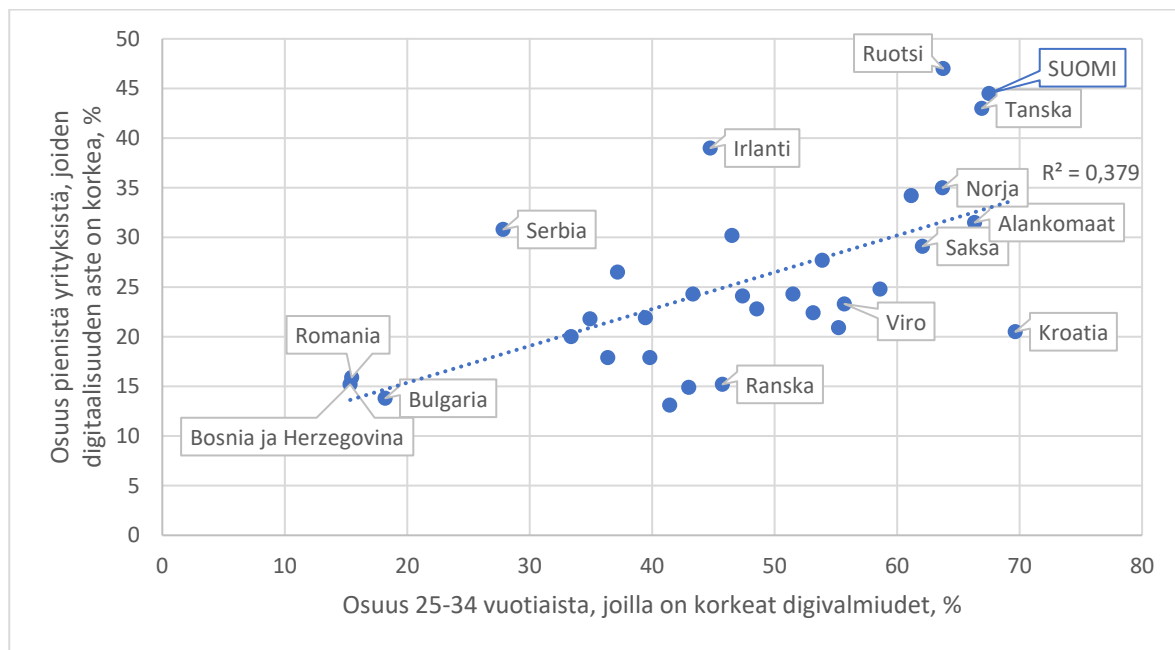


Lähde: Eurostat

Työvoiman digivalmiuksien ja yritysten digitaalisuuden asteen välillä on vahva tilastollinen yhteys (korrelaatiokerroin on 0,77). Kuvio antaa tukea ajatukselle, että sellaisissa maissa, joissa työvoimalla on korkeat digivalmiudet, yritykset ottavat käyttöön edistyksellistä digiteknologiaa (kuvio 12). Tässä maajoukossa Suomi on toisena sekä aikuisväestön digivalmiuksissa että yritysten digitaalisuuden asteessa suhteen. Norja on meitä edellä digivalmiuksissa, Ruotsi yritysten digitaalisuuden asteessa.

Edellä olevassa tarkastelussa olivat mukana kaikki vähintään 10 henkeä työllistäneet yritykset sekä 16–74-vuotiaat. Kuviossa 13 on tarkasteltu, mikä yhteys on pienten yritysten (10–49 henkeä) digitaalisuuden ja nuorten (25–34-vuotiaat) digiosaamisen välillä. Kuvion viesti on Suomen tulevaisuuden kannalta edelleen rohkaiseva. Suomalaiset pienet yritykset ovat vahvasti digitalisoituneet, mikä tarjoaa lupaavan lähtökohdan teknologisessä murroksessa selviämiseksi. Koska myös suomalaisten nuorten digivalmiudet ovat korkealla tasolla, vaikuttaa siltä, etteivät työvoiman osaamisen kysymykset ainakaan tältä osin muodosta Suomessa vakavaa estettä teknologiseksi kehitykseksi.

Kuvio 13. Pienten yritysten (10–49 henkeä) digitaalisuus ja nuorten (25–34-vuotiaat) digiosaaminen

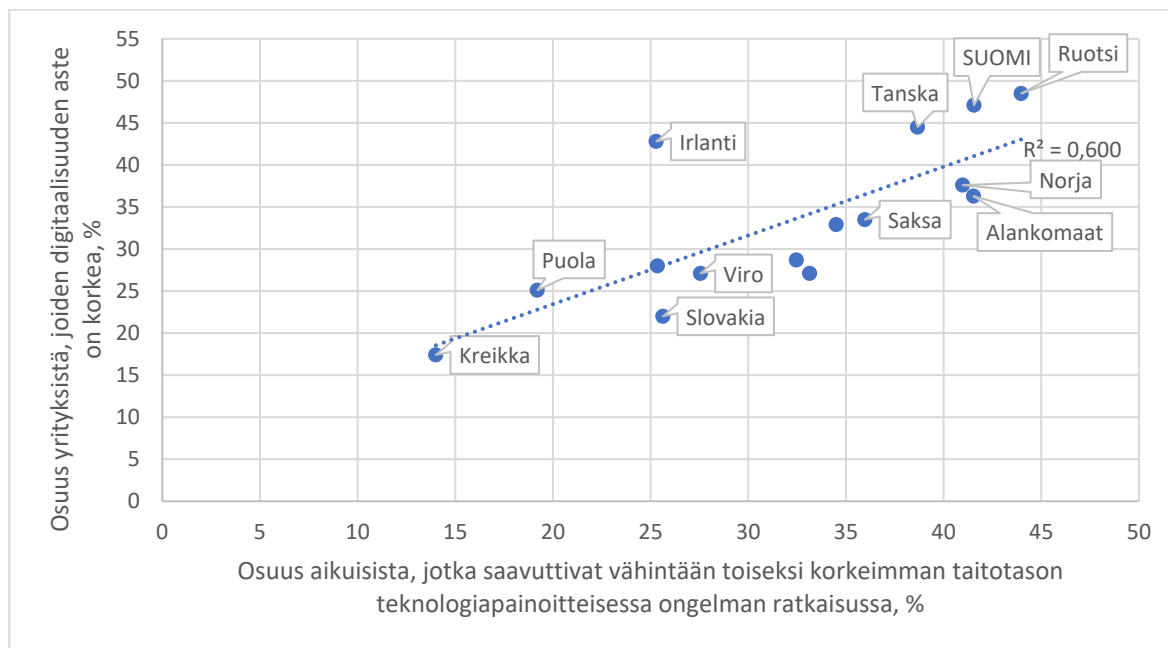


Lähde: Eurostat

Väestön tieto- ja viestintätekniikan käyttöä koskeva kysely sisältää itsearvioita, mikä voi aiheuttaa epätarkkuutta tai peräti harhaa työvoiman osaamisen mittaukseen. Sen sijaan OECD:n organisoima ”aikuisväestön PISA-tutkimus” eli PIAAC-kysely sisälsi testin, jossa mitattiin vastaajien taitotasoa teknologiapainotteisessa ongelmanratkaisussa (Kankaraš ym., 2016). Tämän mittarin ja Eurostatin itsearviointimittarin välinen korrelaatio oli erittäin suuri (korrelaatiokerroin oli 0,87).

Kuviosta 14 nähdään, että yritysten digitaalisuuden asteen ja työvoiman osaamistason välinen yhteys on tällä mittarilla vähintään yhtä vahva kuin edellä. Irlanti näyttää olevan hieman poikkeava havainto. Jos se jätetään tarkastelun ulkopuolelle, selitysaste nousee 0,600:sta 0,787:ään (ja korrelaatiokerron 0,77:stä 0,89:ään). Nähdään myös, että Suomen, Ruotsin ja Tanskan yritysten digitaalisuuden aste on vielä korkeampi kuin aikuisväestön taitotason perusteella voisi ennustaa.

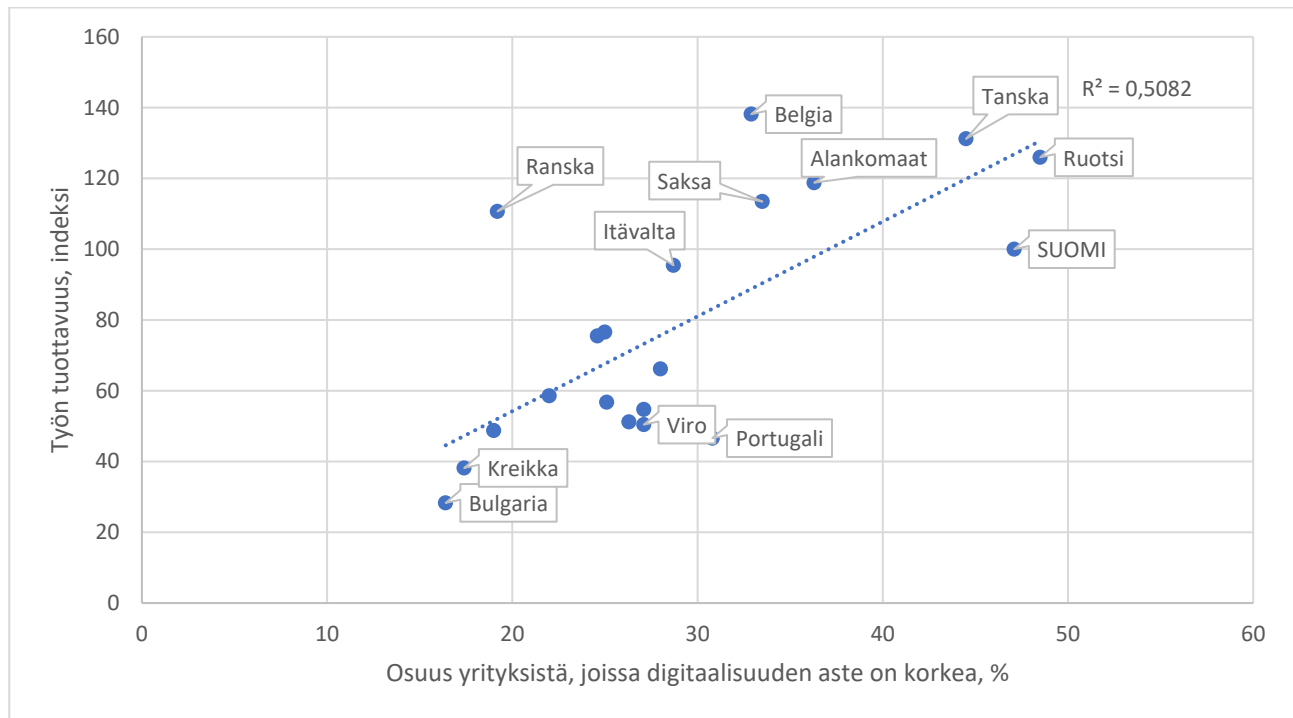
Kuvio 14. Yritysten digitaalisuus ja aikuisväestön taitotaso teknologiapainotteisessa ongelmanratkaisussa



Kuten odotettua, maan yritysten digitaalisuuden asteen ja yrityssektorin työn tuottavuuden¹² välillä on vahva positiivinen tilastollinen yhteys, korrelaatiokerroin on 0,71 (kuvio 15). Ranska on poikkeava tapaus. Ilman sitä korrelaatiokerroin on 0,81 (selitysaste 0,6509). Sen sijaan Suomi näyttää olevan alisuoriutuja: työn tuottavuuden taso on meillä selvästi matalampi kuin yritysten digitaalisuuden asteen perustella voisi odottaa. Tämä selittyy suurelta osin Suomen taloutta kurittaneella vuoden 2008 jälkeisellä negatiivisella tuottavuusshokilla. Jos yrityssektorin työn tuottavuutta mitataan vuoden 2008 tuottavuuden tasolla, tilastollinen yhteys on samaa luokkaa kuin kuviossa 15, eikä Suomi vaikuta enää poikkeukselliselta.

¹² Yrityssektorin tuottavuusluvut ovat Tuottavuuslautakunnan laskelmista. Kirjoittajat kiittävät lautakunnan jäsentä Janne Huovaria päivitettyjen lukujen toimittamisesta!

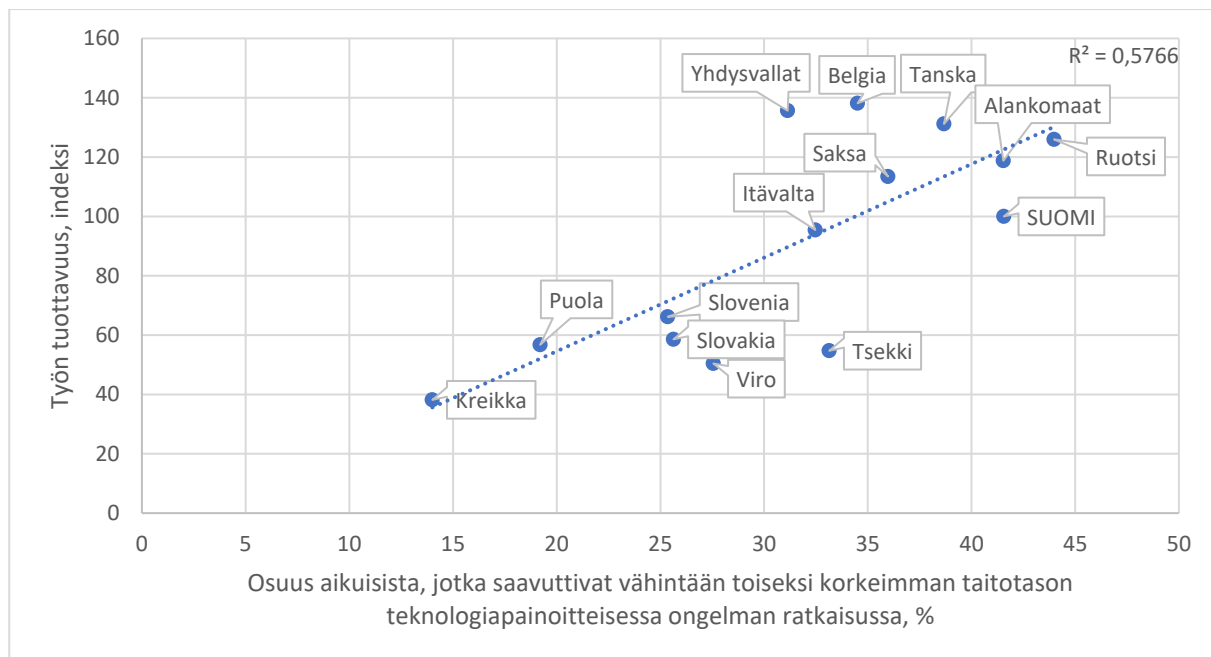
Kuvio 15. Yrityssektorin työn tuottavuuden taso (indeksi Suomi = 100) ja yritysten digitaalisuuden aste



Lähde: Tuottavuuslautakunta (2021) ja Eurostat

Kuviossa 16 tarkastellaan, mikä yhteys on yritys sektorin tuottavuuden tasolla ja aikuisväestön taitotasolla teknologiapainotteisessa ongelmanratkaisussa. Tämänkin kuvion viesti on, että aikuisväestön taitotasoon nähden Suomen yritys sektori on tuottavuudessa alisuoriutuja. Kuten edellä todettiin, yksi selitys tälle voisi olla se, ettei Suomi ole vielä täysin toipunut vuoden 2008 jälkeisestä negatiivisesta tuottavuusshokista.

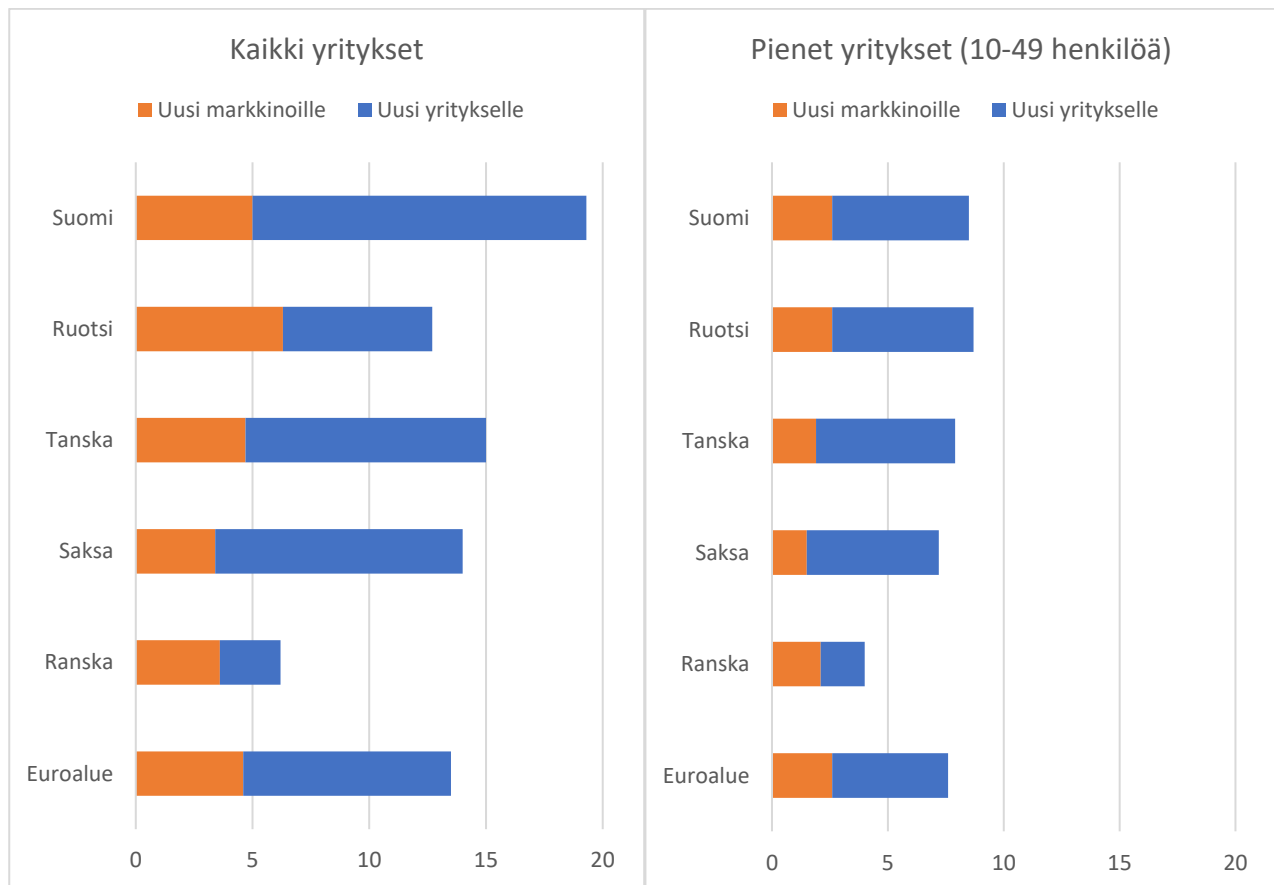
Kuvio 16. Yrityssektorin työn tuottavuus (Suomi = 100) ja aikuisväestön taitotaso ongelmanratkaisussa



Lähde: Tuottavuuslautakunta (2021) ja Kankaraš ym. (2016)

Suomessa tuhoutui vuoden 2008 jälkeen suuri määrä korkean tuottavuuden työpaikkoja elektroniikkateollisuudessa ja siihen kytkeytyvissä toimialoissa sekä metsäteollisuudessa. Uusien korkean tuottavuuden työpaikkojen luontiin tarvitaan aikaa – ja innovointia. Tässä suhteessa tilastot antavat Suomelle rohkaisevia merkkejä. Suomessa on tehty verrokkimaihin nähden hyvin paljon sekä tuoteinnovaatioita (kuvio 17) että monenlaisia prosessi-innovaatioita (kuvio 18). Tuoteinnovaatioiden osuus liikevaihdosta on vertailujoukon suurin. Ruotsi on edellä, kun vertaillaan markkinoilla olevien uusien tuotteiden osuutta liikevaihdosta kaikissa yrityksissä, mutta tässäkin Suomi pärjää hyvin muiden maiden joukossa (kuvion 17 vasen puoli). Pienissä yrityksissä tehdään vähemmän tuoteinnovaatioita, mutta tässäkin vertailussa Suomen menestyksessä ei ole moittimista (kuvion 17 oikea puoli).

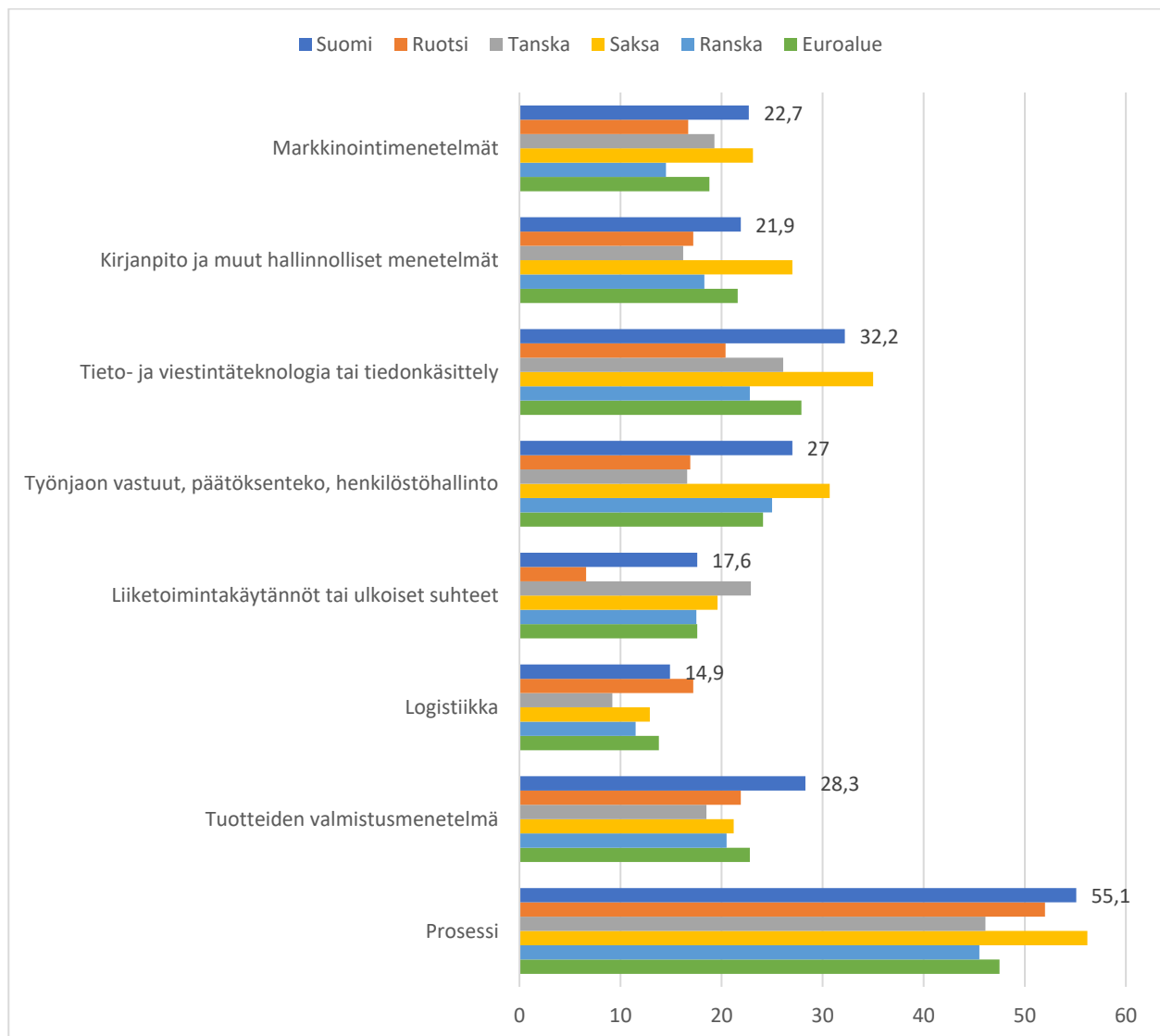
Kuvio 17. Tuoteinnovaatiot, uusien tuotteiden osuus liikevaihdosta 2020, %



Lähde: Eurostat (Community Innovation Survey)

Prosessi-innovaatioiden vertailussa Suomi muistuttaa eniten Saksaa sekä innovaatioiden määrässä että rakenteessa (kuvio 18). Kaikista yrityksistä 55,1 prosenttia on tehnyt jonkin prosessi-innovaation viimeisen kolmen vuoden aikana. Tieto- ja viestintäteknologiaan tai tiedonkäsittelyyn liittyvän innovaation oli tehnyt 32,2 prosenttia yrityksistä. Pienissäkin yrityksissä (10–49 henkeä) tämä osuus 29,8 prosenttia, joka oli Saksan jälkeen (30,5 prosenttia) selvästi suurin. Myös työnjaon vastuisiin, päätöksentekoon ja henkilöstöhallintoon liittyvät uudistukset ovat olleet selvästi korkeammat kuin esimerkiksi Ruotsissa tai Tanskassa.

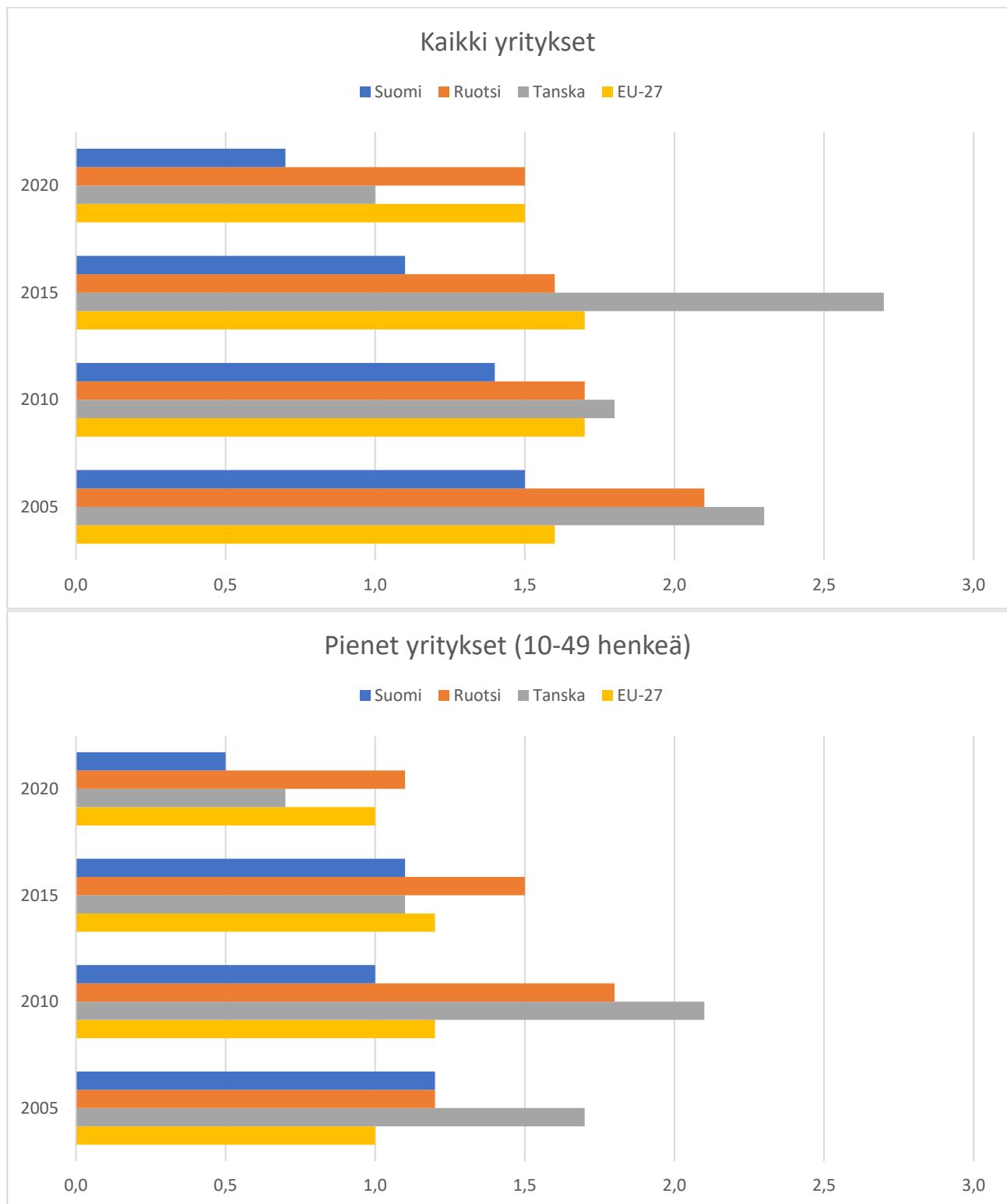
Kuvio 18. Prosessi-innovaatiot 2020



Yritysten innovointia koskevat maiden väliset vertailut antava rohkaisevia merkkejä siitä, että suomalaiset yritykset ovat uudistamassa teknologiaansa, mutta kuten edellä todettiin, uusi teknologia tarjoaa vasta edellytyksiä tuottavuuden kasvuille. Teknologia pitää pystyä myös ottamaan käyttöön menestyksellisesti kunkin yrityksen tilanteen mukaan.

Uuden teknologian käyttöönotto vaatii henkilökunnalta usein osaamisen täydentämistä. Tässä suhteessa maiden väliset vertailut antavat hieman huolestuttavia merkkejä. Suomessa yritysten henkilöstökoulutusmenot ovat olleet pienempiä kuin Ruotsissa, Tanskassa ja EU27-maissa (kuvio 19). Lisäksi ne ovat olleet laskussa. Pudotusta on tapahtunut sekä kaikkien yritysten että pienten yritysten keskuudessa.

Kuvio 19. Yritysten henkilöstökoulutusmenojen suhde henkilöstömenoihin, %



Lähde: Eurostat

4. Johtopäätöksiä

Suomen taloudellinen hyvinvointi rakentuu työn tuottavuuden varaan. Työn tuottavuus puolestaan riippuu ennen kaikkea siitä, millaisia teknologioita täällä kehitetään ja otetaan käyttöön. Investoinnit rakennuksiin, koneisiin, tieto- ja viestintälaitteisiin sekä muihin laitteisiin ovat suurelta osin loppujen lopuksi teknologisen kehityksen seurauksia. Tutkimus- ja kehityspanostuksista ja teknologiavalinnoista alkavan vaikutusketjun päässä ratkeaa myös Suomen rakenteellisen kilpailukyvyn tila.

Teknologioiden kehittämisen ja käyttöönoton edellytykset sekä kannustimet ovat siis talouskasvumme perimmäisiä tekijöitä. Niitä tukevat tiede, koulutus ja markkinoiden toimivuus. Näistä kaksi ensimmäistä kytkeytyvät kiinteästi yhteen ja ovat tämän raportin valokeilassa.

Koulutuksen merkitys talouden kasvulle ymmärretään usein liian kapeasti. Myönteinen vaikutus talouskasvuun ei tule pelkästään siitä, että korkeasti koulutettu työvoima saa sillä hetkellä käytössä olevalla teknologialla ja pääomakannalla tunnissa enemmän tuotosta aikaan kuin vähemmän koulutettu. Vielä ratkaisevampaa on se, että korkeasti ja monipuolisesti koulutettua työvoimaa tarvitaan uusien tuotteiden ja tuotantotapojen kehittämiseen ja käyttöönottoon. Näissä onnistuminen nostaa kaikkien työvoimaryhmien tuottavuutta ja siten koko kansantalouden tuottavuutta.

Edellä esiteltyjen syiden takia korkea-asteen koulutus on talouskasvulle paljon tärkeämpää kuin uusklassiseen kasvuteoriaan nojautuvan niin sanotun kasvulaskennan perusteella voidaan päätellä. Kasvulaskennan mukaan koulutuksen ja osaamisen parantumisen osuus työn tuottavuuden kasvusta on vain kymmenyksen luokkaa. Teknologisen kehityksen osuus on noin kaksi kolmasosaa eli sen merkitys on ratkaiseva.

Modernissa kasvuteoriassa kiinnitetään huomiota siihen, ettei teknologinen tieto tule ”mannana taivaalta” eikä edes virtaa automaattisesti rajojen yli muualta maahamme. Tarvitaan myös paljon omaa, laadukasta tutkimus- ja kehitystyötä. Tässä korkeasti koulutetun työvoiman merkitys on ratkaiseva. Tällaisen työvoiman kouluttamiseen vaaditaan valioluokan korkeakouluja ja näissä tapahtuvaa korkeatasoista perustutkimusta. Tutkimukseen ja kouluttamiseen nämä korkeakoulut tarvitsevat riittäviä resursseja.

Koulutuksen ja tuottavuuden välillä on siis pitkä ketju. Koulutuksen tuottavuusvaikutukset riippuvat paljon tuon ketjun heikommasta lenkistä. Ketjun osia voidaan tutkia moderneilla mikroekonometrisillä menetelmillä. Suomalaiset rekisteripohjaiset yritys- ja yksilöaineistot tarjoavat kansainvälisestikin vertaillen poikkeuksellisen vankat lähtökohdat koulutuksen ja tuottavuuden empiiriseen tutkimukseen (ks. Aghion ym., 2017, 2018; Aghion ym., 2022; Suhonen & Karhunen, 2019; Toivanen & Väänänen, 2016). Tuollaiselle empiiriselle analyysille arvokkaan teoreettisen kehyksen tarjoaa moderni innovaatioperusteinen kasvuteoria. Se antaa myös välttämättömän selkänöjan empiirisistä havainnoista tehtäville politiikkasuosituksille.

Suomen yrityssektorin työn tuottavuuden tasossa on tällä hetkellä rutkasti kehittämispotentiaalia. Vielä vuonna 2008 Suomi oli lähellä tuottavuuden kansainvälistä eturintamaa. Se jälkeen Suomen työn tuottavuus vajosi suhteessa luonteviin verrokkimaihin (Ruotsi, Tanska ja Yhdysvallat). Vajoaminen selittyy pitkälti sillä, että ennen kaikkea Nokia-klusterissa, mutta myös metsäteollisuudessa, tuhoutui vuosina 2008–2015 valtava määrä sellaisia työpaikkoja, joissa aikaisemmin oli ollut korkea työn tuottavuuden taso. Suomen yrityssektorilta tuhoutui siten melko lyhyen ajan sisällä suuri määrä korkean tuottavuuden teknologiaa.

Suomen vauraus palautuu verrokkimaiden tasolle, kun tuhoutuneiden korkean työn tuottavuuden työpaikkojen tilalle on luotu uusia korkean tuottavuuden työpaikkoja. Siihen tarvitaan uutta teknologiaa. Sen rakentaminen tapahtuu kuitenkin useiden vaiheiden kautta ja siihen tarvitaan aikaa.

Ensimmäinen on tutkimus- ja kehittämisvaihe. Kun yritys lisää tutkimusta, menee ainakin muutamia vuosia ennen kuin syntyy uutta teknologista tietoa. Se näkyy lisääntyneinä patentteina (Aghion ym., forthcoming). Uutta teknologiaa otetaan usein käyttöön uusissa pienissä yrityksissä (Akcigit & Kerr, 2018). Tätä toista vaihetta voisi kutsua vaikka ”Slush-vaiheeksi”. Pääosa uusista yrityksistä lopettaa toimintansa hyvin pian. Markkinoilla tapahtuu eräänlaista kokeilua, jossa parhaat uudet yritykset ja teknologia seuloutuvat (Kerr ym., 2014). Tämän vaiheen jälkeen taloudessa on nuoria korkean tuottavuuden yrityksiä. Ne ovat kuitenkin vielä pieniä, joten niiden vaikutus ei vielä näy koko kansantalouden tasolla. Kansantalouden tuottavuus alkaa kohota, kun pienet korkean tuottavuuden yritykset alkavat laajentua (Hyytinen & Maliranta, 2013).

On viitteitä siitä, että Suomi on vuoden 2008 jälkeisen shokin jälkeen toipumassa ja siirtymässä uudistumisen kolmanteen vaiheeseen. Jos se toteutuu menestyksellisesti, Suomen yrityssektorin työn tuottavuus kohoaa seuraavan kymmenen vuoden aikana lähelle samaa tasoa Ruotsin tai Tanskan kanssa, jossa se oli ennen vuoden 2008 shokkia. Tämä merkitsisi tulevina vuosina huomattavasti nopeampaa talouskasvua kuin aikaisemmin. Julkisen talouden tilanne kohenisi niin, että julkisen talouden rakenteellisen alijäämän korjaamiseksi tarvittaisiin vähemmän menoleikkauksia tai kokonaisveroasteen nostoa kuin miltä tällä hetkellä näyttää.

Taloudessa harva asia on lopulta varmaa ja vahva talouskasvu ei kuulu itsestäänselvyksiin. Mutta muutamia vahvan kasvun välttämättömiä ehtoja voidaan tunnistaa. Suomessa tarvitaan nykyistä enemmän perustutkimusta ja soveltavaa tutkimus- ja kehitystyötä korkeakouluissa sekä yrityksissä. Tutkimuksen ja kehittämisen kasvattamiseen tarvitaan enemmän korkeasti koulutettua työvoimaa. Tähän korkeakoulut ja tutkimuslaitokset kaipaavat enemmän taloudellisia resursseja. Mutta tämäkään ei vielä riitä. Lisäksi on tärkeää, että työvoima liikkuu niille toimialoille, niihin yrityksiin ja niihin tehtäviin, joissa työntekijöiden osaamista kyetään hyödyntämään kaikkein tuottavimmin. Tarvitaan siis toimivia, dynaamisia työmarkkinoita. Tähän päälle tarvitaan kipeästi myös työperäistä maahanmuuttoa.

Hyvä uutinen on, että sen jälkeen, kun Suomen koulutuspanostukset on korjattu oikealle kehitysuralle, meillä on talouskasvun kaikki perustekijät kunnossa. Vielä tarvitaan kärsivällisyyttä – ja hiukkasen onnea!

Kirjallisuus

- Acemoglu, D., Aghion, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association*, 4(1), 37–74.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Bloom, N., & Kerr, W. R. (2018). Innovation, Reallocation and Growth. *American Economic Review*, 108(11), 3450–3491.
- Aghion, P., Akcigit, U., Hyytinen, A., & Toivanen, O. (2017). *The social origins of inventors*. (Working Paper, nro. 24110).
- Aghion, P., Akcigit, U., Hyytinen, A., & Toivanen, O. (2018). On the Returns to Invention within Firms: Evidence from Finland. AEA Papers and Proceedings.
- Aghion, P., Akcigit, U., Hyytinen, A., & Toivanen, O. (2022). *A Year Older, A Year Wiser (and Farther from Frontier): Invention Rents and Human Capital Depreciation*. (Working Paper, nro. 29863).
- Aghion, P., Antonin, C., & Bunel, S. (2021). *The power of creative destruction*. Harvard University Press.
- Aghion, P., Bergeaud, A., Lequien, M., & Melitz, M. J. (forthcoming). The Heterogeneous Impact of Market Size on Innovation: Evidence from French Firm-Level Exports. *The Review of Economics and Statistics*.
- Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and innovation: An inverted-U relationship. *The quarterly journal of economics*, 120(2), 701–728.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351.
- Aghion, P., & Howitt, P. (2007). Capital, innovation, and growth accounting. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(1), 79–93.
- Aghion, P., & Howitt, P. (2009). *The Economics of Growth*. The MIT Press.
- Akcigit, U., Hanley, D., & Serrano-Velarde, N. (2021). Back to basics: Basic research spillovers, innovation policy, and growth. *The Review of Economic Studies*, 88(1), 1–43.
- Akcigit, U., & Kerr, W. R. (2018). Growth through heterogeneous innovations. *Journal of Political Economy*, 126(4), 1374–1443.
- Bagger, J., Maliranta, M., Määttä, N., & Pajarinen, M. (2016). *Innovator Mobility in Finland and Denmark*.
- Balk, B. M. (2010). An assumption-free framework for measuring productivity change. *Review of Income and Wealth*, 56, S224–S256.
- Bartel, A. P., & Lichtenberg, F. R. (1987). The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology [Article]. *Review of Economics & Statistics*, 69(1), 1–11.
- Basu, S., Pascali, L., Schiantarelli, F., & Serven, L. (2022). Productivity and the Welfare of Nations. *Journal of the European Economic Association*.
- Benhabib, J., & Spiegel, M. M. (1994). The role of human capital in economic development - Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34, 143–173.
- Benhabib, J., & Spiegel, M. M. (2005). Human Capital and Technology Diffusion. Teoksessa P. Aghion & S. Durlauf (Eds.), *Handbook of Economic Growth*. Elsevier.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: the two faces of R&D [Article]. *Economic Journal*, 99(397), 569–596.
- Corrado, C., Haskel, J., Jona-Lasinio, C., & Iommi, M. (2022). Intangible Capital and Modern Economies. *Journal of Economic Perspectives*, 36(3), 3–28.
- Corrado, C., Hulten, C., & Sichel, D. (2009). Intangible capital and US economic growth. *Review of income and wealth*, 55(3), 661–685.
- Daveri, F., & Maliranta, M. (2007). Age, seniority and labour costs: lessons from the Finnish IT revolution. *Economic Policy*, 22(49), 118–175.
- David, P. (1973). The "Horndal effect" in Lowell, 1834-1856: A short-run learning curve for integrated cotton textile mills. *Explorations in Economic History*, 10(2), 131.
- Fornaro, P., & Maliranta, M. (2022). Liukumukset suomalaisen palkanmuodostuksen joustotekijänä. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 118(3), 347–378.

- Fosfuri, A., Motta, M., & Rønde, T. (2001). Foreign direct investment and spillovers through workers' mobility. *Journal of international economics*, 53(1), 205–222.
- Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2004). Mapping the faces of R&D: Productivity growth in a panel of OECD industries. *The Review of Economics and Statistics*, 86(4), 883–895.
- Hakkala, K. N., & Sembenelli, A. (2018). Multinationals, competition and productivity spillovers through worker mobility. *Review of World Economics*, 154(2), 401–426.
- Hyytinen, A., & Maliranta, M. (2013). Firm lifecycles and evolution of industry productivity. *Research Policy*, 42(5), 1080–1098.
- Hyytinen, A., & Maliranta, M. (2019). Kasvu ja talouden dynamiikka yritystasolla. Teoksessa S. Honkapohja & V. Vihriälä (Eds.), *Suomen kasvu. Mikä määrää tahdin muuttuvassa maailmassa?* (pp. 57–77). Taloustieto Oy.
- Kankaraš, M., Montt, G., Paccagnella, M., Quintini, G., & Thorn, W. (2016). Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills. OECD Skills Studies. *OECD Publishing*.
- Kauhanen, A., & Maliranta, M. (2019). The Roles of Job and Worker Restructuring in Aggregate Wage Growth Dynamics. *Review of Income & Wealth*, 65(1), 99–118.
- Kerr, W. R., Nanda, R., & Rhodes-Kropf, M. (2014). Entrepreneurship as experimentation. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 25–48.
- Maliranta, M. (2003). *Micro Level Dynamics of Productivity Growth. An Empirical Analysis of the Great Leap in Finnish Manufacturing Productivity in 1975–2000*. Taloustieto Oy.
- Maliranta, M. (2005). R&D, International Trade and Creative Destruction - Empirical Findings from Finnish Manufacturing Industries. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 5(1), 27–58.
- Maliranta, M. (2021). ”Luova tuho” talouskasvussa sekä talouskasvun tutkimuksessa ja opetuksessa. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 117(3), 472–476.
- Maliranta, M., & Asplund, R. (2007). *Training and hiring strategies to improve firm performance*. nro. 1105).
- Maliranta, M., Mohnen, P., & Rouvinen, P. (2009). Is Inter-Firm Labor Mobility a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from a Linked Employer-Employee Panel. *Industrial and Corporate Change*, 18(6), 1161–1191.
- Moretti, E. (2004a). Estimating the Social Return to Higher Education: Evidence from Longitudinal and Repeated Cross-Sectional Data. *Journal of Econometrics*, 121(1–2), 175–212.
- Moretti, E. (2004b). Workers' Education, Spillovers, and Productivity: Evidence from Plant-Level Production Functions. [Article]. *American Economic Review*, 94(3), 656–690.
- Møen, J. (2005). Is mobility of technical personnel a source of R&D spillovers? *Journal of labor economics*, 23(1), 81–114.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65–94.
- Stoyanov, A., & Zubanov, N. (2012). Productivity Spillovers Across Firms through Worker Mobility. *American Economic Journal: Applied Economics*, 4(2), 168–198.
- Suhonen, T., & Karhunen, H. (2019). The intergenerational effects of parental higher education: Evidence from changes in university accessibility. *Journal of Public Economics*, 176, 195–217.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic record*, 32(2), 334–361.
- Toivanen, O., & Väänänen, L. (2016). Education and Invention. *The Review of Economics and Statistics*, 98(2), 382–396.
- Tuottavuuslautakunta. (2021). *Tuottavuus ja voimavarojen kohtaanto: Digitaalisten palveluiden tuottavuuden taso ja kehitys Suomessa heikko*. (Valtiovarainministeriön julkaisuja.
- Vandenbussche, J., Aghion, P., & Meghir, C. (2006). Growth, Distance to Frontier and Composition of Human Capital. *Journal of Economic Growth*, 11(2), 97–127.