



VALTIOVARAINMINISTERIÖ  
FINANSMINISTERIET

Tuottavuuslautakunta

# **Osaavat ihmiset tekevät tuottavuuden**

Osaajapula uhkaa hidastaa t&k-investointien  
tehoa ja tuottavuuden kasvua

Lautakunnat

VALTIOVARAINMINISTERIÖN JULKAISUJA – 2023:71

# Osaavat ihmiset tekevät tuottavuuden

Osaajapula uhkaa hidastaa t&k-  
investointien tehoa ja tuottavuuden  
kasvua

Tuottavuuslautakunta

**Julkaisujen jakelu**

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston  
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-  
arkivet Valto

[julkaisut.valtioneuvosto.fi](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi)

Valtiovarainministeriö

CC BY-NC-ND 4.0

ISBN pdf: 978-952-367-459-2

ISSN pdf: 1797-9714


Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2023


## Osaavat ihmiset tekevät tuottavuuden Osaajapula uhkaa hidastaa t&k-investointien tehoa ja tuottavuuden kasvua

<b>Valtiovarainministeriön julkaisuja 2023:71</b>		<b>Teema</b>	Lautakunnat
<b>Julkaisija</b>	Valtiovarainministeriö		
<b>Yhteisötekijä</b>	Tuottavuuslautakunta		
<b>Kieli</b>	suomi	<b>Sivumäärä</b>	72
<b>Tiivistelmä</b>	<p>Pitkällä aikavälillä tuottavuus on aineellisen hyvinvoinnin välttämätön ehto. Tuottavuuden kehitys oli Suomessa hyvin nopeaa 1990-luvulla aina vuoteen 2007 saakka ja on ollut hyvin heikkoa vuoden 2008 jälkeen.</p> <p>Syyt Suomen hitaaseen tuottavuuskehitykseen ovat negatiivinen teknologishokki elektroniikkateollisuuden arvoketjuun, palvelualojen alhainen tuottavuuden taso ja hyvin hidas kasvu, voimavarojen heikko kohdentuminen ja kohdentumisen edelleen heikkeneminen, korkean tuottavuuden yrityksiä suhteellisen vähäinen määrä sekä vähäiset kone-, laite- ja ennen kaikkea aineettomat investoinnit. Myös osaajapula yrityksissä ja sekä osaamisen ja henkisen pääoman puute myös tulevaisuudessa osaltaan heikentävät tuottavuuskasvun edellytyksiä. Suomessa tarvitaan enemmän radikaaleja innovaatioita, joiden avulla yritykset voisivat kohentaa tuottavuutta merkittävästi.</p> <p>Koulutus ja T&amp;K-investoinnit kohentavat sekä yritysten kykyä innovoida että imitoida muiden tekemiä innovaatioita viiveellä. Kansainvälisten osaajien aktiivinen houkuttelu poistaisi osaajapulaa lisäksi henkistä pääomaa Suomessa. Yritysten ja korkeakoulujen välinen yhteistyö edistää osaamisen ja uuden tiedon läikkymistä. Sääntelyn ja verotuksen yksityiskohdat voivat muodostaa pullonkauloja tuottavuuden kasvuille.</p>		
<b>Asiasanat</b>	talouspolitiikka, tuottavuus, talouskasvu, teknologinen kehitys, kilpailukyky, lautakunnat, yritykset, kansantalous, osaaminen, koulutus, tuottavuuslautakunta		
<b>ISBN PDF</b>	978-952-367-459-2	<b>ISSN PDF</b>	1797-9714
<b>Asianumero</b>	VN/15413/2021	<b>Hankenumero</b>	VM075:00/2021
<b>Julkaisun osoite</b>	<a href="https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-459-2">https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-459-2</a>		

## Kompetenta människor skapar produktivitet: Kompetensbrist kan hämma FoU-investeringarnas effekt och bromsa produktivitetstillväxten

<b>Finansministeriets publikationer 2023:71</b>		<b>Tema</b>	Nämnder
<b>Utgivare</b>	Finansministeriet		
<b>Utarbetad av</b>	Produktivitetsnämnden		
<b>Språk</b>	finska	<b>Sidantal</b>	72
<b>Referat</b>	<p>På lång sikt är produktivitet ett nödvändigt villkor för materiellt välbefinnande. Produktivitetens utvecklingen i Finland var mycket snabb under 1990-talet fram till år 2007 och har varit mycket svag sedan år 2008.</p> <p>Orsakerna till den långsamma produktivitetens utvecklingen i Finland är den negativa teknikchocken i elektronikindustrins värdekedja, den låga produktivitetsnivån och den mycket långsamma tillväxten inom servicebranscherna, den svaga allokeringen av resurser och den fortsatta försämringen av allokeringen, det relativt låga antalet företag med hög produktivitet samt den låga investeringsnivån vad gäller maskiner, utrustning och framför allt immateriella investeringar. Bristen på kompetent personal inom företag och bristen på kompetens och humankapital kommer att bidra till att minska förutsättningarna för produktivitetstillväxt även i framtiden. I Finland behövs mer radikala innovationer som skulle göra det möjligt för företag att avsevärt förbättra produktiviteten.</p> <p>Utbildning och FoU-investeringar förbättrar både företagens förmåga att innovera och imitera andras innovationer med en fördröjning. Att aktivt attrahera internationella experter skulle eliminera bristen på experter och öka humankapitalet i Finland. Samarbete mellan företag och högskolor främjar spridandet av kompetens och ny kunskap. Detaljer inom lagstiftning och beskattning kan leda till flaskhalsar i produktivitetstillväxten.</p>		
<b>Nyckelord</b>	finanspolitik, produktivitet, ekonomisk tillväxt, teknisk utveckling, konkurrenskraft, nämnder, företag, samhällsekonomi, kompetens, utbildning 		
<b>ISBN PDF</b>	978-952-367-459-2	<b>ISSN PDF</b>	1797-9714
<b>Ärendenr.</b>	VN/15413/2021	<b>Projektnr.</b>	VM075:00/2021
<b>URN-adress</b>	<a href="https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-459-2">https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-459-2</a>		

## Skilled people create productivity - Skills shortage threatens to slow down the effectiveness of R&D investments and productivity growth

<b>Publications of the Ministry of Finance 2023:71</b>		<b>Subject</b>	Board
<b>Publisher</b>	Ministry of Finance		
<b>Group author</b>	Finnish Productivity Board		
<b>Language</b>	Finnish	<b>Pages</b>	72
<b>Abstract</b>	<p>Productivity is an absolute requirement for material welfare in the long term. The productivity growth was very rapid in Finland from the 1990s until 2007, while it has been slow after 2008.</p> <p>The slow development of Finland's productivity can be attributed to a number of factors. These include the negative technology shock in the electronics industry's value chain, the low level of productivity in the service sector and its very slow growth, the poor allocation of resources and its further decrease, the relatively small number of high-productivity companies, and the small number of machinery, equipment and, above all, intangible investments. Furthermore, the shortage of skilled employees in companies and the lack of human capital continue to reduce the capabilities for productivity growth. Finland requires more radical innovation to help companies significantly improve their productivity.</p> <p>Training and R&amp;D investments increase the ability of companies to innovate and also to imitate innovations made by others with a delay. Attracting international professionals actively would help to eliminate the shortage of competence and increase human capital in Finland. Cooperation between companies and higher education fosters the spill-over of competence and new knowledge. Features of the regulatory and tax systems may form obstacles in the way of productivity growth.</p>		
<b>Keywords</b>	economic policy, productivity, economic growth, technological development, competitiveness, boards, companies, national economy, competence, training 		
<b>ISBN PDF</b>	978-952-367-459-2	<b>ISSN PDF</b>	1797-9714
<b>Reference no.</b>	VN/15413/2021	<b>Project no.</b>	VM075:00/2021
<b>URN address</b>	<a href="https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-459-2">https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-459-2</a>		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Miksi tuottavuuden kehitys on ollut heikkoa Suomessa?.....</b>	<b>7</b>
1.1	Johdanto .....	7
1.2	Negatiivinen teknologiashokki .....	10
1.3	Yksityisten palvelujen heikko tuottavuus .....	12
1.4	Voimavarojen kohdentuminen .....	13
1.5	Puute korkean tuottavuuden yrityksistä .....	18
1.6	Investoinnit .....	20
1.7	Osaajapula .....	32
1.8	Konvergenssiklubi .....	33
<b>2</b>	<b>Henkinen pääoma.....</b>	<b>35</b>
2.1	Koulutus ja osaaminen .....	38
2.2	Henkisen pääoman keskittyminen.....	39
2.3	Henkinen pääoma ja yritysten tuottavuus .....	41
2.4	Henkinen pääoma, innovaatiotoiminta ja tuottavuus .....	42
2.5	Henkisen pääoman kehittäminen .....	43
<b>3</b>	<b>Kustannuskilpailukyky ja ansiot .....</b>	<b>46</b>
3.1	Kustannuskilpailukyyn kehitys .....	46
3.2	Ansiotason kehitys Suomessa .....	48
<b>4</b>	<b>Politiikkasuositukset.....</b>	<b>54</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>59</b>

# 1 Miksi tuottavuuden kehitys on ollut heikkoa Suomessa?

## 1.1 Johdanto

Työn tuottavuus lasketaan arvonlisän tai bruttokansantuotteen suhteella työtunteihin. Se kuvaa kuinka paljon arvoa saamme työllä aikaan. Taloudellisen hyvinvoinnin kehitys riippuu ennen kaikkea tuottavuuden kasvusta. Pitkällä aikavälillä tuottavuuden kasvu on välttämätöntä aineellisen hyvinvoinnin kehitykselle.

Tässä raportissa keskitymme arvioimaan tuottavuuden kehitystä sillä markkinasektorin osalla, jonka tuottavuutta voidaan mitata suhteellisen luotettavasti. Tuottavuuslautakunnan vuoden 2019 raportissa selostetaan asiaa tarkemmin ja jäljempänä luvun 1.2 kehikossa 1 tarkastellaan erästä tuottavuuden mittaamisen ongelmaa.

Arvonlisä muodostuu työn, tuotannossa käytetyn pääoman, teknologian ja osaamisen yhdistelmästä. Näin ollen työn tuottavuus määräytyy työtuntia kohden lasketusta pääomasta, työtuntia kohden lasketusta inhimillisestä pääomasta ja niin sanotusta kokonaistuottavuudesta. Enemmät tai paremmat tuotannon välineet ja työntekijän parempi osaaminen lisäävät tuottavuutta. Kokonaistuottavuus puolestaan kuvaa teknologiaa erittäin laajasti ymmärrettynä: se on se osa tuottavuutta, jota pääoman syveneminen (eli työntunteihin suhteutetun pääoman kasvu) ja työvoiman osaamisen parantuminen eivät selitä.

Pitkällä tähtäimellä tuottavuuden kasvu voi perustua vain innovaatioihin, jotka lisäävät annetuista panoksista saadun tuotoksen määrää tai laatua. Uusi innovaatio on haastava hyödyke (Arrow, 1962). Se ei kulu käytössä ja sillä on taipumus levitä – tuottajansa näkökulmasta myös tahattomasti. Näiden ominaisuuksien takia innovaatioiden mahdollisimman laaja käyttöönotto ja leviäminen on yhteiskunnallisesti toivottavaa. Toisaalta innovaatioista saatavat yksityiset tuotot ovat yhteydessä siihen, ettei se ole muiden hyödynnettävissä. Yksityisten kannustimien ja yhteiskunnallisesti toivottavan käytön ristiriidasta seuraa se, että ilman erityisiä politiikkatoimia uusien innovaatioiden ja tiedon tuotanto jäävät liian vähäisiksi. Niinpä tähän markkinapuutteeseen on syytä puuttua politiikalla. Siihen kuuluu monenlaisia asioita: Tuetaan julkisilla varoilla koulutusta ja perustutkimusta. Ideoille myönnetään väliaikaisia monopoleja tekijä- ja teollisoikeuksien muodossa. Yksityisiä



innovaatiotoiminnan harjoittajia kannustetaan lisäpanostuksiin julkisilla suorilla tuilla, lainoilla ja verovähennyksin.

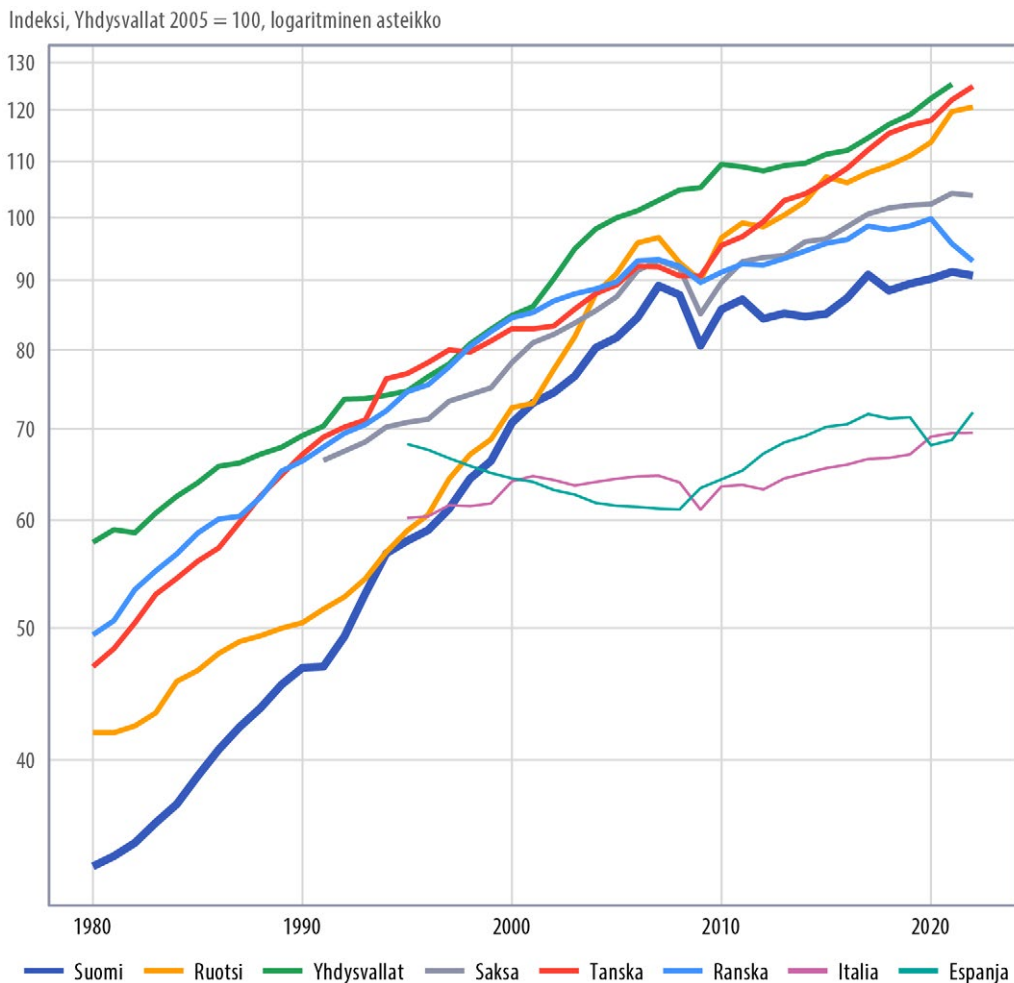
Teollinen historia on suosinut ympäristöä rasittavia teknologioita. Polkuriippuvuuksien vuoksi nykyään harjoitettavan innovaatiotoiminnan painotus on väärä. Syynä tähän on usein se, että markkinahinnat eivät heijastele riittävässä määrin kaikkia niitä kustannuksia ja ulkoisvaikutuksia, joita tuotteiden ja palveluiden tuottaminen ja käyttö aiheuttavat. Ilmaston ja luonnon parempi hinnoittelu esimerkiksi päästökaupalla korjaa ongelmaa staattisesta näkökulmasta. Mutta lisäksi tarvitaan suunnattua teknologista kehitystä korjaamaan talouden dynamiikkaa; tämä tarkoittaa puhtaaseen tuotantoon, jakeluun ja kulutukseen suuntautuvan tutkimus- ja kehitystyön ja innovoinnin edistämistä esimerkiksi suunnatuilla ohjelmilla (katso myös muun muassa Blanchard ym., 2023). Palaamme tulevaisuudessa raporteissa tarkemmin tähän tuottavuuden ympäristönäkökulmaan (katso myös Deschryvere ym., 2023).

Tuottavuuden kehitys oli Suomessa hyvin nopeaa 1990-luvulla aina vuoteen 2007 saakka ja on ollut hyvin heikkoa vuoden 2008 jälkeen (Kuvio 1). Eturintaman kasvu on ollut uudelleen nopeampaa kuin Suomen, myös Suomen vuonna 2015 alkaneen nousukauden jälkeen, ja kiilu tuottavuuden globaaliin eturintamaan on laajentunut.

Tuottavuuden kasvu on samaan aikaan hidastunut laajalti teollisuusmaissa. Goldin ym. (2023) tarkastelevat hidastumisen syitä Ranskassa, Saksassa, Japanissa, Isossa-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Tutkimus perustuu lähinnä makrotason tilastoihin, mutta käyttää myös yrityskohtaisia rekisteriaineistoja, jonka avulla kirjoittajat tarkastelevat muun muassa voimavarojen kohdentumista yritysten välillä. Tuottavuuden kasvun hidastumiselle ei ole yhtä selitystä, ja syyt myös eroavat jossain määrin maiden välillä. Taustalla on kuitenkin yhdistelmä tekijöitä, jotka yhdessä näyttävät selittävän suuren osan havaitusta hidastumisesta. Keskeiset syyt ovat kokonaistuottavuuden kasvun hidastuminen ja pääoman syvenemisen pienempi vaikutus, mittausvirheet, työntekijäkohtaisen pääoman osuuden lasku, aineettoman pääoman kasvun pienemmät vaikutukset, maailmankaupan hidastuminen ja allokaation tehokkuuden heikkeneminen. Myös markkinoiden dynamiikka oli heikentynyt näissä maissa. Tutkituissa maissa valmistavan teollisuuden tuottavuuskasvun hidastuminen oli merkittävin sektorikohtainen vaikutus.

Suomen tuottavuuskehityksen heikkeneminen oli poikkeuksellisen voimakasta. Syitä Suomen huonolle tuottavuuden tasolle ja hitaalle kehitykselle on jo pohdittu aiemmissa tuottavuuslautakunnan raporteissa, ja havainnot poikkeavat jossain määrin Goldin ym. (2023) edellä mainituista johtopäätöksistä.

**Kuvio 1.** Työn tuottavuuden taso yrityssectorilla, Yhdysvallat vuonna 2005 = 100, logaritminen asteikko



Hyvin tiivis yhteenveto Suomen tuottavuusongelman diagnoosista on seuraava: 1) negatiivinen teknologiashokki elektroniikkateollisuuden arvoketjuun, 2) palvelualojen alhainen tuottavuuden taso ja hyvin hidaskasvu, 3) voimavarojen heikko kohdentuminen (alhaisen tuottavuuden yritykset saavat liian suuren ja korkean tuottavuuden yritykset liian vähäisen osuuden) ja kohdentumisen edelleen heikkeneminen ilmeisesti aina jopa vuoteen 2018 asti, 4) korkean tuottavuuden yritysten suhteellisen vähäinen määrä sekä 5) vähäiset kone-, laite- ja ennen kaikkea

aineettomat investoinnit. Sen sijaan markkinoiden toiminta tai dynamiikka ei näyttäisi olevan ongelma Suomessa. Uusina havaintoina voimme vielä mainita 6) osaajapulan yrityksissä ja tulevaisuuden uhkana 7) osaamisen ja henkisen pääoman pula myös tulevaisuudessa; palaamme näihin viimeksi mainittuihin teemoihin tarkemmin tulevissa raporteissa. Lisäksi pohdimme niin sanotun 8) konvergenssiklubien teorian soveltuvuutta tuottavuuskuilun selitykseksi.

Seuraavaksi käymme läpi näitä seikkoja. Neljässä taustamuistioissa tarkastellaan tarkemmin henkisen (Kangaspunta, 2023) ja aineettoman pääoman (Huovari, 2023), voimavarojen kohdentumisen (Kuosmanen, 2023) ja tekoälyn (Etelävuori, 2023) vaikutuksia tuottavuuteen. Taustaraportit julkaistaan tuottavuuslautakunnan verkkosivuilla<sup>1</sup>.

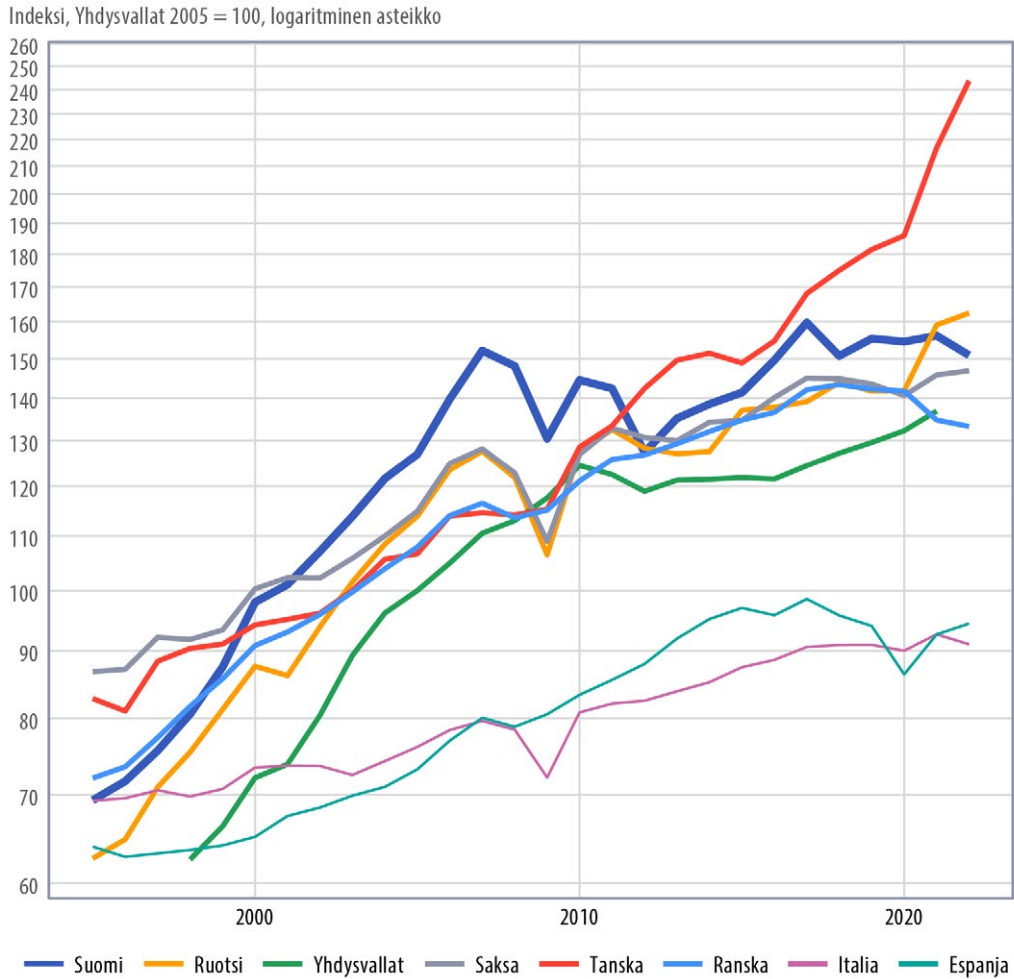
## 1.2 Negatiivinen teknologiashokki

Teollisuudessa työn tuottavuuden taso oli selvästi verrokkimaita parempi vielä vuonna 2008, mutta elektroniikkateollisuuden arvoketjuun osuneen negatiivisen teknologiashokin vuoksi useilla teollisuuden toimialoilla tuhoutui paljon korkean tuottavuuden tuotantoa ja työpaikkoja. Tämän seurauksena monet maat kuroivat eroa Suomeen umpeen (Kuvio 2). Yhteen yritykseen tai toimialaan kohdistunut shokki voi myös levitä muille toimialoille tuotantoketjujen kautta. Tällöin verkostot vahvistavat alkuperäisen shokin vaikutusta, sekä positiiviseen että negatiiviseen suuntaan (Acemoglu ym., 2016). Calligaris ym. (2023) mukaan negatiivinen shokki vastasi vähintään noin kolmasosaa vuosien 2009–2013 aikana koetusta aggregaattituottavuuden laskusta. Teknologiashokin vaikutuksia on kuvattu tarkemmin tuottavuuslautakunnan vuoden 2022 raportissa (luku 5, s. 73-80).

---

<sup>1</sup> <https://vm.fi/tuottavuuslautakunta>

**Kuvio 2.** Työn tuottavuuden taso tehdasteollisuudessa, Yhdysvallat vuonna 2005 = 100, logaritminen asteikko. Huom. Tanskan tuottavuuden mittaamiseen liittyvä ongelma kts Kehikko 1.



## KEHIKKO 1. TANSKAN TUOTTAVUUDEN TILASTOINTIIN LIITTYVÄ ONGELMIA

Tanskan teollisuuden työn tuottavuuden kehitys näyttää uskomattoman nopealta. Sitä se onkin, ainakin vuoden 2020 jälkeen. Tanskan teollisuuden tuottavuuden kasvu on todennäköisesti ollut oikeastikin verrokkimaita nopeampaa 2010-luvulla. Erityisesti tanskalaisen lääketeollisuus on menestynyt hyvin ja sen tuottavuuden kasvu on ollut nopeaa.

Vuosien 2021 ja 2022 työn tuottavuuden kasvu on teollisuudessa ollut kuitenkin epäuskottavan nopeaa ja tarkempi Tanskan tilastojen tarkastelu osoittaa, että kyse on ainakin osin tilastointiongelmasta, kun hinnat ovat nousseet nopeasti.

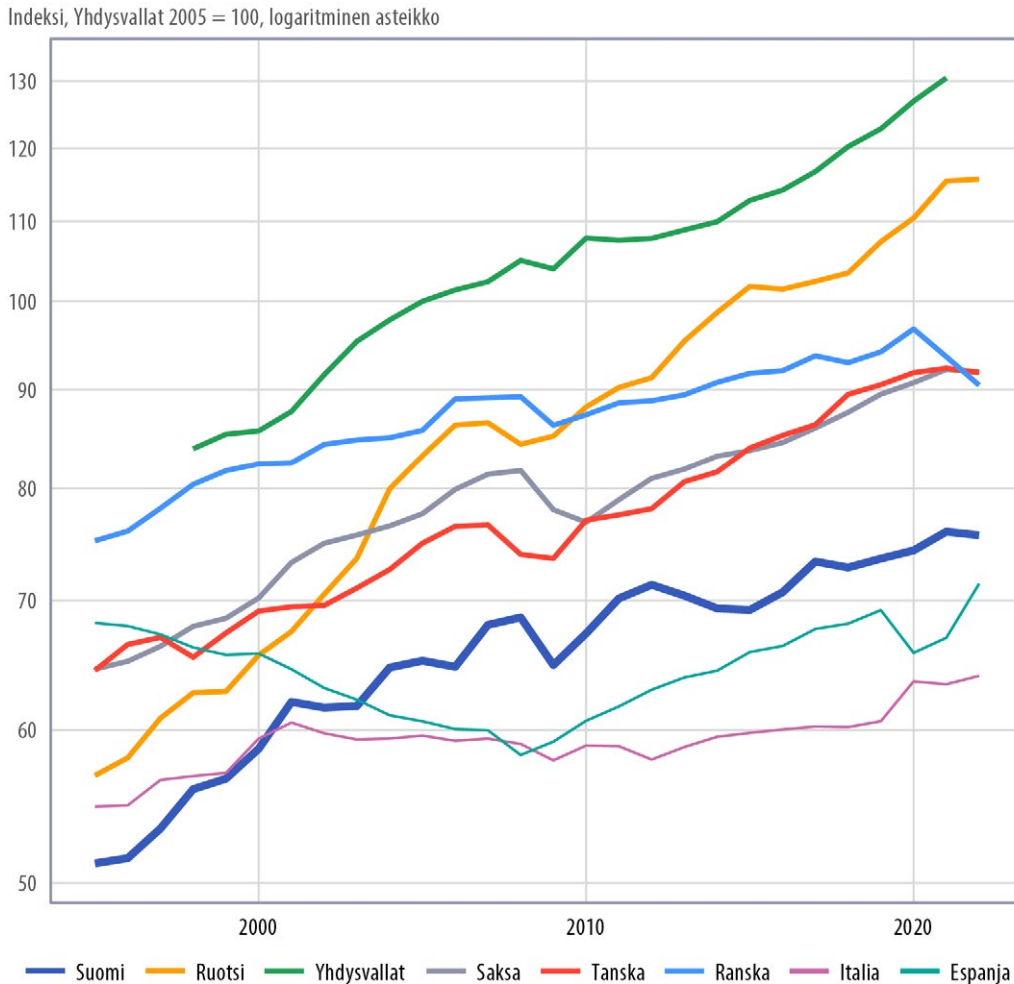
Kuviossa 2 työn tuottavuus on laskettu teollisuuden arvonlisäyksen volyymin ja työtuntien suhteena. Arvonlisäys on tuotoksen ja tuotannossa käytettyjen väli tuotteiden erotus. Arvonlisäyksen arvon mittaaminen on suoraviivaista, mutta sen volyymin ei, koska arvonlisäälle ei ole markkinoilla hintaa. Arvonlisäyksen volyymi lasketaan tuotoksen ja väli tuotekäytön volyymin kautta. Yksinkertainen tapa on käyttää samaa hintaindeksiä, tuotoksen hintaa, sekä tuotoksen että väli tuotekäytön deflatointiin. Periaatteessa parempi, mutta käytännössä haastavampi, tapa on käyttää niin sanottua kaksoisdeflatointia, jossa tuotos ja väli tuotekäyttö deflatoidaan niiden omilla hintaindekseillä. Jos hintojen mittaamisessa on ongelmia, ne voivat näkyä kaksoisdeflatointia käytettäessä varsin voimakkaasti arvonlisäyksen volyymissa.

Viime vuosina hintojen nousu on ollut nopeaa, ja hintojen mitta ongelmat tulevat näkyviin. Arvoja tarkastelemalla Tanskan teollisuudessa väli tuotekäytön arvon on kasvanut nopeammin kuin tuotoksen ja arvonlisäyksen arvo on kasvanut vain vähän. Väli tuotekäytön hinnat ovat kuitenkin nousseet hintaindeksien perusteella huomattavasti nopeammin kuin tuotoksen hinnat. Deflatoituna tämä tarkoittaa, että väli tuotekäytön volyymi on kasvanut selvästi hitaammin kuin tuotoksen, vaikka arvoilla mitaten oli käynyt toisin päin. Arvonlisäyksen volyymin ja arvosta laskettu hintaindeksi puolestaan on laskenut selvästi. Tämä tuskin pitää paikkansa samaan aikaan, kun muut hinnat ja palkat ovat nousseet. Kyse onkin osin hintojen mitta ongelmistä, jotka vaikuttavat todennäköisesti muidenkin maiden tuottavuuden mittaamiseen. Harvemmin kuitenkaan näin paljon ja selvästi.

## 1.3 Yksityisten palvelujen heikko tuottavuus

Yksityisissä palveluissa Suomen tuottavuuden taso on ollut kansainvälisesti vertaillen hyvin heikkoa (Kuvio 3). Myös sen tuottavuuden kasvu on ollut hyvin hidasta, etenkin kun otetaan huomioon palveluissa oleva merkittävä kiinnikurontavara suhteessa Yhdysvaltoihin, Ruotsiin ja muihin verrokkimaihin. Kehno tuottavuuden taso ja hyvin hidas kasvu ovat mysteereitä. Asiat kaipaavat lisää tutkimusta syiden ymmärtämiseksi ja tuottavuuden kasvun kiihdyttämiseksi.

**Kuvio 3.** Työn tuottavuuden taso yksityisissä palveluissa, Yhdysvallat vuonna 2005 = 100, logaritminen asteikko



## 1.4 Voimavarojen kohdentuminen

Toimialan tai kansantalouden tason aggregaattituottavuuteen vaikuttaa paitsi yritysten sisäinen tuottavuus (tai sen kehitys), myös voimavarojen kohdentuminen erilaisten yritysten kesken. Jos suurempi osa voimavaroista kohdistuu korkean tuottavuuden (tai nopean tuottavuuskasvun) yrityksiin, kansantalouden tuottavuuden taso (tai kasvun vauhti) on korkeampi kuin tilanteessa, jossa suurempi osa voimavaroista on alhaisen tuottavuuden (tai hitaan tuottavuuskasvun) yritysten välillä.

Voimavarojen kohdentumisen tarkasteluun tarvitaan yritys- tai toimipaikkatason tietoja. Rakennemuutoksen tuottavuushajotelmat ovat työkaluja, joiden avulla

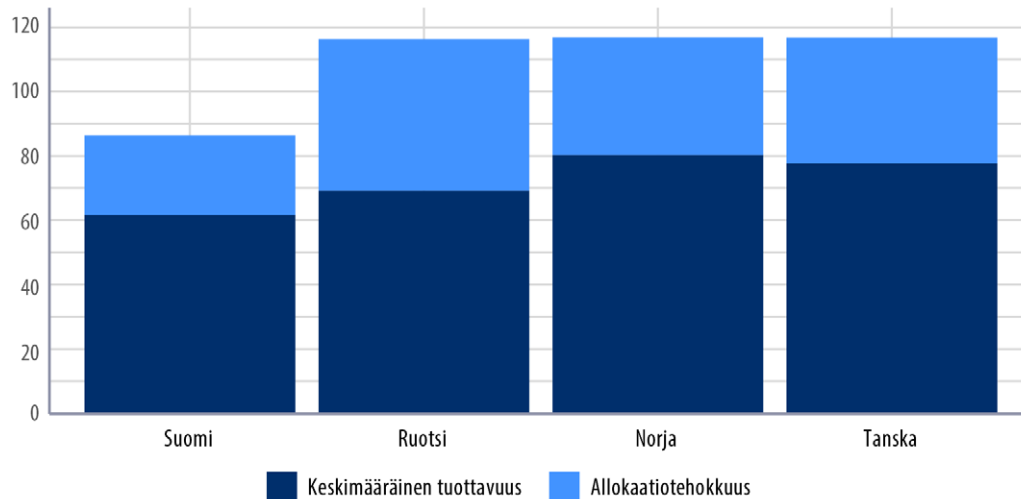
analysoidaan yksittäisten yritysten toiminnan ja kokonaisen toimialan tai koko yrityssektorin tuottavuuden välistä yhteyttä. Jotkut hajotelmat pystyvät erottamaan uusien ja poistuvien yritysten kontribuution (Baily ym., 1992; Griliches & Regev, 1995; Foster ym., 2001), toiset puolestaan voimavarojen kohdentamisen kontribuution (Olley & Pakes, 1996). Uudemmat hajotelmat huomioivat sekä voimavarojen kohdentamisen että uusien ja poistuvien yritysten vaikutuksen (Melitz & Polanec, 2015; Maliranta & Määttä, 2015), samoin kuin niiden yritysten vaikutuksen, jotka vaihtavat toimialaa (Kuosmanen & Kuosmanen, 2021, 2023).

Olley ja Pakes (1996) esittävät hajotelman, jonka avulla voidaan tarkastella yritysten tuottavuusjakamaa tietyssä ajankohtana. Siinä työn tuottavuus tarkastellulla toimialalla tai koko yrityssektorilla jaetaan keskimääräiseen tuottavuuteen ja ns. kovarianssikomponenttiin. Kovarianssikomponentti on suuri ja positiivinen, kun suurimmat yritykset ovat tuottavimpia ja tuottavuudeltaan alhaisimmat yritykset ovat pienikokoisia. Koska työvoiman voidaan tällöin ajatella olevan jakautunut tehokkaasti tuottavuudeltaan erilaisten yritysten kesken, kovarianssikomponentti voidaan tulkita allokaation tehokkuuden mittariksi.

Esimerkiksi Goldin ym. (2023) havaitsivat ennen kaikkea Baqae & Farhi (2020) menetelmällä, että allokaatiotehokkuuden heikentyminen selittää noin 42 % Yhdysvaltain kokonaistuottavuuden hidastumisesta vuosina 2007–2014. He pitävät tätä hyvänä arviona myös muille maille.

OECD:n Multiprod-projekti on vertaillut rekisteriaineiston avulla mm. eri maiden yritysten työn tuottavuuden jakaumia sekä resurssien allokaatiotehokkuuden vaikutusta aggregaattitason tuottavuuteen (Berlingieri ym., 2017). OECD:n vuoden 2020 Suomen talousraportissa (OECD, 2020) projektin tuloksia käytetään allokaatiotehokkuuden vertailuun Suomen ja muiden Pohjoismaiden tehdateollisuudessa. Tuloksena on, että suurin osa Suomen tehdateollisuuden Ruotsiin, Norjaan Tanskaan verrattuna heikommasta tuottavuudesta selittyy huonommalla allokaatiolla (Kuvio 4).

**Kuvio 4.** Työn tuottavuus teollisuustuotannossa osatekijöittäin, v. 2011 (tuhatta ostovoimakorjattua USD, 2005 hinnoin).



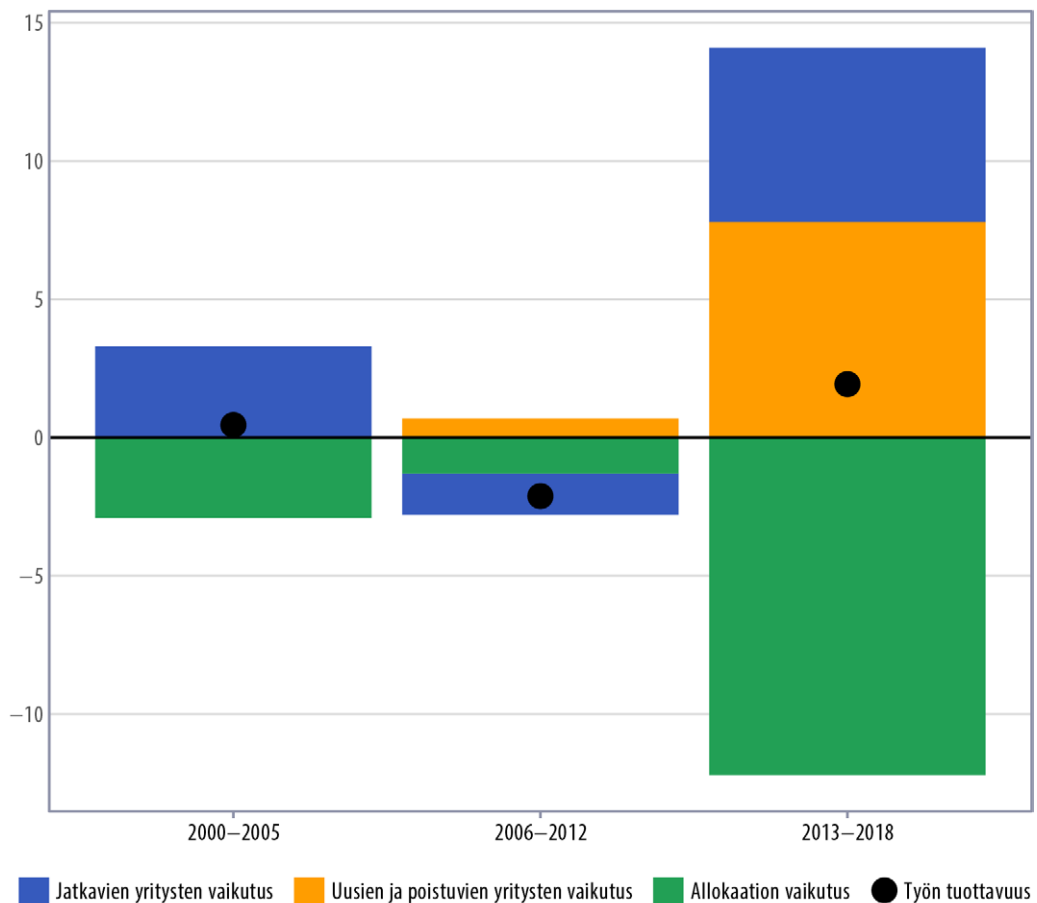
Esimerkiksi vuonna 2011 työn tuottavuus Suomen tehdasteollisuudessa on ollut Tuottavuuslautakunnan (2021) raportin mukaan vain 74 % Ruotsin vastaavasta tuottavuudesta, mutta tehdasteollisuuden yritysten keskimääräinen tuottavuus on ollut 90 % Ruotsin vastaavasta keskiarvosta. Heikompi työn tuottavuus Suomen tehdasteollisuudessa on siis ensisijaisesti perustunut allokaatiotehokkuutta kuvaavan kovarianssitermin pienempään arvoon, joka oli vain noin 51 % Ruotsin vastaavasta arvosta. Ilmiö johtunee osaltaan edellä selostetusta negatiivisesta teknologiashokista, jonka vuoksi elektroniikkateollisuudessa ja sitä palvelevissa yrityksissä oli liikaa työvoimaa ja pääomaa suhteessa vahvasti heikentyneeseen tuottavuuteen.

Tuottavuuslautakunnan (2022) raportissa havaittiin Kuosmanen ja Kuosmanen (2022) tutkimukseen perustuen, että voimavarojen kohdentumisen heikkeneminen olisi jatkunut ja osaltaan kumonnut yritysten sisällä ja markkinoille tulon ja sieltä poistumisen johdosta tapahtuneen positiivisen työn tuottavuuskehityksen myös vuoden 2012 jälkeen (Kuvio 5). Samassa raportissa, Kuosmanen ym. (2022) ja Dai ym. (2022) tutkimuksiin perustuen havaittiin, että sekä työn että pääoman voimavarojen kohdentuminen on vääristynyt monilla toimialoilla. Monet yritykset näyttäisivät käyttävän vähemmän työvoimaa ja enemmän pääomapanoksia kuin voiton tavoittelu edellyttäisi. Ilmiö viittaa yhtäältä ongelmien osaavan työvoiman saatavuudessa ja työmarkkinoiden sääntelyssä ja toisaalta pääomaverotuksen vääristymiin. Kansantalouden tasolla tuottavuus voisi siis kasvaa merkittävästi, jos käytössä olevat teknologiat ja resurssit kohdistuisivat nykyistä paremmin.



Työvoiman uudelleen kohdentumisessa on lopulta kyse siitä, että uuteen työpaikkaan pitää löytyä siihen osaamiseltaan sopiva uusi työntekijä, ja toisaalta työpaikan menettäneen työntekijän täytyy löytää itselle sellainen uusi työpaikka, jossa hän pystyy hyödyntämään valmiuksiaan tuottavalla tavalla. Tähän tarvitaan yritysten investointeja aineettomaan ja aineelliseen pääomaan, työntekijän investointeja uuteen inhimilliseen pääomaan sekä työntekijöiden liikkuvuutta työpaikkojen välillä. Vaikka esimerkiksi Eurostatin tilastojen mukaan Suomessa työntekijöiden liikkuvuus työpaikkojen välillä on eurooppalaisittain korkealla tasolla ja on melkein samaa luokkaa kuin Ruotsissa ja Tanskassa, työntekijöiden ja uusien tuottavien työpaikkojen kohtaamiseen menee väistämättä aikaa. Tämä voi selittää sitä, miksi työvoiman allokaatio voi olla pitkään tehotonta negatiivisen teknologiashokin jälkeen.

**Kuvio 5.** Työvoiman kohdentumisen heikkeneminen alensi työn tuottavuuskasvua yrityssectorilla



Fornaron ym. (2021) raportissa vertaillaan systemaattisesti viittä erityyppistä tuottavuuskehityksen hajotelmaa ja niiden suomalaiseseen aineistolla tuotettuja tuloksia.

Niistä yksi on tuottavuuden aikakehityksen tarkasteluun soveltuva versio Olley-Pakes hajotelmasta; muut hajotelmat ovat Foster ym. (2001), Griliches & Regev (1995), Holm (2014) ja Böckerman ja Maliranta (2007). Hajotelmissa tuottavuuskehityksen ajatellaan jakaantuvan markkinoilla olevien yritysten sisäiseen tuottavuuskehitykseen, yritysten suhteellisten kokojen muutosten aiheuttamaan keskimääräisen tuottavuuden muutokseen (ns. *between component*) sekä uusien yritysten synnystä ja vanhojen yritysten häviämisestä johtuviin tuottavuusmuutoksiin. Lisäksi hajotelmiin saattaa sisältyä korjaustermejä, jotka tarkentavat hajotelmassa käytettyä approksimaatiota ja joita usein nimitetään ristitermeiksi.

Fornaro ym. (2021) vertailevat edellä mainittujen hajotelmien tuloksia yritys- että toimipaikkatasolla samoilla aikaväleillä 2000–2005, 2006–2012 ja 2013–2018, kuten on esitetty Kuviossa 5. Kuten Kuviossa 5, finanssikriisin ja elektroniikka-alan arvoketjun shokin sisältävällä aikavälillä 2006–2012 miltei kaikissa hajotelmissa havaitaan poikkeuksellinen työn tuottavuuden lasku, mutta sitä edeltävällä ja sen jälkeisellä aikavälillä yrityssektorin tuottavuuskasvu on positiivista. Toisaalta kaikissa Fornaron ym. tutkimuksen hajotelmissa tuottavuusmuutokseen eniten vaikuttava tekijä on kullakin periodilla yritysten sisäinen tuottavuuskasvu. Yritysten välisellä työpanoksen siirtymisellä on Böckermanin ja Malirannan (2007) hajotelmassa pieni negatiivinen vaikutus tuottavuuskehitykseen, mutta muissa hajotelmissa työvoiman siirtymän vaikutus on yleensä lievästi positiivinen. Yritysten synnyn ja häviämisen yhteenlaskettu tuottavuusvaikutus on talouskehitykseltään tavanomaisempina ajanjaksoina 2000–2005 ja 2013–2018 muissa kuin Böckermanin ja Malirannan (2007) hajotelmissa positiivinen, mikä selittyy ensisijaisesti alhaisen tuottavuuden yritysten häviämisen vaikutuksella.

Tutkimuskirjallisuudessa on esitetty lukuisia eri hajotelmia, mutta useimpiin niihin liittyy huomattavia menetelmällisiä puutteita (Kuosmanen & Kuosmanen, 2021). Ensinnäkin useimmissa hajotelmissa yritystasolta aggregoidut tuottavuusluvut voivat poiketa huomattavasti aggregaattitasolla lasketuista tuottavuusluvuista, toisin sanoen hajotelmiin sisältyy aggregointiharhaa. Edellä viitatuista hajotelmista ainoastaan Böckermanin ja Malirannan (2007) ja Kuosmanen ja Kuosmanen (2021) esittämät hajotelmat kykenevät aggregoimaan toimipaikka- tai yritystason tuottavuusluvut harhattomasti toimialan tai koko kansantalouden tasolle. Toisaalta tuottavuuslukujen logaritmeihin perustuvista tuottavuuslaskelmista joudutaan jättämään pois sellaiset yritykset, joiden arvonlisä on tilapäisesti nolla tai negatiivinen. Koska pyrkimyksenä on tutkia erityisesti rakennemuutoksen tuottavuusvaikutuksia, tappiollisten yritysten jättäminen lähtökohtaisesti tarkastelukehikon ulkopuolelle vaikuttaa kyseenalaiselta valinnalta. Negatiivista arvonlisää tuottavien yritysten (vrt. ns. zombie-yritykset) voimavarojen tehokkaammalla kohdentumisella olisi kaikkein suurin marginaalivaikutus aggregaattituottavuuteen. Nämä tekijät selittävät, miksi

Kuosmanen ja Kuosmanen (2022) tutkimuksen tulokset poikkeavat jossakin määrin Fornaron ym. (2021) vertailun tuloksista.

Lopuksi, tämän raportin taustaraportissa (Kuosmanen, 2023) tarkastellaan erikseen työn ja pääoman väärän kohdentumisen (misallokaatio) ja työn tuottavuuden välisestä suhteesta. Analyysi paljastaa merkittävän negatiivisen yhteyden työn allokaation ja työn tuottavuuden välillä korostaen tehokkaan työvoiman kohdentamisen tärkeyttä. Toisin sanoen, suurempi työvoiman vääristynyt kohdentuminen yritysten kesken liittyy alhaisempaan työn tuottavuuteen. Vaikka regressiokertoimien suuruus on hyvin pieni, tilastollinen merkitsevyys viittaa systemaattiseen negatiiviseen suhteeseen huonon kohdentumisen ja työn tuottavuuden välillä.

Käytettävissä olevan näytön perusteella voimavarojen kohdentuminen on keskeinen tekijä tuottavuuden kehityksessä sekä yritysten että kansantalouden tasolla. Oikein kohdistetut voimavarat edistävät tuottavuuskasvua ja taloudellista hyvinvointia, kun taas tehoton tai jopa vääristynyt voimavarojen kohdentuminen johtaa tuottavuuden menetyksiin. Suomessa on syytä kiinnittää huomiota markkinoiden toimivuuteen, jotta työvoima kohdentuisi tehokkaasti matalan tuottavuuden työpaikoista korkeamman tuottavuuden yrityksiin. Tämä parantaisi kansantalouden kilpailukykyä ja synnyttäisi kestäväää talouskasvua.

## 1.5 Puute korkean tuottavuuden yrityksistä

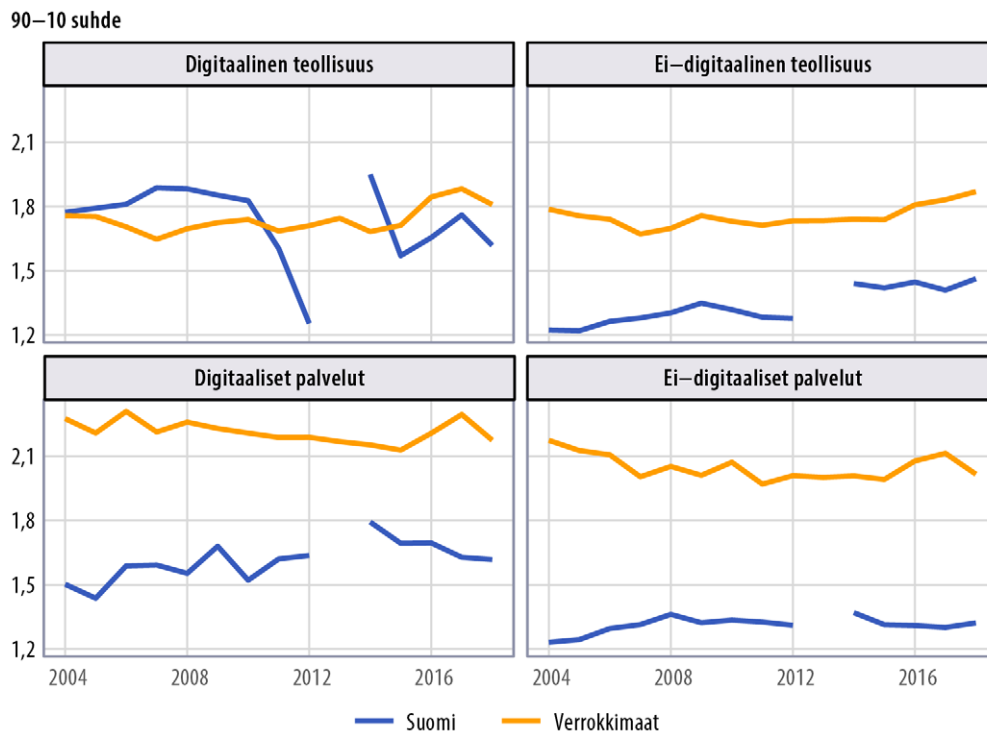
Kuten edellä nähtiin, Olley-Pakes-hajotelmassa kovarianssikomponenttia voidaan käyttää kuvaamaan allokaation tehokkuutta. Tämän lisäksi voimavarojen allokaation tehokkuutta voidaan mitata myös useilla muilla mittareilla. Yksi yleisesti käytetty on yritysten tuottavuuden hajonnan mitta on 90–10-tuottavuussuhde. Tällä tarkoitetaan tuottavuuksien suhdelukua tuottavuudeltaan 90. prosenttipisteen kohdalle ja 10. prosenttipisteen kohdalle sijoittuvien yritysten tuottavuuksien välillä. Esimerkiksi mittarin arvo kaksi kertoo, että korkean tuottavuuden yrityksen kokonaistuottavuus on kaksinkertainen matalan tuottavuuden yritykseen nähden.

Berlingierin ym. (2017, s. 26) mukaan sekä työn tuottavuuden että kokonaistuottavuuden hajonta on Suomessa poikkeuksellisen pientä sekä tehdasteollisuudessa että markkinapalveluissa. Kuvioista 6 nähdään, että kokonaistuottavuuden hajonta yritysten välillä on Suomessa vähäisempää kuin verrokkimaajoukossa. Poikkeuksena on jälleen digitaalinen teollisuus, missä tarkasteluajanjakson alussa vertailumaajoukkoa korkeampi tuottavuuden hajonta laski korkean tuottavuuden yrityksen (Nokian) romahdettua. Muilla aloilla tuottavuuden hajonta on myös pysynyt suhteellisen samana yli ajan.

Pieni tuottavuuden hajonta voi selittyä sillä, että kilpailu on niin kireää, että matalan tuottavuuden yritykset eivät selviä markkinoilla. Toisaalta korkea tuottavuuden hajonta voi olla merkki myös intensiivisestä innovoinnista, minkä ansiosta teknologisessa eturintamassa olevat yritykset ovat päässeet karkaamaan muilta. Tämän vuoksi pieni tuottavuuden hajonta voi viitata myös korkean tuottavuuden yritysten puutteeseen tai niiden liian vähäiseen osuuteen tuotantopanoksista ja tuotannosta.

Suomessa yritysten voittomarginaalit ovat matalammat kuin verrokkimaajoukossa keskimäärin; myös dynaamiset indikaattorit viittaavat tuotantotoiminnan jatkuvaan uudistumiseen yritystasolla (Tuottavuuslautakunta, 2022, luvut 6.5 ja 6.6). Näin ollen voidaan ajatella, että alhainen tuottavuussuhde viittaa korkean tuottavuuden yritysten puutteeseen Suomessa.

**Kuvio 6.** Tuottavuuden 90–10-suhde toimialoittain.



Lähde: OECD MultiProd-projekti, <http://oe.cd/multiprod>, joulukuu 2021

Teollisuus koki vuosina 2006–2010 negatiivisen tuottavuusshokin. Tämä tuli käytännössä kokonaan vanhojen korkean tuottavuuden yritysten erittäin negatiivisesta

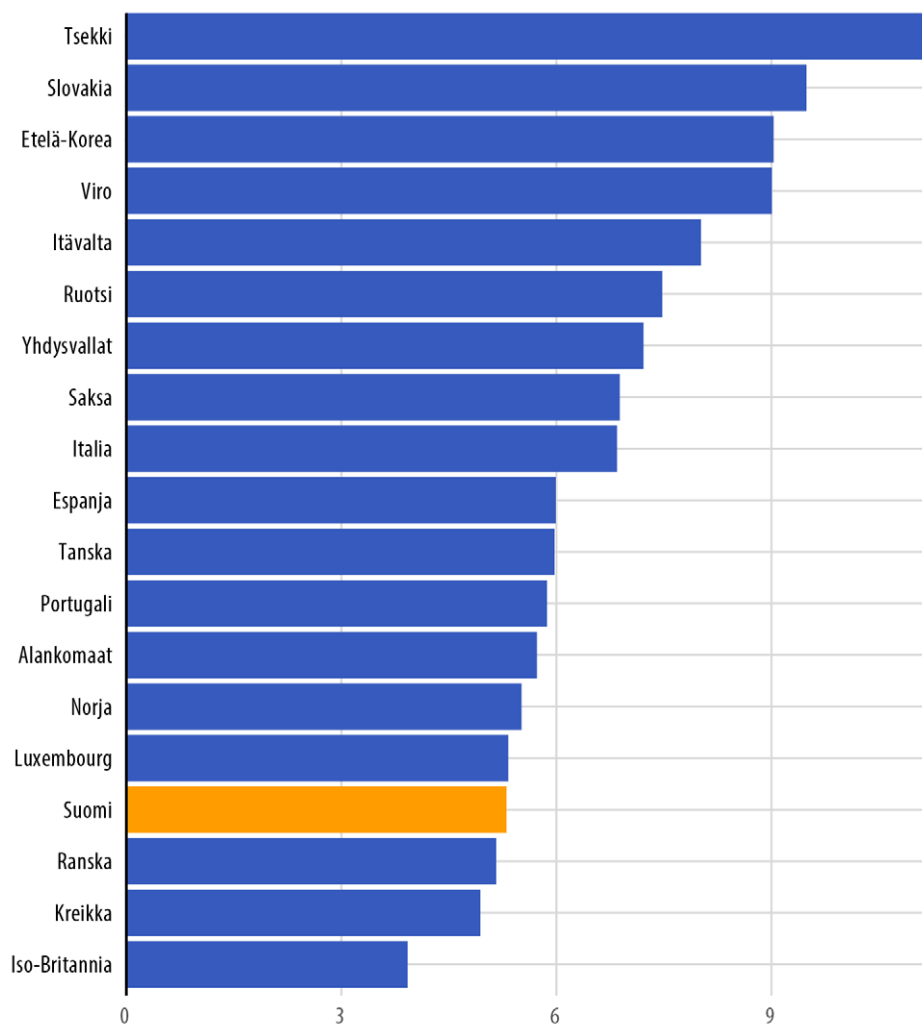
tuottavuuskasvusta. Lisäksi nämä korkean tuottavuuden yritykset menettivät työllisyysosuuttaan. Sen sijaan uusien yritysten tuottavuuden kasvu oli nopeaa. Toisaalta toimialoitainen analyysi kertoo, että samaan aikaan uudet ja nuoret yritykset ovat alkaneet vahvistaa teollisuuden toimialojen tuottavuuskehitystä. Toisaalta huolta hieman herättää se, että vuosien 2006–2010 jälkeisissä kohorteissa tuottavuuden kasvuvauhti on ollut muita yritysryhmiä hitaampaa eikä niissä ole ollut nähtävissä samanlaista mikrodynamiikkaa kuin vuosien 2006–2010 kohortissa. (Koski ym., 2023).

Yksityisissä palveluissa yritysrakenteiden uudistuminen on kiivaampaa kuin teollisuudessa. Uusien ja nuorten yritysten työllisyysosuudet tyypillisesti kasvavat ja varsinkin vanhojen yritysten työllisyysosuudet pienenevät. Myös yksityisissä palveluissa on nähtävissä merkkejä uudistumisen kiihtymisestä.

## 1.6 Investoinnit

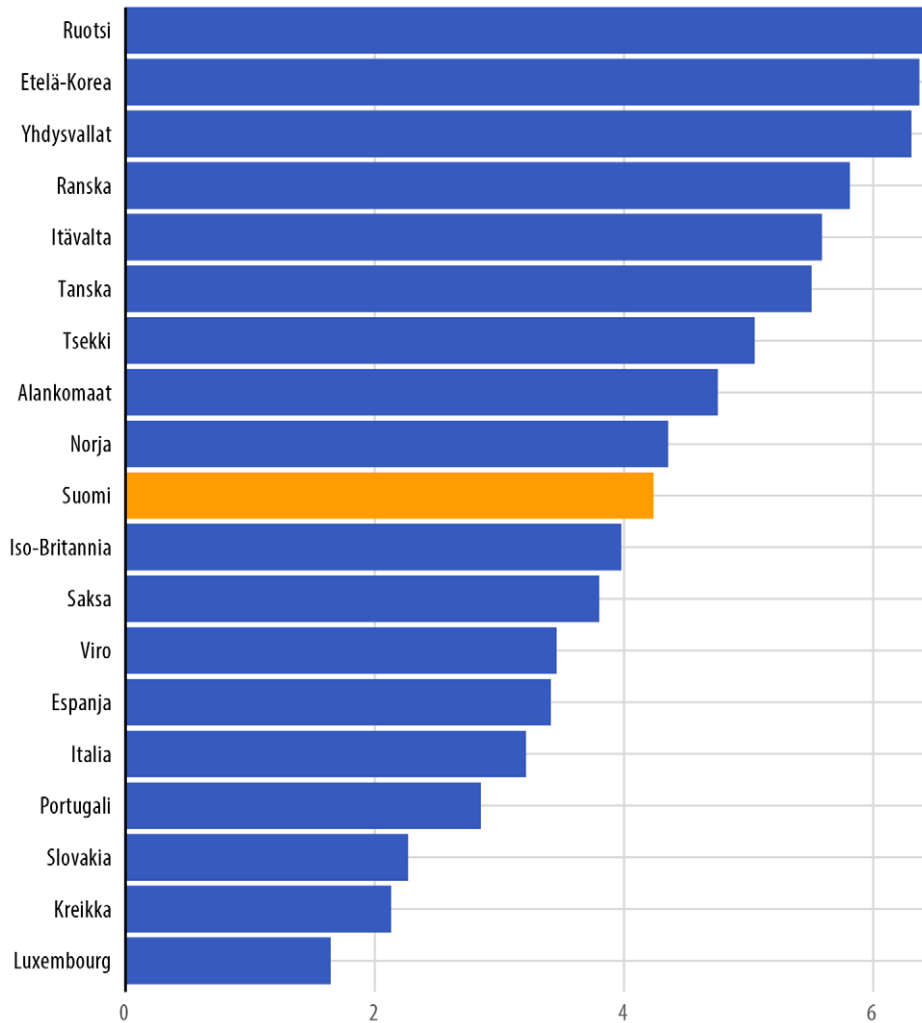
Suomessa yrityssektorin investoinnit ovat sinänsä suhteellisen korkealla tasolla, mutta kohdistuvat vertailumaita enemmän rakennuksiin, ja vastaavasti investoinnit koneisiin ja laitteisiin sekä aineettoman pääomaan ovat vertailumaita alemmalla tasolla. Kuviossa 7 ja 8 valaistaan Suomen ja vertailumaiden kone- ja laite- sekä aineettomia investointeja kansantalouden tilinpidon tiedoilla. Edes nousukauden alkamisen jälkeen vuonna 2015 tilanne investoinneissa ei ole olennaisesti kohentunut.

**Kuvio 7.** Investoinnit koneisiin ja laitteisiin suhteessa BKT:hen, mediaani 2015 Q1 – 2023 Q2, prosenttia.



Lähde: OECD

**Kuvio 8.** Aineettomat investoinnit suhteessa BKT:hen, mediaani 2015 Q1 – 2023 Q2, prosenttia.



Lähde: OECD

Toisaalta kansantalouden tilinpidossa tunnistetaan investoinneiksi vain osa toimista, jotka pyrkivät edistämään yrityksen tulevaa tulovirtaa. Valtaosa markkinasektorin todellisista investoinneista kohdistuu aineettomaan pääomaan (Kuvio 9). Digitalisoitu informaatio sekä tutkimus- ja kehittämistoiminta lasketaan investoinneiksi kansantalouden tilinpidossa, mutta yritysten panostuksia taloudelliseen kyvykkyyteen ei. Niillä on kuitenkin suuri vaikutus yritysten tulevaan kasvuun ja yrityksen panostavat niihin enemmän kuin kansantalouden tilinpidossa mukana oleviin aineettomiin investointeihin.

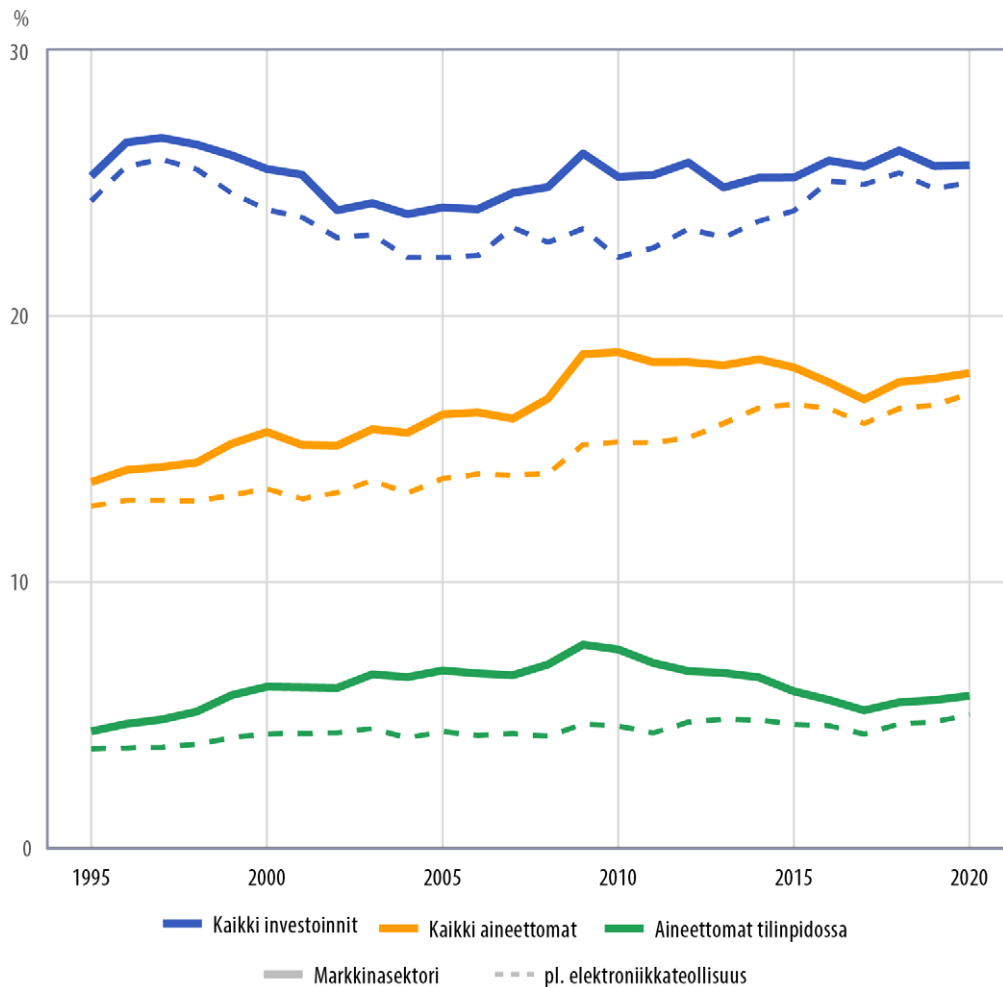
Aineellisen ja aineettoman pääoman kasautuminen on erilaista. Toisin kuin aineellista pääomaa, aineetonta pääomaa voidaan usein monistaa pienillä tai olemattomilla kustannuksilla. Aineeton pääoma voi myös levitä tahattomasti yritysten välillä. Aineetonta pääomaa leviää yritysten välillä muun muassa työntekijävirtojen mukana (Stoyanov & Zubanov, 2012). Varsinkin tutkimus- ja kehittämistoimintaan liittyvät työntekijävirrat näyttävät olevan yhteydessä yritysten tuottavuuskasvun vauhtiin (Maliranta, Mohnen, & Rouvinen, 2009).

Aineettomia investointeja ja pääomaa on hyvin vaikea mitata. Tämä näkyy muun muassa siinä, että maailman suurimpien yritysten markkina-arvot ovat tyypillisesti moninkertaisia yritysten tilinpäätöstiedoissa esitettyihin tasearvoihin verrattuna (Corrado ym.). Kansantalouden tilinpitojärjestelmää on vuosikautia kehitetty niin, että aineettomia investointeja voidaan tunnistaa ja mitata entistä tarkemmin.

Kehitystyöstä huolimatta paljon aineettomia investointeja (ja aineetonta pääomaa) jää edelleen mittaamatta virallisissa kansantalouden tilinpitojärjestelmissä. Asian tärkeyden vuoksi talouskasvun tutkijat ovat rakentaneet virallisten tilinpitotietojen rinnalle täydentäviä laskelmia, jossa aineettomien investointien ja pääoman tietoja on täydennetty. Samalla on tehty tarpeellisia korjauksia myös tilinpidon tuotantotietoihin (Corrado ym., 2022).



**Kuvio 9.** Kaikkien investointien ja kaikkien aineettomien investointien ja kansantalouden tilinpidossa mukana olevien aineettomien investointien suhde aineettomilla investoinneilla korjattuun arvonlisäykseen markkinasektorilla (yhtenäinen viiva) ja markkinasektorilla ilman elektroniikkateollisuutta (TOL 26) (katkoviiva).

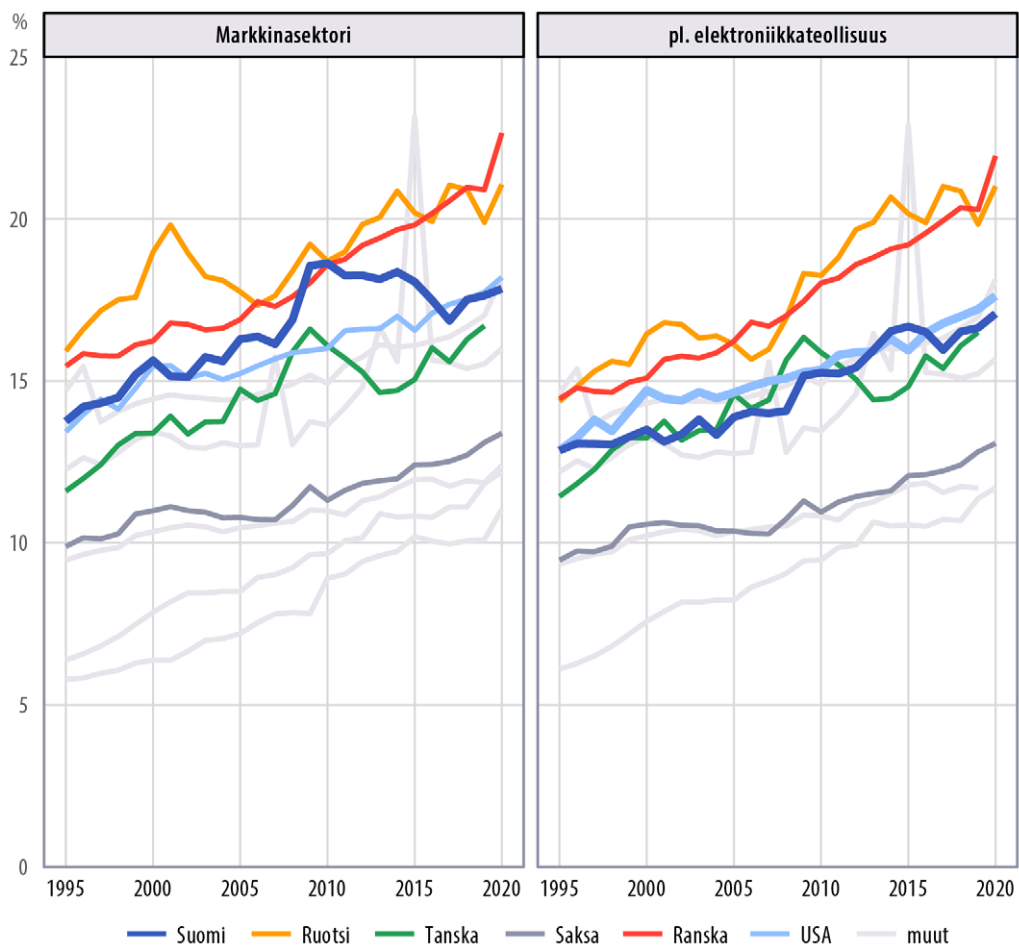


Lähde: Laskelmat aineistosta Bontadini ym., (2023).

Suomessa markkinasektori oli investoinut verraten paljon aineettomaan pääomaan, ja Suomen aineettomien investointien suhde arvonlisäykseen on ollut maailman huippua (Kuvio 10). Valitettavasti suhteellisen korkea aineettomien investointien investointiaste ei kuitenkin kerro koko kuvaa. Aineettomia investointeja on ollut erityisen paljon elektroniikkateollisuudessa ja osin niiden tuotto jäi heikoksi vuoden 2008 jälkeen Nokian romahduksen seurauksena.

Koko markkinasektorin investointiastetta nosti ja piti korkealla arvonlisäyksen romahdus finanssikriisissä ja heikko kasvu sen jälkeen. Reaalisesti aineettomien investoinnit eivät juuri ole Suomessa kasvaneet finanssikriisin jälkeen. Useimmissa maissa kasvua on ollut jopa 50 prosenttia vuoteen 2020 mennessä.

**Kuvio 10.** Aineettomien investoinen suhde arvonlisäykseen markkinasektorilla Suomessa ja verrokkimaissa. Muut maat ovat Belgia, Espanja, Italia, Alankomaat, Itävalta, Britannia ja Norja.



Lähde: Laskelmat aineistosta Bontadini ym. (2023)

Elektroniikkateollisuuden ulkopuolella tarkasteltuna kuva on lohdullisempi. Tällöin Suomi ei ole ollut eturintamassa aineettomissa investoinneissa, mutta kohtuullisella tasolla kuitenkin. Ilman elektroniikkateollisuutta aineettomat investoinnit ovat myös

olleet kasvussa. Kasvun on kuitenkin ollut jonkin verran hitaampaa kuin verrokkimaissa.

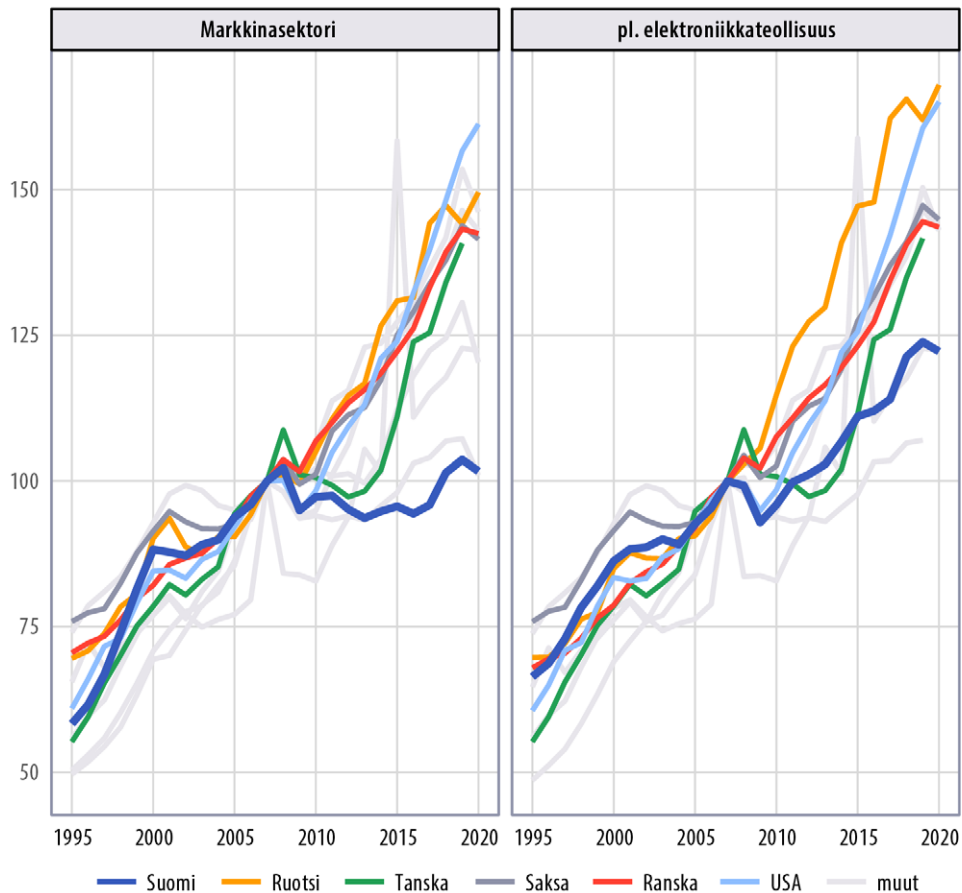
Aineettomien investointien suhteeseen arvonlisäyksestä vaikuttavat investointien lisäksi myös muutokset arvonlisäyksessä sekä hinnoissa. Aineettomien investointien volyymin kehitys pyrkii kuvaamaan investointien kehitystä kiinteillä hinnoilla. Tähän toki liittyy varsin paljon epävarmuutta, sillä aineettomien investointien hintojen mittaaminen on haastavaa (ks. Kehikko 1).

Aineettomien investointien volyymin kehitys antaa kuitenkin samanlaisen kuvan kuin investointiaste, mutta erona on se, että ero verrokkimaihin korostuu volyymisarjoissa (Kuvio 11). Investointiasteen laskua suhteessa verrokkimaihin heikentää se, että myös arvonlisäyksen kasvu on ollut Suomessa verrokkimaita hitaampaa.

Elektroniikkateollisuuden merkitystä Suomen aineettoman pääoman investoinneissa korostaa se, että vuoden 2007 jälkeen Suomen markkinasektorin aineettomien investointien volyymi ei ole kasvanut käytännössä ollenkaan, kun useimmissa verrokkimaissa se on kasvanut noin 50 prosenttia. Markkinasektorilla ilman elektroniikkateollisuutta aineettomien investointien volyymi on kasvanut myös Suomessa, mutta selvästi hitaammin kuin verrokkimaissa.

**Kuvio 11.** Aineettomien investointien volyymin kehitys Suomessa ja verrokki- ja markkinasektorilla ja markkinasektorilla ilman elektroniikkateollisuutta, indeksi 2007 = 100.

Indeksi, 2007 = 100



Sitä osaa tuotannon kasvusta, jota ei voida selittää tuotantopanosten, pääoman, työn, energian, materiaalipanosten, hankittujen palvelujen, määrällä määrän tai laadun muutoksella, kutsutaan kokonaistuottavuuden kasvuksi. Kokonaistuottavuus tulkitaan usein teknologiaksi, mutta silloin teknologia-käsitteen tulkinta on hyvin laaja. Kaikki mikä kohentaa tuottavuutta annetuilla panoksilla on silloin teknologiaa: esimerkiksi parempi johtaminen ja voimavarojen kohdentuminen.

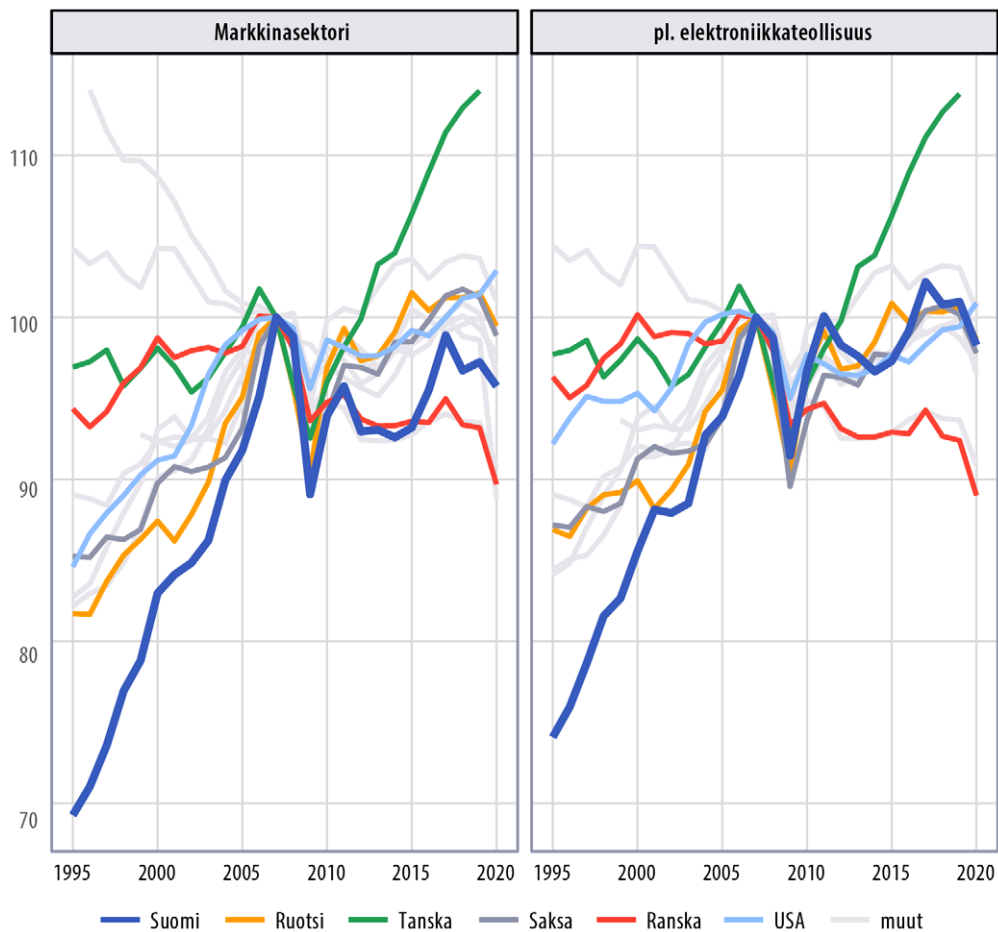
Teknologinen kehitys ja innovointi ovat talouskasvun perimmäiset tekijät. Itse asiassa teorian mukaan teknologinen kehitys selittää yritysten investointeja aineelliseen ja aineettomaan pääomaan. Esimerkiksi tekoälyteknologian kehitys heijastuu myös yritysten investointeina uusiin suorittimiin (aineellinen pääoma) ja sovelluksiin (aineeton pääoma). Voidaan siis ajatella, että kokonaistuottavuus on niin sanotun kasvulaskennan kiinnostavin tekijä. Koska se on laskennan jäännöstermi, kaikki mahdolliset mittausvirheet tuotoksen ja panosten mittauksessa välittyvät suoraan

siihen. Jos esimerkiksi aineettomien investointien määrän tai laadun muutos on mitattu alaspäin harhaisesti, kokonaistuottavuuden kehitys on ylöspäin harhainen ja päinvastoin.

Vuosina 1995–2008 kokonaistuottavuuden kasvu oli voimakasta Suomen markkinasektorilla (Kuvio 12). Suomessa kokonaistuottavuuden vuosikasvu oli 2,3 prosenttia. Vastaava lukema esimerkiksi Ruotsissa oli 0,9 prosenttia ja Yhdysvalloissa 0,7 prosenttia.

**Kuvio 12.** Kokonaistuottavuuden kehitys markkinasektorilla, vuosi 2007=100

Indeksi, 2007 = 100



Lähde: Bontadini ym. (2023). Huom. niin sanottu bottom-up-lähestymistapa.

Suomessa markkinasektorin kokonaistuottavuus kuitenkin romahti vuosina 2008–2009. Sen jälkeen kasvu on ollut hyvin hidasta. Vuosina 2009–2020 Suomen kokonaistuottavuuden vuosikasvu oli keskimäärin 0,3 prosenttia. Esimerkiksi Ruotsissa vastaava kasvu oli 0,8 prosenttia ja Yhdysvalloissa 0,4. Verrokkimaita hitaamman kokonaistuottavuuden kasvun selittää kuitenkin pääasiassa elektroniikkateollisuuden hiipuminen Suomessa. Markkinasektorilla ilman elektroniikkateollisuutta kokonaistuottavuuden kasvu on ollut varsin hyvin saman suuruista kuin keskeisissä verrokkimaissa. Vuoden 2020 kokonaistuottavuuden laskuun useimmissa maissa vaikutti koronakriisi.

Hitainta kokonaistuottavuuden kasvu vuosina 1995–2020 on ollut Ranskassa. On syytä huomata, että kuten edellä tehdyssä analyysissä havaittiin, Ranskassa aineettomat investoinnit olivat muihin maihin verrattuna poikkeuksellisen suuret. Havainto kertoo siitä, että aineettomien (ja muiden) investointien mittaustulosten tulkinnassa on syytä ottaa huomioon kokonaistuottavuuden kehitys. Yksi tulkinta Ranskan tuloksille on se, että siellä on tehty tehottomia investointeja kokonaistuottavuuden kustannuksella.

Maailmanlaajuisesti hitaana pysyneelle tuottavuuskasvulle ei ennakoida merkittävää käännettä tulevaisuudessa. Kehikossa 2 tarkastellaan uusien tekoälyteknologioiden viimeaikaisen mahdollisuuksia vaikuttaa tuottavuuskasvun kehitykseen.

## KEHIKKO 2. TEKOÄLYN VAIKUTUKSET TUOTTAVUUTEEN<sup>2</sup>

Viime vuosina modernit tekoälyteknologiat, erityisesti niin kutsutut suuret kielimallit (*large language models*, LLM), kuten ChatGPT (*generative pre-trained transformer*, GPT), ovat kehittyneet harppauksenomaisesti. Tämä teknologien kehitys on houkutellut lukuisia yrityksiä investoimaan tekoälyyn (Babina ym., 2023) ja kasvattanut tekoälyosaajien kysyntää (Alekseeva ym., 2021). Tekoälyllä on potentiaalia kasvattaa tuottavuutta parantamalla olemassa olevia tuotantomenetelmiä, ja se voi optimististen näkemysten mukaan tuoda mukanaan yhtä suuria vaikutuksia tuottavuuteen kuin aikaisemmat merkittävät yleiskäyttöiset teknologiset innovaatiot, kuten höyrykone, sähkö tai polttomoottori.

---

<sup>2</sup> Tekoälyn vaikutusta tuottavuuden kehitykseen tarkastellaan tarkemmin VM:n harjoittelijan Elsi Etelävuoren (2023) laatimassa kirjallisuuskatsauksessa.

Tuoreet tutkimukset osoittavat, että generatiivinen tekoäly voi lisätä työvoiman tuottavuutta esimerkiksi tekstinkäsittelytehtävissä (Noy & Zhang, 2023) ja asiakaspalvelutehtävissä (Brynjolfsson ym., 2023). Lisäksi yritykset, jotka investoivat tekoälyteknologiaan (Babina ym., 2023) ja osallistuvat sen kehittämiseen (Alderucci ym., 2020), näyttävät kasvavan nopeammin ja työllistävän enemmän ihmisiä. Yleisesti ottaen tekoälyn vaikutuksia laajemmin tuottavuuteen on kuitenkin vielä vaikea arvioida täysin. Jopa kaikkein optimistisimmat näkemykset hyväksyvät sen, että uudet teknologiat eivät välttämättä vaikuta tuottavuuteen välittömästi, vaan tuottavuuden parantuminen voi näkyä merkittävällä viipeellä.

Vaikka tekoälyä on kehitetty jo 1950-luvulta lähtien, modernit tekoälyn muodot nähdään merkittävänä edistysaskeleena tieto- ja viestintätekniikan (ICT) vallankumouksessa. ICT-vallankumous on jatkunut viimeiset kolmekymmentä vuotta. Teknologian eturintamamaassa Yhdysvalloissa tuottavuuden kasvu kiihtyi vuosiksi 1995–2005, mutta sen jälkeen tuottavuuden kasvu palasi 1990-luvun puoliväliä edeltävään vauhtiin (Fernald ym. 2017). Myös ansioiden kasvu on hidastunut. Tämä ristiriita teknologisen kehityksen ja tuottavuuden kasvun välillä tunnetaan yleisesti Solowin-paradoksina, joka on saanut nimensä taloustieteen Nobel-palkitun Robert Solowin mukaan. Tekoälyn vaikutukset tuottavuuteen jakautuvat pessimistisiin ja optimistisiin näkemyksiin. Pessimistinen näkemys perustuu ajatukseen tekoälyn rajallisista mahdollisuuksista vaikuttaa tuottavuuteen, ja vaikutukset voivat parhaimmillaan olla lyhytaikaisia. Esimerkiksi Gordon (2017) väittää, että nykyiset digitaaliset teknologiat eivät yllä samaan vaikutukseen kuin aikaisemmat teknologiset murrokset, koska ne keskittyvät vain tietyille toiminnan osa-alueille. Hän myös huomauttaa, että suurin osa digitalisaatiota seuranneen automaation tuottavuushyödyistä on jo saavutettu 1990-luvulta lähtien. Toisaalta Acemoglun ja Johnsonin (2023) mukaan tekoälyn laajemmat positiiviset vaikutukset edellyttävät sitä, että se täydentää työntekijöiden osaamista nykyisissä tehtävissä ja luo uusia tuottavampia työtehtäviä.

Optimistisen näkökulman mukaan tuottavuusparadoksille on useita mahdollisia selityksiä, kuten epärealistiset odotukset, inhimillisen pääoman mittausrvirheet, tulon uudelleenjako ja toteutuksen viiveet. Brynjolfsson ym. (2021) pitävät tuottavuusparadoksille merkittävimpänä selityksenä sitä, että tekoälyn vaikutukset eivät vielä ole levinneet laajalle, ja sen täysi potentiaali yleiskäyttöisenä teknologiana vaatii muiden innovaatioiden yhteisvaikutuksia. Esimerkiksi teknologian vaikutukset yrityksiin ja tuottavuuteen saattavat näkyä täysimääräisesti tuottavuustilastoissa vasta pitkällä viipeellä (David, 1991) ja voivat edellyttää täydentäviä organisaatiomuutoksia (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Brynjolfsson ym. (2021) mukaan uuden yleiskäyttöisen teknologian käyttöönoton jälkeen kokonaistuottavuuden kasvu noudattaa niin kutsuttua J-käyrää. Aluksi tuottavuus laskee, kun teknologiaa täydentävät mutta tuottamattomat aineettomat investoinnit kasvavat suhteessa muihin investointeihin. Kun aineettomien investointien hyödyt toteutuvat, tuottavuuskasvu aletaan myöhemmin yliarvioida.

Brynjolfssonin ym. (2021) ovat sitä mieltä, että uusien teknologioiden merkittävimmät taloudelliset vaikutukset johtuvat niiden yleiskäyttöisten teknologioiden (*general-purpose technology*) ominaisuuksista. Esimerkkeinä tällaisista yleiskäyttöisistä teknologioista ovat edellä mainitut höyrykone, sähkö, polttomoottori, jotka ovat suoraan lisänneet tuottavuutta ja innoittaneet tärkeitä täydentäviä innovaatioita. Tekoälyllä on selvästi mahdollisuus olla laajalle levinnyt, kehittyä ajan myötä ja synnyttää täydentäviä innovaatioita, mikä tekee siitä mahdollisen yleiskäyttöisen teknologian. Pratt (2015) väittää, että tieto- ja viestintäteknologian yhdistäminen muiden uusien teknologia-alueiden, erityisesti robotiikan, kanssa johtaa merkittävään elintason kasvuun.

Tekoälyn mahdollisuutta toimia yleiskäyttöisenä teknologiana voidaan arvioida tarkastelemalla aikaisempien yleiskäyttöisten teknologioiden kehittymisen tyypillisiä piirteitä. Jovanovicin ja Rousseauin (2005) yleiskäyttöisen teknologian käyttöönoton seurauksena yritystoiminnan dynamiikka kasvaa, patenttien määrä lisääntyy, nuoret yritykset tulevat markkinoille, ja nuorten yritysten investoinnit lisääntyvät. Lisäksi aikaisempien teknologisten aaltojen yhteydessä osaamiseen liittyvät palkkapreemiot kasvavat, kokonaistuottavuuden kasvu hidastuu aallon alussa ja uusia yrityksiä perustetaan enemmän. Kuitenkin Goldinin ym. (2023) mukaan useat tekijät, kuten palkkakehitys ja yritysdynamiikka, eivät Yhdysvalloissa vaikuta seuraavan aikaisempien teknologisten aaltojen mukaisia piirteitä.

Lisäksi on esitetty väitteitä siitä, että tieto- ja viestintäteknologian avulla tekoäly voisi itsessään kiihdyttää uusia tieteellisiä löytöjä (King ym. 2009; Sparkes ym. 2010) ja teknologisia innovaatioita (Cockburn ym., 2019). Innovoinnin automatisointi vähentäisi uusiin siihen liittyviä kustannuksia ja voisi kiihdyttää tuottavuuskasvua. Tieteellisen tutkimuksen tuottavuuden parantuminen toimisi myös vastapainona viimeaikaiselle innovaatioiden tahdin hidastumiselle (Bloom ym. 2020). Äärimmäisessä skenaariossa on puhuttu niin kutsutusta teknologisesta singulariteetistä, jossa teknologisen kehityksen kiihtyminen haastaisi ihmiskunnan aseman kokonaisuudessaan (Sandberg, 2013). Nordhaus (2021) ei kuitenkaan löydä vakuuttavaa näyttöä sille, että tiedon, teknologian ja tekoälyn kasvun ylitettyä tietyn rajan talouskasvu kiihtyisi merkittävästi.

Kuten aikaisempien merkittävien teknologisten edistysten kohdalla, tekoälyn käyttöönotto voi myös aiheuttaa murroksia työmarkkinoilla, ja tuottavuuden kasvu voi hyödyttää vain pientä osaa väestöstä. Tekoälyn käyttöönotto voi syrjäyttää ammatteja ja työvoimaa automaation kasvaessa (Korinek, 2022). Mikäli tekoäly ei samanaikaisesti paranna työntekijöiden tuottavuutta, teknologian käyttöönotto voi lisätä työttömyyttä ja hidastaa reaali-palkkojen kasvua (Acemoglu & Johnson, 2023) tai vähentää työn tulo-osuutta (Hémous & Olsen, 2022).



Tekoäly voi aiheuttaa myös muita yhteiskunnallisia haasteita, kuten lisätä kyberrikollisuutta (Guembe ym., 2022) ja algoritmeihin perustuvaa syrjintää (Lee ym., 2019). Lisäksi tekoälyn kehityksessä tarvittavien valtavien aineistojen kerääminen herättää kysymyksiä yksityisyyden suojasta ja tekijänoikeuksista (Jin, 2018). Tekoälyn mahdolliset kielteiset vaikutukset ovat lisänneet tarvetta säädellä sen kehitystä. Esimerkiksi EU:ssa on tarkoitus pian ottaa käyttöön uutta lainsäädäntöä tekoälyn sääntelemiseksi (Euroopan parlamentti, 2023). Haasteena on tasapainoilu yksilöiden ja yritysten oikeuksien suojelemisen sekä liiallisen sääntelyn ja teknologian kehitykseen puuttumisen välillä (Kerry, 2020). Sääntelyn lisäksi koulutus, verotus ja subventio voivat tarjota keinoja varmistaa, että mahdollisimman moni hyötyy teknologisesta kehityksestä (Acemoglu & Johnson, 2023).

Yhteenvetona voimme todeta, että nykyisillä tekoälyteknologioilla voidaan nähdä olevan positiivisia vaikutuksia yritysten tuottavuuteen, mutta laajemmat tuottavuusvaikutukset ovat edelleen epävarmoja. Lisäksi tekoälyn teknologian käyttöönoton ja tuottavuusvaikutusten välillä saattaa ilmetä pitkiä viipeitä. Vaikka selviä merkkejä tekoälyn mahdollisuudesta olla yleiskäyttöinen teknologia ei ole vielä nähtävissä, digitaalisilla teknologioilla on kuitenkin yleiskäyttöisen teknologian tavoin potentiaalia vaikuttaa moniin talouden osa-alueisiin.

## 1.7 Osaajapula

Teknologia ja innovaatiot eivät synny itsestään eivätkä ne tule mannana taivaalta. Tarvitaan tutkimus- ja kehittämistyötä, ja siihen tarvitaan osaajia. Jotta muualla kehitetty uusi teknologia kohottaisi yrityksen tuottavuutta, yrityksen on usein tehtävä omaa tutkimus- ja kehitystyötä omaksuaksensa uutta teknologiaa ja ottaakseen näin teknologia tuottavasti käyttöön yrityksessä (Cohen & Levinthal, 1989; Griffith ym.). Tutkimukset myös kertovat, että osaajien kysyntä yrityksessä on tyypillisesti suurta sen elinkaaren alkupuolella, jolloin uutta teknologiaa otetaan käyttöön (Bartel & Lichtenberg, 1987). Tuottavuuden parannusta on siis usein edeltänyt merkittävä määrä pitkältä ajalta osaajien panostusta. Esimerkiksi suomalaisilla aineistoilla tehdyt tutkimukset kertovat, että osaajien lisäys yrityksessä näkyy sen tuottavuuden parannuksena useiden vuosien päästä (Daveri & Maliranta, 2007; Maliranta, 2003).

Tätä taustaa vasten on huolestuttavaa, että Euroopan keskuspankin yrityskyselyn mukaan nimenomaan osaavien johtajien ja työntekijöiden saatavuus on suomalaisten p&k-yrityksen tärkeimpiä kasvuesteitä. Osaajapulalla on suuri merkitys teknologian kehittämisessä ja käyttöönotossa (Koski ym., 2023). Myös viimeaikainen yksilöaineistolla tehty palkkatutkimus kertoo, että korkeakoulutettujen palkkojen kasvu on kiihtynyt muita ryhmiä enemmän (Fornaro & Maliranta, 2023). Erityisen paljon palkkojen kasvu on nopeutunut sellaisilla työntekijöillä, joilla on ylempi korkea-asteen tutkinto tieteen, teknologian, insinööritieteen ja matematiikan alalla, ja jotka ovat

vaihtaneet työntajaa. Havainto viittaa siihen, että yritykset käyvät yhä kovempaa kilpailua niistä työntekijöistä, joita usein tarvitaan uuden teknologian kehittämisessä ja käyttöönotossa.

Niukkuus niistä osaajista, joita tarvitaan uusien teknologioiden kehittämiseen voi johtaa siihen, että pyrkimykset nostaa Suomen tutkimus- ja kehitysmenojen tasoa 4 prosenttiin bruttokansantuotteesta voivat lisätä tosiasiallista tutkimus- ja kehitystoimintaa toivottua vähemmän ja tuottavuusvaikutukset voivat jäädä selvästi toivottua vaatimattommaksi. Lisäksi osaajapula saattaa nostaa T&K-työn kustannuksia.

## 1.8 Konvergenssiklubi

Kasvu- ja kehitystutkimuksessa on havaittu, etteivät alemman tulotason ja tuottavuuden taloudet välttämättä kuro kiinni railoa suhteessa globaaliin eturintamaan. Voisi ajatella, että näillä talouksilla olisi perässä tulijoiden etuja ottaa käyttöön kehittyneissä talouksissa jo kokeiltuja ja hyväksi havaittuja teknologioita ja toimintatapoja, joten nopea kasvu ja ero eturintamaan kaventaminen olisi yleistä. Näin ei kuitenkaan usein ole. Tutkimuksissa on päädytty ajatukseen konvergenssiklubeista (Baumol, 1986; Quah, 1996a, b; Rassekh, 1998). Lyhyesti ajatuksena on, että talouden instituutiot ja muut pysyväisluontoiset ominaisuudet rajoittavat, kuinka lähelle globaalia eturintamaa talous pääsee. Kunkin klubin jäsen pääsee näiden seikkojen rajoittamalle etäisyydelle globaalista eturintamasta. Ajatusta on sovellettu BKT-kehityksen tarkastelua laajemminkin, muun muassa Akram ym. (2023), Islam (2003) ja Tomal (2023).

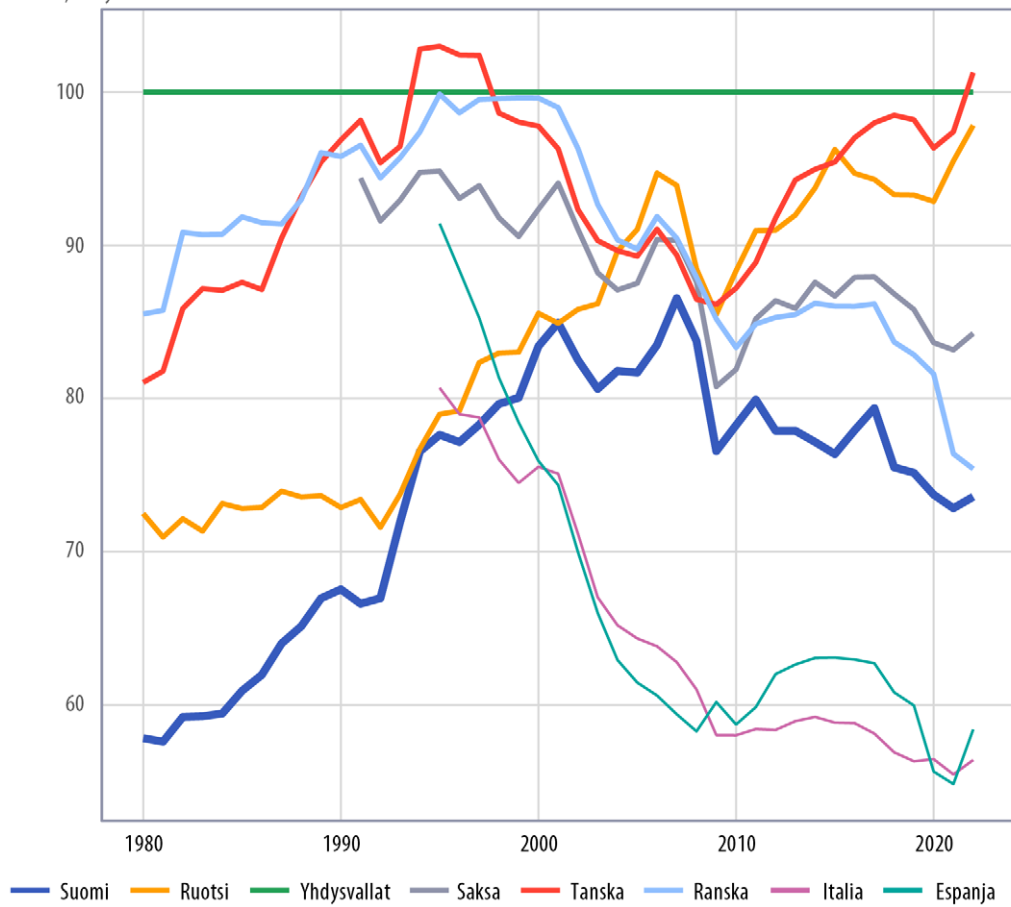
Goldin ym. (2023) havaitsivat, ettei kiinnikurominen vaikuttanut tarkasteltavien maiden (Ranska, Saksa, Japani, Iso-Britannia) tuottavuuskasvuun vuosina 1995–2005. Kiinnikuromisen hidastuminen ei siis voi selittää tuottavuuskasvun hidastumista tämän jälkeisellä periodilla.

Kuviossa 13 esitetään vertailumaiden yrityssektorin tuottavuus suhteessa Yhdysvaltojen kehitykseen. Kuvioista näyttää miten Suomi lähestyi globaalia eturintamaa muun muassa elektroniikkateollisuuden nopean tuottavuuskasvun ansiosta aina vuoteen 2007 asti. Sen jälkeen kuilu Suomen ja eturintaman välillä on revennyt uudestaan leveämmäksi. Kuvioista 13 havaitaan myös, että Ruotsi ja Tanska ovat viime vuosina pystyneet kuromaan umpeen tuottavuusrailon suhteessa globaaliin eturintamaan, kun eräissä maissa, mukaan lukien Suomi, railo on pikemminkin kasvanut. Konvergenssiklubi ei ole luonnonlaki, vaan talouden rakenteita uudistamalla kuilua voidaan kaventaa tai jopa sulkea. Olisi syytä tutkia, onko Suomen

instituutioissa tai muissa suhteellisen pysyvissä rakenteista jotain sellaista, jotka estävät tuottavuuskulun kiinnikuromista.

**Kuvio 13.** Yrityssektorin työn tuottavuus suhteessa Yhdysvaltoihin. Yhdysvaltojen vuoden 2022 tuottavuus arvoitu koko talouden työn tuottavuuden perustella. Lähde: Eurostat, OECD, GGDC ja tuottavuuslautakunta.

Indeksi, Yhdysvallat = 100



## 2 Henkinen pääoma

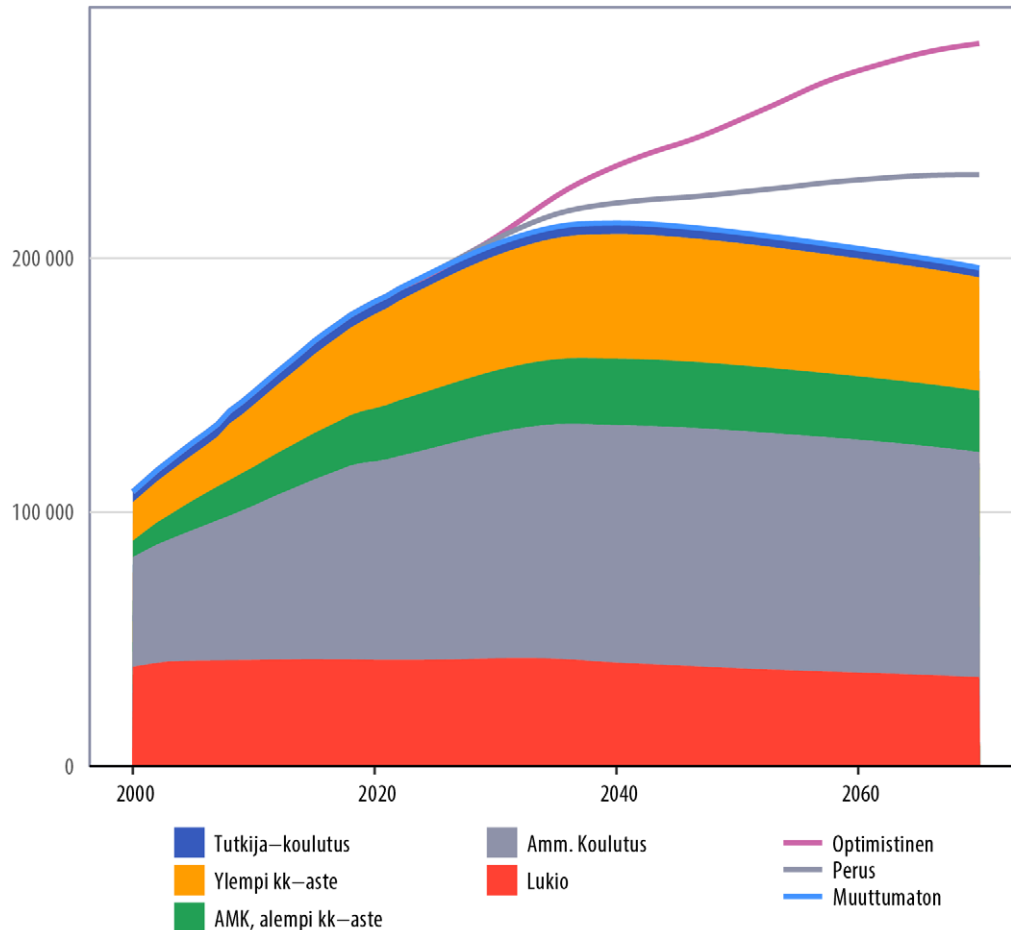
Henkisellä tai inhimillisellä pääomalla tarkoitetaan yksilöiden tai ryhmien tietoja, taitoja, kompetensseja ja muita ominaisuuksia, jotka on hankittu heidän elämänsä aikana ja joita käytetään tavaroiden, palvelujen tai ideoiden tuottamiseen markkinaolosuhteissa (Criscuolo ym., 2021; Égert ym., 2022). Inhimillisen pääoman merkityksestä yritystasolla keskustellaan tarkemmin ja laajemmin kahdessa taustamuistiossa (Jurvanen, 2023; Kangaspunta, 2023).

Suomen Pankin uudessa pitkän aikavälin makromallissa tuottavuuskehitystä selittävät talouden henkisen ja kiinteän pääomakannan kasvu; jälkimmäiseen vaikuttaa myös pääomatuotteiden teknologinen kehitys (Mäki-Fränti ym., 2021a, 2021b, 2023). Henkinen pääoma tulkitaan tässä mallissa työikäisen väestön tiedoiksi ja taidoiksi, joita on kertynyt koulutuksen ja tutkintojen suorittamisen kautta. Tässä mallissa muu osaamisen hankkiminen ei ole investointia henkiseen pääomaan.

Suomen henkisen pääoman määrä on kasvanut aina 1800-luvun lopusta lähtien. Sen kannan kehitystä on tukenut erityisesti työikäisen väestön keskimääräisen koulutustason jatkuva koheneminen. Koulutustason koheneminen uhkaa kuitenkin päättyä lähivuosikymmeninä. Työmarkkinoille tulevat uudet ikäluokat ovat edelleen keskimäärin paremmin koulutettuja kuin eläkkeelle siirtyvät ikäluokat, mutta nuorimpien ikäluokkien keskimääräinen koulutustaso on jo alkanut laskea. Samalla suoritettujen korkeakoulututkintojen määrä on vähentynyt ja ammatillisten tutkintojen määrä lisääntynyt.

Kuviossa 14 kuvataan inhimillisen pääoman kehitystä tilanteessa, jossa työikäisen väestön väheneminen jatkuu väestöennusteen mukaisesti eikä nuorten ikäluokkien koulutustaso ala nousta samalla kun nuorten ikäluokkien koko pienenee. Henkinen pääoma kasvaa tässä skenaariossa vielä 2030-luvun ajan, mutta alkaa 2050-luvulle tultaessa lopulta pienentyä, ja pieneminen jatkuu projektiojakson loppuun asti keskimäärin noin 0,2–0,3 prosentin vuosivauhtia.

**Kuvio 14.** Inhimillisen pääoman kehitys väestöennusteen perusteella. Miljoonaa euroa vuoden 2010 hinnoin.



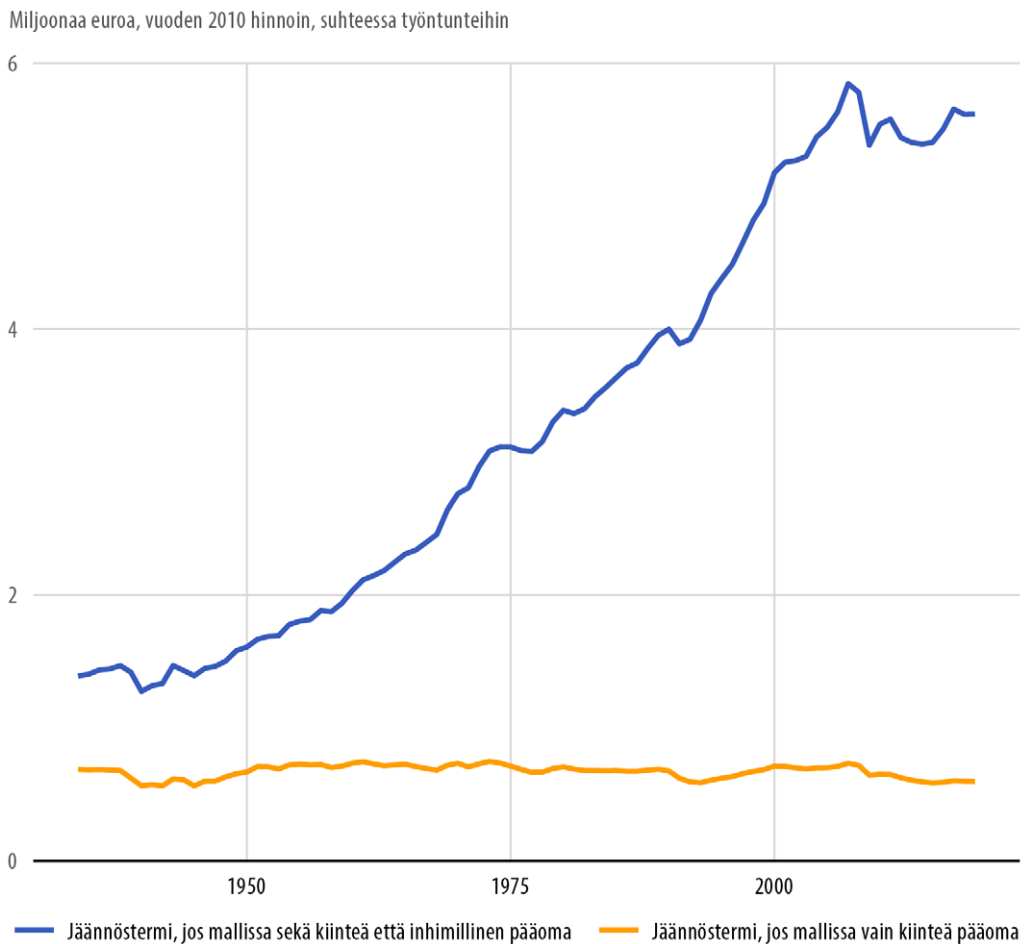
Lähde: Suomen Pankki.

Edellä kuvattu projekti perustuu oletukselle, ettei inhimillisen pääoman vähenemistä pyritä aktiivisesti hillitsemään. Muuttumattoman politiikan skenaarion lisäksi Suomen Pankissa on tarkasteltu kahta, optimistisempaa skenaariota, joissa inhimillisen pääoman vähenemistä yritetään estää. Perusskenaariossa koulutusmenojen määrää opiskelijaa kohden kasvatetaan 2050- ja 2060-luvuilla vastaamaan 1980–1990-luvun taitteen tasoa. Tässä skenaariossa inhimillisen pääoman määrän kasvu hidastuisi merkittävästi 2040-luvulle tultaessa ja pysähtyisi 2050-luvulla kokonaan. Kolmannessa, optimistisessä skenaariossa kasvatetaan lisäksi työperäistä maahanmuuttoa vähitellen niin, että vuosina 2050–2070 se olisi vuosittain 6 000 henkeä suurempi kuin nykyisin. Näillä optimistisemmilla oletuksilla henkinen pääoma

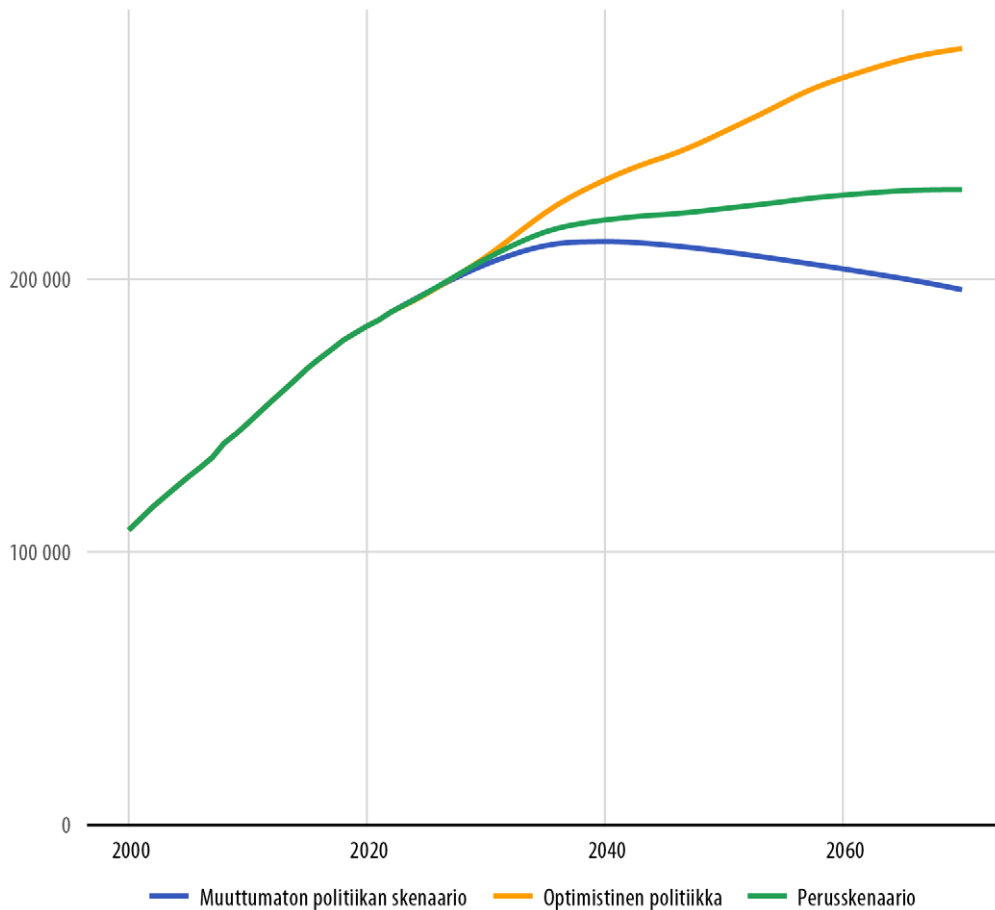
kasvaisi projektiojakson loppuun asti, vaikka kasvu hidastuisikin 2040-luvulla huomattavasti.

Henkinen tai inhimillinen pääoma on työntekijän tuottavuuden keskeinen tekijä. Taidot, kyvyt ja osaamisen korreloivat vahvasti tuottavuuden kanssa, ei pelkästään yksilötasolla vaan myös yritysten, maiden ja jopa kaupunkialueiden tasolla (Becker 1962; Mincer, 1974; OECD, 2016b; Haltiwanger ym., 1999; Mankiw ym., 1992; Rauch, 1993; Combes ym., 2012). Suomessa väestön koulutustaso näyttää selittävän hyvin historian tuottavuuskehityksen (Kuvio 15).

**Kuvio 15.** Solow'n jäännöstermi Suomen talouskasvua selittävässä malleissa riippuen siitä on mallissa selittävänä muuttujana vain kiinteä pääoma suhteessa työtunteihin vai myös inhimillinen pääoma suhteessa työtunteihin.



Lähde: Suomen Pankki.

**Kuvio 16.** BKT:n kehitys eri skenaarioissa. Miljoonaa euroa, vuoden 2010 hinnoin.

Lähde: Suomen Pankki.

Koulutuksen ja nuorten osuuden lasku uhkaavat pysyvästi hidastaa inhimillisen pääoman kertymistä tai jopa kääntää kehityksen negatiiviseksi. Inhimillisen pääoman supistuminen puolestaan hidastaisi tuottavuuskasvua ja voisi kääntää myös sen negatiiviseksi (Mäki-Fränti ym., 2021a, 2021b, 2023) (Kuvio 16).

## 2.1 Koulutus ja osaaminen

Työntekijöiden keskimääräisen koulutustason paranemisella on ollut keskeinen merkitys tuottavuuden kasvulle viimeisten puolen vuosisadan aikana OECD-maissa. Inhimillisen pääoman ja työn tuottavuuden välinen dynamiikka on kuitenkin hidastunut voimakkaasti työikäisen väestön keskimääräinen koulutusvuosien määrän kasvun

hidastuessa. Inhimillisen pääoman kasvun hidastuminen ja sen yhteys tuottavuuskasvun hidastumiseen koskee OECD-maita laajalti (Bruneau & Girard, 2020; Bruneau & Girard, 2022).

OECD:n standardisoiduissa PISA- ja PIAAC-testeissä on havaittu huomattavia osaamiseroja eri maiden koululaisten ja työelämässä olevien aikuisten luku-, numeerisissa ja tuottavuuden kannalta tärkeissä ei-kognitiivisissa taidoissa. Vuosien 2000 ja 2021 PISA-tutkimusten yhdistetyt tulokset viittaavat siihen, että oppilaiden 15 vuoden iässä saavuttamien taitojen ja myöhempien työelämätaitojen välillä on vahva yhteys (Albæk, 2017). Yksilöiden samoissa ammateissa havaittujen maiden välisten erojen on havaittu pienenevän tutkinnon tason mukaan: mitä korkeampi tutkinto, sitä enemmän tutkinto "takaa" korkean osaamistason.

Testien avulla on myös tunnistettu epäsuhtia työntekijöiden koulutuksen, havaitun osaamisen ja työtehtävien taitovaatimusten välillä. Kansainvälisessä vertailussa 9–11 prosenttia eri maiden työntekijöistä oli sellaisia, joiden taidot olivat epäsuhdassa (heikommat tai paremmat) heidän ammatissaan vaadittavien taitojen kanssa. Työntekijöitä, joiden taidot olivat epäsuhdassa sekä ammatissa vaadittavien taitojen kuin sen edellyttämän koulutuksen kanssa oli 17-19 prosenttia. Taitojen yhteensopimattomuus työtehtävien vaatimusten kanssa voi olla sekä työntekijöiden tyytymättömyyden lähde, että tuottavuuden kasvun jarru (Brun-Schammé & Rey, 2021). Sen välttäminen korostaa integroidun ja jaetun strategisen näkemyksen merkitystä sekä korkea- että jatko- ja täydennyskoulutuksessa (NCPC, 2022). Monimutkainen ja hajanainen koulutusjärjestelmä voi vaikeuttaa osaamisen tarjontaa ja toisaalta työnantajat eivät pysty hyödyntämään saatavilla olevia taitoja, mikä voi viitata taitojen tarjonnan, uraneuvonnan ja työmarkkinoiden väliseen ristiriitaan (UK Productivity Commission, 2022).

## 2.2 Henkisen pääoman keskittyminen

Inhimillinen pääoma on viime vuosikymmeninä keskittynyt yhä enemmän suurimmille kaupunkialueille (OECD, 2016a), mikä on osaltaan lisännyt työvoiman polarisaatiota ja tuottavuuden maantieteellisiä eroavaisuuksia. Työntekijöiden tuottavuuden ja väestötiheyden välillä on havaittu vahva positiivinen korrelaatio. Suuri ja tiheä työntekijöiden tarjonta hyödyttää eniten oppimista ja intensiivistä vuorovaikutusta vaativien tehtävien toteuttamista (Gaspar & Glaeser, 1998). Väestötiheydestä aiheutuva tuottavuushyöty on mitattavissa ja kasvaa toimialan kognitiivisen intensiteetin mukana (Combes ym., 2012).



Työvoiman polarisaatio eli korkeapalkkaisten ja matalapalkkaisten töiden kasvu keskipalkkaisten työpaikkojen kustannuksella on havaittu ilmiönä viimeisten 30 vuoden aikana (Autor ym., 2006; Jolly, 2015; Albertini ym., 2017) ja se koskee kaikkia maita ja niiden kaikkia kehitysvaiheita (CNP, 2021; Manning, 2019). Ilmiötä selitetään sillä, että tieto- ja viestintätekniikat korvaavat tai automatisoivat keskipalkkaisten työntekijöiden hoitamia rutiinitehtäviä tai että yritykset korvaavat heidän tuottamansa tavarat ja palvelut tuonnilla, niin sanottu off-shoring (Malgouyres, 2017; ILO, 2016). Yritykset, joilla on enemmän ICT-intensiivisiä työntekijöitä kasvavat nopeammin kuin vähemmän ICT-intensiivisiä työntekijöitä työllistävät yritykset.

Kahden viime vuosikymmenen aikana kaikista osaavimpien työntekijöiden keskittyminen tuottaviin yrityksiin on kasvanut. Ero tuottavimmissa yrityksissä olevien korkeasti koulutettujen ja mediaanituottavuuden yrityksissä olevien korkeasti koulutettujen välillä kasvoi tarkastelluissa maissa keskimäärin 0,3 prosenttia vuodessa. Ruotsi (0,5 %) ja Tanska (0,4 %) olivat niiden maiden joukossa, joissa ero kasvoi muita maita nopeammin (Criscuolo ym., 2021).

Suomessa myös tuottavuusjakauman puolella välissä olevat yritykset ovat kasvattaneet korkeataitoisten työntekijöiden osuutta. Vuosimuutoksen keskiarvo mediaaniyritysten ja tuottavuuden eturintaman yritysten välillä korkeataitoisen työvoiman osuudessa on -0.1 prosenttiyksikköä. Toisin kuin suurimmassa osassa OECD-maita, Suomessa mediaanituottavuuden yritykset ovat siis kuroneet kiinni railoa tuottaviin yritykseen korkeataitoisten työntekijöiden työllistämässä. Ei siis vaikuta siltä, että tuottavuuden eturintaman yritykset Suomessa olisivat erkaantumassa muista yrityksistä työntekijöiden taitojen suhteen. Suomessa markkinasektorilla johtajien taidot ovat hyvät. Tuottavuuden kasvu ei siis kohenisi paremmilla johtajilla (Jurvanen, 2023).

Kaikkien kvalifioituneimpien työntekijöiden keskittyminen tuottaviin yrityksiin saattaa kuvastaa kasvavaa yritysten välisen osaamisrakenteen erilaistumista, missä kärkiyritysten kehittyneemmät teknologiat täydentävät erityisesti korkeasti koulutettujen työntekijöiden osaamista. Tavat, joilla työntekijöiden taidot yhdistetään yrityksissä korkean suorituskyvyn saavuttamiseksi, vaihtelevat kuitenkin sektoreittain ja maittain. Esimerkiksi tuottavimmat saksalaiset yritykset tukeutuvat muita maita enemmän keskitason koulutettuihin työntekijöihin, mikä saattaa heijastella maan koulutusjärjestelmän tehokkuutta hyvälaatuisen ja koulutukseltaan keskitasoisen työvoiman tarjoamisessa (CNP, 2022b).

## 2.3 Henkinen pääoma ja yritysten tuottavuus

Korkean tuottavuuden yrityksissä selvästi muita yrityksiä suurempi osuus työntekijöistä on korkeasti koulutettuja ja heillä on erityisiä korkean kognitiivisen tason taitoja (esim. ICT:hen liittyviä) sekä pehmeitä taitoja, kuten johtamis- ja viestintätaitoja. Tämä on erityisen selvää osaamisintensiivisillä aloilla. Lähes kolmannes (31 %) yritysten työn tuottavuuden erosta kärkiyritysten ja tuottavuudeltaan keskimääräisten yritysten välillä selittyy työntekijöiden inhimillisillä ominaisuuksilla. (Criscuolo ym., 2021) Inhimillisen pääoman lisääminen voikin tarjota keskimääräisen tuottavuuden yritykselle merkittävän mahdollisuuden kuroa kiinni tuottavuuden kärkiyritysten etumatkaa (CNP, 2022b).

Johtajien taidot vaikuttavat ratkaisevasti yrityksen tuottavuuteen (Criscuolo ym., 2021; Bloom ym., 2019; Siepel ym., 2021) ja selittävät uusien teknologioiden käyttöönoton prosessien ohella myös maiden sisäisiä ja niiden välisiä huomattavia tuottavuuseroja. (Hsieh & Klenow, 2009; Hsieh & Klenow, 2014; Syverson, 2011; Restuccia & Rogerson, 2017; Schivardi & Schmitz, 2020). Hyvien johtamiskäytäntöjen käyttö korreloi vahvasti yritysten tuottavuuden kanssa (Bloom, 2007). Nämä käytännöt vaihtelevat huomattavasti yrityksestä toiseen ja jopa yritysten toimipaikasta toiseen (OECD, 2019). Niiden merkitys näyttäisi kasvavan tuottavimmissa yrityksissä, koska niillä on suurempi vaikutus kaikkein tuottavimpiin työntekijöihin (Bender ym., 2018). Suomen tehdasteollisuuden johtamiskäytännöt ovat vain hieman heikkomat kuin Yhdysvalloissa ja samaa tasoa Saksan kanssa (Ohlsbom, 2023). Jurvasen (2023) tulosten perusteella Suomessa lähes kaikki johtajat ovat korkealaatuisia Criscuolo ym. (2021) kriteereillä. Johtaminen on siis Suomessa kansainvälisesti vertailtuna korkealla tasolla, eikä johtamisen heikkous selitä hidasta tuottavuuskasvua.

Johtamisen laatua osoittaa mm. se, että korkean tuottavuuden yritykset investoivat runsaasti aineettomaan omaisuuteen, kuten organisaatiopääomaan, koulutukseen, harjoitteluun, tutkimus- ja kehittämistoimintaan, patentteihin ja muuhun aineettomaan omaisuuteen, mikä antaa niille mahdollisuuden lisätä tuottavuuttaan todellisten "eturintaman innovaatioiden" avulla. Yritysten hyvät johtamiskäytännöt voivat vaikuttaa positiivisesti yritysten tuottavuuteen myös parantamalla työntekijöiden taitojen hyödyntämistä työpaikalla ja vaikuttamalla ICT:n hyödyntämiseen, koska ICT-pääoman täyden potentiaalin hyödyntämiseksi yritysten on tehtävä täydentäviä mukautuksia organisaatorakenteisiin ja -kulttuuriin (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Tuottavilla ja hyvin johdetuilla yrityksillä näyttäisi olevan myös positiivisia heijastusvaikutuksia samalla alalla ja alueella toimiviin yrityksiin, mikä saattaa perustua työntekijöiden ja esimiesten liikkuvuuteen (Bloom ym., 2019). ICT:n onnistunut käyttöönotto johtaa myös palkkojen nousuun, mikä puolestaan houkuttelee korkeasti koulutettuja henkilöitä ulkomailta.

Jopa yhden vuoden johtamiskoulutuskurssilla on merkittävä vaikutus yrityksen kokonaistuottavuuteen (Bruhn ym., 2018). Nämä vaikutukset ovat pitkäaikaisia ja pysyviä. Johdon koulutusohjelmien on osoitettu lisäävän yritysten tuottavuutta 30–50 prosenttia kymmenen vuoden aikana (Giorcelli, 2021). Sopivat markkinaolosuhteet ja toimiva kilpailujärjestelmä vaikuttavat positiivisesti maiden keskimääräisiin johtamistaitoihin. Johtamisen laatu ja kilpailijoiden määrä korreloivat keskenään positiivisesti samoin kuin tuonnin yleisyys toimialatasolla. Yritykset parantavat johtamiskäytäntöjään vastauksena lisääntyneeseen kilpailuun (Bloom & Van Reenen, 2007).

Tuottavuuden kärkiyrityksissä muita yrityksiä suurempi osuus työntekijöistä toimii johtamisessa. Ne poikkeavat muista yrityksistä myös seuraavien kolmen inhimillisen pääomaan liittyvien tekijöiden osalta: 1) Ne ovat lähempänä sukupuolten välistä tasapainoa, 2) niiden kulttuurista on heterogeenisempi, mitä osoittaa työntekijöiden alkuperämaiden ja kansallisuuksien monimuotoisuus ja 3) työntekijöiden ikäjakauma on monipuolisempi kuin muissa yrityksissä. Tuottavuudeltaan keskimääräiset yritykset voisivat kuroa merkittävästi kiinni tuottavuuseroa kärkiyrityksiin lisäämällä johtajien määrää, kehittämällä heidän taitojaan ja kiinnittämällä johtamisessaan enemmän huomiota johtajien ja työntekijöiden taitojen täydentävyyteen sekä organisaation monimuotoisuuteen. Kyse ei ole kuitenkaan vain yritysten toimenpiteistä vaan myös siitä, miten politiikalla voidaan vaikuttaa (Criscuolo ym., 2021).

## 2.4 Henkinen pääoma, innovaatiotoiminta ja tuottavuus

Kehittyneiden talouksien kasvu syntyy erityisesti tiedosta, sen jakamisesta ja levittämisestä. Tämä tieto liittyy suoranaisesti ihmisiin (henkinen pääoma), tutkimuksen erikoistumiseen sekä instituutioihin, jotka edistävät tiedon jakamista yhä useampien ihmisten kesken ja mahdollistavat sen hyödyntämisen taloudessa. Viime kädessä talouden menestys riippuu siitä, missä määrin innovaatiotoiminta mahdollistaa uusien teknologioiden luomisen ja tuottavan käyttöönoton. Innovaatioperusteinen kasvuteoria pyrkii selittämään teknologista muutosta t&k-toiminnan seurauksena syntyvällä yleisellä tiedon lisääntymisellä ja erityisellä inhimillisellä pääomalla, jonka roolia teoria korostaa. Tekninen kehitys riippuu tästä investoinnista ja tekee kestävä teknologisen kehityksen mahdolliseksi (Romer, 1986; Lucas, 1988).

Innovaatio on seurausta yksilöiden, ryhmien ja niiden työskentelykontekstin organisaation eri tasoilla tapahtuvasta vuorovaikutuksesta, missä innovaatiotoiminnasta ja organisaatiomuutoksesta vastaavien ryhmien läpileikkaavat

taidot, ns. pehmeät taidot, ovat kognitiivisten taitojen ohella innovaatiotoiminnan menestyksen avaimia. Toisin kuin tekniset taidot, pehmeät taidot ovat usein heikosti määriteltävissä, vaikeita mitata ja arvioida kognitiivisella testillä, ja sen vuoksi huonosti näkyvissä julkisessa politiikassa ja heikosti hallittavissa kyselyissä. Keskeisiä innovoinnin pehmeitä taitoja ovat kommunikaatio, yhteistyö, rationaalinen ajattelu, ulospäin suuntautuneisuus, sinnikkyys, avoimuus ja kognitiivinen empatia (du Roscoat ym., 2022).

On todennäköistä, että tulevaisuuden työmarkkinoilla kysytyt taidot ovat yhä enemmän erittäin kognitiivisia tai yhä vähemmän rutiininomaisia, ei-kognitiivista osaamista vaativia taitoja kuten itsenäiseen työskentelyyn liittyviä taitoja sekä johtamisen ja viestinnän taitoja, jotka ovat välttämättömiä tuottavuuskasvun kannalta (Grundke ym., 2018). Olisikin tärkeää kouluttaa ja tukea yksilöitä tiedostamaan, hyödyntämään ja laillistamaan heidän aikaisemmassa koulutuksessa, projekteissa tai ammatin ulkopuolisissa hankkeissa saamiaan pehmeitä taitoja. Yritysten johtoa ja työorganisaatioita tulisi puolestaan kannustaa monenlaisten osaamisprofiilien integroimisessa ja poikkileikkaavan, toisiinsa liittyvän osaamisen tunnistamisessa. On myös tärkeä tukea organisaatioita poikkileikkaavan työkontekstin ja organisaatioympäristön kehittämisessä (du Roscoat ym., 2022).

## 2.5 Henkisen pääoman kehittäminen

Inhimillisen pääoman kasvun ja työn tuottavuuden kasvun hidastuminen 1990-luvulta alkaen on luonnollinen ja yhteinen useimmille kehittyneille maille. Tilanteessa, jossa yhä suurempi osa ikäluokista suorittaa ylioppilastutkinnon ja korkea-asteen koulutukseen siirtyvä osuus ikäluokasta on jo merkittävä, on syytä kiinnittää huomiota entistä enemmän koulutuksen ja osaamisen laatuun (CNP, 2021).

Suomessa on jääty jälkeen tästä kehityksestä. Suomessa korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuus 25–64-vuotiaista (runsas 42 %) on vain OECD-maiden keskitasoa ja kaukana esim. Kanadasta (noin 62 %). Vertailtaessa korkeakoulututkinnon suorittaneita 25–34-vuotiaiden ikäryhmässä Suomi sijoittuu 41 % osuudella OECD-maiden häntäpäähän. Ero kärkimaihin Koreaan, Kanadaan, Japaniin, Luxembourghiin ja Irlantiin, joissa osuus on noin 62–69 % on huomattava. Suomessa työikäisen väestön koulutustason koheneminen uhkaa päättyä lähivuosikymmeninä, mikä yhdessä työikäisen väestön vähenemisen kanssa voi johtaa inhimillisen pääoman supistumiseen ja hidastaa tuottavuuden kasvua tai jopa kääntää sen negatiiviseksi (Kuvio 16).

Globalisaatio ja digitalisaatio ovat johtaneet markkinoiden koon kasvuun ja yritysten erikoistumiseen. Vihreään ja digitaaliseen siirtymään liittyvien nousevien sektoreiden kehittyminen edellyttää uudenlaisella osaamisella varustetun työvoiman saatavuutta. Tämä kehitys on lisännyt inhimillisen pääoman merkitystä yrityksille. (CNP, 2021) Osaavaan työvoimaan liittyvät ongelmat voivat muodostua yhä merkittävämmäksi esteeksi yritysten ja uusien alojen kehitykselle, tuottavuuskehitykselle ja suurten yhteiskunnallisten haasteiden ratkaisemiselle (NCPC, 2022).

Väestönkasvun hidastuminen johtaa väestön ikääntymiseen, millä voi olla haitallisia vaikutuksia tuottavuuteen. Yksilöllinen tuottavuus nousee 50 vuoden ikään asti, jonka jälkeen se ei laske merkittävästi (SBGE, 2011), mutta yritykset, joissa on iäkkäitä työntekijöitä, ovat kuitenkin hitaampia omaksumaan uusia teknologioita (Meyer, 2011). Lisäksi yrityksissä, joiden työvoima on keskimääräistä vanhempaa, tuottavuus näyttäisi olevan alhaisempi (SBGE, 2011). Ikääntyneiden työntekijöiden inhimillinen pääoma ei ehkä ole sopeutunut uusiin teknologioihin, ja heidän voi olla vaikeampaa oppia uusia työmenetelmiä (Weinberg, 2004). Väestönkasvun hidastuminen ja väestön ikääntyminen voi myös vaikuttaa kielteisesti uusien yritysten käynnistymiseen ja talouden voimavarojen uudelleen kohdistumiseen ja sitä kautta tuottavuuteen (Karahana ym., 2019; Engbom, 2019).

Kasvava kilpailu osaavasta työvoimasta teknisen muutoksen, nopeasti muuttuvien osaamistarpeiden ja väestörakenteen muutosten paineessa on johtanut maiden väliseen kiristyvään kilpailuun osaavasta työvoimasta, mikä korostaa elinikäisen oppimisen ja siihen liittyen erityisesti laadukkaan täydennys- ja uudelleenkoulutuksen, oppisopimuskoulutuksen ja työssäoppimisen merkitystä. (NCPC, 2022; CNP, 2021; CNP, 2022a; CNP, 2022b; SBGE, 2019; NPB, 2021; UK Productivity Commission, 2022; Criscuolo ym., 2021)

Myöskin osaamisen rakenteellisia tekijöitä on syytä kehittää. Tämä tarkoittaa mm. kokonaisen sukupolven perustaitojen parantamista, koulutuksellisen eriarvoisuuden vähentämistä, opetuspedagogian kehittämistä, varhaiskasvatuksen parantamista, opiskelijoiden liikkuvuuden lisäämistä eri koulutuspolkujen välillä sekä investoimista koulutuksen IT-infrastrukturiin, henkilökohtaiseen tutorointiin ja opettajainkoulutukseen. (CNP, 2021; SBGE, 2019; NPB, 2021) Oppimiskyvyn parantamisella ja eriarvoisuuden vähentämisellä varhaisesta iästä lähtien on erityisen tärkeä vaikutus, koska se toimii vipuvaikutuksena koulutustulosten parantamiseksi kaikissa myöhemmissä elämänvaiheissa (Criscuolo ym., 2021). Mm. Irlannissa koulutusjärjestelmää pyritään yhtenäistämään tavalla, joka kohdistaa entistä tiiviimmin täydennyskoulutuksen, korkeakoulutuksen sekä tutkimuksen ja innovaation osa-alueita vastaamaan kaikkien opiskelijoiden monipuolisia tarpeita (NCPC, 2022).

Maahanmuutto voi myös toimia keinona lisätä työvoiman osaamista ja tuottavuutta. Ulkomaisen työvoiman mukanaan tuoma uusi tieto ja uudet ideat voivat johtaa uusiin ja tehokkaampiin tapoihin organisoida työkulkuprosesseja, mikä voi lisätä talouden tuottavuutta. Ulkomaisen työvoiman lisääntyminen voi myös auttaa kotimaista työvoiman käyttämään taitojaan tehokkaammin, mikäli koti- ja ulkomaisen pätevyyden välillä on täydentävyyttä esimerkiksi koulutus- ja osaamiserojen vuoksi. Lisäksi ulkomainen työvoiman lisääntyminen voi johtaa siihen, että maahanmuuttajien kanssa saman osaamistason kotimaiset työntekijät siirtyvät aikaisempaa monimutkaisempia vaatimuksia edellyttäviin korkeapalkkaisempiin töihin. Tanskassa on havaittu, että erittäin korkeasti erikoistuneen ulkomaisen asiantuntijan palkkaaminen on johtanut yritystasolla seuraavina vuosina muiden korkeasti koulutettujen työntekijöiden palkkojen nousuun. (De Økonomiske Råd, 2022)

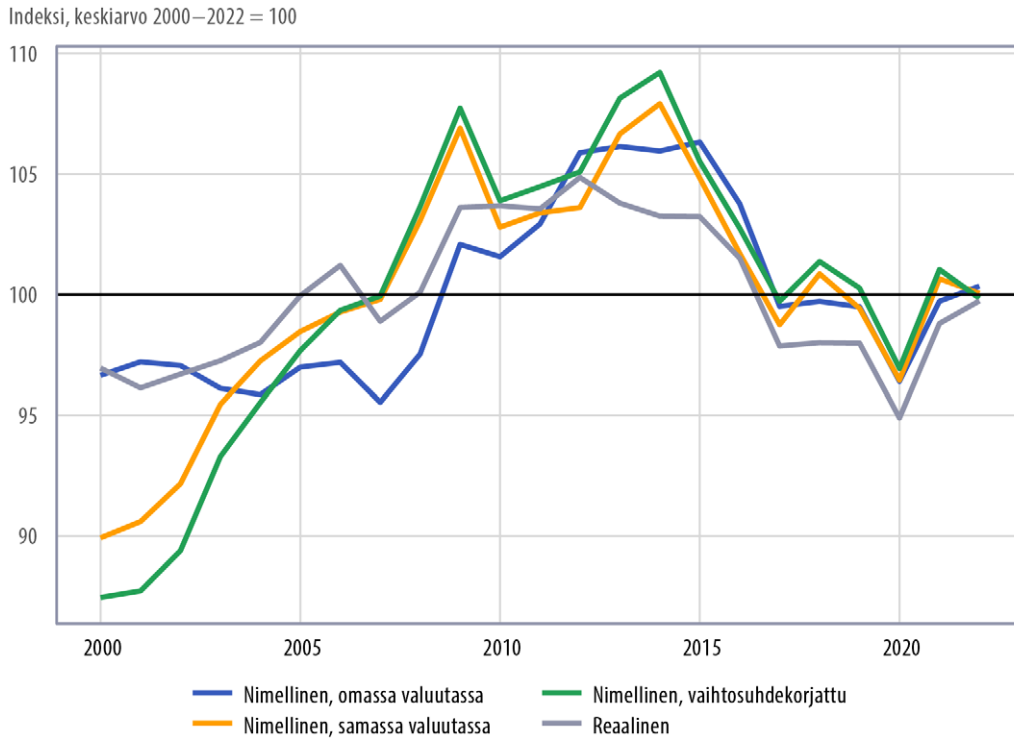
## 3 Kustannuskilpailukyky ja ansiot

### 3.1 Kustannuskilpailukyvyn kehitys

Suomen kustannuskilpailukyky säilyi vuonna 2022 pidemmän aikavälin keskimääräisellä tasolla (Kuvio 17). Eri yksikkötyökustannusindeksien, joita käytetään kustannuskilpailukyvyn mittareina, antama kuva Suomen kustannuskilpailukyvystä on hyvin samankaltainen. Kustannuskilpailukyvyn muutos on varsin pieni viime vuodesta, jolloin kustannuskilpailukyky selvästi heikkeni, kun Suomen yksikkötyökustannuksen nousivat verrokkimaita enemmän. Vuosi 2020 oli kuitenkin poikkeusvuosi koronapandemian takia.

Ilman vuotta 2020 nimellisten yksikkötyökustannusten kasvu on ollut Suomessa varsin samalaista kuin verrokkimaissa vuodesta 2017 lähtien ja kustannuskilpailukyky on nimellisenä pysynyt vakaana keskimääräisellä tasolla. Reaaliset yksikkötyökustannukset, jotka ottavat työn panoksen hinnan lisäksi huomioon myös tuotannon hintojen muutoksen, olivat vuosina 2017–2021 Suomessa jonkin verran alemmat suhteessa verrokkimaihin kuin mitä ne olivat viime vuonna. Reaalinen kustannuskilpailukyky on siis hieman heikentynyt, mutta on edelleen keskimääräisellä tasolla.

**Kuvio 17.** Suomen koko talouden suhteellisten yksikkötyökustannusindeksien kehitys 2000–2022. Suhteessa 16 keskeiseen verrokkimaahan.



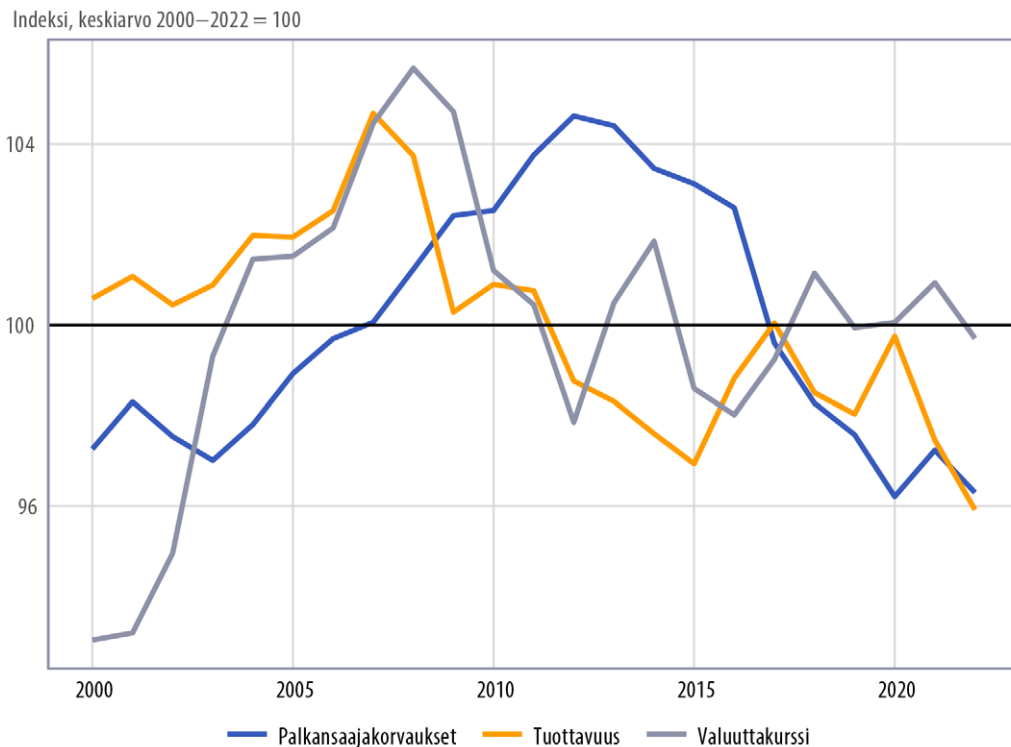
Lähde: Eurostat, AMECO, IMF, Tuottavuuslautakunta.

Kohtuullinen kustannuskilpailukyky peittää kuitenkin alleen heikon tuottavuus- ja palkkakehityksen (Kuvio 18). Suomen työn tuottavuuskehitys on ollut pääsääntöisesti heikompaa kuin verrokkimaissa vuodesta 2007 lähtien. Vuoden 2015 jälkeen Suomen työn tuottavuus kasvoi hetken verrokkimaita nopeammin, mutta on ollut viime vuosina uudelleen koronavuotta lukuun hitaampaa kuin verrokkimaissa. Vuonna 2022 koko talouden työn tuottavuus suhteessa verrokkimaihin oli heikompaa kuin kertaakaan 2000-luvulla.

Heikon työn tuottavuuden kasvun vastapainona on ollut heikko palkkakehitys. Vuotta 2021 lukuun ottamatta palkansaajakorvaukset työtuntia kohden ovat kehittyneet heikommin kuin verrokkimaissa jokaisen vuotena vuodesta 2013 lähtien. Tämä on pitänyt Suomen kustannuskilpailukyvyn kohtuullisen hyvänä, mutta olisi ollut parempi, jos kilpailukyky pysyisi hyvänä nopean tuottavuuskasvun, ei hitaan palkkojen kasvun, ansiosta. Valuuttakurssimuutoksilla ei ole ollut kovin suurta vaikutusta kustannuskilpailukykyyn viime vuosina.



**Kuvio 18.** Suomen koko talouden suhteellisen nimellisen samassa valuutassa lasketun yksikkötyökustannusindeksin komponentit 2000–2022. Suhteessa 16 keskeiseen verrokkimaahan.



Lähde: Eurostat, AMECO, IMF, Tuottavuuslautakunta.

## 3.2 Ansiotason kehitys Suomessa

Ansiotasoindeksi on tarkoitettu kuvaamaan koko-aikaisten palkansaajien säännöllisen työajan keskiansion kehitystä. Kuvio 19 esittää ansioindeksin ja kahden muun ansiotason mittarin – säännöllisen ansion indeksin (SANI:n) sekä työtuntia kohden laskettujen palkkojen ja palkkioiden – kehitystä. Ansiotasoindeksistä poiketen säännöllisen ansion indeksissä ei ole mukana tulospalkkioita eikä työehtosopimukseen sisältyviä kertaeriä, ja siksi se kuvaa ansiotasoindeksiä paremmin päätoimisten työntekijöiden pysyvämpää ansiokehitystä.

Kuvion 18 mukaisesti suhteellisten nimellisten yksikkötyökustannusten muutos koostuu tuntia kohden laskettujen palkansaajakorvausten suhteellisesta muutoksesta, työn tuottavuuden suhteellisista muutoksista ja valuuttakurssimuutoksista.

Palkansaajakorvauksiin kuuluvat palkat ja palkkiot sekä työnantajan sosiaalivakuutusmaksut. Kuvioon 19 merkityistä palkkatason mittareista kolmas, palkansaajien tuntia kohden lasketut palkat ja palkkiot, on siksi kilpailukykyindikaattorien näkökulmasta ensisijaisesti relevantti palkkatason mittari.

Kuviosta ilmenee muun muassa, että kilpailukyky sopimuksen solmimisen jälkeen, vuosina 2016–2017 ansioiden kasvu hidastui ja että kasvu on kiihtynyt vuodesta 2018 alkaen. Kuviossa työtuntia kohden lasketut palkat ja palkkiot poikkeavat vuosina 2021–2022 poikkeuksellisen paljon ansiotasoindeksistä. Tiedot tuntia kohden lasketut palkoista ja palkkioista perustuvat kansantalouden tilinpitoon, ja koska vuoden 2022 kansantalouden tilinpidon tiedot ovat tällä hetkellä pelkkiä ennakkotietoja, ero saattaa vuoden 2022 osalta supistua tietojen päivityttyä.

**Kuvio 19.** Ansiotasoindeksin (ANSI), säännöllisten ansioiden indeksin (SANI) ja palkansaajien työtuntia kohden laskettujen palkkojen ja palkkioiden vuosittainen muutos 2000-2022.<sup>3</sup>



Lähde: Tilastokeskus.

Kuluvan vuoden voimakas inflaatio on lisännyt myös palkkavaatimuksia ja kuluvan vuoden odotettavissa olevaa ansiokehitystä. Valtiovarainministeriön kesäkuussa julkistetussa talousennusteessa arvioidaan, että ansiotasoindeksillä mitattu ansiotaso kasvaisi 4,8 prosenttia kuluvana vuonna, 3,6 prosenttia vuonna 2024 ja 3,3 prosenttia vuonna 2025.

<sup>3</sup> Tilastokeskus julkaisee säännöllisen ansiotason indeksiä vain vuodesta 2005 alkaen, ja sen muutoksia koskevat tiedot puuttuvat vuotta 2006 edeltäviltä vuosilta.

Tilastokeskus on aiemmin laskenut vuonna 2020 toimintansa päättäneen tulo- ja kustannuskehityksen selvitystoimikunnan (Tukuseton) käyttöön arvioita ansiotasoindeksien ja sopimuspalkkaindeksien kehityksestä lähitulevaisuudessa. Kussakin Tukuseton raportissa julkaistut ennusteet koskivat palkkakehitystä raportin laadintavuonna. Sopimuspalkkaindeksien kehitystä koskevat ennusteet perustuivat niihin työehtosopimuksiin, jotka olivat tiedossa ennustetta laadittaessa.

Taulukot 1 ja 2 esittävät vastaavien Tilastokeskuksessa kuluvan vuoden kesäkuussa laadittujen laskelmien tuloksia. Niiden mukaan ansiotasoindeksillä mitattu ansiotaso kohoaisi kuluvana vuonna 4,4 prosenttia. Toteutuessaan tällainen ennuste merkitsisi palkansaajien ansiotason maltillista laskua, sillä kuluvan vuoden kuluttajahintaindeksillä mitattu inflaatio asettunee lähelle kuutta prosenttia, ja esimerkiksi Valtiovarainministeriön kesäkuussa julkaiseman ennusteen mukaan se olisi 5,9 prosenttia.

Ansiotasoindeksiin liittyvä ja työehtosopimusten kertaerät sisältävä sopimuspalkkaindeksi kasvaisi laskelman mukaan kuluvana vuonna 3,9 prosenttia. Maakunnat ja kunnat sisältävän paikallishallinnon sopimuspalkkojen nousu on poikkeuksellisen nopeaa muihin aloihin verrattuna, koska sen kohdalla ansiotasoindeksiin liittyvä sopimuspalkkaindeksi kasvaa ennusteen mukaan kuluvana vuonna 5,4 prosenttia.

**Taulukko 1.** Ansiotasoindeksin kehitys kaikkien palkansaajien osalta ja työnantajasektoreittain sekä teollisuudessa.

	Keskimäärin edellisestä vuodesta , %			Edellisvuoden viimeisestä neljänneksestä, %	
	2021	2022*	2023	IV/2022	IV/2023
<b>Kaikki palkansaajat</b>					
Ansiotasoindeksi	2.4	2.4	4.4	2.7	5.1
Sopimuspalkkaindeksi	1.8	1.8	3.9	2.0	4.6
Muut tekijät	0.6	0.6	0.5	0.7	0.5
<b>Yksityinen sektori</b>					
Ansiotasoindeksi	2.4	2.7	4.0	2.9	4.7
Sopimuspalkkaindeksi	1.7	1.8	3.4	1.9	4.2
Muut tekijät	0.7	0.9	0.6	1.0	0.5
<b>Teollisuus</b>					
Ansiotasoindeksi	2.6	3.2	4.1	3.3	4.7
Sopimuspalkkaindeksi	2.0	1.8	3.5	1.9	4.1
Muut tekijät	0.6	1.4	0.6	1.4	0.6
<b>Valtio</b>					
Ansiotasoindeksi	2.1	2.0	4.4	2.0	4.9
Sopimuspalkkaindeksi	1.9	1.9	4.3	2.0	4.6
Muut tekijät	0.2	0.1	0.1	0.0	0.3
<b>Paikallishallinto</b>					
Ansiotasoindeksi	2.3	2.0	5.7	2.8	6.5
Sopimuspalkkaindeksi	2.0	1.7	5.4	2.5	6.2
Muut tekijät	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Lähde: Tilastokeskus

**Taulukko 2.** Säännöllisten ansioiden kehitys kaikkien palkansaajien osalta ja työnantajasektoreittain sekä teollisuudessa.

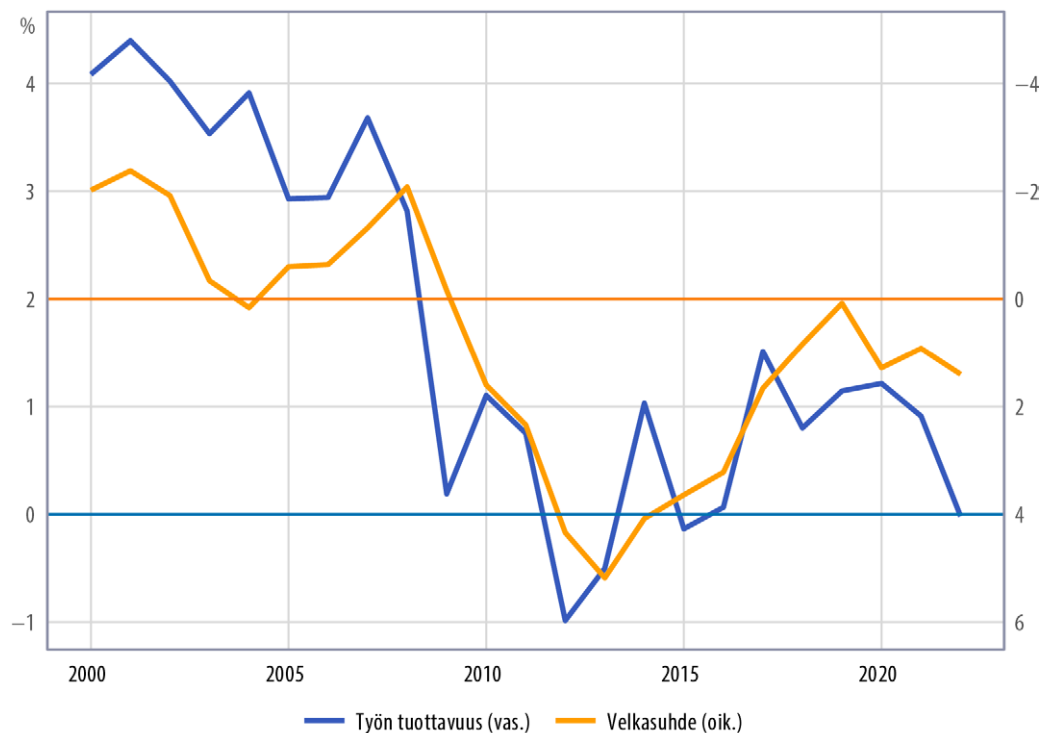
	Keskimäärin edellisestä vuodesta , %			Edellisvuoden viimeisestä neljänneksestä, %	
	2021	2022*	2023	IV/2022	IV/2023
<b>Kaikki palkansaajat</b>					
Säännöllisen ansion indeksi	2.4	2.2	3.5	2.4	4.2
Sopimuspalkkaindeksi	1.8	1.8	3.0	2.0	3.7
Muut tekijät	0.6	0.4	0.5	0.4	0.5
<b>Yksityinen sektori</b>					
Säännöllisen ansion indeksi	2.3	2.4	3.3	2.5	4.0
Sopimuspalkkaindeksi	1.7	1.8	2.7	1.9	3.4
Muut tekijät	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
<b>Teollisuus</b>					
Säännöllisen ansion indeksi	2.3	2.2	3.1	2.4	3.7
Sopimuspalkkaindeksi	1.9	1.8	2.5	1.9	3.1
Muut tekijät	0.4	0.4	0.6	0.5	0.6
<b>Valtio</b>					
Säännöllisen ansion indeksi	2.2	2.0	3.3	2.0	3.8
Sopimuspalkkaindeksi	1.9	1.9	3.2	2.0	3.5
Muut tekijät	0.3	0.1	0.1	0.0	0.3
<b>Paikallishallinto</b>					
Säännöllisen ansion indeksi	2.4	2.0	4.3	2.8	5.1
Sopimuspalkkaindeksi	2.0	1.7	4.0	2.5	4.8
Muut tekijät	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3

Lähde: Tilastokeskus

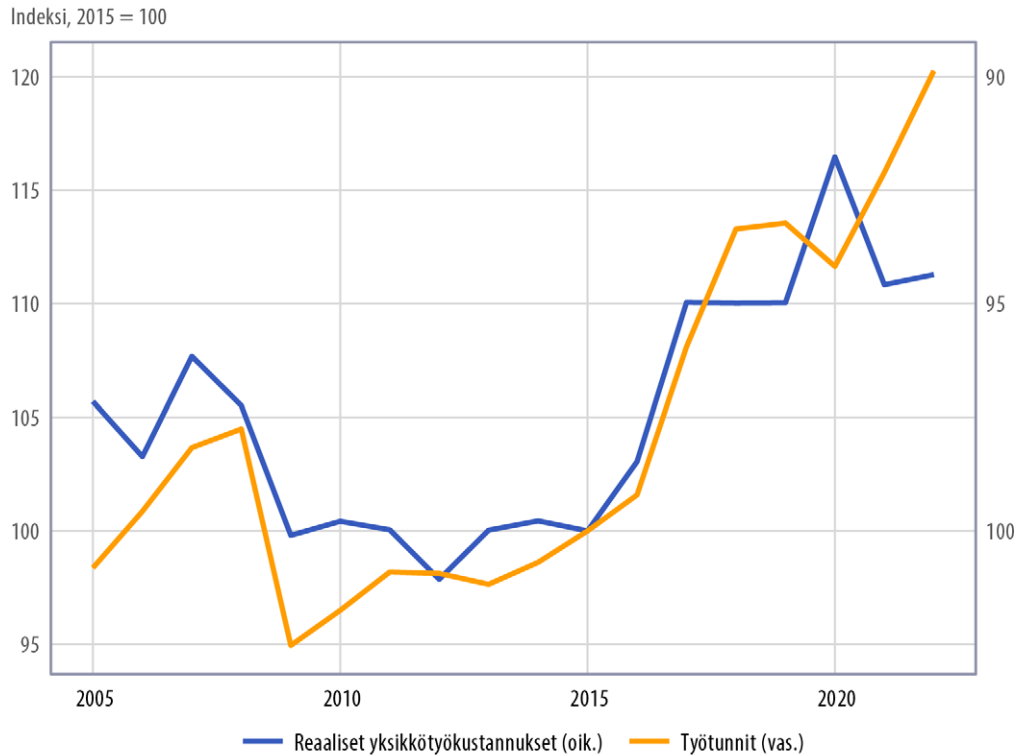
## 4 Poliittisuusositukset

Tuottavuus on tärkein aineellisen elintason tekijä. Myös palkat ja kustannuskilpailukyky perustuvat tuottavuuteen. Tuottavuuden kehityksellä näyttää olevan myös yhteys julkiseen talouteen ja työllisyyskehitykseen (Kuviot 20 ja 21). Yhteys työllisyyteen tulee ainakin kilpailukyyn kautta: tuottavuus kohentaa (reaalisia) yksikkötyökustannuksia ja siis lisää yritysten kannusteita lisätä työtunteja ja työntekijöitä. Kanava julkiseen velkaan saattaa tulla myös työllisyydestä. Tuottavuuden nousu kasvattaa veropohjaa ja verotuloja sekä vähentää menopaineita, mikä pienentää julkisen talouden alijäämää, velanottotarvetta ja julkisen velan BKT-suhdetta.

**Kuvio 20.** Yrityssektorin työn tuottavuuden muutos ja julkisen velan BKT-suhteen muutos (EDP-velka), 5 viiden vuoden liukuva keskiarvo



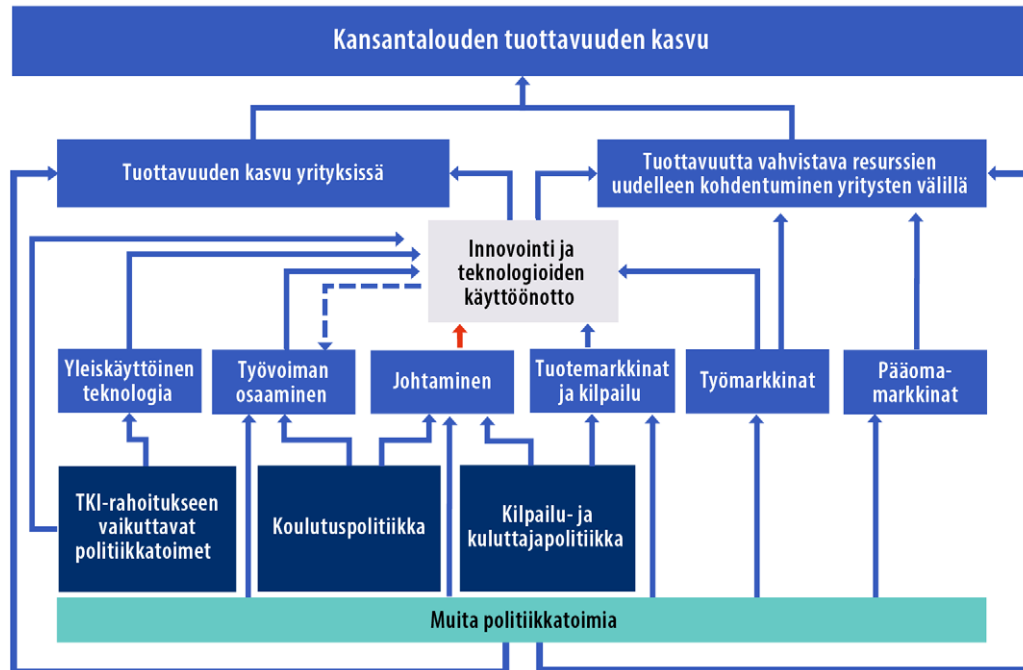
**Kuvio 21.** Yrityssektorin reaaliset yksikkötyökustannukset suhteessa EU-15 maihin (käännetty asteikko) ja yksityisen sektorin työtunnit suhteessa 20–64-vuotiaaseen väestöön.



Yksityisen sektorin työtunnit suhteessa 20-64 väestöön (palkkasummasta estimoitu)

Näin ollen politiikkatoimia suunniteltaessa olisi aina syytä pohtia myös niiden vaikutuksia tuottavuuteen. Tuottavuuteen vaikutetaan myös monilla muilla toimilla t&k-rahoituksen lisäksi. Valitettavasti politiikkatoimien vaikutus tuottavuuteen tulee yleensä hitaasti ja viiveellä, ja yhteys on myös mutkikas ja epävarma. Kuviossa 22 yritetään systematisoida politiikan tekemisen ja tuottavuuden välistä yhteyttä (katso myös Fornaro ym., 2023).



**Kuvio 22.** Yrityssektorin tuottavuuskasvuun vaikuttavat tekijät ja politiikkatoimet

Tuottavuuden kasvu perustuu lopulta innovaatioihin: uuteen ja parempaan teknologiaan, uusiin tapoihin tehdä ja johtaa työtä, parempaan organisoitumiseen. Innovaatiot perustuvat pitkälti tutkimus- ja kehitystyön tuloksiin. Tutkimus- ja kehitystyössä tehdään uutta tietoa ja osaamista käyttämällä rahaa. Innovoinnissa käytetään uutta tietoa ja osaamista tekemään rahaa (tai muuta hyvinvointia edistäviä tuloja).

Parlamentaarinen TKI-työryhmä (2023) on päättänyt nostaa Suomen t&k-rahoituksen neljään prosenttiin BKT:sta, jos yksityinen sektori tekee osansa. Tämä vahvistaa Suomen mahdollisuuksia kohentaa tuottavuutta tulevaisuudessa. Viive uudesta tutkimuksesta tuottavuusvaikutuksiin on kuitenkin pitkä ja epävarma.

Valtiovarainministeriö (2023) on simuloinut QUEST III R&D -mallilla (Roeger ym., 2022) muun muassa suoran t&k-rahoituksen (4 % BKT) ja t&k-verotuen (1,3 % BKT) vaikutuksia. Poliittikkatoimien vaikutus kokonaistuotantoon on maltillinen, ja kumulatiivinen BKT kasvaa vastaavasti vain noin 1,5 ja 2 prosenttia perusuraan nähden. Mallissa palkat ovat hyvin joustavia, mikä osaltaan hillitsee volyymin kasvun kiihtymistä tutkituissa skenaarioissa. Toisaalta tulos vahvistaa tarpeen pitää yllä korkeaa henkistä pääomaa ja osaajien lukumäärää, jotta t&k-rahoitus lisäisi myös volyymiä eikä valuisi liiaksi palkkoihin ja hintoihin, ja siten tukisi innovointia ja tuottavuuden kasvua.

Toinen keino kohentaa tuottavuutta yritystasolla on imitoida muiden tekemiä innovaatioita. Suomen yrityssektorin osuus OECD-maiden yritysten t&k-investoinneista on noin 0,5 prosenttia. Imitointi olisi siten edullinen tapa kohentaa tuottavuutta. Imitointikin edellyttää kyseisen innovaatioin taustalla olevan t&k-työn riittävää ymmärrystä ja osaamista. Leviävän teknologisen tiedon tuottava hyödyntäminen vaatii vastaanottavilta yrityksiltä ”vastaanottokykyä”, joka edellyttää osaavaa työvoimaa ja usein yrityksen omaa t&k-toimintaa. Panostaminen t&k-investointeihin ja korkeakoulutukseen voi kohentaa tuottavuutta myös tätä kanavaa pitkin.

Kolmas keino nopeammin lisätä yritysten mahdollisuuksia tuottavuuskasvuun on kansainvälisten osaajien houkuttelu. Osaajapula on merkittävä pullonkaula yritysten innovaatiotoiminnalle, kehittymiselle ja kasvulle ja saattaa osaltaan kohottaa t&k-i-toiminnan kustannuksia.

Koska radikaalit innovaatiot tuottavuuden eturintamassa onnistuvat varmimmin innovointikyvyiltään tehokkaimmissa yrityksissä, olisi kansantalouden kannalta hyödyllistä, että t&k-tuet keskittyisivät niihin (Acemoglu ym., 2018, Einiö ym., 2022a). Valikoivat, innovaatiokyvykkyyteen kohdistuvat t&k-tuet olisivat tehokkaampia kuin laajalti kohdistetut tuet. Innovaatiokyvykkyyden tunnistaminen on luonnollisesti ongelmallista. Einiö ym. (2022b) käsittelee käytännön työkaluja, joita päätöksentekijät voisivat käyttää erottaakseen korkean innovaatiokapasiteetin yritykset t&k-tukien hakijoista ja kohdentaakseen tukia tehokkaammin. Arvioinnissa voitaisiin käyttää tietoja yrityksen aiemmista onnistumisista (esim. uusien tuotteiden määrä, laatua parantavat innovaatiot) ja tarkastella yrityksen viimeaikaisia toimia innovaatiokapasiteetin vahvistamiseksi (esim. t&k-henkilöstön rekrytoinnit). Nuorten yritysten osalta pitäisi arvioida tulevaa innovaatiopotentiaalia.

Suomessa palvelusektorin ja yllättäen erityisesti digitaalisen palvelusektorin tuottavuuden taso ja kehitys ovat hyvin alhaiset. Ilmiön parempi ymmärtäminen vaatisi lisää tutkimusta. Koska palvelusektorin tuottavuus on kaukana globaalista eturintamasta, sillä ei ehkä ole kykyä tehdä radikaaleja innovaatioita. Eräitä mahdollisuuksia voisivat olla palvelusektorille suunnattu t&k-politiikka, jossa palvelu- ja teollisuussektorin palveluvaltaiset yritykset tekisivät yhteistyöstä korkeakoulujen kanssa. Toinen mahdollisuus saattaisi olla sääntelyn ja verotuksen yksityiskohtien tarkastelu tuottavuuskehityksen pullonkaulojen tunnistamiseksi ja poistamiseksi.

Toimialan tai kansantalouden tasolla tuottavuuteen vaikuttaa myös voimavarojen kohdentuminen. Parempaa kohdentumista edistää myös niin sanottu luova tuho, jossa parempia tuotteita tai palveluja tarjoava yritys syrjäyttää aiempia huonommaksi osoittautuneita. Luovaa tuhoa ja tuottavuutta edistää työntekijöiden suojeleminen turvaverkoilla ja torjuu työpaikkojen suojeleminen ja vanhaa ylläpitävät yritystuet.

Politiikkatoimet, jotka edistävät markkinoiden toimintaa, todennäköisesti myös edistävät tuottavuuden kasvun edellytyksiä.

Vaikka Suomen pääoma-, hyödyke- ja työmarkkinoilla dynamiikka näyttäisi olevan vahvaa, tutkimustulokset viittaavat siihen, että Suomessa voimavarat eivät ole kohdentuneet oikein. Ensiksi tuottavimmat yritykset eivät saa riittävän suurta ja huonosti tuottavat yrityksen saavat liian suuren osuuden voimavaroista. Toiseksi yritykset eivät käytä niin suurta määrää työvoimaa, kuin voiton tavoittelu edellyttäisi. Tämä saattaa viitata siihen, että työvoiman hankkimiseen liittyy sellaisia kustannuksia ja riskejä, jotka eivät näy voiton tavoittelua kuvaavassa yhtälössä. Poistamalla tällaisia riskejä tuottavuus voisi kohentua.

Kolmas ongelma voimavarojen kohdentumisessa yhteiskunnan kannalta näyttäisi olevan liian suuri pääoman määrä yrityksissä, samalla kun aineettomien investointien määrä on ilmeisesti liian vähäinen. Tämä voi osaltaan johtua sääntelyn ja yritysverotuksen yksityiskohdista. Esimerkiksi Määttäsen ja Ropposen (2016) ja Harjun ym. (2017) mukaan muun muassa listamaattomien yritysten osinkoverohuojennuksen vääristävän yritysten päätöksentekoa yhteiskunnan kannalta vääriin suuntaan. Lisäksi innovaattoreiden, yritysten ja usein korkean tulotason henkilöiden, kireä verotus vähentää merkittävästi kannusteita panostaa innovaatiotoimintaan (Akcigit ja Stantcheva, 2020; Akcigit ym., 2021).

Tuottavuuden tekevät viime kädessä osaavat ihmiset ja teknologia. Investoiminen henkiseen pääomaan vahvistaa tuottavuuskasvua pidemmällä ajanjaksolla. Korkeakoulutuksen aloituspaikkoja lisäämisen lisäksi on syytä vahvistaa koko koulutusketjua.

Yritysten ja korkeakoulujen välinen yhteistyö saattaa olla tehokkain politiikkatoimi edistämään uuden tiedon ja osaamisen läikkymisvaikutuksia. Ulkomaisten osaajien aktiivinen houkuttelu maahan lisää henkistä pääomaa nopeammin. Myös kansainvälisten opiskelijoiden pitovoiman kohentaminen auttaisi kasvattamaan osaajien tarjontaa. Ilman osaavia tekijöitä, t&k-rahoituksen suunniteltu lisääminen ei välttämättä johda toivotulla tavalla tuottavuuden kasvuun.

Sääntelyn, verotuksen ja yritystoiminnan tukien yksityiskohdat tulisi ottaa tarkasteluun investointien ja erityisesti aineettomien investointien näkökulmasta. Verotuksen ja innovoinnin yhteyttä olisi syytä tutkia tarkemmin.

## Lähteet

- Acemoglu, D., Akcigit, U., Alp, H., Bloom, N., & Kerr, W. (2018). Innovation, Reallocation, and Growth. *American Economic Review*, 108(11), 3450–3491. <https://doi.org/10.1257/aer.20130470>
- Acemoglu, D., Akcigit, U., & Kerr, W. (2016). Networks and the Macroeconomy: An Empirical Exploration. *NBER Macroeconomics Annual*, 30(1), 273–335. <https://doi.org/10.1086/685961>
- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2023). *Power and progress: Our thousand-year struggle over technology and prosperity* (First edition). PublicAffairs.
- Akcigit, U., Grigsby, J., Nicholas, T., & Stantcheva, S. (2021). Taxation and Innovation in the Twentieth Century. *The Quarterly Journal of Economics*, 137(1), 329–385. <https://doi.org/10.1093/qje/qjab022>
- Akcigit, U., & Stantcheva, S. (2020). *Taxation and Innovation: What Do We Know?* (w27109; s. w27109). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w27109>
- Akram, V., Singh, S., & Sahoo, P. K. (2023). A club convergence analysis of financial integration: Cross-country evidence. *Studies in Economics and Finance*, 40(4), 647–660. <https://doi.org/10.1108/SEF-11-2022-0543>
- Albertini, J., Hairault, J.-O., Langot, F., & Sopraseuth, T. (2017). A Tale of Two Countries: A Story of the French and US Polarization. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3041809>
- Alderucci, D., Branstetter, L., Hovy, E., Runge, A., & Zolas, N. (2020). Quantifying the impact of AI on productivity and labor demand: Evidence from US census microdata. *Allied social science associations—ASSA 2020 annual meeting*.
- Albæk, K. (2017). *Skill-persistence and the impact of post-compulsory education on skills-evidence from a linked PISA-PIAAC data set*. Nordic PIAAC Expert Seminar, Stockholm, Sweden. <http://folk.ntnu.no/mariahar/Workshop/2017/Papers/albaek.pdf>
- Alekseeva, L., Azar, J., Giné, M., Samila, S., & Taska, B. (2021). The demand for AI skills in the labor market. *Labour Economics*, 71, 102002. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2021.102002>

Arrow, K. J. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Teoksessa National Bureau of Economic Research, *The Rate and Direction of Inventive Activity* (ss. 609–626). Princeton University Press.

<https://doi.org/10.1515/9781400879762-024>

Autor, D. H., Katz, L. F., & Kearney, M. S. (2006). The Polarization of the U.S. Labor Market. *American Economic Review*, 96(2), 189–194.

<https://doi.org/10.1257/000282806777212620>

Babina, T., Fedyk, A., He, A. X., & Hodson, J. (2023). Artificial Intelligence, Firm Growth, and Industry Concentration. *Journal of Financial Economics, Tulossa*.

Baily, M. N., Hulten, C., Campbell, D., Bresnahan, T., & Caves, R. E. (1992). Productivity dynamics in manufacturing plants. *Brookings papers on economic activity. Microeconomics, 1992*, 187–267.

Baqae, D. R., & Farhi, E. (2020). Productivity and Misallocation in General Equilibrium. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 105–163.

<https://doi.org/10.1093/qje/qjz030>

Bartel, A. P., & Lichtenberg, F. R. (1987). The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology. *The Review of Economics and Statistics*, 69(1), 1. <https://doi.org/10.2307/1937894>

Baumol, W. J. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072–1085.

Becker, G. S. (1962). Investment in human capital: A theoretical analysis. *Journal of Political Economy*, 70(5, Part 2), 9–49.

Bender, S., Bloom, N., Card, D., Van Reenen, J., & Wolter, S. (2018). Management Practices, Worker Selection, and Productivity. *Journal of Labor Economics*, 36(S1), S371–S409. <https://doi.org/10.1086/694107>

Berlingieri, G., Blanchenay, P., Calligaris, S., & Criscuolo, C. (2017). *The Multiprod project: A comprehensive overview. 2017/04*. <https://doi.org/10.1787/2069b6a3-en>

Blanchard, O., Gollier, C., & Tirole, J. (2023). The Portfolio of Economic Policies Needed to Fight Climate Change. *Annual Review of Economics*, 15(1), 689–722.

<https://doi.org/10.1146/annurev-economics-051520-015113>

Bloom, N., Brynjolfsson, E., Foster, L., Jarmin, R., Patnaik, M., Saporta-Eksten, I., & Van Reenen, J. (2019). What Drives Differences in Management Practices? *American Economic Review*, 109(5), 1648–1683. <https://doi.org/10.1257/aer.20170491>

Bloom, N., Jones, C. I., Van Reenen, J., & Webb, M. (2020). Are ideas getting harder to find? *American Economic Review*, 110(4), 1104–1144.

Bloom, N., & Van Reenen, J. (2007). Measuring and Explaining Management Practices Across Firms and Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 122(4), 1351–1408. <https://doi.org/10.1162/qjec.2007.122.4.1351>

Bontadini, F., Corrado, C., Haskel, J., Iommi, M., & Jona-Lasinio, C. (2023). EUKLEMS & IN-TANProd: Industry productivity accounts with intangibles. *Sources of growth and productivity trends: methods and main measurement challenges*, Luiss Lab of European Economics, Rome. [https://euklems-intanprod-ilee.luiss.it/wp-content/uploads/2023/02/EUKLEMS\\_INTANProd\\_D2.3.1.pdf](https://euklems-intanprod-ilee.luiss.it/wp-content/uploads/2023/02/EUKLEMS_INTANProd_D2.3.1.pdf)

Bruhn, M., Karlan, D., & Schoar, A. (2018). The Impact of Consulting Services on Small and Medium Enterprises: Evidence from a Randomized Trial in Mexico. *Journal of Political Economy*, 126(2), 635–687. <https://doi.org/10.1086/696154>

Bruneau, C., & Girard, P.-L. (2020). Labor Productivity in France: Is the Slowdown of its Growth Inevitable or are there Levers to fight it? *Athens Journal of Business & Economics*, 7(1), 9–40. <https://doi.org/10.30958/ajbe.7-1-1>

Bruneau, C., & Girard, P.-L. (2022). Évolution tendancielle de la productivité du travail en France, en Allemagne, en Italie et au Royaume-Uni depuis 1976, éléments de comparaison internationale sur les quarante dernières années. *Document de travail n° 2022-03*. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/evolution-tendancielle-de-productivite-france-allemande-italie-royaume-uni-1976>

Brun-Schammé, A., & Rey, M. (2021). A new approach to skills mismatch (OECD Productivity Working Papers 24; OECD Productivity Working Papers, Vsk. 24). <https://doi.org/10.1787/e9563c2a-en>

Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14(4), 23–48. <https://doi.org/10.1257/jep.14.4.23>

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2023). *Generative AI at Work*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w31161>

- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2017). *Artificial Intelligence and the Modern Productivity Paradox: A Clash of Expectations and Statistics* (w24001; s. w24001). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w24001>
- Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The Productivity J-Curve: How Intangibles Complement General Purpose Technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333–372. <https://doi.org/10.1257/mac.20180386>
- Böckerman, P., & Maliranta, M. (2007). The micro-level dynamics of regional productivity growth: The source of divergence in Finland. *Regional Science and Urban Economics*, 37(2), 165–182. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.08.004>
- Calligaris, S., Jurvanen, O., Lassi, A., Manaresi, F., & Verlhac, R. (2023). *The slowdown in Finnish productivity growth: Causes and consequences* (OECD Science, Technology and Industry Policy Papers 139; OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, Vsk. 139). <https://doi.org/10.1787/c1fad5b3-en>
- CNP (Conseil National De Productivité). (2021). The Effects of the COVID-19 Crisis on Productivity and Competitiveness: Second Report. *Annual Report*. <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2020-cnp-second-report-anglais-fevrier.pdf>
- CNP (Conseil National De Productivité). (2022a). Productivité et compétitivité: Analyses conjoncturelles et structurelles post-Covid Troisième rapport du Conseil national de productivité. *Annual Report*. <https://www.strategie.gouv.fr/publications/productivite-competitivite-analyses-conjoncturelles-structurelles-post-covid>
- CNP (Conseil National De Productivité). (2022b). Productivity and competitiveness: Post-Covid cyclical and structural analyses—Third report of National Productivity Council: Executive Summary. *Annual Report*. <https://www.strategie.gouv.fr/english-articles/productivity-and-competitiveness-post-covid-cyclical-and-structural-analyses-third>
- Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. (2019). The Impact of Artificial Intelligence on Innovation: An Exploratory Analysis. Teoksessa A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Toim.), *The economics of artificial intelligence: An agenda*. The University of Chicago Press.
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal*, 99(397), 569. <https://doi.org/10.2307/2233763>

- Combes, P.-P., Duranton, G., Gobillon, L., & Roux, S. (2012). The Productivity Advantages of Large Cities: Distinguishing Agglomeration From Firm Selection. *Econometrica*, 80(6), 2543–2594. <https://doi.org/10.3982/ECTA8442>
- Corrado, C., Haskel, J., Jona-Lasinio, C., & Iommi, M. (2022). Intangible Capital and Modern Economies. *Journal of Economic Perspectives*, 36(3), 3–28. <https://doi.org/10.1257/jep.36.3.3>
- Criscuolo, C., Gal, P., Leidecker, T., & Nicoletti, G. (2021). *The human side of productivity: Uncovering the role of skills and diversity for firm productivity* (OECD Productivity Working Papers 29; OECD Productivity Working Papers, Vsk. 29). <https://doi.org/10.1787/5f391ba9-en>
- Dai, S., Kuosmanen, N., Kuusi, T., Kuosmanen, T., Liesiö, J., & Maczulskij, T. (2022). Misallocation of Labor and Capital in Finland's Business Sector (T. Kuosmanen, Toim.). Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164172>
- Daveri, F., & Maliranta, M. (2007). Age, seniority and labour costs: Lessons from the Finnish IT revolution. *Economic Policy*, 22(49), 118–175. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0327.2007.00175.x>
- David, P. A. (1991). *Computer and Dynamo: The Modern Productivity Paradox in a Not-Too-Distant Mirror*. 315–348.
- De Økonomiske Råd. (2022). *Productivity 2022: Summary and Recommendations*. Danish National Productivity Board. [https://dors.dk/files/media/rapporter/2022/p22/productivity\\_2022\\_summary.pdf](https://dors.dk/files/media/rapporter/2022/p22/productivity_2022_summary.pdf)
- Deschryvere, M., Hyytinen, A., Maliranta, M., & Rouvinen, P. (2023). *Innovaatioita suuntaamalla vihreään kasvuun* (Business Finland Policy Brief 1/2023). Business Finland. <https://www.businessfinland.fi/490145/globalassets/julkaisut/Innovaatioita-suuntaamalla-vihreaan-kasvuun-Policy-Brief-1-2023.pdf>
- Du Roscoat, B., Servajean-Hilst, R., Bauvet, S., & Lallement, R. (2022). Les soft skills pour innover et transformer les organisations (Soft Skills to Innovate and Transform Organizations). *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4244876>
- Égert, B., de la Maisonnette, C., & Turner, D. (2022). *A new macroeconomic measure of human capital exploiting PISA and PIAAC: Linking education policies to*



*productivity* (OECD Economics Department Working Papers 1709; OECD Economics Department Working Papers, Vsk. 1709). <https://doi.org/10.1787/a1046e2e-en>

Einiö, E., Koski, H., Kuusi, T., & Lehmus, M. (2022a). *Innovation, reallocation, and growth in the 21st century*. Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163736>

Einiö, E., Koski, H., Kuusi, T., & Lehmus, M. (2022b). *Tehokas innovaatiopolitiikka lisää korkean tuottavuuden t&k-työtä* (ETLA Muistio - ETLA Brief 104). ETLA. <https://www.etla.fi/julkaisut/tehokas-innovaatiopolitiikka-lisaa-korkean-tuottavuuden-tk-tyota/>

Engbom, N. (2019). *Firm and Worker Dynamics in an Aging Labor Market* (Working Paper 756). Federal Reserve Bank of Minneapolis. <https://doi.org/10.21034/wp.756>

Etelävuori, E. (2023). *Tekoäly ja sen tuottavuusvaikutukset*.

Euroopan parlamentti. (2023). *EU AI Act: First regulation on artificial intelligence*. <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

Fernald, J. G., Hall, R. E., Stock, J. H., & Watson, M. W. (2017). *The disappointing recovery of output after 2009*. National Bureau of Economic Research.

Fornaro, P., Kiema, I., Kuosmanen, N., Maczulskij, T., Maliranta, M., & Saarelma, K. (2023). Tuottavuutta edistävät politiikkatoimet ja yrityssektorin dynamiikka. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja, tulossa*.

Fornaro, P., Kuosmanen, N., Kuosmanen, T., & Maczulskij, T. (2021). *Labor Productivity and Reallocation in Finland in 2000-2018*. Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163665>

Fornaro, P., & Maliranta, M. (2023). Työntekijöiden palkat yritysten myllerryksissä (Analyysi 2023/1). Työn ja talouden tutkimus LABORE. [https://labore.fi/wp-content/uploads/2023/05/Analyysi-1\\_2023.pdf](https://labore.fi/wp-content/uploads/2023/05/Analyysi-1_2023.pdf)

Foster, L., Haltiwanger, J. C., & Krizan, C. J. (2001). Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence. Teoksessa *New Developments in Productivity Analysis* (ss. 303–372). University of Chicago Press. <http://www.nber.org/chapters/c10129>

- Gaspar, J., & Glaeser, E. L. (1998). Information Technology and the Future of Cities. *Journal of Urban Economics*, 43(1), 136–156. <https://doi.org/10.1006/juec.1996.2031>
- German Council of Economic Experts. (2019). Productivity: Improving Conditions for Growth. Teoksessa *Annual Report 2019/20*. German Council of Economic Experts. [https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201920/2019\\_National\\_Productivity\\_Report.pdf](https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201920/2019_National_Productivity_Report.pdf)
- Giorcelli, M. (2021). The origin and development of firm management. *Oxford Review of Economic Policy*, 37(2), 259–275. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grab001>
- Goldin, I., Koutroumpis, P., Lafond, F., & Winkler, J. (2023). Why Is Productivity Slowing Down? *Journal of Economic Literature*. Tulossa.
- Gordon, R. J. (2017). *The rise and fall of American growth: The U.S. standard of living since the Civil War*. Princeton University Press.
- Griffith, R., Redding, S., & Reenen, J. V. (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries. *Review of Economics and Statistics*, 86(4), 883–895. <https://doi.org/10.1162/0034653043125194>
- Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2003). R&D and Absorptive Capacity: Theory and Empirical Evidence. *Scandinavian Journal of Economics*, 105(1), 99–118. <https://doi.org/10.1111/1467-9442.00007>
- Griliches, Z., & Regev, H. (1995). Firm productivity in Israeli industry 1979–1988. *Journal of Econometrics*, 65(1), 175–203. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01601-U](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01601-U)
- Grundke, R., Marcolini, L., Nguyen, T. L. B., & Squicciarini, M. (2018). *Which skills for the digital era?: Returns to skills analysis* (OECD Science, Technology and Industry Working Papers 2018/09; OECD Science, Technology and Industry Working Papers, Vsk. 2018/09). <https://doi.org/10.1787/9a9479b5-en>
- Guembe, B., Azeta, A., Misra, S., Osamor, V. C., Fernandez-Sanz, L., & Pospelova, V. (2022). The Emerging Threat of Ai-driven Cyber Attacks: A Review. *Applied Artificial Intelligence*, 36(1), 2037254. <https://doi.org/10.1080/08839514.2022.2037254>

Haltiwanger, J. C., Lane, J. I., & Spletzer, J. R. (1999). Productivity Differences Across Employers: The Roles of Employer Size, Age, and Human Capital. *American Economic Review*, 89(2), 94–98. <https://doi.org/10.1257/aer.89.2.94>

Harju, J., Kari, S., Koivisto, A., Kuusi, T., Matikka, T., Määtänen, N., Pajarinen, M., Ropponen, O., Rouvinen, P., & Valkonen, T. (2017). Yritysverotus, investoinnit ja tuottavuus. Valtioneuvoston kanslia.

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/160322>

Hémous, D., & Olsen, M. (2022). The Rise of the Machines: Automation, Horizontal Innovation, and Income Inequality. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 14(1), 179–223. <https://doi.org/10.1257/mac.20160164>

Holm, J. R. (2014). The significance of structural transformation to productivity growth: How to account for levels in economic selection. *Journal of Evolutionary Economics*, 24(5), 1009–1036. <https://doi.org/10.1007/s00191-014-0380-6>

Hsieh, C.-T., & Klenow, P. J. (2009). Misallocation and Manufacturing TFP in China and India. *Quarterly Journal of Economics*, 124(4), 1403–1448.

<https://doi.org/10.1162/qjec.2009.124.4.1403>

Hsieh, C.-T., & Klenow, P. J. (2014). The Life Cycle of Plants in India and Mexico. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(3), 1035–1084.

<https://doi.org/10.1093/qje/qju014>

Huovari, J., & Maliranta, M. (2023), *Markkinasektorin aineettomat investoinnit*.

ILO (International Labour Organization). (2016). *What are the Effects of Job Polarization on Skills Distribution of Young Workers in Developing Countries?* (Technical Brief No 7). International Labor Office.

[https://www.ilo.org/employment/areas/youth-employment/work-for-youth/publications/technical-briefs/WCMS\\_534635/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/employment/areas/youth-employment/work-for-youth/publications/technical-briefs/WCMS_534635/lang--en/index.htm)

Islam, N. (2003). What have We Learnt from the Convergence Debate? *Journal of Economic Surveys*, 17(3), 309–362. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00197>

Jin, G. Z. (2018). Artificial intelligence and consumer privacy. Teoksessa *The economics of artificial intelligence: An agenda* (ss. 439–462). University of Chicago Press.

- Jolly, C. (2015). *The Polarisation of Jobs: More of an American Reality than a European One?* (Working Paper 04). France Stratégie.
- Jovanovic, B., & Rousseau, P. L. (2005). General purpose technologies. Teoksessa *Handbook of economic growth* (Vsk. 1, ss. 1181–1224). Elsevier.
- Jurvanen, O. (2023). *Inhimillisen pääoman rooli tuottavuudessa*.
- Kangaspunta, S. (2023). *Inhimillinen pääoma Euroopan tuottavuuslautakuntien raporteissa*.
- Karahan, F., Pugsley, B., & Şahin, A. (2019). *Demographic Origins of the Startup Deficit* (w25874; s. w25874). National Bureau of Economic Research.  
<https://doi.org/10.3386/w25874>
- Kerry, C. F. (2020). *Protecting privacy in an AI-driven world*.
- King, R. D., Rowland, J., Oliver, S. G., Young, M., Aubrey, W., Byrne, E., Liakata, M., Markham, M., Pir, P., Soldatova, L. N., Sparkes, A., Whelan, K. E., & Clare, A. (2009). The Automation of Science. *Science*, 324(5923), 85–89.  
<https://doi.org/10.1126/science.1165620>
- Korinek, A. (2022). *How innovation affects labor markets: An impact assessment*. Working Paper, Brookings Institution June.
- Koski, H., Maliranta, M., Fornaro, P., Juuti, T., Kiema, I., & Pajarinen, M. (2023). *Yritysten tuottavuus-erot ja tuottavuuden eturintama* (Sarjajulkaisu 2023:42; Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja, s. 148). Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165002>
- Kuosmanen, N. (2023). *Can misallocation explain productivity dispersion across firms*.
- Kuosmanen, N., & Kuosmanen, T. (2022). Optimal resource allocation: A quantile approach. Teoksessa *Misallocation of Labor and Capital in Finland's Business Sector*. Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164172>
- Kuosmanen, N., & Kuosmanen, T. (2023). *Inter-industry and Intra-industry Switching as Sources of Productivity Growth: Structural Change of Finland's ICT Industries* (Working Paper 100). ETLA. <http://pub.etla.fi/ETLA-Working-Papers-100.pdf>

- Kuosmanen, N., Kuosmanen, T., & Dai, S. (2022). Comparison of marginal products and average unit costs. Teoksessa *Misallocation of Labor and Capital in Finland's Business Sector*. Valtioneuvoston kanslia.  
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164172>
- Kuosmanen, T., & Kuosmanen, N. (2021). Structural change decomposition of productivity without share weights. *Structural Change and Economic Dynamics*, 59, 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.08.011>
- Lee, N. T., Resnick, P., & Barton, G. (2019). Algorithmic bias detection and mitigation: Best practices and policies to reduce consumer harms. *Brookings Institute: Washington, DC, USA*, 2.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Malgouyres, C. (2017). The impact of Chinese import competition on the local structure of employment and wages: Evidence from France. *Journal of Regional Science*, 57(3), 411–441. <https://doi.org/10.1111/jors.12303>
- Maliranta, M. (2003). *Micro Level Dynamics of Productivity Growth: An Empirical Analysis of the Great Leap in Finnish Manufacturing Productivity in 1975-2000* (Numero 227) [Doctoral dissertation (monograph), Kauppakorkeakoulu].  
<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/33282>
- 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.  
<https://doi.org/10.1093/icc/dtp031>
- Maliranta, M., & Määttä, N. (2015). An Augmented Static Olley–Pakes Productivity Decomposition with Entry and Exit: Measurement and Interpretation. *Economica*, 82(s1), 1372–1416. <https://doi.org/10.1111/ecca.12159>
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.  
<https://doi.org/10.2307/2118477>
- Manning, A. (2019). Polarization(s) in Labour Markets: Synthesis and Perspectives. *Travail et emploi*, 157, 13–24. <https://doi.org/10.4000/travailemloi.8921>

- Melitz, M. J., & Polanec, S. (2015). Dynamic Olley-Pakes productivity decomposition with entry and exit. *The RAND Journal of Economics*, 46(2), 362–375.  
<https://doi.org/10.1111/1756-2171.12088>
- Meyer, J. (2011). Workforce age and technology adoption in small and medium-sized service firms. *Small Business Economics*, 37(3), 305–324.  
<https://doi.org/10.1007/s11187-009-9246-y>
- Mincer, J. (1974). *Schooling, experience, and earnings*. National Bureau of Economic Research; Columbia University Press.
- Mäki-Fränti, P., Kokkinen, A., & Obstbaum, M. (2021a). Bank of Finland's Long-Run Forecast Framework with Human Capital. *BoF Economics Review*, 10(2021).  
<https://publications.bof.fi/handle/10024/43597>
- Mäki-Fränti, P., Kokkinen, A., & Obstbaum, M. (2021b). Suomen uuden pitkän aikavälin ennusteen mukaan kasvu näyttää entistä vaisummalta. *Euro ja talous*.  
<https://www.eurojatalous.fi/fi/2021/5/suomen-uuden-pitkan-aikavalin-ennusteen-mukaan-kasvu-nayttaa-entista-vaisummalta/>
- Mäki-Fränti, P., Kokkinen, A., Obstbaum, M. & Jalasjoki, P. (2023). Suomen talouskasvu uhkaa hyytyä ilman panostuksia inhimilliseen ja kiinteään pääomaan: Suomen Pankin pitkän aikavälin ennuste. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 119(3).  
<https://journal.fi/kak/issue/view/10516>.
- Määttänen, N., & Ropponen, O. (2016). *Osinkoverotus, Listaamattomat osakeyhtiöt, Tuottavuus* (ETLA Raportit - Reports 56). ETLA.  
<https://www.etla.fi/julkaisut/listaamattomien-yhtioiden-osinkoverotus-tuotantopanosten-allokaatio-ja-tuottavuus/>
- NCPC (National Competitiveness & Productivity Council). (2022). *Ireland's Competitiveness Challenge 2022*. <https://enterprise.gov.ie/en/publications/irelands-competitiveness-challenge-2022.html>
- Nordhaus, W. D. (2021). Are We Approaching an Economic Singularity? Information Technology and the Future of Economic Growth. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 299–332. <https://doi.org/10.1257/mac.20170105>
- Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence. *SSRN Electronic Journal*.  
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4375283>

NPB (National Productivity Board). (2021). *Annual Report 2021*. Bureau Fédéral du Plan Belgium. [https://www.cnp-nrp.belgium.be/publications/publication\\_det.php?lang=en&KeyPub=466](https://www.cnp-nrp.belgium.be/publications/publication_det.php?lang=en&KeyPub=466)

OECD. (2016a). *OECD Regional Outlook 2016: Productive Regions for Inclusive Societies*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264260245-en>

OECD. (2016b). *Skills Matter: Further Results from the Survey of Adult Skills*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264258051-en>

OECD. (2020). *OECD Economic Surveys: Finland 2020*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/economy/surveys/FINLAND-2020-OECD-Economic%20Survey-Overview.pdf>

OECD. (2019). *The Human Side of Productivity: Setting the Scene*. OECD Global Forum on Productivity. <https://www.oecd.org/global-forum-productivity/events/Human-side-of-productivity-background-paper.pdf>

Ohlsbom, R. (2023). *Management practices, human capital, and productivity* [PhD Thesis, University of Jyväskylä]. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/86830>

Olley, G. S., & Pakes, A. (1996). The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica*, 64(6), 1263. <https://doi.org/10.2307/2171831>

Parlamentaarinen TKI-työryhmä. (2023). *Tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksen käyttöä koskeva monivuotinen suunnitelma: Parlamentaarisen TKI-työryhmän 2022 loppuraportti*. Valtioneuvoston kanslia. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164672>

Pratt, G. A. (2015). Is a Cambrian Explosion Coming for Robotics? *Journal of Economic Perspectives*, 29(3), 51–60. <https://doi.org/10.1257/jep.29.3.51>

Quah, D. T. (1996a). Convergence empirics across economies with (some) capital mobility. *Journal of Economic Growth*, 1(1), 95–124. <https://doi.org/10.1007/BF00163344>

Quah, D. T. (1996b). Empirics for economic growth and convergence. *European Economic Review*, 40(6), 1353–1375. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00051-8](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00051-8)

- Rassekh, F. (1998). The Convergence Hypothesis: History, Theory, and Evidence. *Open Economies Review*, 9(1), 85–105. <https://doi.org/10.1023/A:1008279323832>
- Rauch, J. E. (1993). Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities. *Journal of Urban Economics*, 34(3), 380–400. <https://doi.org/10.1006/juec.1993.1042>
- Restuccia, D., & Rogerson, R. (2017). The Causes and Costs of Misallocation. *Journal of Economic Perspectives*, 31(3), 151–174. <https://doi.org/10.1257/jep.31.3.151>
- Roeger, W., Varga, J., & In'T Veld, J. (2022). The QUEST III R&D Model. Teoksessa U. Akcigit, C. Benedetti Fasil, G. Impullitti, O. Licandro, & M. Sanchez-Martinez (Toim.), *Macroeconomic Modelling of R&D and Innovation Policies* (ss. 109–127). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-71457-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-71457-4_6)
- Romer, P. M. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Sandberg, A. (2013). An Overview of Models of Technological Singularity. Teoksessa M. More & N. Vita-More (Toim.), *The Transhumanist Reader* (1. p., ss. 376–394). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118555927.ch36>
- SBGE (Sachverständigenrat zur Begutachtung der Gesamtwirtschaftlichen Entwicklung) (Toim.). (2011). *Herausforderungen des demografischen Wandels: Expertise im Auftrag der Bundesregierung*. Statistisches Bundesamt.
- Schivardi, F., & Schmitz, T. (2020). The IT Revolution and Southern Europe's Two Lost Decades. *Journal of the European Economic Association*, 18(5), 2441–2486. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvz048>
- Siepel, J., Camerani, R., & Masucci, M. (2021). Skills combinations and firm performance. *Small Business Economics*, 56(4), 1425–1447. <https://doi.org/10.1007/s11187-019-00249-3>
- Sparkes, A., Aubrey, W., Byrne, E., Clare, A., Khan, M. N., Liakata, M., Markham, M., Rowland, J., Soldatova, L. N., Whelan, K. E., Young, M., & King, R. D. (2010). Towards Robot Scientists for autonomous scientific discovery. *Automated Experimentation*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.1186/1759-4499-2-1>



- Stoyanov, A., & Zubanov, N. (2012). Productivity Spillovers Across Firms through Worker Mobility. *American Economic Journal: Applied Economics*, 4(2), 168–198. <https://doi.org/10.1257/app.4.2.168>
- Syverson, C. (2011). What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326–365. <https://doi.org/10.1257/jel.49.2.326>
- Tomal, M. (2023). A review of Phillips-Sul approach-based club convergence tests. *Journal of Economic Surveys*, 1–32. <https://doi.org/10.1111/joes.12563>
- Tuottavuuslautakunta. (2019). *Tuottavuuden tila Suomessa: Miksi sen kasvu pysähtyi, käynnistyykö se uudelleen?* Valtiovarainministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-001-3>
- Tuottavuuslautakunta. (2021). Tuottavuus ja voimavarojen kohtaanto – Digitaalisten palveluiden tuottavuuden taso ja kehitys Suomessa heikko. Valtiovarainministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-709-8>
- Tuottavuuslautakunta. (2022). *Palkat ja kilpailukyky tuottavuuden varassa: Miten tuottavuuskasvua voidaan edistää?* Valtiovarainministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-367-268-0>
- UK Productivity Commission. (2022). *Productivity in the UK: Evidence review. First report of the UK Productivity Commission*. The Productivity Institute (TPI), National Institute of Economic and Social Research. <https://www.niesr.ac.uk/wp-content/uploads/2022/06/Productivity-in-the-UK-Evidence-Review.pdf?ver=ShFoGCWRw5t70KzROdo7>
- Valtiovarainministeriö. (2023). QUEST III R&D -menetelmäkuvaus. <https://vm.fi/menetelmakuvaukset/>
- Weinberg, B. A. (2004). *Experience and Technology Adoption* (IZA Discussion Papers 1051). Institute for the Study of Labor (IZA). <http://hdl.handle.net/10419/20286>



VALTIOVARAINMINISTERIÖ  
FINANSMINISTERIET

**VALTIOVARAINMINISTERIÖ**  
Snellmaninkatu 1 A  
PL 28, 00023 VALTIONEUVOSTO  
Puhelin 0295 160 01  
vm.fi

ISSN 1797-9714 (pdf)  
ISBN 978-952-367-459-2 (pdf)

Lokakuu 2023