

Aineeton pääoma Suomessa edistämässä teknologista muutosta – kasvun haasteet



Hannu Piekkola

Suomen taloudessa aineettoman pääoman työntekijöiden osuus työntekijöistä on lähes verrokkimaiden tasolla. Suomessa aineettoman pääoman työntekijöiden määrä on noin 10 % työntekijöistä, joka on jonkin verran alhaisempi kuin muissa Pohjoismaissa, mutta aineettoman pääoman laatu Suomessa on pysynyt hyvänä. Suomen talous nojaa edelleen muita Pohjoismaita enemmän teollisuuteen, jossa on myös saatavissa suuria aineettoman pääoman mahdollistamia skaalatuottoja. T&K-menojen mahdollistama teknologinen muutos on samaa luokkaa muiden Pohjoismaiden kanssa, vaikka tarkastelun verrokkimaista esimerkiksi Tanskassa kehitys on ollut suotuisampaa. Menneisyyden menestystä edesauttoi etenkin organisaatiotyön suuri merkitys teknologiselle muutokselle, mikä liittyy onnistuneeseen johtamiseen ja markkinointiin. Organisaatiopääoman työntekijöiden määrä on kuitenkin ollut laskussa. Organisaatio-osaaminen on yrityksiä erottava tekijä toimialojen sisällä. T&K-menojen panostusten obella on tunnistettava myös tehottomuus organisaation toiminnassa ja parannettava koulutuksen laatua paremminkin kuin sen määrää.

Aineeton pääoma on avainasemassa teknologisessa muutoksessa ja muodostaa tukijalan talouskasvulle. Erityisesti aikaisemmin nopeasti kasvavissa talouksissa, kuten Iso-Britannia, Ranska, Saksa, Alankomaat, Itävalta ja Suomi, aineettoman pääoman kokonaispanos tuottavuuteen on ollut erityisen suuri ennen 2010-lukua. Suomessa ja Saksassa aineettoman pääoman intensiivisyys 2000-luvun alusta lähtien

on ollut suurempi teollisuussektorilla kuin palvelusektorilla, ja tuottavuuden kasvu on finanssikriisin jälkeen hidastunut (Corrado ym. 2017 ja Corrado ym. 2016).

Laajan aineettoman pääoman kansainväliset vertailut perustuvat usein ansiokkaaseen kansainväliseen *Intang-invest* -toimiala-aineistoon yhdessä EUKlems-aineiston kanssa (<https://euklems-intanprod-lee.luiss.it/>). Evenson ja

VTT Hannu Piekkola (hannu.piekkola@uwasa.fi) on Vaasan yliopiston kansantaloustieteen professori. Kiitän arvioitsijoi-
ta arvokkaista kommentista ja neuvoista.

Westphal (1995) yhdistävät organisaatiopääoman seuraaviin yrityksen ominaisuuksiin: (a) yritysten toimintakyvyt, kuten tuotesuunnittelujärjestelmät, tuotannon hallinta ja suunnittelu, panosten ulkoistaminen (toimituskanaavat) ja markkinointi; (b) investointivalmiudet, kuten edistyneet projektinvalintamekanismit, henkilöstön koulutus ja rahoitusjärjestelyt varainhankinnassa ja riskienhallinnassa. Organisaatiopääomaa (OC) arvioidaan etenkin johtamisen palkkakustannuksilla, työpaikkakoulutuksella ja konsultointimenoilla. Corradon ym. (2021) mukaan erityisesti organisaatiopääoma ja siitä erityisesti konsultointi vaikuttavat erityisen paljon tuottavuuden hajontaan yritysten välillä. Organisaatiopääoman arvioiminen on tärkeää etenkin markkinatuotannon ulkopuolella kuten julkisella sektorilla.

Informaatio- ja kommunikaatioteknologian (ICT:n) osalta tiedot tietokannoista ja ohjelmistoista perustuvat tilastokeskusten aineistoihin, jossa eri maat painottavat eri tavoin kyselyaineistoja ja ICT- alan palkkatietoja. Saksassa tietokannat ja ohjelmistot arvioidaan ensisijaisesti palkkakuluista ja Suomessa näiden paino on suuri, kun taas Ruotsissa arviot perustuvat enemmän yritysten omiin arvioihin kehittämiensä tietokantojen ja ohjelmistojen arvosta. T&K:n osalta tiedot perustuvat laajempiin yrityskyselyihin. Esimerkiksi Suomessa isot yritykset ovat voineet siirtää T&K-toimintaa ulkomaille, jolloin se ei suoraan näy kansantalouden tilastoissa. Fornaron ja Malirannan (2024) mukaan suuret yritykset (yli 500 työntekijää) onkin ainoa yrityskokoryhmä, jossa Suomi on Ruotsia ja Tanskaa jäljessä reaalisissa T&K-panostuksissa.

Suomessa teollisuussektorin osuus taloudesta on myös pienentynyt, mutta ei kuitenkaan niin alhaiselle tasolle kuin Yhdysvallois-

sa, jossa sen osuus on enää 9 % kansantaloudesta. Kehittyneissä maissa automaation työllisyyttä pienentävä vaikutus on ollut voimakkaampaa teollisuudessa kuin muilla toimialoilla (Bessen 2019). Suomessa teollisuuden merkitys on edelleen suuri ja työpaikkoja on kadonnut suhteellisen vähän samalla kun yritykset ovat kansainvälistyneet. Suomi ja Ruotsi ovat teollisuusvaltaisia ja siksi hyvin verrattavissa keskenään. Etlan muistion mukaan Suomen aineeton pääomakanta suhteessa työntekijämäärään on vain 66 % Ruotsin vastaavasta pääomakannasta (Koski ym. 2024). Ruotsi on finanssikriisistä lähtien investoinut Suomea enemmän aineettomaan pääomaan kuten ohjelmistoihin ja dataan sekä tutkimus- ja kehitystoimintaan. Sama ero Suomeen on havaittavissa tässä tutkimuksessa mutta vähäisempänä vertailtaessa Suomea Tanskaan ja Norjaan.

Pohjolan (2023) OECD:n tuottavuustietokannan aineistoihin perustuvassa tutkimuksessa kymmenen viime vuoden aikana 2013–2023 koko kansantalouden bruttoarvonlisäys tehtyä työtuntia kohden on Suomessa kasvanut vain keskimäärin 0,4 prosenttia vuodessa, josta 0,3 prosenttiyksikköä on syntynyt markkinatuotannossa. Ruotsissa työn tuottavuuden kasvuvauhti on ollut kaksinkertainen (0,8 %), Tanskassa lähes kolminkertainen (1,1 %). Lähes kaikki tuottavuuskasvu Ruotsissa ja Tanskassa on syntynyt markkinatuotannossa. Markkinasektorin osuuden supistuminen ja heikko tuottavuuskasvu Suomessa; on huolestuttavaa. Lisäksi Pohjolan analyysissä mm. T&K- ja ICT-investointien muutokset näkyvät laadun parantumisena, ja Suomi on jäljessä muita Pohjoismaita.

Tässä tutkimuksessa aineetonta pääomaa mitataan yritystasolla tunnistuen aineellisen pääoman työhön liittyviä ammatteja. Voidaan puhua ammatillisesta aineettomasta pääomas-

ta, vaikka menetelmässä yritetään arvioida välituote- ja aineellisen pääoman osuutta aineettomien investointien tuottamisessa. Yrityksen omaa organisaatiopääomaa arvioidaan yleisesti johtamisen ja markkinoinnin työvoimakuluilla. Oman organisaatiopääoman merkitys tuottavuudelle näyttää selvästi vahvistuvan, kun tieto siitä on saatavilla yritystasolla. Organisaatiopääoma ei ole mukana kansantalouden tilinpidon investoinneissa.

Suomen tuottavuuden kehitystä verrataan erityisesti Tanskaan, Norjaan ja Sloveniaan kuten koordinoimassani EU 2020 horisontaaliohjelman aineettoman pääoman *Globalinto*-projektissa (www.globalinto.eu), jossa oli mukana yliopistoja seitsemästä kaupungista, jotka sijaitsivat seitsemässä eri maassa: Vaasa, Ljubljana, Hampuri, Pariisi (Paris Saclay), Ateena NTUS, Manchester, Århus ja Norjan tilastolaitoksen tutkimusyksikkö. Neljässä maassa (Suomi, Tanska, Norja ja Slovenia) oli käytössä oma yhdistetty työntekijäyritysaineisto vähintään vuodesta 2007. Maita oli mahdollista vertailla yksityiskohtaisesti myös organisaatiopääoman ja laajan ICT:n suhteen. Aineeton pääoma lasetaan vertailukelpoisesti aineettoman pääoman työn ammasteista kaikissa yrityksissä, kun taas T&K-kyselyt kattavat yleensä 4000–6000 yritystä. Norjan T&K-kyselyssä olivat mukana kaikki 50 hengen yritykset tai suuremmat ja pienemmät, joissa otokset olivat enimmäkseen 10–49 hengen yrityksistä. Suomessa T&K-kysely painottui niihin yrityksiin, jotka ovat ilmoittaneet T&K-menoja edellisinä vuosina, joten otososion merkitys on pienempi mutta toisaalta Pk-yritysten valinnan satunnaisuus vähäisempää.

Suomessa aineetonta pääomaa on enemmän monilla markkinapalvelujen aloilla kuin teollisuudessa. Näin on myös, kun mittarina on amatillinen aineeton pääoma ja mittareina vain

T&K-menot ja ICT. Pk-yrityksillä T&K-menojen ja ICT-menojen määrää mitataan laajasti *Globalinton* määritelmän. Huomion kohteena ei ole vain aineettomien investointien määrä. Laatukomponentti perustuu aineettoman pääoman työn suhteellisen palkkakehityksen sovittamiseen tuottavuuskehikkoon (Piekkola, 2020). Laatua arvioidaan tuotantofunktioestimoinnilla toimialoitain. Lähtökohtana ovat suhteelliset palkat esimerkiksi T&K-työssä verrattuna suoritettavaan työhön (jota on muu kuin aineettoman pääoman (T&K, OC tai ICT) työ). Menetelmä on analoginen taito-painotteisen teknologisen muutoksen (*skill-biased technical change*) kanssa, jossa teknologinen muutos lisää korkeakoulutettujen kysyntää ja työn tuottavuutta. Aineettoman pääoman määrän kasvun hidastuminen ei välttämättä vähennä tuottavuutta, jos samalla aineettoman pääoman laatu paranee.

Aineeton pääoma erottaa jyvät akanoista, kun se lisää yritysten tuottavuuden hajontaa toimialojen sisällä. Corrado ym. (2021) mukaan aineettomien investointien 10 prosenttiyksikön kasvu on sidoksissa noin 1,5 prosenttiyksikön lisäykseen toimialojen yritysten tuottavuuden hajonnassa. Tulevaisuudessa aineettoman pääoman laatu voikin tulla ratkaisevaksi, kun eri toimialojen yritykset ovat saavuttamassa jo tavoitteensa aineettoman pääoman määrässä. Keskeisintä rakenteellista aineetonta pääomaa ovat tutkimus- ja kehitystoiminnan (T&K) lisäksi johtamis- ja markkinointiosaamiseen liittyvä organisaatiopääoma (OC).

Laadun mittaamiseen liittyy läheisesti investointitavaroiden deflatointi, joka voi erota eri maissa ja etenkin huipputeknologian aloilla (lääketiede, elektroniikkakomponenttien valmistus) tai tietointensiivisissä palveluissa (Nakamura, 2021). Tuottavuuslautakunnassa tarkasteltiin esimerkkinä vuosien 2021 ja 2022

työn tuottavuuden kasvua Tanskan teollisuudessa, jota näyttää selittävän investointitavaroiden hintojen poikkeuksellisen suuri nousu (VM 2023, kehikko 1 s 12). Tämä muutti kaksoisdeflatoinnissa arvonlisän deflaattorin hyvin alhaiseksi Tanskassa, vaikka yleinen hintataso oli voimakkaassa kasvussa. Vertailukohtana Taulukossa 1 on Tanskan ja Suomen korkean tek-

nologian teollisuuden alat (Elektroniikka Nace C21 ja lääketieteellinen Nace C26; ja KIBS- alat (NACE M69-71 lakiasiain- ja kirjanpito toiminta, pääkonttorin toiminta ja liikkeenjohdon konsultointi, arkkitehti- ja insinööritoiminta), M72 tieteellinen tutkimus ja kehitys 72, M73-M74 mainonta ja markkinatutkimus, muu ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta).

Taulukko 1. KIBS-alojen ja korkean teknologian alojen osuus BKT:stä 2022 sekä tuottajahintaindeksi ja BKT-deflaattori 2022 verrattuna 2000 arvoon Suomessa ja Tanskassa

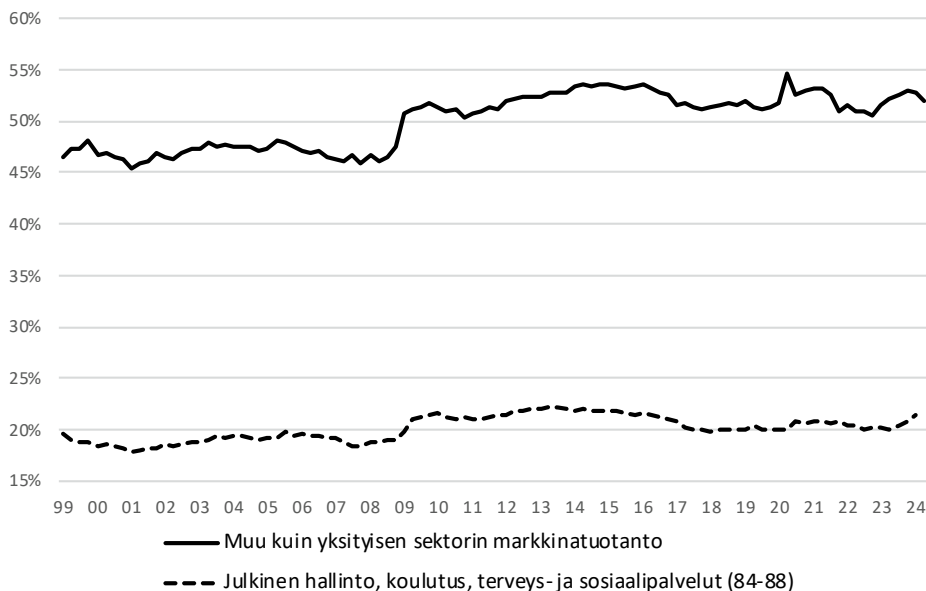
	Suomi	Tanska
KIBS		
Osuus bruttoarvonlisäyksestä 2022	5.2 %	3.0 %
Tuottajahintaindeksin suhde 2020/2000	1.42	1.41
Bruttoarvonlisäyksen deflaattorin suhde 2020/2000	2.05	1.78
Korkean teknologian alat		
Osuus bruttoarvonlisäyksestä 2022	3.0 %	5.3 %
Tuottajahintaindeksin suhde 2020/2000	0.96	1.10
Bruttoarvonlisäyksen deflaattorin suhde 2020/2000	0.92	1.02

Suomessa KIBS-alat ovat kasvaneet 6 % vuoden 2000 jälkeen ja ovat merkittävämpiä mainituilla palvelualoilla kuin Tanskassa, joka on ottanut Euroopassa teknologiajohtajuuden korkean teknologian aloilla Novo Nordiskin kehittämällä laihdutuslääkkeillä. Vuonna 2022 KIBS:n bruttoarvonlisän osuus Suomessa oli 5.2 % ja Tanskassa 3.0 %. Asetelma on nykyisin Nokian Suomen toiminnan romahdettua päinvastainen korkean teknologian aloilla. KIBS-aloilla bruttoarvonlisän deflaattorin arvo on Suomessa kaksinkertaistunut vuodesta 2022 ja Tanskassa vähemmän samalla kun tuottajahintaindeksin muutos on samaa luokkaa 1.41–1.42 (indeksin arvo suhteessa perusvuoden 2000 arvoon 1). Tanskassa välituotteiden de-

flaattorin arvo on noussut reippaammin ja vie tuottavuusvertailua Tanskan eduksi. Taulukon 1 perusteella korkean teknologian teollisuudessa tuottajahintaindeksin ja bruttoarvonlisäyksen (ja siten myös välituotteiden) deflaattorien muutokset ovat olleet Suomessa ja Tanskassa lähellä toisiaan huolimatta teollisuudessa yleisesti havaituista poikkeusvuosista 2021–2022.

OECD:n (2023, s. 37) mukaan työn uudelleenallokoituminen toimialojen välillä vähentää taantuvien alojen kokonaistaloudellista merkitystä. OECD:n arvelujen mukaan digitalisaation ja hiilidioksidipäästöjen aiheuttamat suuret rakenteelliset muutokset taloudet voivat johtaa merkittävämpiin uudelleenallokoitivaikutuksiin eri toimialoilla tulevaisuudessa. Nykyisin

Kuvio 1. Muun kuin yksityisen markkinatuotannon ja julkisen hallinnon, koulutus- ja terveystalve-
lujen bruttoarvonlisän osuudet % vuosineljänneksittäin



aineettoman pääoman määrässä tapahtuu kuitenkin eniten muutoksia toimialojen sisällä; ks. Tilastokeskuksen tuottavuusaineisto ja Piekola (2018). Tuottavuuskasvua olisi edistettävä myös sillä, että aineettomia pääomia paljon sisältävät alat kasvavat nopeammin kuin muut alat. Toisaalta kasvua voi tapahtua myös laajalla rintamalla, kun aineettomiin investointeihin panostavat yritykset ovat suuri osa markkinapalveluita ja kattavat lähes 60 % kaikista yrityksistä.¹

¹ Aineettomassa pääomassa intensiiviset markkinapalvelut ovat (Nace luokitus) ICT: Tietokoneohjelmointi, konsultointi 62, tietopalvelutoiminta 63, T&K: Arkkitehti, suunnittelu, T&K ala 72 Lakiasiat 69, Pääkonttoritoiminta 70, mainonta, markkinatutkimus 73, Kauppa 45–47, maaliikenne 49, varasto 52, majoitus, ruoka ja juomat 56, ohjelmointi muu ammatillinen toiminta 74, 75, 78, 80, R luova taide, viihde 81, 82.

Muussa kuin markkinatuotannossa tuottavuuskasvu on siis hitaampaa ja Suomessa on myös kannettu huolta julkisen sektorin paisumisesta yli äyräiden, jossa tuottavuuden mittaaminen on hankalaa. Muun kuin yksityisen markkinatuotannon sektori (yksityinen sektori pl. maatalous, kiinteistöala, rahalaitokset) osuus bruttoarvonlisäyksestä on kasvanut yli ajan Suomessa.

Muun kuin yksityisen sektorin markkinatuotannon osuus kasvoi finanssikriisin aikana niin, että osuus bruttoarvonlisäyksestä on kasvanut noin 5 %-yksikköä. Yksityisellä sektorilla on vahva rooli myös esimerkiksi terveyssektorilla, mutta sinänsä julkinen hallinto, koulutus ja terveys- ja sosiaalipalveluiden osuus bruttoarvonlisäyksestä ei ole kasvanut yhtä dramaattisesti. Talous on vain muuttunut muutenkin markkinattoman tuotannon suuntaan. Tämä

voi vähentää aineettoman pääoman määrää, koska markkinatuotannon ulkopuolella aineettomat investoinnit ovat vähäisempiä (Corrado ym. 2017). Suomi tarvitsee tuottavuuden kasvua väestön ikääntyessä myös markkinatuotannon ulkopuolella, kun markkinatuotanto on enää vajaa puolet BKT:stä.

Suomea ja muita Pohjoismaita erottaa Suomen hidas talouskasvu vuosina 2012–2016. Tästä seurasi alhainen arvonnäkökasvu ja työn tuottavuuden lasku. Näyttää kuitenkin siltä, että yritysten voittomarginaalit kutistuivat osin väliaikaisesti samaan aikaan kun aineettomiin investointeihin on edelleen panostettu. Yritysten voittomarginaalien nousu viime vuosikymmeninä on herättänyt huomiota ja se on yhdistetty työvoimaosuuden laskuun (De Loecker, Eeckhout ja Unger, 2020). De Ridderin (2024) mukaan kirjallisuudessa ei ole löydetty selvää syytä sille, mikä on aiheuttanut työvoimaosuuden laskun. Hänen mukaansa aineettomat hyödykkeet ovat tämän trendin takana. Aineettomat hyödykkeet ovat skaalautuvia niin, että rajakustannukset ovat alhaiset suhteessa kiinteisiin kustannuksiin. Näin skaalatuotot aineettomista investoinneista kasvattavat yritysten voittoja. Skaalautuva tuotanto toimii myös toisinpäin ja skaalatuotannon mahdollisuudet ehtyivät Suomessa väliaikaisesti vuosina 2012–2016. Uusi kasvu edellyttää aivan uusia aineettoman pääoman investointeja kuten on tehty vihreän tuotannon aloille. Niissä Suomi on ollut edelläkävijä muiden Pohjoismaiden rinnalla. Piekkola ja Rahko (2024) osoittavat, että Suomessa ympäristösääntely on merkittävästi edistänyt ympäristöinnovaatioita, jotka kestävän kehityksen ohessa ovat parantaneet tuottavuutta.

Tässä tutkimuksessa osoitetaan, että Suomessa kehitys on viime aikoina ollut lohduttomaan julkiseen keskusteluun nähden enemmän

toivotunlainen tuottavuuden kohenemisessa, kun otetaan huomioon aineettoman pääoman työn laadun paraneminen. Covid-aikainen tuottavuusloikka tosin selittyy osin väliaikaisena toiminnan hiipumisena matalan tuottavuuden aloilla kuten majoitus ja henkilökohtaiset palvelut ja liikenne. Korkean tuottavuuden työpaikat ovat säilyneet, eikä myöskään T&K-toiminta ole hiipunut, vaikka trendi on ollut vähenevä toisin kuin muissa Pohjoismaissa. Aineeton pääoma mukaan lukien OC ja ICT ovat myös tärkeitä tekijöitä tuottavuuden kasvussa, mutta niiden vaikutus voi vaihdella eri maissa ja toimialoilla. Näyttää vahvasti siltä, että Suomessa erityisesti johtamiseen ja markkinointiin pitäisi panostaa enemmän.

Luvussa 1 pohditaan ammattipohjaisen aineettoman pääoman arviointia ja aineettoman pääoman työntekijämäärän kehitystä (Piekkola ym. 2024). Tämän jälkeen luvussa 2 tutkitaan aineettoman pääoman työn tuomaa teknologista muutosta yli ajan Suomessa ja suhteessa muihin maihin, joissa muutokset voidaan liittää myös T&K- ja OC-työn laatuun. Raportoin myös tuloksia, joita on saatu selitettäessä aineettoman pääoman vaikutusta kokonaistuottavuuteen (MFP, *multifactor productivity*) ja sitä, miten aineeton pääoma vaikuttaa tuottavuuden hajoontaan (Piekkola ym. 2022).

1. Ammatillinen aineeton pääoma ja kehitystrendejä

EU:n Horizon 2020 -ohjelman *Globalinto*-projektissa on kerätty tietoa aineettoman pääoman työntekijöiden määrästä kaikista yksityisen sektorin työntekijöistä Suomessa, Tanskassa ja Norjassa ja aineetonta pääomaa on arvioitu yritystasolla. Perusteena ovat ammattiluokitukset, jois-

ta saadaan vertailukelpoista tietoa myös pienistä ja keskisuurista yrityksistä. Kattava aineisto mahdollistaa yritystasolla syy-yhteyksien havaitsemisen aineettomien investointien ja teknisen kehityksen välillä. Toimialatasoinen työn tuottavuus on riippuvainen hyvin monesta tekijästä, kun ei voida tarkalleen tietää missä innovaation arvoketjun vaiheessa toimialan kukin yritys on.

T&K-kyselyt kattavat kaikki isot yritykset ja ovat otoksia pienten yritysten osalta. *Globalint*on ammattikohtainen tarkastelu kattaa kaikki yritykset ja seuraavassa vertaillaan ammatillista T&K:ta T&K kyselyjen tuottamaan tietoon eri yrityksissä. Organisaatiopääoman työtä arvioidaan johtamisen ja markkinoinnin ammateissa. Organisaatiopääoman osaamisen arviointi vielä laajemmin on vaikeampaa, kun hyvää vertailutietoa ei ole saatavissa edes innovaatiokyselyissä, jotka tuovat tietoa lähinnä organisaatioinnovaatioista.

Biagin (2013) mukaan ICT:n tuottaman arvonlisäyksen ja tuotoksen mittarit eivät ole tarpeeksi tarkkoja. Ensinnäkin tieto- ja viestintä-teknisen pääoman arvon mittaaminen riippuu merkittävästi niiden arvottamisesta käytetyistä poistoasteista. Yritykset investoivat usein tieto- ja viestintätekniikkaan tarkoituksenaan prosessien tai tuotteiden laadunparantaminen. ICT:n laajentuminen ja sen käytön kokonaisvaikutus bruttokansantuotteen kasvuun on todennäköisesti verrannollinen taloudessa olevaan tieto- ja viestintätekniikan pääomakantaan, mutta ei välttämättä kerro sen vaikutusten suuruudesta (Biagi, 2013).

Ammatillinen ICT-pääoma kattaa laajasti ICT-työssä olevien määrän. Tieto- ja viestintätekniikan ammatillaiset kuten tieto- ja viestintätekniikan toiminta ja käyttäjätuki, tietoliikenne- ja lähetysteknikot on laskettu mukaan aineettoman pääoman ICT-työhön. Tällöin merkittävä

osa ICT:stä on suorittavaa työtä sen sijaan että kehitetään uusia ohjelmistoja tai tietokantoja. Viralliset tilastot antavat ICT:n määrästä alhaisen kuvan, jolloin ne eivät mittaa hyvin ohjelmistojen ja tietokantojen käytön tuomia skaalaeuista, kun digiosaaminen pannaan käytäntöön. Brynjolfssonin (1993, s. 66–77) mukaan on erittäin todennäköistä, että tietotekniikka on merkittävä tekijä yritysten välisessä resurssien uudelleenjaossa. ICT edesauttaa yritysten kasvua ja sen skaalavaikutuksia.

Globalintossa välituote- ja aineellisen pääoman käytön arviointi ammatillisessa pääomassa on verrattavissa yleiskustannusten mittaamiseen, jotka tulevat palkkakustannusten päälle (OECD 2010). Analyysimme ydinajatus on, että on olemassa tuotantofunktio, joka kuvaa aineettomien hyödykkeiden tuottamiseen tarvittavan työn, välituotteen ja pääoman yhdistelmää. Väli- ja pääomapanokset eroavat ostetuista aineettomista hyödykkeistä, jotka voivat olla vaillinaisia tai kokonaan luokittelematta. Ne koostuvat tavanomaisista panoksista, joita tarvitaan palvelutuotteiden, kuten energian tai toimistotilojen tuottamiseen. Tuotannon tekijöiden yhdistelmä muodostaa aineettoman hyödykkeen. Yrityksen i tyyppin IC aineettoman pääoman nimellisarvo vuonna t saadaan kaavalla

$$P_i^N N_i^{IC} = A^{IC} M_i^{IC}, \quad IC = \{R\&D, OC, ICT\}. \quad (1)$$

Edellä työvoimakustannukset, M_i^{IC} , kerrotaan kokonaiskertoimella A^{IC} , jotta saadaan aineettomien hyödykkeiden kokonaisinvestointi. Kokonaiskertoimeksi saadaan OC työssä 0.7, T&K työssä 1.1 ja ICT työssä 0.9. Kokonaiskertoimeen sisältyy luovan aineettomia investointeja tuottavan työn osuus aineellisen pääoman ja välipanosten käytön lisäksi. Parametri, P_i^N , on kunkin kolmen aineettoman hyödykkeen hin-

ta. Menetelmää käytettiin jo EU:n 7. puiteohjelman *Innodrive*-projektissa 2008–2011, mutta *Globalinto*-projekti on päivittänyt kertoimien laskennan. Laskelmissa arvioidaan aineettomia hyödykkeitä tuottavien toimialojen (ICT-palvelut, Johtamispalvelut, T&K ja tekniset palvelut) sekä välikustannusten että pääomakustannusten osuus yhtä työpanosyksikköä kohden. Tietolähde on Eurostat (www.ec.europa.eu/eurostat).

Tuotantofunktion kvantifioimiseksi arvioidaan työn, pääoman ja välituotteiden osuutta toimialoilla, joiden tuotosta voi käyttää aineettomana investointina muilla sektoreilla. Seuraavat tietointensiiviset palvelut (ks. KIBS taulukko 1 ja ICT) on valittu (Piekkola ym. 2024):

ICT: Tietotekniikka ja niihin liittyvät toiminnot (NACE J59-J63);
 T&K: (NACE M72) T&K-tuotannon sijaisarvona;
 OC: Muut liiketoiminnot (NACE M69-71 & M73-M74).

Aineellisen pääoman ja välipanosten käytön panoskertoimiksi tulevat: ICT 2.08, T&K 1.84 ja OC 1.72. Nämä panos-tuotoslaskelmat perustuvat keskimääriisiin arvoihin EU-maissa, joissa aineisto on riittävän kattava. Vastavasti aineettoman pääoman työn määrä työajasta oletetaan olevan 40 % organisaatiopääoman työssä, 60 % T&K-työssä ja 45 % ICT-työntekijöiden osalta. Muu osa työstä on toimintaa ylläpitävää eikä investointia tulevaisuuteen. Tuotantotekijöiden panoskertoimien ja luovan työn osuuden tulosta saadaan kokonaiskerroimet yhtälöön (1). T&K:n osalta kokonaiskerroin 1.11.84x0.6 on pienempi kuin Tilastokeskuksen T&K-yrityskyselyissä, jossa palkkausmenot kattavat noin puolet yritysten kaikista tutkimus- ja kehitysmenoista. T&K-ammattiksi katsottava

työ on kattavampi etenkin markkinapalveluissa. ICT:ssä käytetty kokonaiskerroin 0.9 on puolet yleiskulujen kertoimesta 1.8, jota Iso-Britannian tilastotoimisto (ONS) käytti aineettomiin hyödykkeisiin tehtyjen investointien satelliittikirjanpidossaan. Piekkolan ym. (2024) Taulukon 6.5 mukaan annetuilla kertoimilla aineettoman pääomakannan tuotto vastaa hyvin niiden investointien osuutta yritysten arvonnalisästä.

Organisaatiopääoma kattaa myös markkinointityön. Corradon ym. (2005) tutkimus mittaa markkinointikuluja kuten mainontaa osana brändäystä. Heidän tutkimuksessaan ammattiluokituksen ISCO luokituksen tasossa yksi olevien eli johtajien työn kustannuksista otetaan mukaan vain 20 %. Ostettuja aineettomia investointeja, kuten organisaatiopääomassa konsultointia, ei ole *Globalintossa* yritysaineistoilla arvioitu.

Hintana P_u^N yhtälössä 1 käytetään T&K:n investointideflaattoria, ICT:n osalta aineettomien pääomien (*innovation property*) deflaattoria (joka sisältää T&K:n, ohjelmistot ja tietokannan). Organisaatiopääoman osalta käytetään tuottajahintadeflaattorin työvoimakustannusten painotettua keskiarvoa yrityspalveluissa (NACE M69–71 lakiasiain- ja kirjanpito toiminta, pääkonttorin toiminta ja liikkeenjohdon konsultointi, arkkitehti- ja insinööritoiminta, M73 mainonta ja markkinatutkimus). Aineeton pääomakanta, R_u^{IC} , on

$$\begin{aligned} R_u^{IC} &= R_{u-1}^{IC}(1 - \delta_{IC}) + N_u^{IC}, \\ R_i^{IC}(0) &= N_i^{IC}(0) / (\delta_{IC} + g_{IC}). \end{aligned} \quad (2)$$

Edellä $N_i^{IC}(0)$ on alkuinvestointi, $R_i^{IC}(0)$ on alkuperäinen aineeton pääomakanta, δ_{IC} on poistoprosentti ja g_{IC} on IC-tyypin (T&K, OC ja ICT) aineettoman pääomakannan oletettu kasvu 2 % geometrisen summan kaavalla. Alkuin-

vestointi, $N_i^c(0)$, on IC-tyypin kolmen ensimmäisen vuoden keskiarvo, jossa aineettomien hyödykkeiden kasvuvauhdiksi oletetaan 2 %.

Taulukossa 2 verrataan T&K-toimintaa harjoittavien yritysten osuutta kaikista yrityksistä

ja T&K-investointien määrää suhteessa näiden yritysten työntekijämäärään. Vertailussa ovat mukana T&K kysely ja ammattipohjainen T&K.

Taulukko 2. Tilastokeskuksen T&K-kyselyn ja Globalinton ammatteihin perustuvan T&K-määrän ja -kattavuuden vertailu vuonna 2017

Yrityskoko	T&K kysely			Ammattipohjainen T&K		
	Osuus yrityksistä %	Keskiarvo	Keskiarvo työntekijää kohden	Osuus yrityksistä %	Keskiarvo	Keskiarvo työntekijää kohden
Kaikki	5.5	853	9.2	18.4	594	12.9
0-9	1.7	106	22.8	10.8	84	22.9
10-99	20.9	348	10.0	54.3	342	11.0
100-249	59.5	1222	7.9	92.9	1709	11.0
250-499	65.0	3319	9.5	96.7	4582	12.9
500+	76.0	11194	8.9	100.0	18577	14.3

Huom. T&K-investoinnit ilmaistu tubansissa euroissa perusvuoden 2010 hinnoissa. Keskiarvo kattaa myös yritykset, joissa T&K-toimintaa ei ole.

T&K-kyselyissä ja Globalinton mittareilla T&K-investoinnit työntekijää kohden näyttävät melko samanlaisilta työntekijöiden määrän mukaisissa yrityskoon luokissa. Samankaltaisuus koskee myös keskihajontaa, jota ei ole raportoitu. 0–9 työntekijän mikroyrityksillä on kaksinkertainen määrä T&K-menoja työntekijää kohti eli 28 800–28 900 euroa työntekijää kohti. Pienissä yrityksissä, joissa on alle sata työntekijää, T&K-kyselyn kattavuus on alhainen verrattuna Globalinton käyttämään rekisteriaineistoon T&K-työtä tekevien määrästä. Esimerkiksi mikroyrityksistä vain 5.5 % raportoi T&K-investointeja, kun taas ammattipohjaisessa T&K-investointilaskelmissa kattavuus on 12.9 %. Kun tutkimuskohteena ovat pienemmät yritykset, kattava ammattipohjainen rekisteritiedoista

(kyselyn sijaan) saatava aineettoman pääoman määrä näyttää sopivalta regressioanalyysia varten, jos otospainoja ei voida käyttää.

EUKLEMS-intan-invest-tietokanta (Bontadini ym. 2023) arvioi aineettomia pääomia toimialatasolla. Seuraavassa vertaillaan aineistoja EUKLEMS-Intang-invest-tietokantaan vuonna 2017 (<https://euklems-intanprod-llee.luiss.it/>), jossa EUKLEMS-aineistosta on ICT-investointien osalta Intang-invest -ohjelmiston ja tietokantojen aineistoihin liitetty vertailun vuoksi myös tietokoneet ja tietoliikennevälineet. Toimialat jaetaan T&K-intensiivisiin toimialoihin kuten korkean teknologian teollisuus (Nace C19-C28), liike-elämän palvelut (Nace M) ja julkaisutoiminta ja viestintä (Nace 58–60) ja muihin. Alat on valittu vertailuun koska näillä

toimialoilla T&K-kyselyn kattavuus on suurin, jolloin erot selittyvät vähemmän T&K-kustan-

nuksia raportoineiden yritysten pienestä määrästä T&K-kyselyissä.

Taulukko 3. EUKLEMS-intang-invest-tietokannan ja ammatteihin perustuvan aineettoman pääoman määrän ja kattavuuden vertailu vuonna 2017

Sektorit	Aineisto	T&K/L	OC/L	ICT/L	IT/L
Korkea teknologian teollisuus, IC valtainen palvelu	<i>Intang-invest</i> /EUKlems Ammatillinen IC	6.3 11.0	9.0 3.2	4.1 6.0	0.9
Matalan teknologian teollisuus, energia, muu palvelu	<i>Intang-invest</i> /EUKlems Ammatillinen IC	4.5 4.3	4.5 2.1	1.8 3.7	0.3

Huom. ICT sisältää tietokoneet, telekommunikaatiovälineet, IT vain tietokannat ja ohjelmistot. L on työntekijämäärä.

Taulukossa 2 keskimääräinen T&K-investointi työntekijää (L) kohti oli noin 10 000 euroa sekä T&K-kyselyssä että *Globalinton* lähestymistavassa. *Intang*-aineistoissa kyselyjen pienempi kattavuus pienentää ko. euromäärää. Matalan teknologian ja vähän IC:tä omaavissa palveluissa erot eri lähestymistapojen välillä ovat pienempiä.

Intang-invest-aineisto tuottaa suuremman organisaatiopääoman intensiivisyyden kuin ammatillinen aineeton pääoma, koska siihen sisältyy mainonta, tavaramerkit, markkinatutkimus, yrityskoulutus ja konsultointi. Ammatillisessa aineettomassa pääomassa johtamisen ja markkinoinnin luovan organisaatiotyön 40 %:n osuutta voidaan perustella sillä, että organisaatiopääoma työntekijää kohti *Intang-invest*-aineistossa on edelleen vielä 2–3 kertaa suurempi.

Ohjelmistot ja tietopalvelutoiminta työntekijää kohti (IT/L) ovat pieni osa ICT-toimintaa (ICT/L). Taulukossa 3 on *Intang-invest*-aineistosta poikkeavasti tietokoneet ja tietoliikennevälineet. EUKLEMS-aineistossa raportoidut tietokone- ja telelaitteiden hankintakustannukset nostavat ICT-arvoa ainakin nelinker- taisesti. Tällaisen laajan ICT:n voidaan arvel-

la mittaavaan tuotannon skaalaamiseen tarvittavia kokonaisinvestointeja ICT:hen. *Globalinton* mittareilla eli ammatillisessa IC:ssä ICT:n merkitys korostuu, vaikka *Intang-invest*-aineiston laskelmiin liitetään tietokoneet ja tietoliikennevälineet.

Taulukossa 4 kuvataan aineettoman pääoman työn osuutta kaikesta työstä vuodesta 2000 lähtien. Suomessa organisaatiopääoman työntekijöiden osuus on Pohjoismaisessa vertailussa pieni. Organisaatiopääomatyön osuudet Tanskassa, Norjassa ja Sloveniassa ovat aikavälillä 2000–2018, mutta Suomessa osuus on vähentynyt. Vuonna 2018 (2017 Sloveniassa) nämä osuudet olivat Norjassa 3,2 %, Tanskassa 2,4 %, Sloveniassa 2,9 % ja Suomessa enää 1,5 %. Viime vuosina tutkimus- ja kehitystyön osuudet ovat Pohjoismaissa olleet suunnilleen samat. Vuonna 2018 nämä osuudet olivat noin 7,5 % Pohjoismaissa ja 4,9 % (vuonna 2017) Sloveniassa. Suomessa T&K-osuudet säilyivät samoina. Tanskassa ja Norjassa osuudet nousivat kaksi prosenttiyksikköä tai enemmän. Kaiken kaikkiaan vuoteen 2018 mennessä aineettoman pääoman työn osuus kaikesta työstä oli Norjassa 13,8 %, Tanskassa 12,8 %, Suomessa 11 % ja Sloveniassa 9,7 %.

Taulukko 4: Aineettoman pääoman työn osuus aineettomien tyyppien mukaan osuus kaikesta työstä, %

Vuosi	OC	T&K	ICT	Kaikki	OC	T&K	ICT	Kaikki
	Suomi				Tanska			
2000	1.75	7.82	1.64	11.20	1.56	5.03	1.39	7.98
2002	1.77	8.27	1.72	11.75	1.53	5.37	1.41	8.31
2004	1.57	7.64	1.72	10.93	1.56	5.03	1.51	8.09
2006	1.75	7.14	1.69	10.59	1.67	5.23	1.51	8.41
2008	1.80	7.22	1.65	10.67	1.81	5.61	1.60	9.03
2010	1.33	7.22	2.41	10.97	2.27	7.14	2.50	11.90
2012	1.30	7.19	2.47	10.95	2.13	7.00	2.55	11.68
2014	1.27	7.14	2.40	10.82	2.12	6.97	2.61	11.70
2016	1.25	7.13	2.31	10.69	2.37	7.64	2.79	12.80
2018	1.54	7.40	2.01	10.95	2.35	7.57	2.85	12.77
	Norja				Slovenia			
2008	2.82	5.78	2.62	11.21	2.35	4.42	1.62	8.39
2010	2.98	6.58	2.59	12.15	2.76	4.46	1.67	8.89
2012	3.20	7.57	2.87	13.64	2.85	4.49	1.74	9.08
2014	3.18	8.07	2.90	14.15	2.95	4.58	1.82	9.35
2016	3.33	7.70	2.99	14.01	2.86	4.77	1.83	9.46
2018*	3.20	7.47	3.10	13.78	2.93	4.93	1.83	9.69

* koskee vuotta 2017 Sloveniassa

T&K-toiminnassa Suomi oli vuonna 2000 johtava maa muihin maihin verrattuna. Nokian notkahduksen jälkeen osuus on pysynyt ennallaan, kun taas muut Pohjoismaat kirivät Suomen tasolle vuoteen 2018 mennessä. Erot ovat sen sijaan selvät OC ja ICT -työntekijöiden määrässä muiden pohjoismaiden eduksi. Muissa Pohjoismaissa aineettoman pääoman työntekijöiden määrä kaikista työtätekevästä on 13–14 %. Suomessa vastaava osuus on jäänyt 10 % tasolle. Suomessa on huomattavasti suurempia matalan teknologian teollisuuden aloja, joiden menestys perustuu tutkimus- ja kehitystoimintaan, mut-

ta sen intensiteetti jää markkinapalveluja vähäisemmäksi. Korkean ja keskikorkean teknologian sektorin osuus on pienentynyt, eikä esimerkiksi lääketieteellisyys ole Suomessa viime aikoina kasvanut voimakkaasti.²

² Korkean ja keskikorkean tuottavuuden teollisuuden aloja ovat Suomelle tärkeitä elektroniikka, lääketieteellisyys, kemiat, sähkötekniiset tuotteet, öljynjalostus, muovi ja kumi, koneet ja energia. OECD:n luokituksessa korkean ja keskikorkean tuottavuuden aloihin kuuluvat vielä moottorien valmistus, ilmaliikenne sekä koneiden ja laitteiden korjaaminen.

2. Aineettoman pääoman työn laatu ja tekninen kehitys

Ratkaiseva tekijä aineettomassa pääomassa on luonnollisesti sen laatu, jossa tässä vertailupohjana on suorittavan työn eli joustavan työn (*flexible work*) tuottavuus. Joustava työn tuottavuus on helppo mitata rajakustannushintaan. Yritysten ”ylimääräiset voitot” tai voittomarginaalit syntyvät sen sijaan aineettoman pääoman työn laadusta. Aineettoman pääoman tuottavuutta verrataan suhteessa muun kuin aineettoman pääoman työn tuottavuuteen. Tästä saadaan laatukorjattu indeksi aineettoman pääoman työn aiheuttamaksi teknologiseksi muutokseksi (*Intangible-work-biased technological change*, IBTC;), johon vaikuttaa sekä IC-työn laatu suhteessa ”joustavaan” ei-IC-työhön ja IC-työn osuus yrityksen muuhun kuin IC-työhön (Piekkola ym. 2022).

Tuotantofunktio on seuraavaa Cobb-Douglas-muotoa

$$Y_{it} = b_0 (A(L_{OC}, L_{RD}) L_{noIC})^{b_L} K^{b_K} \quad (3)$$

Termi $A(L_{OC}, L_{RD})$ mittaa aineettoman pääoman IC=RD (T&K) työn tuottavuutta verrattuna muuhun kuin IC-työhön L_{noIC} . K sisältää aineellisen pääoman: kone-, laite- ja rakennuspääoma ja aineettoman pääoman (yritys i- ja vuosi t indeksiä ei ole näytetty). Eksponenttien b_L , b_K arvoa ei ole rajattu. Laadullisesti mukautettu työpanos voidaan Piekkolan ja ym. (2022) mukaan kirjoittaa:

$$A(L_{OC}, L_{RD}) = (a_{RD} s_{RD} - 1) + (a_{OC} s_{OC} - 1) + 1 \quad (4)$$

Parametrit a_{RD} , a_{OC} mittaavat IC-työntekijöiden suhteellista tuottavuutta ja s_{RD} , s_{OC} ovat vastaavat yrityksen IC-työntekijöiden osuudet suh-

teessa ei-IC-työntekijöihin. Käytettäessä logaritmita approksimaatiota tekniselle kehitykselle, $A(L_{OC}, L_{RD})$ jolloin saadaan

$$\ln A \approx (a_{RD} s_{RD} - 1) + (a_{OC} s_{OC} - 1). \quad (5)$$

Tämä pätee silloin, kun kaksi ensimmäistä termiä sulkeiden sisällä yhtälössä (5) eivät ole liian kaukana nolasta. Kun likiarvoa (5) käytetään Cobb–Douglas-tuotantofunktiossa yhtälön (3) mukaan, saadaan estimoitava malli logaritmisessa muodossa seuraavasti:

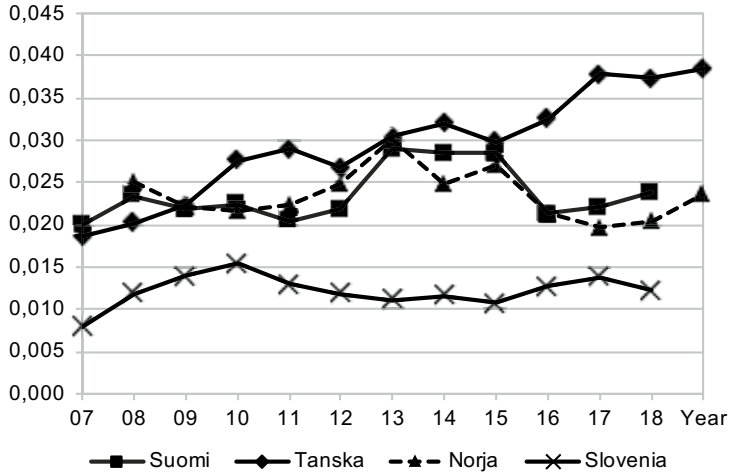
$$\ln Y = b_A \ln A + b_{Non-IC} L_{Non-IC} + b_K \ln K + e, \quad (6)$$

jossa $b_A = b_{Non-IC}$. Tuotantofunktio estimoidaan noin 160 toimialalle. Estimoinnissa käytettävät alkuarvot laadusta, a_{RD} , ovat T&K- ja OC-työntekijöiden suhteelliset palkat verrattuna muuhun kuin aineettoman pääoman työhön w_{RD} , w_{OC} . Vertaamalla näitä tuotantofunktion estimaatteja ehtoon $b_A = b_{Non-IC}$ saadaan uusi luku suhteelliseen tuottavuuteen. Se kuvaa sitä mihin suuntaan palkkoja pitäisi korjata, jotta saadaan työn todellinen laatu. Tuotantofunktioestimoinnin tulokset yleensä alentavat suhteellisia tuottavuuseroja verrattuna siihen mitä pelkkä suhteellisten palkkojen käyttö ennustaisi. Laadun mittaaminen näin eroaa taitopainotteisesta teknologisesta muutoksesta (*skill-biased technical change*), jossa palkkasuhteita käytetään suoraan työn suhteellisen tuottavuuden mittarina. T&K-työn osalta saadaan tuloksena approksimaatio

$$\text{T\&K-IBTC} \equiv a_{RD_i} s_{RD_i} - 1 \approx b_A / b_{Non-IC} (w_{RD_i} s_{RD_i} - 1), \quad (7)$$

jossa kertoimet b_A , b_{Non-IC} on saatu yhtälön (6) toimialoittaisista estimoinneista. T&K-IBTC

Kuvio 2. Yritysten liikevaihtopainoin T&K-työhön painottunut teknologinen muutos (T&K-IBTC) vuosina 2007–2019



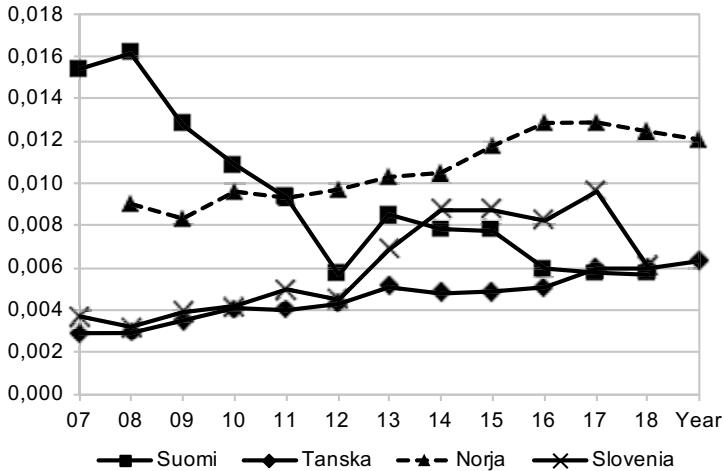
on yrityksessä i suhteellinen laatu a_{RD_i} kerrottuna T&K-työn suhteellisella osuudella s_{RD_i} verrattuna muuhun kuin aineettoman pääoman työhön ja vähennettynä yhdellä. Palkkasuhteessa ja T&K työn osuudessa on alaindeksi i osoittamassa yritystä. Näin laadun muutoksilla on yrityksessä ajallinen ulottuvuus riippuen siitä, miten suhteelliset palkat kehittyvät yli ajan kuskakin yrityksessä. Organisaatiopääoman työhön painottunut teknologinen muutos (OC-IBTC) on symmetrinen tälle. Piekkolan ym. (2024) esimo i yhdeksällä toimialalla tuotantofunktion, jossa selittäjä on arvonlisä, jossa on mukana aineettomat investoinnit. Selittäjinä ovat sekä aineettoman pääoman erät (T&K, OC, ICT) että niiden tuoma teknologinen muutos. Piekkola ym. (2024) Taulukon 6.5 mukaan T&K:n ja OC:n teknologisen muutoksen vaikutus arvonlisään oli suurempi Tanskassa ja Norjassa kuin Suomessa. Muuttujien keskinäisten riippuvuuksien takia on kuitenkin parempi vertailla teknologisen muutoksen vaikutuksia suoraan arvonli-

sään, kun teknologisen muutoksen arviointi jo sinällään perustui tuotantofunktioestimointiin noin 160 toimialalla.

Kuviossa 2 on yritysten T&K-työhön painotuneen teknologisen muutoksen (T&K-IBTC:n) kehitys vuosina 2007–2019 (Piekkola ym. 2022). Kunkin yrityksen vaikutus on painotettu liikevaihto-osuuksien mukaan. Pystyakselilla on T&K-IBTC:n arvonlisän vaikutus logaritmisasteikolla. Estimoinnissa on jo kontrolloitu yhtälön 6 mukaisesti muun kuin aineettoman pääoman työn tulojousto ja kiinteän (aineettoman ja aineellisen) pääoman tulojousto.

Suomen T&K-työn tuottavuus on edelleen pohjoismaista tasoa. Erityisesti suuret yritykset Suomessa ovat menestyneet suhteellisen hyvin. Arvonlisän jousto verrattuna muuhun kuin aineettoman pääoman työhön on Pohjoismaissa keskimäärin noin 0.8 ja aineellisen ja aineettoman pääoman yhteinen jousto on noin 0.15. Ero vakioisiin skaalatuottoihin selittää aineettoman pääoman työn teknologisen muutoksen tuoma

Kuvio 3. Yritysten liikevaihtopainoin organisaatiopääoman työhön painottunut teknologinen muutos (OC-IBTC) vuosina 2007–2019



voittojen kasvu esimerkiksi, kun aineeton pääoma vaikuttaa voittomarginaaleihin markkina-voiman kasvun kautta (esim. De Loecker et al., 2020). Kuvion 2 perusteella T&K työntekijöiden määrän ja/tai palkkasuhteen kaksinkertaistuminen kasvatti Suomen arvonlisää 2 % vuonna 2007, kun taas vaikutus vuonna 2018 oli 2,5 %. Luvut eivät näytä kovin suurilta, mutta voitot ovatkin yleensä pienempi osa kokonaisarvonlisästä. Voittomarginaaleihin aineettoman pääoman työllä on näin suurempi suhteellinen vaikutus. Maiden järjestys Kuviossa 2 pätee myös ilman liikevaihtopainoa. Tanskalla on johtajuus T&K:n tuomassa teknologisessa muutoksessa. Sloveniassa T&K-IBTC on alhaisin, joka selittyy sillä, että T&K-työntekijöiden osuus kaikista työntekijöistä on noin 40 % alhaisempi kuin Pohjoismaissa (Taulukko 4). Kuvio 3 esittää tuloksia organisaatiopääomatyön tuomasta teknologisesta muutoksesta, OC-IBTC.

Suomessa organisaatiopääoman (OC) tuoma teknologinen muutos on ollut vuosina 2007–

2010 selvästi yli Pohjoismaiden tason. Suuret yritykset kuten Nokia olivat suurelta osin vastuussa sekä OC-IBTC-huipusta, että hidastumisesta. Hidastuminen korkean teknologian aloilla ei ole sen sijaan tapahtunut muissa Pohjoismaissa. OC-IBTC on vuodesta 2014 eteenpäin Norjassa ja Sloveniassa suurempi kuin Tanskassa ja Suomessa. Norjassa kehitys on ollut nousujohteista ja OC:n merkitys on kasvanut yli ajan. Yllättäen Tanska ei erotu erityisen korkean organisaatiopääoman tuoman teknologisen muutoksen Pohjoismaana. Bloch ym. (2023) yhdistävät tämän palvelualan huonopalkkaisten töiden sekä julkisten ja yksityisten henkilöpalvelujen lisääntymiseen.

Kuvioiden perusteella keskimäärin aineettoman pääoman vaikutus teknologiseen muutokseen eli tuottavuuteen on samaa tasoa Suomessa kuin muissa Pohjoismaissa. Tämän perusteella ei tarvitse olla aivan niin paljon huolissaan teknisen kehityksen hiipumisesta Suomessa. Tähän tulokseen päädytään, kun ote-

taan huomioon T&K-laadun muutos. Tulokset heijastavat Suomen vahvaa teknologiaosaamista ja innovaatioita teollisuudessa ja myös sitä, että matalan teknologian perusteellisuudessa käytetään paljon panostuksia tekniseen osaamiseen. Organisaatiopääoman työn tuoman teknologisen muutoksen hidastuminen on sen sijaan huolestuttavaa.

Piekkola ym. (2022) tutkivat vielä tarkemmin Suomen, Tanskan, Norjan ja Slovenian aineistoilla vaikuttaako IBTC voimakkaammin kokonaistuottavuuteen silloin kun yrityksen kokonaistuottavuus on lähempänä toimialan viiden suurimman yrityksen kokonaistuottavuutta. Vaikutus on olemassa ja lähes sama kaikissa neljässä maassa. IBTC:llä on erityisen suuri tuottavuutta parantava vaikutus silloin, kun yritys on lähellä tuottavuuden huippua. Aghion' in ym. (2023) mukaan organisaatiopääoman työn vaikutus tuottavuuden hajontaan toimialojen sisällä on erityisen suuri (ks. myös Corrado ym 2021). Näin myös näyttää olevan Pohjoismaissa, kun organisaatiopääoma lisää tuottavuuden hajontaa toimialojen sisällä.

Yksi huolta nostattava kysymys on digitalisaation edistyminen Suomessa siitä huolimatta, että EU:n sisällä Suomi on kehittynein maa digitalisaatiobarometrien mukaan (Digibarometer 2022). Vaikka Suomi on jäljessä tietointensiivisissä palveluissa muita Pohjoismaita ja etenkin Ruotsia, niin ICT sektori on kuitenkin Pohjoismaista suurin Suomessa (Piekkola ym. 2022). Digitalisaatio auttaa yrityksiä parantamaan tuottavuuttaan niiden kehittäessä uusi tuotteita ja palveluja. ICT:n merkitys taloudelle näkyy paljon sen aiheuttamissa ulkoisvaikutuksissa ja skaalautuvuudessa. Näin ollen emme *Globalintossa* tutkineet teemaa IBTC:n kautta, joka kuvaa sitä osuutta mitä yritys itse hyötyy omista aineettoman pääoman työntekijöistään. Infor-

maatio- ja kommunikaatioteknologia (ICT) on yleistä luonteeltaan, joten sen avulla uudet innovaatiot leviävät nopeasti talouteen. Digitalisaatio ja kestävä kehitys tarjoavat suuria mahdollisuuksia Suomelle, kun osaaminen on säilynyt myös koronapandemian jälkeen. Toimialoittaisessa tarkastelussa yritysten ulkoisvaikutukset osin sisäistetään. Vainionpään (2024) mukaan vuosina 2000–2018 toimialatasolla työn tuottavuuden jousto ICT-investointeihin on 25 %.

3. Lopuksi

Tutkimukset laajennetuin aineettoman pääoman käsittein tuovat haasteita, koska eri aineettoman pääoman erät korreloivat keskenään. Varsinkaan toimialoittaisessa tutkimuksessa ei saada selville kasvun lähteitä vaan pikemminkin miten aineettomien pääomien laaja-alaisempi käyttö lisää innovaatioiden hyödyntämismahdollisuuksia. Rekisteriaineistojen ammattipohjaiset mittarit eri aineettoman pääoman eristä ovat toisensa poissulkevia ja eksogeenisia luonteeltaan. *Globalinton* aineettoman pääoman kyselyyn perustuva Piekkolan (2024) tutkimus havaitsee organisaatiopääoman olevan etenkin muuta aineetonta pääomaa täydentävää. Johtaminen ja markkinointi ovat välttämättömiä yritysten menestykselle ja itse asiassa Suomessa on liian vähän organisaatiopääomaa. Organisaatiopääoman ohella myös yrittäjien johtamisen osaamista on kartutettava kauppatieteellisellä koulutuksella. Norkion ja Piekkolan (2024) mukaan erityisesti kaupallisen kolmannen asteen koulutuksen saaneet yrittäjät luovat kasvuyrityksiä.

Laaja aineettomien hyödykkeiden panos IBTC:hen viittaa siihen, että organisaatio-osaamisella on suuri merkitys teknologisessa muu-

toksessa. Yksi tärkeä tutkimuksen tulos viittaa siihen, että laadukas aineeton pääoma on omiaan lisäämään yritysten välistä tuottavuushajontaa toimialan sisällä. Tässä suhteessa OC-IBTC eroaa selvästi T&K:n aiheuttamasta teknologisesta muutoksesta. OC on tarpeellinen etenkin, kun uusia innovaatioita laitetaan käytäntöön eli nopeuttaa tuotteiden ja palveluiden markkinoille tuloa. T&K:n ohella on tunnistettava myös tehottomuus organisaation toiminnassa. Samalla luova tuho, jossa huonot yritykset katoavat kartalta, on välttämätöntä kansantalouden tuottavuuden ja BKT:n kasvulle.

Laajaa aineetonta pääoma mitataan Corradon ym. (2021) tutkimuksessa käyttäen *Intanginvest*-aineistoa, jossa OC on sen sijaan mitattu epätarkasti, eikä sisällä minkäänlaista organisaatiotyön laadun arviointia. Havaittavat erot maiden välillä kuten kaksinkertainen organisaatiopääoman määrä Ranskassa verrattuna Saksaan selittyy pikemminkin ammattiluokitusten erilaisuudesta näissä maissa. Joka tapauksessa organisaatiopääoman tasoa on hankala vertailla eri maiden välillä niiden T&K:aan, joten *Globalinton* havainnot OC:n määrästä ja laatu korjatun OC:n merkityksestä tuottavuuskehitykselle ovat tärkeitä. OC-IBTC:n heikentyminen Suomessa verrattuna muihin Pohjoismaihin on huolestuttavaa, vaikka se on edelleen verrokkimaiden tasoa.

Suomella on kokonaisuudessaan hyvä mahdollisuus ponnistaa eteenpäin, kun kuulumme Pohjoismaiden ryhmään, joka on Euroopan kärkeä aineettomissa investoinneissa. Pohjoismaat ovat tasavertaisia T&K-panosten tuottamassa teknologisessa muutoksessa. Suomi nojaa edelleenkin menestyvään teollisuuteen. Norjassa tuotetaan erityisen runsaasti aineettomia hyödykkeitä, mutta Suomessa ja Norjas-

sa T&K:n tuoma teknologinen muutos on ollut samankaltaista.

Vaikka suomalaisten yritysten voittomarginaalit pienentyivät vuosina 2011–2015, niiden kannattavuus ei ole kehittynyt huonosti finanssikriisin jälkeen. Markus Jäntin (2024) tutkimuksessa kulutuksen Ruotsin BKT:n parempi kehitys viittaa Suomessa kansantulon suotuisampaan kehitykseen kuin mitä BKT mittaa. Hän esittää tärkeäksi selittäjäksi Ruotsin kotitalouksien suuren velkaantuneisuuden. Eroa voivat osaltaan selittää myös aineettomat investoinnit, jotka ovat vaillinaisesti mukana kansantalouden kokonaisinvestoinneissa. Ruotsin menestystä selittää osaltaan myös 2000-luvun alusta jatkuneet ulkomaiset suorat investoinnit maahan. Merkittävä osa Nokian valtavista investoinneista Suomeen valui hukkaan finanssikriisin aikoihin ja sen jälkeenkin.

Tietointensiivisissä palveluissa Suomessa on parannettavaa. Tietointensiivisten palvelujen rooli kasvaa tulevaisuudessa. Suuri ICT-ala antaa toki kasvumahdollisuuksia myös muille aloille. Mutta ICT on voinut mahdollisesti keskittyä liiaksi konsultointipalveluihin ilman että samalla on kehitetty riittävästi uusia ohjelmistoja. Kasvu ja laaja luova tuho tietointensiivisissä palveluissa saattaa mahdollistaa jopa 3-4,5 %:n tuottavuuden kasvun vuodessa. Mika Malirannan pääkirjoitus *Kansantaloudellisen aikakauskirjan* numerossa 2024:2 valaa uskoa siihen, että Suomesta löytyy edelleen tarvittavaa yritysdynamiikkaa.

Eroja muihin Pohjoismaihin havaitaan myös koulutuksen tuottavuudessa, kun koulutusvuosien määrä otetaan yhdessä aineettoman pääoman ja sen laadun kanssa mukaan selittämään kokonaistuottavuutta (Piekkola ym. 2022). Viimeaikainen pyrkimys panostaa peruskoulutuksen ja yliopistokoulutuksen määrään enemmän

kuin laatuun syventänee tuottavuuseroja eroja lisää. Ulkomaisten asiantuntijoiden tulo maaan on toivottavaa siitä syystä, että asiantuntijoiden laatu pysyy hyvänä myös tulevaisuudes-

sa. Vain perustutkimus ja sen tuottama tiedollinen taso ja kyky ajatella antaa mahdollisuuden pureskella uutta tietoa ja sopeutua toivottuihin suuriin talouden rakennemuutoksiin. □

Kirjallisuus

- Aghion, P., Bergeaud, A., Boppart, T., Klenow, P. J., ja Li, H. (2023), “A theory of falling growth and rising rents”, *Review of Economic Studies* 90: 2675–2702.
- Bessen, J. (2019), “Automation and jobs: When technology boosts employment”, *Economic Policy* 34: 589–626.
- Bloch, C., Eklund C. ja Piekkola H. (2023), “Innovative competences, the financial crisis and firm-level productivity in Denmark and Finland”, *Economics of Innovation and New Technology* 32(2), 198–212.
- Bontadini, F., Corrado, C., Haskel, J., Iommi, M., ja Jona-Lasinio, C. (2023), EUKLEMS & INTAN-Prod: industry productivity accounts with intangibles. Sources of growth and productivity trends: methods and main measurement challenges, Luiss Lab of European Economics, Rome.
- Brynjolfsson, E. (1993), “The productivity paradox of information technology”, *Communications of the ACM*, 36(12), 66–77.
- Corrado, C., Hulten, C., ja Sichel, D. (2005), “Measuring capital and technology: an expanded framework”, teoksessa Corrado, C., Haltiwanger, J. ja Sichel, D. (toim.), *Measuring capital in the new economy*, University of Chicago Press: 11–46.
- Corrado, C., Haskel, J. ja Jona-Lasinio, C. (2016). “Sources of country-industry productivity growth: Total factor productivity, intangible capital and inputs reallocation in the EU15 and the US”, EIB Working Papers No. 2016/08.
- Corrado, C., Criscuolo, C., Haskel, J., Himbert, A. ja Jona-Lasinio, C. (2021), “New evidence on intangibles, diffusion and productivity”, OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2021/10.
- Corrado, C., Haskel, J., Iommi, M., Jona Lasinio, C. S., Mas, M. ja O’Mahony, M. (2017), “Advancements in measuring intangibles for European economies”, *Eurostat Review on National Accounts and Macroeconomic Indicators* 2: 89–106
- Corrado, C., Haskel, J. ja Jona-Lasinio, C. (2017), “Knowledge spillovers, ICT and productivity growth”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 79(4): 592–618.
- De Loecker, J., Eeckhout, J. ja Unger, G. (2020), “The rise of market power and the macroeconomic implications”, *Quarterly Journal of Economics* 135(2): 561–644.
- De Ridder, Maarten (2024), “Market power and innovation in the intangible economy”, *American Economic Review* 114(1): 199–251.
- Evenson, R.E. ja Westphal, Larry E (1995), “Technological change and technology strategy”, teoksessa Behrman, J. ja T.N. Srinivasan (toim.), *Handbook of Development Economics* 3, Part A. North-Holland: 2209–2299.
- Fornaro P. ja Maliranta M. (2024) “Yritysten t&k-toiminnan rakenne ja uudistuminen: tuottavuuden nousun enteitä?”, *Labore Analyysi* 2024:2.
- Jäntti, M. (2024), “Talouden Finnkampen: Kasvu, kulutus ja reaalitytulot Suomessa ja Ruotsissa”, *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 120: 118–131.
- Koski, H., Rouvinen, P. ja Pajarinen, M. (2024), “Miltä Suomen aineeton pääomakanta näyttää Ruotsiin ja Saksaan verrattuna?”, ETLA (Ed.), ETLA muistio, Helsinki.

- Maliranta, M. (2024), ”Yritysdynamiikka talouskasvun edistäjänä”, *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 120:115–117.
- Nakamura, L. (2021), ”*Deflating Intangible Investment: Some new ideas and estimates*”, IARIW-ESCoE Conference, Lontoo., päivitetty versio EU:n Horisonttiohjelman *Globalinto*-hankkeen loppuseminaarissa 28.4.2022 Oslo Norja, saatavilla www.globalinto.eu.
- Norkio A. ja Piekkola H (2024), ”Intangible Capital, Entrepreneur’s Education, and Firm Growth”, Antti Norkion väitöskirja Vaasan yliopisto. Generating and Financing Growth: Essays on Intangible Capital, Entrepreneurship, and Capital Structure in Finnish SMEs, 31–62.
- OECD. (2023), *OECD Compendium of Productivity Indicators 2023*, <https://doi.org/10.1787/74623e5b-en>.
- Piekkola, H. (2018), ”Broad-based intangibles as generators of growth in Europe”, *Economics of Innovation and New Technology* 27(4), 377–400, <https://doi.org/10.1080/10438599.2017.1376170>.
- Piekkola, H. (2020), ”Intangibles and innovation-labor-biased technical change”, *Journal of Intellectual Capital*, 21(5), 649–669, <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2019-0241>.
- Piekkola, H., Bloch, C., Rybalka, M. ja Derek, T. (2022), ”Intangibles from innovative work – their valuation and technological change”, *Globalinto* working paper D5.3, www.globalinto.eu.
- Piekkola, H., Bloch, C., Rybalka, M. ja Redek, T. (2024), ”Intangible assets and productivity – an occupation-based approach”, Teoksessa C. Bloch, A. Protopogerou, & N. S. Vonortas (toim.), *Intangible Assets, Productivity and Economic Growth*. Routledge.
- Piekkola, H. ja Rahko, J. (2024), ”The Effects of Environmental Innovations on Labor Productivity: How Does it Pay to Be Green”, *Economics of Innovation and New Technology*. 1–22. <https://doi.org/10.1080/10438599.2024.2422082>.
- Pohjola, M. (2023), ”Pääoma työn tuottavuuden kasvun lähteenä–Suomi kansainvälisessä vertailussa”, *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 119: 306–326.
- Vainionpää, H. (2024), ”*Aineeton pääoma ja työn tuottavuus Suomessa: Toimialakohtainen paneeliaineisto vuosilta 2000–2018*”, Pro Gradu, Vaasan yliopisto, Vaasa.
- Valtiovarainministeriö (2017), Yritysverotuksen asiantuntijatyöryhmän raportti 2017, Valtiovarainministeriön julkaisu 12/2017.
- Valtiovarainministeriö (2023), Tuottavuuslautakunta: Osaavat ihmiset tekevät tuottavuuden: Osaajapula uhkaa hidastaa t&k-investointien tehoa ja tuottavuuden kasvua, Valtiovarainministeriön julkaisuja – 2023:71.