

**This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

Author(s): Maliranta, Mika

Title: Tieto- ja viestintäteknologia, tuottavuus ja "luova tuho"


Year: 2017

Version:

Please cite the original version:

Maliranta, M. (2017). Tieto- ja viestintäteknologia, tuottavuus ja "luova tuho". In M. Lehti, & M. Rossi (Eds.), *Digitaalinen Suomi 2017* (pp. 493-506). Suomidigi.fi.
<https://suomidigi.fi/digitalisaatio/digitaalinen-suomi-2017/>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.



TIETO- JA VIESTINTÄ- TEKNOLOGIA, TUOTTAVUUS JA ”LUOVA TUHO”

” Tieto- ja viestintäteknologia tarjoaa mahdollisuuden kansantalouden tuottavuuden kasvulle. Vaikutuksen nopeus ja voimakkuus riippuvat paljon siitä, kuinka joustavasti talouden rakenteet murrokseen sopeutuvat.

Taloukasvun tarpeellisuus tulee esille varsinkin silloin, kun sitä ei ole. Historiassa taloukasvu on tuonut mukanaan valtavasti uusia kulutusmahdollisuuksia, vapaa-aikaa, terveyttä ja ihmisille entistä enemmän mahdollisuuksia toteuttaa niitä asioita, joita pitävät elämässään tärkeänä. Eikä tässä ole edes taloukasvun kaikki hedelmät.

Kirjassaan "The Moral Consequences of Economic Growth" Benjamin Friedman (2005) osoittaa laajaan talouhistorialliseen tarkasteluun tukeutuen, että ihmisluonnon parhaat puolet tulevat parhaiten esille silloin, kun taloukasvu tuo yhteiskuntaan uutta jaettavaa. Suotuisan taloukehityksen aikana suvaitsevaisuus, reiluus ja sitoutuminen demokratian periaatteisiin tyypillisesti vahvistuvat yhteiskunnassa. Nuo asiat ovat puolestaan uhanalaisia silloin, kun taloukasvun hidastuminen pitkittyy. Taloukasvun lähteistä on siis syytä pitää huolta.

TALOUS KASVAA TUOTTAVUUDEN KYYDISSÄ

Taloukasvun lähtökohta ovat algebraltaan yksinkertainen:

(1) taloukasvu = työpanoksen määrän kasvu + työn tuottavuuden kasvu.

Pitkällä aikavälillä työpanos ei voi määräämättömästi kasvaa. Työpanoksen kasvua hillitsee myös se, että työn tarjonnalla on taipumus vähentyä yleisen vaurastumisen myötä. Taloukasvun kannalta tärkein tekijä on siis työn tuottavuuden kasvu, eli se, että työtuntia kohden saadaan aikaan yhä suurempi tuotos. Talouden kasvuteoria on siis olennaiselta osin työn tuottavuuden tekijöiden selvittämistä.

Joko neoklassiseen kasvuteoriaan (Hulten 2001) tai indeksteoriaan (Balk 2010) nojautuen työn tuottavuuden kasvun osatekijät voidaan laskennallisesti määrittellä kolmeen päätekijään (ks. Hyytinen ja Maliranta 2016):

(2) työn tuottavuuden kasvu = työtuntien laadun muutoksen vaikutus + pääomankannan määrän kasvun vaikutus + kokonaistuottavuuden kasvun vaikutus

Yhtälön oikean puoleisen osan ensimmäisessä tekijässä on kyse siitä, että mitä laadukkaampi työtunti on, sitä enemmän sitä kohti syntyy tuotosta. Työtunnin laatu voi parantua esimerkiksi koulutuksen tai kokemuksen ansiosta. Toinen tekijä puolestaan kertoo, että työtuntia kohti syntyy sitä enemmän tuotosta, mitä enemmän on käytössä pääomaa työtuntia kohti. Tässä on syytä huomata, että pääoman määrän lisääntyminen voi tässä olla myös laadullista: esimerkiksi tehokkaammalla tietokoneella saa tunnissa enemmän tuotosta aikaa kuin tehottomalla.

Kasvulaskenta tarjoaa keinon mitata työntuntien laadunmuutoksen sekä pääomakannan määrän kasvun vaikutuksen numeerisesti. Se osa työn tuottavuuden kasvusta, jota ei voida laskea työntuntien laadun muutoksen tai pääoman määrän kasvun ansioksi, on määritelmällisesti kokonaistuottavuuden kasvun vaikutusta. Kokonaistuottavuus on siis tämän laskennan jäännöstermi.

Kokonaistuottavuudelle saadaan taloudellinen tulkinta, jos Solowin (1956) ja Swanin (1956) esittämän ns. neoklassisen kasvuteorian perusoletukset ovat voimassa. Niitä ovat oletukset siitä, että tuote- sekä tuotannontekijämarkkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu ja että yritykset maksimoivat voittoa. Jos oletukset ovat voimassa, kokonaistuottavuuden kasvu kertoo teknologisesta kehityksestä.


Teknologisen kehityksen ansiosta työtunnilla saadaan aikaisempaa suurempi tuotos aikaan myös silloin, kun osaaminen eikä pääoman määrä ei ole kasvanut. Teknologisen kehityksen voidaan ajatella ikään kuin täydentävän työtuntia osaamisesta tai pääoman määrästä riippumatta. On syytä huomata, että tässä teknologian määritelmä on hyvin laava; siihen kuuluu muun muassa työn organisoimisen ja johtamiskäytäntöjen vaikutus (Bloom, Sadun ja Van Reenen 2016).

TEKNOLOGIA EI SYNNY ITSESTÄÄN

Neoklassisen kasvuteorian ongelmana on, että se ei tarjoa selitystä teknologisen kehityksen synnylle. Tässä teoriassa teknologisen kehityksen ajatellaan tulevan mallin ulkopuolelta (eksogeenisesti), ikään kuin "mannana taivaalta". Neoklassisen kasvuteorian mallimaailmassa yritykset eivät harjoita tutkimus- ja kehitystoimintaa. Teorian mukaan niillä ei ole siihen resursseja, koska täydellisen kilpailun oloissa kaikki tulot menevät työpanoksen ja pääomapanoksen korvauksiin eikä ylimääräisiä voittoja ole. Eikä yrityksillä ole myöskään kannustimia siihen, koska yritykset ovat keskenään samanlaisia eikä kukaan koskaan pääse nauttimaan poikkeuksellisista voitoista.

Eksogeenisen kasvuteorian puutteita on täydennetty niin sanotulla endogeenisillä kasvuteorioilla. Näissä teorioissa tarkastellaan mekanismeja, jonka seurauksena teknologia kehittyi ja talous voi kasvaa loputtomasti. Ensimmäisissä malleissa keskityttiin tiedon tahattomaan leviämiseen yritysten välillä (Romer 1986).

Myöhemmissä malleissa tarkastelun kohteeksi otettiin yritysten innovaatiotoiminta (Aghion ja Howitt 1992). Niissä innovaatiotoiminnan kiihokkeena



ovat ne ylimääräiset voitot, jotka innovaatiossa onnistuva yritys saa itselleen. Niin sanotussa schumpeteriläisessä kasvuteoriassa onnistunut innovaatio vie voittoja muilta yrityksiltä (ks. Aghion, Akcigit ja Howitt 2013). Eli innovaatioilla aikaansaatu uudelleen tuotannon ja työpaikkojen luonti johtaa vanhaan teknologiaan pohjautuvan tuotannon ja siihen liittyvien työpaikkojen ”tuhoon”. Luova tuho on vakiintunut käsite nykyaikaisessa kasvuteoriassa. Termi on kuitenkin siinä mielessä harhaanjohtava, että teorian mukaan luonti aiheuttaa tuhoa eikä päinvastoin.

Scumpeteriläisen kasvuteorian mukaan teknologiseen kehitykseen siis kuuluu se, että taloudessa samaan aikaan syntyy uusia työpaikkoja ja tuhoutuu vanhoja. ”Luova tuho” ei siis tarkkaan ottaen ole teknologisen kehityksen ja talouskasvun lähde vaan kasvun mekanismi. Toisaalta luovan tuhon häiriintyminen voi johtaa talouden tuottavuutta vahvistavan yritys- ja työpaikkarakenteiden muutoksen hidastumiseen ja sitä kautta myös talouskasvun hidastumiseen.

Schumpeteriläisen kasvuteorian perusteella luovan tuhon voi odottaa olevan erityisen voimakasta silloin, kun taloudessa tapahtuu niin sanottua yleiskäyttöistä teknologiaa koskeva murros. Yleiskäyttöisellä teknologialla tarkoitetaan sellaista teknologiaa, joka tarjoaa merkittäviä tuottavuusparannusmahdollisuuksia monilla aloilla (Bresnahan ja Trajtenberg 1995). Tästä voi syntyä ”schumpeteriläisiä aaltoja” (Helpman ja Trajtenberg 1998; Aghion ja Howitt 2009).

Yleiskäyttöisen teknologian murroksessa monien yritysten kannustimet innovoida lisääntyvät. Yritykset palkkaavat innovaattoreita kehittämään uusia tuotteita ja tuotantotapoja. Kuten edellä todettiin, teknologia on hyvin laaja käsite. Innovaatio on puolestaan paljon laajempi käsite kuin keksintö ja innovaattori on paljon laajempi ryhmä kuin t&k-henkilökunta. Innovaattoreihin luetaan monenlaisia suunnitteluun ja kehittämiseen keskittyviä ammatteja. Bagger ym. (2016) esittävät listan tähän luottavista ammateista.

Jotkut yritykset onnistuvat parantamaan tuottavuuttaan. Yritysten väliset tuottavuuserot kasvavat (McAfee ja Brynjolfsson 2008). Samaan aikaan työpaikkojen luonti ja tuho sekä tuottavuuden kasvu kiihtyvät. Kaikkein voimakkaimpia nämä muutokset voidaan odottaa olevan niillä toimialoilla, joita murros koskee kaikkein syvimmin (Maliranta 2014).

YRITYKSET OVAT ERILAISIA

Aikaisemmin esillä ollut neoklassinen kasvuteoria pohjautuu niin sanottuun edustavan yrityksen malliin, eli kaikkien yritysten ajatellaan olevan keskenään samanlaisia. Schumpeteriläinen kasvuteoria sen sijaan korostaa yritysten heterogeenisuutta ja tuottavuuskasvun yritysdynamiikkaa. Sen sijaan, että tuottavuutta mitattaisiin kasvulaskennalla, eli kaavalla (2), tarkastelun kohteeksi on luonteva ottaa toimialan tuottavuuskasvun yritystason tekijät. Väli-neeksi tähän sopii tuottavuuskasvun mikrotason hajotelmat sekä yritystason aineistot.

Toimialan (tai koko kansantalouden) tuottavuuden kasvu voidaan jakaa seuraavalla tavalla:

(3) toimialan työn tuottavuuden kasvu = yritysten työn tuottavuuden kasvu + toimialan työn tuottavuutta vahvistava yritys- ja työpaikkarakenteiden muutos (eli "luovan tuhon" vaikutus)

Toimialan työn tuottavuudella tarkoitetaan summa-aggregaattien avulla laskettua työn tuottavuutta, eli toimiala-aineistojen avulla laskettavasta tunnusluvusta. Kyse on samasta tunnusluvusta, jonka yhtälö esitettiin kaavalla (2).

Kirjallisuudessa on käytetty jonkin verran toisistaan poikkeavia hajotelmamenetelmiä. Balk (2016) käsittelee erilaisten menetelmien heikkouksia ja vahvuuksia perusteellisesti. Seuraavassa kuvataan Balkin suosiman hajotelman idea. Hyytinen ja Maliranta (2016) esittelevät hajotelmassa mitattavia mekanismeja graafista kuviota hyväksikäyttäen. Kauhanen ja Maliranta (2012) sekä Hyytinen ja Maliranta (2013) puolestaan tarjoavat hajotelman formaalin esityksen.

Hajotelmassa toimialan keskimääräisen tuottavuuden kasvu jaetaan siis kahteen päätekijään: 1) yritysten tuottavuuden kasvuun ja 2) yritys- ja työpaikkarakenteiden muutoksen vaikutukseen.

Yritysten tuottavuuden kasvu mitataan toimialan jatkavien yritysten tuottavuuskasvun keskiarvolla. Jatkavilla yrityksillä tarkoitetaan tässä niitä yrityksiä, jotka esiintyivät sekä edellisenä (vuonna $t-1$) että kyseisenä vuonna (vuonna t). Kyse on siis niistä yrityksistä, joilla määritelmän mukaan voi edes olla tuottavuuden kasvua kahden vuoden välillä. Yritysten tuottavuuskasvu lasketaan indeksteorian periaatteita noudattaen painotettua keskiarvoa käyttäen: suuren yrityksen tuottavuuden muutos saa suuremman painon kuin pienen. Tarkemmin sanottuna painona käytetään yrityksen edellisen ja

kyseisen vuoden panososuuden keskiarvoa. Työn tuottavuuden hajotelmasa painoina voidaan käyttää tehtyjä työtunteja.

Toisin kuin usein luullaan, toimialan keskimääräisen tuottavuuden kasvu on eri asia kuin toimialan yritysten tuottavuuskasvun keskiarvo. Niiden erotus on yritys- ja työpaikkarakenteiden muutoksen, eli ns. ”luovan tuhon” vaikutus.

Luovan tuhon vaikutus voidaan jakaa kolmeen tekijään:

- 1) Uusien yritysten vaikutus; se on positiivinen, jos uusien yritysten tuottavuuden taso on keskimäärin korkeampia kuin jatkavien (vanhojen) yritysten tuottavuuden taso.
- 2) Poistuvien yritysten vaikutus; se on positiivinen, jos poistuvien yritysten tuottavuuden taso on keskimäärin alempi kuin jatkavilla yrityksillä.
- 3) Jatkavien yritysten välillä tapahtuvan työpanoksen uudelleen kohdentumisen vaikutus (ns. ”osuussiirtymävaikutus”); se on positiivinen, jos korkean tuottavuuden yritykset kasvattavat työpanososuutta matalan tuottavuuden yritysten kustannuksella.

TIETO- JA VIESTINTÄTEKNOLOGIA SEKÄ LUOVA TUHO

Tieto- ja viestintäteknologian murros on synnyttänyt digitaalisen vallankumouksen. Se on tarjonnut valtavia mahdollisuuksia monille yrityksille monilla aloilla. Samalla se kuitenkin on synnyttänyt ”digitaalisia kuluja” yritysten välille; toiset yritykset ovat onnistuneet hyödyntämään digitalisaation tarjoamat mahdollisuudet muita paremmin (McAfee ja Brynjolfs-son 2008). Tämän seurauksena yritysten väliset tuottavuuserot voi odottaa kasvavan.

Jos luova tuho toimii, sekä uusien tuottavien työpaikkojen syntyminen että heikosti tuottavien työpaikkojen tuhoutuminen kiihtyvät. Menestyksellisen teknologian löytäneet yritykset saavuttavat muita korkeamman tuottavuuden tason. Ne voivat kasvattaa voittojaan palkkaamalla lisää työvoimaa ja näin skaalaama tuotantoaan korkeammalle tasolle. Samaan aikaan heikommalla teknologialla ja matalammalla tuottavuuden tasolla toimivat yritykset voivat yrittää korjata kannattavuuttaan saneeramalla, eli usein käytännössä vähentämällä väkeä. Kaikkein heikoimman tuottavuuden yritykset lopettavat toimintansa kokonaan, eli poistuvat markkinoilta.

Schumpeteriläinen kasvuteoria neuvoo kiinnittämään huomiota innovaatioiden määrään, työpaikkojen uusiutumiseen sekä yritys- ja työpaikkarakenteiden

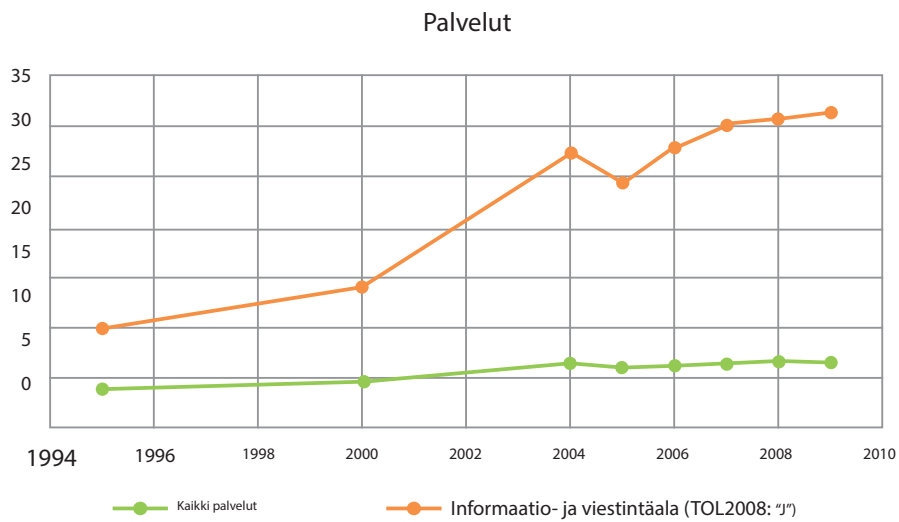
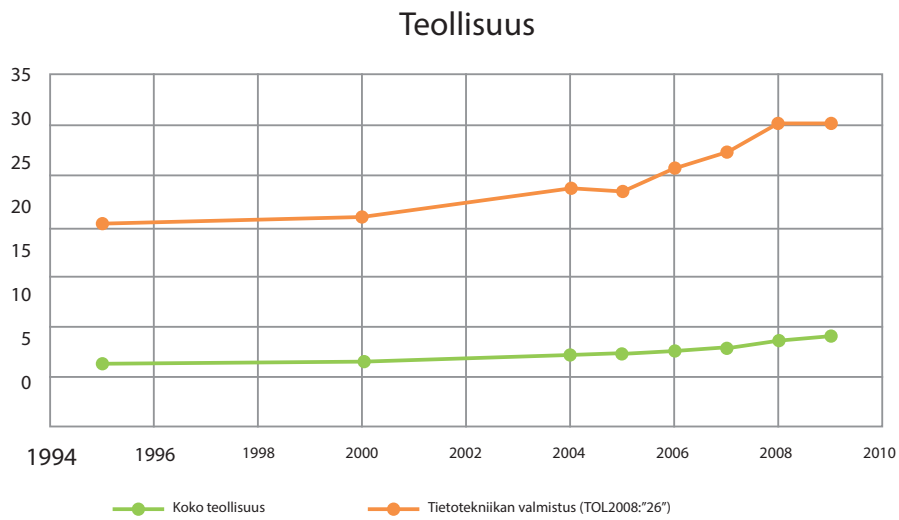
teiden muutoksen, eli luovan tuhon, kautta syntyvään tuottavuuden kasvuun. Seuraavassa tarkastelemme näitä asioita Suomen yrityssektorin toimialoilla:

- Innovaatioiden kehitystä tutkaillaan innovaattorien osuudella. Innovaattorilla tarkoitetaan tässä suunnittelu- ja tutkimustehtävissä olevia henkilöitä (Bagger ym. 2016).
- Työpaikkojen uudistumisen indikaattorina käytetään työpaikkojen ylimääräistä uudistumista (excess job reallocation) (Ilmakunnas ja Maliranta 2011).
- Luovan tuhon tuottavuusvaikutusta mitataan yritystason tuottavuushaistelun osuussiirtymäkomponentilla.

Tarkastelemme erikseen teollisuuden ja yksityisten palvelujen toimialoja. Molemmilta sektoreilta nostetaan tarkasteluun tieto- ja viestintäteknologian näkökulmasta keskeinen ala. Teollisuudessa tällaisena voidaan pitää tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten tuotteiden valmistusta, jota tästä lähtien kutsutaan lyhyemmin tietotekniikan valmistukseksi (toimiala "26" TOL 2008 -luokituksessa). Palveluista tarkastellaan erikseen informaatio- ja viestintäalaa (toimialat "58"- "63" TOL 2008 -luokituksessa).

Kuviosta 1 nähdään, että sekä tietotekniikan valmistuksessa että informaatio- ja viestintäalalla innovaattorien osuus koko henkilökunnasta on nykyisin erittäin suuri. Tietotekniikan valmistuksessa osuus oli sängen suuri (20 prosenttia) jo 1990-luvulla. Informaatio- ja viestintäalalla osuus on kasvanut voimakkaasti erityisesti 2000-luvulla. Molemmat havainnot ovat sopusoinnissa schumpeteriläisen kasvuteorian kanssa, jonka mukaan teknologinen murros kiihdyttää yritysten innovaatiotoimintaa. Havainnot viittaavat kuitenkin siihen, että schumpeteriläinen aalto nousi tietotekniikan valmistuksessa aikaisemmin kuin informaatio- ja viestintäalalla.

Kuva 1. Innovaattorien osuus koko henkilökunnasta, %



Lähde: Tutkimuksen Maliranta, Määttänen ja Pajarinen (2016) tausta-aineisto

Kuviossa 2 tarkastellaan työpaikkojen uudistumista toimipaikkatasolla käyttämällä indikaattorina työpaikkojen ylimääräistä vaihtuvuutta. Sen laskemiseksi pitää ensiksi laskea työpaikkojen syntymis- ja tuhoutumisasteet. Työpaikkojen syntymisaste lasketaan seuraavasti. Tunnistetaan toimialan kaikki toimipaikat, joissa on kyseisenä vuonna enemmän henkilökuntaa kuin edellisenä vuonna, eli joissa on tapahtunut työpaikkojen lisäämistä. Tämän jälkeen lasketaan nämä kaikki lisäykset yhteen. Lopuksi tämä luku jaetaan toimialan kokonaistyöllisyydellä, jolloin saadaan työpaikkojen syntymisaste.

Työpaikkojen tuhoutumisaste lasketaan analogisella tavalla. Ensiksi tunnustetaan toimialan kaikki ne toimipaikat, jossa henkilökunta on vähentynyt edelliseen vuoteen verrattuna. Sen jälkeen nämä vähennykset lasketaan yhteen ja jaetaan toimialan kokonaistyöllisyydellä, jolloin saadaan työpaikkojen tuhoutumisaste.

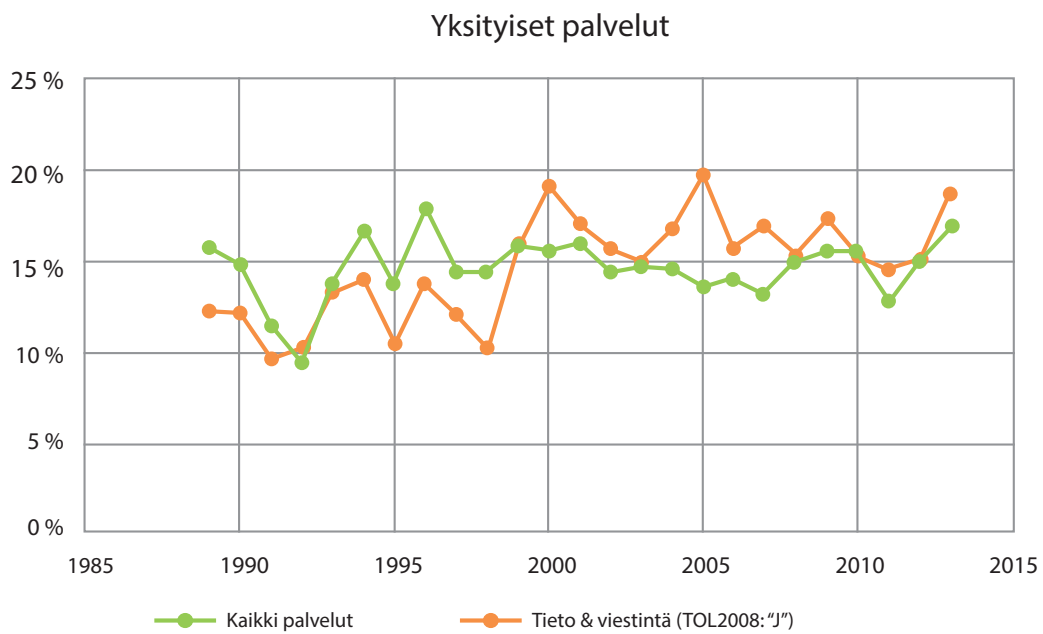
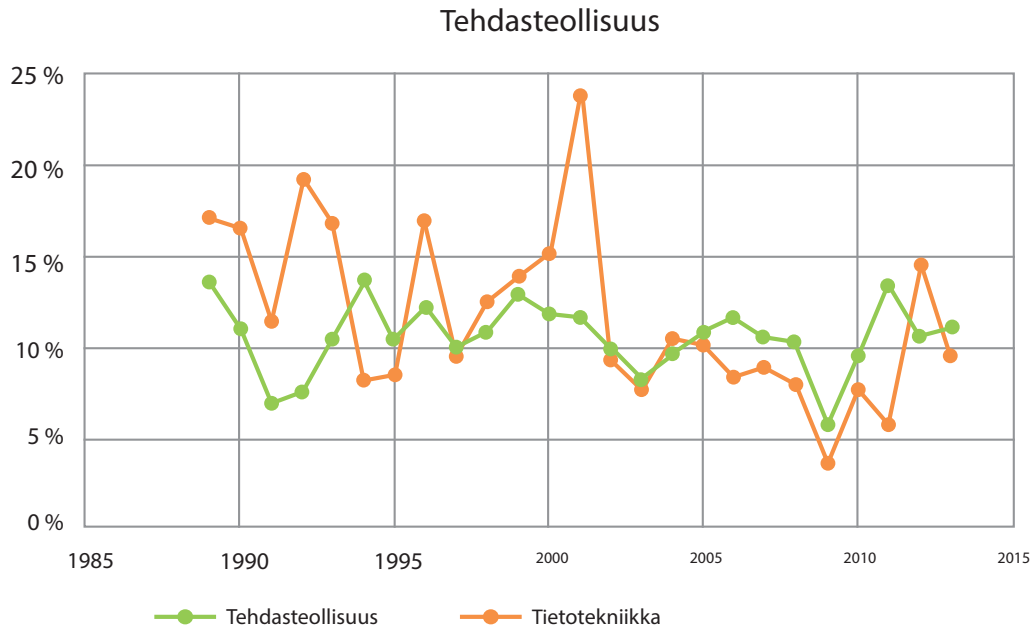
Tämän jälkeen voidaan laskea työpaikkojen ylimääräinen vaihtuvuusaste seuraavalla kaavalla:

(4) työpaikkojen ylimääräinen vaihtuvuusaste = työpaikkojen syntymisaste + työpaikkojen tuhoutumisaste - työpaikkojen nettomuutosasteen itseisarvo

Määritelmän mukaan työpaikkojen nettomuutosaste on työpaikkojen syntymis- ja tuhoutumisasteen erotus. Tässä mittarissa on siis poistettu työpaikkojen nettomuutoksesta aiheutunut työpaikkojen syntyminen tai häviö. Tästä syystä se on paras indikaattori mittaamaan työpanoksen uudelleen kohdentumista yritysten toimipaikkojen välillä. Mittarin tarkkuuden ja luotettavuuden parantamiseksi näissä laskelmissa on eliminoitu uusista ja poistuvista toimipaikoista aiheutuvat vaihtuvuus.

Kuviosta 2 nähdään, että tietotekniikan valmistuksessa työpaikkojen ylimääräinen vaihtuvuus oli 1990-luvulla keskimäärin korkeampaa kuin koko teollisuudessa, mutta vuoden 2005 jälkeen tilanne oli kääntynyt päinvastaiseksi. Sen sijaan informaatio- ja viestintäalalla työpaikkojen vaihtuvuus oli 1990-luvulla vähäisempää kuin koko palvelusektorilla, mutta tilanne on kääntynyt 2000-luvulla päin vastaiseksi. Nämä havainnot ovat linjassa jo aikaisemmin tehdyn havainnon kanssa, että schumpeteriläinen aalto nousi tietotekniikan valmistuksessa aikaisemmin kuin informaatio- ja viestintäalalla. Näiden tulosten perusteella tietotekniikan valmistuksen aalto on jo jopa laskussa.

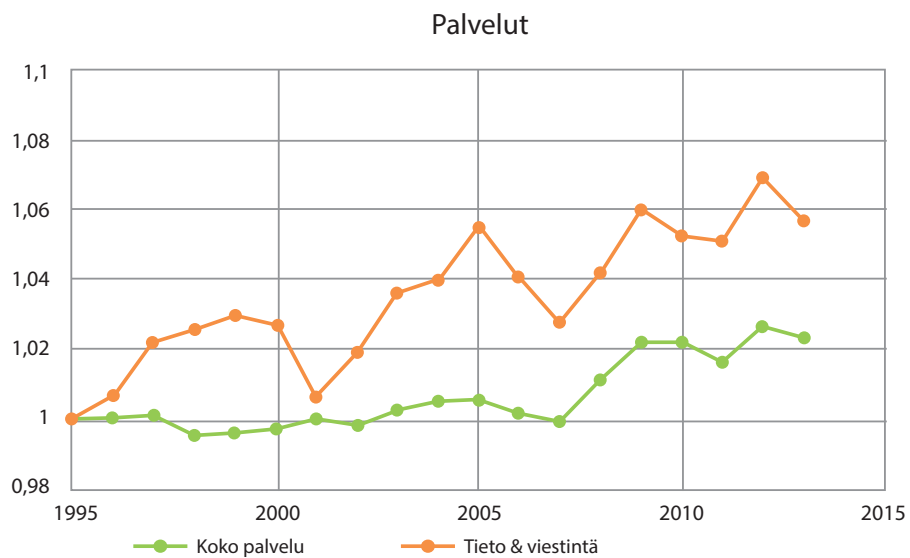
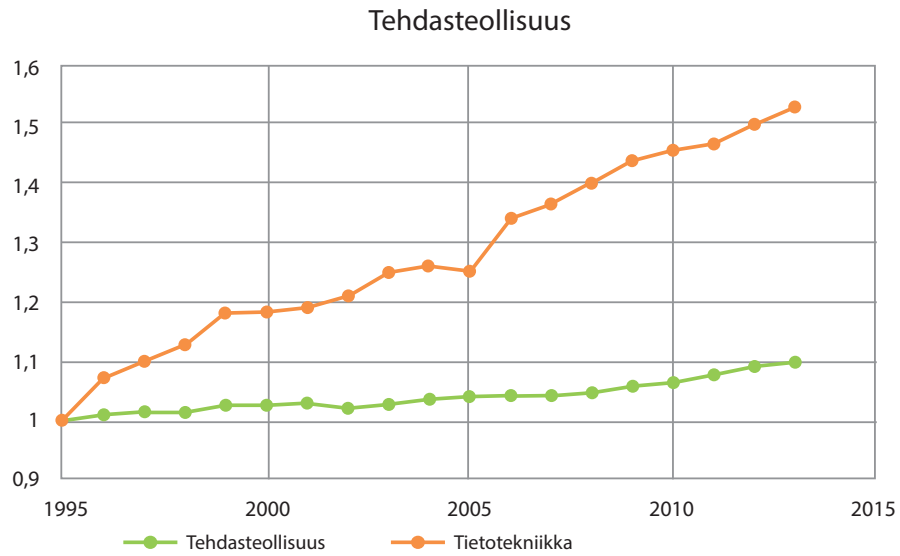
Kuva 2. Työpaikkojen ylimääräinen vaihtuvuus



Kuviossa 3 tarkastellaan luovan tuhon tuottavuusvaikutusta käyttämällä indikaattorina aikaisemmin kuvatun tuottavuushajotelman osuussiirtymäkomponenttia, joka mittaa jatkavien yritysten välillä tapahtuvaa tuottavuutta vahvistavaa työpaikkarakenteiden muutosta. Se on positiivinen silloin, kun korkean tuottavuuden yritysten työpanosuus kasvaa matalan tuottavuuden yritysten kustannuksella, eli kun toimialalla tapahtuu työvoiman uudelleen kohdentumista heikosti tuottavista korkean tuottavuuden yrityksiin.

Kuviosta nähdään, että luovalla tuholla on ollut melko merkittävä vaikutus koko teollisuuden ja pieni positiivinen vaikutus koko palvelusektorin tuottavuuden kasvuun vuosina 1995-2014. Sen sijaan tietotekniikan valmistuksessa luovan tuhon merkitys on ollut suorastaan valtava: vajaan kahden vuosikymmenen aikana työvoiman uudelleen kohdentuminen toimialan yritysten välillä on kohottanut toimialan tuottavuutta noin 50 prosentilla. Havainto on linjassa schumpeteriläisen kasvuteorian kanssa, jonka mukaan nopean teknologisen kehityksen oloissa yritysdynamiikan rooli tuottavuuskasvun mekanismina korostuu. Kuvasta 3 nähdään myös, että informaatio- ja viestintäalalla luova tuho on ollut merkittävämpää kuin koko palvelusektorilla, mutta paljon vähäisempää kuin tietotekniikan valmistuksessa.


Kuva 3. "Luovan tuhon" vaikutus toimialan työn tuottavuuden kehitykseen, vuosi 1995 = 1.



Lähde: Tutkimuksen Maliranta (2016) tausta-aineisto

LÄHTEET:

- Aghion, P., Akcigit, U. ja Howitt, P. (2013). What do we learn from schumpeterian growth theory? : NBER, Working Paper No. 18824.
- Aghion, P. ja Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aghion, P. ja Howitt, P. (2009). *The economics of growth*. The MIT Press.
- Bagger, J., Maliranta, M., Määttänen, N. ja Pajarinen, M. (2016). Innovator mobility in finland and denmark. The Research Institute of the Finnish Economy.
- Balk, B. M. (2010). Measuring productivity change without neoclassical assumptions: A conceptual analysis. Teoksessa W. E. Diewert, B. M. Balk, D. Fixler, K. J. Fox ja A. Nakamura (toim.), *Price and productivity measurement: Volume 6--index number theory* (7, s. 133-154).
- Balk, B. M. (2016). The dynamics of productivity change: A review of the bottom-up approach. Teoksessa W. H. Greene, L. Khalaf, C. , R. Sickles, M. Veall ja M.-C. Voia (toim.), *Productivity and efficiency analysis* (s. 15-49). Springer.
- Bloom, N., Sadun, R. ja Van Reenen, J. (2016). Management as a technology? , Harvard Business School Strategy Unit Working Paper.
- Bresnahan, T. F. ja Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies: 'Engines of growth'? *Journal of Econometrics*, 65(1), 83-108.<http://www.sciencedirect.com/science/journal/03044076>
- Friedman, M. B. (2005). *The moral consequences of economic growth*. New York: Alfred A. Knopf.
- Helpman, E. ja Trajtenberg, M. (1998). A time to sow and a time to reap: Growth based on general purpose technologies ; in: E. Helpman (ed.) *general purpose technologies and economic growth*, cambridge, mass.: Mit press.
- Hulten, C. (2001). *Total factor productivity: A short biography*. Teoksessa C. R. Hulten, E. R. Dean ja M. J. Harper (toim.), *New developments in productivity analysis*. Chicago: University of Chicago Press (for NBER).
- Hyytinen, A. ja Maliranta, M. (2013). Firm lifecycles and evolution of industry productivity. *Research Policy*, 42(5), 1080-1098.<http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2013.01.008>
- Hyytinen, A. ja Maliranta, M. (2016). *Yritysjohdon taloustiede: Yritykset taloudesta ja taloustieteessä* (Toinen korjattu painos ed.). Helsinki: Spillover Economics Oy.

- 
- Ilmakunnas, P. ja Maliranta, M. (2011). Suomen työpaikka- ja työntekijävirtojen käännteitä: Toimialojen elinkaaret ja finanssikriisi. Työpoliittinen Aikakauskirja, 54(2), 6-23.
- Kauhanen, A. ja Maliranta, M. (2012). Micro-components of aggregate wage dynamics. The Research Institute of the Finnish Economy ETLA, Working Papers No. 1.
- Maliranta, M. (2014). Innovointi ja "luova tuho" - erot maiden, toimialojen ja yritysryhmien välillä. Kansantaloudellinen aikakauskirja, 110(1), 20-41.
- Maliranta, M. (2016). Reaalisten yksikkötyökustannusten kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät suomessa ja ruotsissa. Kansantaloudellinen aikakauskirja, 112(1), 22-46.
- Maliranta, M., Määttänen, N. ja Pajarinen, M. (2016). Firm subsidies, wages and labor mobility. ETLA, ETLA Reports No. 60.
- McAfee, A. ja Brynjolfsson, E. (2008). Investing in the it that makes a competitive difference. Harvard Business Review, 86(7/8), 98-107.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. Journal of Political Economy, 94(5), 1002-1037.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. Quarterly Journal of Economics, 70, 65-94.
- Swan, T. W. (1956). Economic growth and capital accumulation. Economic Record, 32, 334-361.

Tiiviisti

- Talouskasvun kannalta työn tuottavuuden kasvu on työn määrän kasvua tärkeämpi komponentti.
- Teknologinen kehitys lisää työtuntien arvoa osaamisesta tai pääoman määrästä riippumatta
- Onnistunut innovaatio vie voittoja muilta yrityksiltä ja johtaa vanhan teknologian työpaikkojen tuhoon.