

Maliranta, Mika; Valmari, Nelli

Research Report

Suomen teollisuustuotannon uudistuminen tuotantolinjatasolla

ETLA Report, No. 72

Provided in Cooperation with:

The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

Suggested Citation: Maliranta, Mika; Valmari, Nelli (2017) : Suomen teollisuustuotannon uudistuminen tuotantolinjatasolla, ETLA Report, No. 72, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/201354>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Suomen teollisuus- tuotannon uudistuminen tuotantolinjatasolla

Mika Maliranta* – Nelli Valmari**

* ETLA – Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ja Jyväskylän yliopisto, mika.maliranta@etla.fi

** ETLA – Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, nelli.valmari@etla.fi

Tutkimus perustuu TT-säätiön rahoittamaan hankkeeseen, jossa tutkitaan tuotantotoiminnan uudistumista tuotetasolla. Kiitämme Ari Hyytistä, Niku Määttästä ja Vesa Vihriälää sekä Etlassa 16. maaliskuuta 2017 pidetyn lounasseminaarin osallistujia hyvistä kommentteista ja parannusehdotuksista.

ISSN-L 2323-2447

ISSN 2323-2447 (print)

ISSN 2323-2455 (pdf)

Sisällysluettelo

	Tiivistelmä	2
	Abstract	2
1	Johdanto	3
2	Tuotteiden tuotannon mittaus Bennet-indikaattorilla	6
3	Empiirinen analyysi	9
	3.1 Data	9
	3.2 Analyysi tuotelinjatasen uudistumisesta Suomen teollisuudessa	9
4	Johtopäätöksiä	14
	Lähteet	16
	Liite: Esimerkki tuotannon määrien ja hintojen mittauksesta tuotetasolla	17

Suomen teollisuustuotannon uudistuminen tuotantolinjatasolla

Tiivistelmä

Tutkimme Suomen tehdasteollisuuden tuoterakenteen uudistumista vuosina 2006–2015. Tulokset kertovat, että laman iskettyä tuoterakenteen uudistuminen lamaantui ja uudistumistahdin toipumiseen meni vuosia. Toisaalta vuonna 2015 tuoterakenteen uudistuminen oli kiivaampaa kuin koskaan vuoden 2006 jälkeen. Työmarkkinakirjallisuudessa on aikaisemmin tarkasteltu talouden uudistumista tutkimalla toimipaikkojen välisiä työpaikkavirtoja. Analyysit ovat tuottaneet kiinnostavaa tietoa makrotaloudellisen kehityksen lyhyen aikavälin suhdannevaihtelusta sekä pitkän aikavälin kasvusta. Tutkimuksemme täydentää tätä analyysiä kahdella tavalla: 1) syvennämme analyysiä toimipaikkojen sisälle niiden tuotantolinjoille sekä 2) siirrymme työpanoksesta tuotepuolen analyysiin. Tuotannon uudistumisen mittaamiseksi esitämme menetelmän, jolla voidaan tehdä johdonmukaisesti samaan aikaan kaksi erottelua. Ensiksi, tuotannon nettomuutos erotellaan kahteen osaan: uuden tuotannon syntyminen toisilla tuotantolinjoilla ja vanhan tuotannon katoaminen toisilla. Toiseksi, laskelmat tehdään siten, että nimellisen tuotannon muutos jaetaan määrien ja hintojen muutokseen. Aineistona käytetään Suomen teollisuuden hyödyketilastoa vuosina 2005–2015.

Asiasanat: Tuotanto, tuoterakenteiden uudistuminen, hintojen ja määrien mittaaminen, teollisuus

JEL: L11, L23, L25, L60, O12

The renewal of production at the product line level in Finnish manufacturing

Abstract

We characterize increases and decreases in plant-product -level output sales in the Finnish manufacturing sector during years 2006 to 2015. We show that during the recession of 2008 to 2009, the intensity of variation in plant-product -level sales diminished, and it took several years until the intensity of variation reached its pre-recession level. However in 2015 the intensity of variation was largest since 2006. We also decompose the changes in the plant-product -level output sales into changes in volume and changes in price.

Key words: Production, renewal of product structures, measurement of prices and quantities, manufacturing

JEL: L11, L23, L25, L60, O12

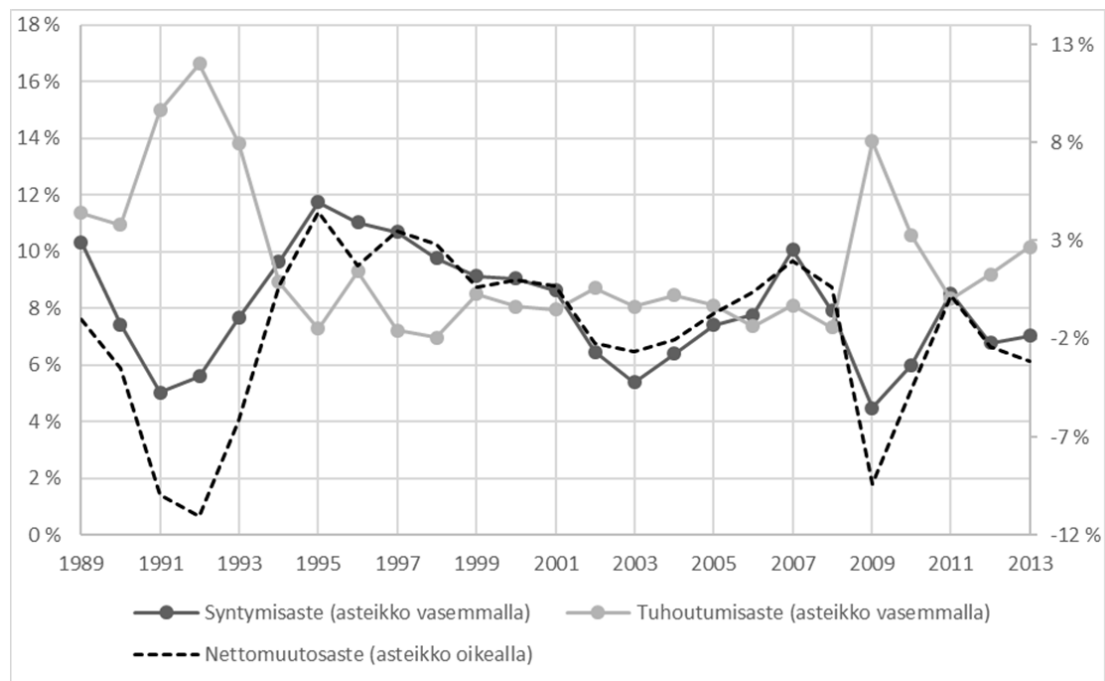
1 Johdanto

Työvoiman jatkuva uudelleenkohdentuminen on talouskasvun tärkeä osa. Talouden toimialarakenteet muuttuvat, kun työvoima siirtyy supistuvilta toimialoilta kasvaville aloille. Työvoima liikkuu myös yritysten (ja toimipaikkojen) välillä toimialojen sisällä: samalla toimialalla toiset yritykset palkkaavat lisäävät ja toiset vähentävät työvoimaansa. Tällä tavalla toimialojen yritys- ja työpaikkarakenteet muuttuvat. Työllisyyden lyhyen aikavälin suhdannekehityksen arvioinnin lisäksi työpaikkavirrat ovat kiinnostavia tutkittaessa tuottavuuden ja talouden pitkän aikavälin kehitystä.

Kuviossa 1 tarkastellaan Suomen tehdasteollisuuden työpaikkojen syntymis- ja tuhoutumisasteen¹ suhdannevaihtelua vuosina 1989–2013. Kuviossa on esitetty myös työpaikkojen nettomuutosaste, jonka vaihtelu kertoo työllisyyden suhdannevaihteluista. Nettomuutosaste on työpaikkojen syntymis- ja tuhoutumisasteen erotus. Nettomuutosasteiden luvut ovat luettavissa kuvion oikeanpuoleiselta asteikolta. Syntymis- ja tuhoutumisasteiden asteikko on puolestaan esitetty vasemmalla.

Kuviosta nähdään, että työpaikkojen syntymisaste myötäilee sängen tarkasti työllisyyden nettomuutosastetta. Poikkeuksia ovat pahimmat lamavuodet 1991–92 ja 2009. Tuolloin työ-

Kuvio 1 Työpaikkojen syntymis- ja tuhoutumisaste sekä nettomuutosaste Suomen tehdasteollisuuden toimipaikoilla



Lähde: Tilastokeskuksen Yritysrekisterin toimipaikka-aineistoista tehdyt laskelmat.

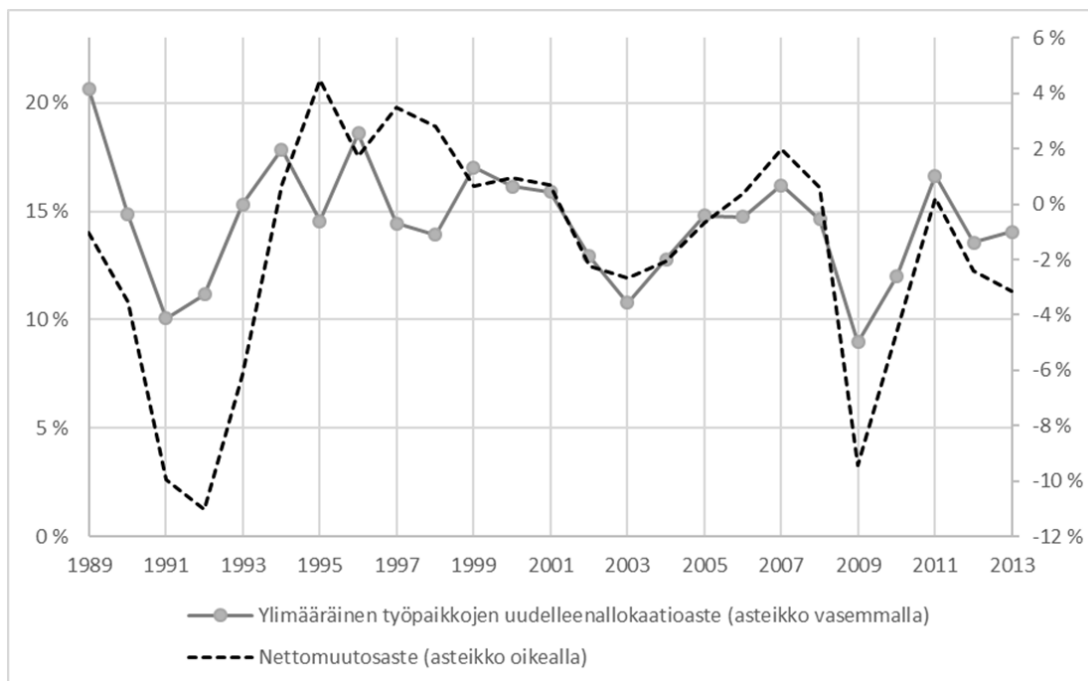
¹ Työpaikkojen syntymisaste saadaan laskemalla yhteen kaikki vuoden aikana toimipaikkatasolla tapahtuneet työllisyyden lisäykset ja jakamalla tämä luku työllisyyden kokonaismäärällä. Tuhoutumisaste lasketaan vastaavalla tavalla summaamalla kaikki vuoden aikana toimipaikoilla tapahtuneet työllisyyden vähennykset ja jakamalla se luku kokonaistyöllisyydellä. Ilmakunnas ja Maliranta (2008) kuvaavat nämä ja muut työpaikka- ja työntekijävirtojen tunnusluvut yksityiskohtaisesti.

paikkojen tuhoutumisaste reagoi nousemalla voimakkaasti. Muina vuosina tuhoutumisasteen reaktiot ovat olleet syntymisasteisiin verrattuna vähäisiä. Työllisyyden ”normaali” suhdannevaihtelu tulee siis enemmän siitä, että uusien työpaikkojen syntymisaste nousee noususuhdanteessa ja laskee laskusuhdanteessa, kuin siitä, että työpaikkojen tuhoutumisaste nousee laskusuhdanteessa ja laskee noususuhdanteessa. Talouden kriisivuodet ovat poikkeus tuohon säännönmukaisuuteen.

Työpaikkavirtojen analyysissä käytetään usein mittarina ns. ylimääräistä työpaikkojen uudelleenallokaatiota. Se saadaan vähentämällä työpaikkojen syntymis- ja tuhoutumisasteesta työllisyyden nettomuutosasteen itseisarvo. Nimensä mukaisesti indikaattori pyrkii mittaamaan työpaikkarakenteiden uudistumista. Indikaattorin arvo on korkea silloin, kun taloudessa esiintyy samanaikaisesti paljon sekä uusien työpaikkojen syntymistä että vanhojen työpaikkojen tuhoutumista (Ilmakunnas ja Maliranta, 2008). Tämän tyyppisellä analyysillä pyritään arvioimaan talouden pitkän aikavälin kehityksen kannalta olennaista talouden uudistumista yritys- ja työpaikkatasolla (Aghion ja Howitt, 1992; Caballero ja Hammour, 1994; Aghion ja Saint-Paul, 1998; Caballero ja Hammour, 2005).

Kuviossa 2 tarkastellaan ylimääräistä työpaikkojen uudelleenallokaation astetta sekä työpaikkojen nettomuutosastetta rinnakkain. Kuvio kertoo, että uudelleenallokaatio vaihtelee voimakkaan myötäsyklisesti. Taantumet eivät siis kiihdytä uudistumista, ei ainakaan välittömästi. Pitkän aikavälin vaikutusten arvioimiseksi on kuitenkin tärkeää katsoa myös taantumien vaikutusta myöhempään työpaikkarakenteiden muutokseen (Ilmakunnas ja Maliranta, 2003).

Kuvio 2 Työpaikkarakenteiden uudistuminen ja suhdannevaihtelut



Lähde: Tilastokeskuksen Yritysrekisterin toimipaikka-aineistoista tehdyt laskelmat.

Yritysten ja toimipaikkojen tuotantoa koskevassa empiirisessä kirjallisuudessa on alettu käyttää aikaisempaa enemmän tuote-yritys- tai tuote-toimipaikkatason aineistoja (Foster, Haltiwanger ja Syverson, 2008; Syverson, 2008; Bernard, Redding ja Schott, 2010; Hyytinen ja Maliranta, 2013; Bernard ja Okubo, 2016). Tällaisilla aineistoilla voi tarkastella yritysten tai toimipaikkojen tuotelinjakohtaisia tuotantopäätöksiä, jotka saattavat selittää merkittävän osan toimialatasolla havaittavista muutoksista. Tuotelinjoja esimerkiksi avataan ja suljetaan yrityksissä ja toimipaikoilla useammin kuin yrityksiä ja toimipaikkoja perustetaan ja lakkautetaan (Bernard ym., 2010). Tuotelinjatasolla tehtävät päätökset saattavat siis olla merkittävässä roolissa tuotantoresurssien kohdentamisessa. Bernard ja Okubo (2016) näyttävät Japanin teollisuudesta kerätyllä aineistolla vuosilta 1992–2006, että tuotelinjojen avaaminen ja sulkeminen toimintaansa jatkavien yritysten keskuudessa yleistyy merkittävästi taantumien viimeisenä ja taantumaa seuraavan nousukauden ensimmäisenä vuotena. Todennäköisin selitys tälle ilmiölle on ”kiinnitettyjen tuotantotekijöiden” (trapped factors) selitys, jonka mukaan negatiiviset kysyntäsokit vähentävät (jo palkatun) työvoiman tarvetta ja siten laskevat uusien tuotteiden kehitykseen liittyviä vaihtoehtokustannuksia, kun (jo palkattua) työvoimaa on kannattavampaa siirtää vanhoilta tuotelinjoilta uusille.

Tässä tutkimuksessa esitämme uusia empiirisiä havaintoja tuotannon uudistumisesta. Täydennämme yllä kuvattua työmarkkinoiden mikrodynamiikkaa analyysoivaa kirjallisuutta kahdella tavalla. Ensiksi, tässä tutkimuksessa siirrytään toimipaikkatasolta yksi askel syvemmälle tuotantolinjatasolle. Toiseksi, talouden analyysissä siirrytään työpanoksesta tuotanto-, ja tarkemmin sanottuna tuotepuolelle. Tarkastellemme sitä, kun toimipaikat alkavat valmistaa (niille) uusia tuotteita, lisäävät joidenkin tuotteidensa valmistusta, vähentävät joidenkin tuotteiden valmistusta tai lopettavat joidenkin tuotteiden valmistuksen kokonaan. Tällä tavalla muuttuu toimipaikkojen ja samalla koko toimialan tuotannon tuoterakenne.

Kiinnitämme huomiota siihen, että sektori- ja toimialatason tuotantotiedot peittävät alleen tuotantolinjatasoon rakennemuutoksia. Näiden rakennemuutosten mekanismit voidaan jakaa kolmeen luokkaan:

1. **Toimipaikkojen sisäinen intensiivinen marginaali.** Tarkemmin sanottuna tällä tarkoitetaan jatkavien toimipaikkojen tuotelinjojen välillä tapahtuvaa rakennemuutosta sitä kautta, että jotkut toimipaikat lisäävät joidenkin tuotenimikkeiden valmistusta ja jotkut vähentävät joidenkin toisten tuotenimikkeiden valmistusta (mutta eivät lopeta valmistamista).
2. **Toimipaikkojen sisäinen ekstensiivinen marginaali.** Tällä tarkoitetaan sitä, että jatkavat toimipaikat perustavat uusia tuotantolinjoja (eli alkavat valmistaa uusia tuotenimikkeitä) tai lopettavat joidenkin aikaisempien tuotantolinjojen tuotannon (eli lopettavat joiden tuotenimikkeiden tuottamisen).
3. **Toimipaikkojen välinen ekstensiivinen marginaali.** Talouden tuotantolinjatasoon rakenteet muuttuvat myös sitä kautta, että markkinoille tulee uusia toimipaikkoja (jotka siis samalla perustavat uusia tuotantolinjoja) ja jotkut toimipaikat poistuvat markkinoilta (ja näiden toimipaikkojen tuotantolinjat katoavat).

Tutkittaessa tuotantolinjatasoon rakennemuutoksen intensiivistä marginaalia (kohta 1) käytämme mittauksessa euromääräisten arvojen lisäksi myös volyymejä eli otamme huomioon myös hintojen muutoksen vaikutuksen liikevaihdon muutokseen tuotantolinjalla. Tähän tarkoitukseen sovellamme Bennet-indikaattoria (Bennet, 1920). Se soveltuu tällaisen tarkoituk-

seen mainiosti kahdesta syystä: siksi, että sillä on indeksiteoreettisesti katsottuna useita hyviä ominaisuuksia, sekä siksi, että sen avulla voidaan johdonmukaisesti laskea yhteen sekä arvojen että määrien lisäyksiä ja vähennyksiä. Näitä laskelmia tarvitaan, kun halutaan mitata tuotannon uudistumista tuote- ja tuotantolinjatasolla.

2 Tuotteiden tuotannon mittaus Bennet-indikaattorilla

Bennet-indikaattorin avulla voimme soveltaa edellä kerrottuja työmarkkinakirjallisuudesta tuttuja mikrodynamiikan tunnuslukuja. Tarkastelemme siis talouden tuotannon rakenteiden muutosta mittaamalla tuotteiden tuotannon lisäyksiä ja vähennyksiä toimipaikkojen tuotantolinjoilla. Mittarina käytämme tuotannon lisäysten ja vähentymisten asteita tuotantolinjoilla. Edellinen näistä vastaa yllä kerrottua työpaikkojen syntymisastetta ja jälkimmäinen tuhoutumisastetta. Tuotantoa mitattaessa on tarpeellista kuitenkin tehdä ero nimellisten ja reaalisten suureiden välillä.² Tätä tarkoitusta varten tarvitaan sopivia indikaattoreita.

Analyysissämme tarkastelemme toimipaikkojen tuotantolinjoja käyttämällä toimipaikkojen tuotekohtaisia tuotantotietoja. Tuoterakenteiden muutosten tutkimiseen tarvitaan tuotekohtaisia tietoja tuotannon arvosta, määristä ja hinnoista peräkkäisiltä vuosilta sekä muutosten mittaamiseen sopivia indeksejä ja indikaattoreita. Tuotteesta i saatava liikevaihto v_i on määrän q_i ja yksikköhinnan p_i tulo. Kokonaisliikkeenvaihdon R nettomuutos vuoden 0 ja 1 välillä voidaan silloin esittää seuraavasti:

$$R_1 - R_0 = \sum_i p_{i1}q_{i1} - \sum_i p_{i0}q_{i0}. \quad (1)$$

Liikevaihdon nettomuutos voidaan esittää myös tuotekohtaisten liikevaihtojen lisäyksen VC (Value Creation) ja vähennyksien VD (Value Destruction) erotuksena:

$$R_1 - R_0 = VC - VD = \sum_i \Delta v_i^+ - |\Delta v_i^-|, \quad (2)$$

jossa $\Delta v_i = p_{i1}q_{i1} - p_{i0}q_{i0}$, yläindeksi ”+” viittaa siihen, että tuotteen liikevaihto on kasvanut, eli $p_{i1}q_{i1} > p_{i0}q_{i0}$, ja yläindeksi ”-” viittaa siihen, että tuotteen liikevaihto ei ole kasvanut, eli $p_{i1}q_{i1} \leq p_{i0}q_{i0}$.

Liikevaihdon lisäykset voidaan edelleen jakaa kahteen osaan: uusista tuotteista tulleisiin lisäyksiin VC^N (Value Creation by eNtrants) ja jatkavien tuotteiden joukossa tapahtuneisiin lisäyksiin VC^C (Value Creation among Continuers)

$$VC = \sum_{i \in N} v_{i1} + \sum_{i \in C} \Delta v_i^+ = VC^N + VC^C, \quad (3)$$

jossa N viittaa sellaisten tuotteiden joukkoon, joita valmistetaan vuonna 1, mutta ei valmistettu edellisellä vuonna (eli $p_{i0}q_{i0} = 0$ ja $p_{i1}q_{i1} > 0$), ja C niiden tuotteiden joukkoon, joita valmistettiin sekä vuonna 0 että 1 (eli $p_{i0}q_{i0} > 0$ ja $p_{i1}q_{i1} > 0$).

Liikevaihdon vähennykset voidaan jakaa vastaavalla tapaan: poistuneiden tuotteiden vähennyksiin VD^X (Value Destruction by eXits) ja jatkavien tuotteiden joukossa tapahtuneisiin vähennyksiin VD^C (Value Destruction among Continuers):

² Työpaikkavirtojen analyysissä laskenta tapahtuu työpanoksen määrillä, joka on reaalinen suure.

$$VD = \sum_{i \in X} v_{i0} + \left| \sum_{i \in C} \Delta v_i^- \right| = VD^X + VD^C, \quad (4)$$

jossa X viittaa sellaisten tuotteiden joukkoon, joita valmistettiin vuonna 0, mutta ei seuraavana vuonna (eli $p_{i0}q_{i0} > 0$ ja $p_{i1}q_{i1} = 0$).

Toisin sanoen liikevaihdon nettomuutos voidaan jakaa seuraaviin eriin:

$$R_1 - R_0 = VC^N + VC^C - VD^X - VD^C. \quad (5)$$

Kaavan (5) avulla toimipaikan liikevaihdon euromääräinen muutos voidaan siis jakaa neljään osatekijään:

1. Uusista tuotteista syntyneet liikevaihdon lisäykset VC^N
2. Jatkavissa tuotteissa tapahtuneet liikevaihdon euromääräiset lisäykset VC^C
3. Poistuvista tuotteista aiheutuneet liikevaihdon vähennykset VD^X
4. Jatkavissa tuotteissa tapahtuneet liikevaihdon euromääräiset vähennykset VD^C

Liikevaihdon nettomuutokseen, tuotekohtaisiin liikevaihdon lisäyksiin ja vähennyksiin, vaikuttavat sekä tuotteiden yksikköhintojen että volyyymimäärien muutokset. Määritelmällisesti uusille tai poistuville tuotteille ei voida määrittellä hintojen muutosta. Hintojen muutos on siis relevantti vain jatkavien tuotteiden joukossa tapahtuville liikevaihdon muutoksille, eli arvojen, hintojen ja volyymien erottelu koskee vain komponentteja VC^C ja VD^C .

Arvojen, volyymien ja hintojen *suhteellisten* muutosten mittaamiseen käytetään erilaisia indeksejä. Indeksiteoreettisilta ominaisuuksiltaan ”ideaalisiin” lukeutuu mm. Fisherin ja Törnqvistin indeksit (näistä käytetään englanninkielistä ilmausta ”ideal index”). Edellä kuvatun liikevaihdon *absoluuttisten* muutosten mittaamiseen sopii puolestaan ns. Bennet-indikaattori (Bennet, 1920), jolla on myös useita ihanteellisia ominaisuuksia (Balk, 2016). Sen avulla voidaan laskea, mikä osa liikevaihdon euromääräisestä muutoksesta tulee tuotteiden hintojen ja mikä osa tuotteiden volyymien muutoksesta. Bennetin hintaindikaattori on seuraavaa muotoa:

$$P_B(p(1), q(1), p(0), q(1)) = \sum_i \frac{q_{i0} + q_{i1}}{2} (p_{i1} - p_{i0}) = \sum_i \frac{q_{i0} + q_{i1}}{2} \Delta p_i, \quad (6)$$

jossa $p(0)$ ja $p(1)$ viittaavat tuotteen yksikköhintoihin vuonna 0 ja 1 ja $q(0)$ ja $q(1)$ vastaavasti tuotantomääriin.

Bennetin volyyymi-indikaattori on puolestaan muotoa:

$$Q_B(p(1), q(1), p(0), q(1)) = \sum_i \frac{p_{i0} + p_{i1}}{2} (q_{i1} - q_{i0}) = \sum_i \frac{p_{i0} + p_{i1}}{2} \Delta q_i, \quad (7)$$

jossa siis $\Delta q_i = q_{i1} - q_{i0}$.

Määritelmällisesti pätee, että jatkavien tuotteiden joukossa tapahtunut liikevaihdon euromääräinen muutos, joka on siis lisäyksien ja vähennyksien erotus $VC^C - VD^C$, on hintojen ja volyymien muutoksien summa. Formaalisti esitettyä:

$$VC^C - VD^C = Q_B^C + P_B^C \quad (8)$$

Kaavasta (7) nähdään, että Bennetin volyymi-indikaattori Q_B voidaan jakaa volyymien lisäyksien ja volyymien vähennyksien osatekijöihin:

$$\begin{aligned} Q_B^C(p(1), q(1), p(0), q(0)) &= \sum_i \frac{P_{i0} + P_{i1}}{2} \Delta q_i^+ - \left| \sum_i \frac{P_{i0} + P_{i1}}{2} \Delta q_i^- \right|, \\ &= QC^C - QD^C \end{aligned} \quad (9)$$

jossa QC^C (Quantity Creation among Continuers) on volyymien lisäykset ja QD^C (Quantity Destruction among continuers) volyymien vähennykset.

Yhdistämällä (5), (7), (8) ja (9) saadaan

$$\begin{aligned} R_1 - R_0 &= VC^N + VC^C - VD^X - VD^C \\ &= VC^N + QC^C - VD^X - QD^C + P_B^C \end{aligned} \quad (10)$$

Kaavalla (10) liikevaihdon nettomääräinen muutos voidaan jakaa samaan tapaan kuin edellä kaavan avulla, mutta tämän avulla voidaan ottaa huomioon hintojen muutoksen P_B^C vaikutus sekä euromääräiseen nettomuutokseen että jatkavissa tuotteissa tapahtuneisiin euromääräisiin lisäyksiin ja vähennyksiin. Eli liikevaihdon nettomuutos voidaan jakaa seuraavaan viiteen osatekijään:

1. Uusista tuotteista syntyneet liikevaihdon lisäykset (VC^N).
2. Jatkavissa tuotteissa tapahtuneet liikevaihdon volyymien lisäykset (QC^C).
3. Poistuvista tuotteista aiheutuneet liikevaihdon vähennykset (VD^X).
4. Jatkavissa tuotteissa aiheutuneet liikevaihdon volyymien vähennykset (QD^C).
5. Tuotteiden hintojen muutoksen vaikutus (P_B^C) liikevaihtoon.

Edellä kerrottujen komponenttien avulla voidaan muodostaa tunnuslukuja, joiden avulla voidaan mitata tuotetason uudistumista joko arvojen tai volyymien avulla. Ns. ylimääräinen tuotannon uudelleenallokoituminen arvojen avulla $EPRV$ (Excess Production Reallocation based on Values) lasketaan seuraavasti:

$$EPRV = VC^N + VC^C + VD^X + VD^C - |R_1 - R_0|, \quad (11)$$

jossa $|R_1 - R_0|$ liikevaihdon muutoksen itseisarvo.

Ns. ylimääräinen tuotannon uudelleenallokoituminen volyymien avulla $EPRQ$ (Excess Production Reallocation based on Qalues) lasketaan puolestaan seuraavasti:

$$EPRQ = VC^N + QC^C + QD^X + VD^C - |R_1 - R_0 - P_B^C|. \quad (12)$$

Kaikki edellä kuvatut indikaattorit kuvaavat *absoluuttisia* muutoksia, jotka voidaan esittää ”euromääräisin” suurein. Monissa yhteyksissä on hyödyllistä tarkastella *suhteellisia* muutoksia. Luonteva tapa laskea suhteellisia muutoksia on tarkastella edellä esitettyjen komponenttien suuruutta suhteessa liikevaihtoon. Kun jakajana käytetään lähtö- ja päätevuoden keskiarvoa 0,5, $(R_0 + R_1)$ muutokset ovat symmetrisiä.³

³ Tämä tarkoittaa sitä, että jos liikevaihdon muutos vuodesta 0 vuoteen 1 on x prosenttia ja tämän jälkeen tapahtuu vastaavan suuruinen muutos toiseen suuntaan, eli muutos on vastaluku $-x$ prosenttia, niin liikevaihto on taas saman suuruinen kuin alun perin vuonna 0. Tällä tavalla laskien esimerkiksi muutos 100:sta 150:een on $(150 - 100)/100 = 50$ prosenttia ja muutos 150:stä 100:aan on -40 prosenttia. Näin laskettuna suhteellisen muutoksen suuruus on joku luku suljetulla välillä $[-200\%, 200\%]$, jossa -200% tarkoittaa, että tuotanto on lakannut kokonaan ja 200% tarkoittaa, että tuotanto on alkanut (Davis ja Haltiwanger, 1999). Laskelmien tekoa on havainnollistettu liitteessä olevalla esimerkillä.

3 Empiirinen analyysi

3.1 Data

Laskelmat on tehty Tilastokeskuksen teollisuustuotanto- eli hyödyketilastoaineiston avulla. Aineisto kattaa vuodet 2004–2015. Ensimmäisen vuoden tiedoissa näyttää olevan huomattavia epätarkkuuksia, joita emme sitkeällä yritykselläkään pystyneet jäljittämään. Siksi analyysissä käytämme tietoja vuosilta 2005–2015.⁴ Hyödyketilasto sisältää toimipaikkojen valmistamien ja yrityksen ulkopuolelle myymien hyödykkeiden vuosittaiset arvo- ja määrätiedot. Hyödykkeet luokitellaan 8- tai 10-numerotasaisen PRODCOM-nimikkeistön mukaan. Tuotantotietoja tiedustellaan pääsääntöisesti, vuodesta riippuen, kaikista vähintään 10 tai 20 henkilön yrityksistä, mutta joillakin toimialoilla myös pienemmistä yrityksistä.

Osasta havaintoja puuttuvat tuotannon määrä- tai mittayksikkötiedot. Lisäksi aineistossa esiintyy tilanteita, joissa tuotantomääriä ei voida verrata kahden peräkkäisen vuoden välillä, koska tiedon on raportoitu eri mittayksiköissä. Näitä havaintoja ei voi käyttää tuotannon volyymin tarkastelussa. Niitä voidaan tietenkin käyttää laskelmissa, joissa tarkastellaan pelkästään nimellisten liikevaihtojen muutoksia.

Aineistosta on poistettu sellaiset toimipaikka-vuositason havainnot, joista puuttuu arvo- tai hyödykenimiketietoja. Lisäksi on poistettu poikkeavia hintatietoja sisältävät havainnot. Poikkeaviksi hintatiedoiksi on tulkittu (1) hinnat, jotka eroavat huomattavan paljon kyseisen hyödykkeen keskimääräisestä vuosikohtaisesta hinnasta, sekä (2) hinnat, joiden muutos edellisestä vuodesta selkeästi eroaa kyseisen hyödykkeen keskimääräisestä hintakehityksestä. Käytännössä tällaisiksi poikkeaviksi havainnoiksi on tulkittu ne tilanteet, joissa hinnat tai hintojen muutos poikkeaa keskiarvosta enemmän kuin kolmen keskihajonnan verran. Tämä menettely on toistettu kolme kertaa.⁵

3.2 Analyysi tuotelinjatason uudistumisesta Suomen teollisuudessa

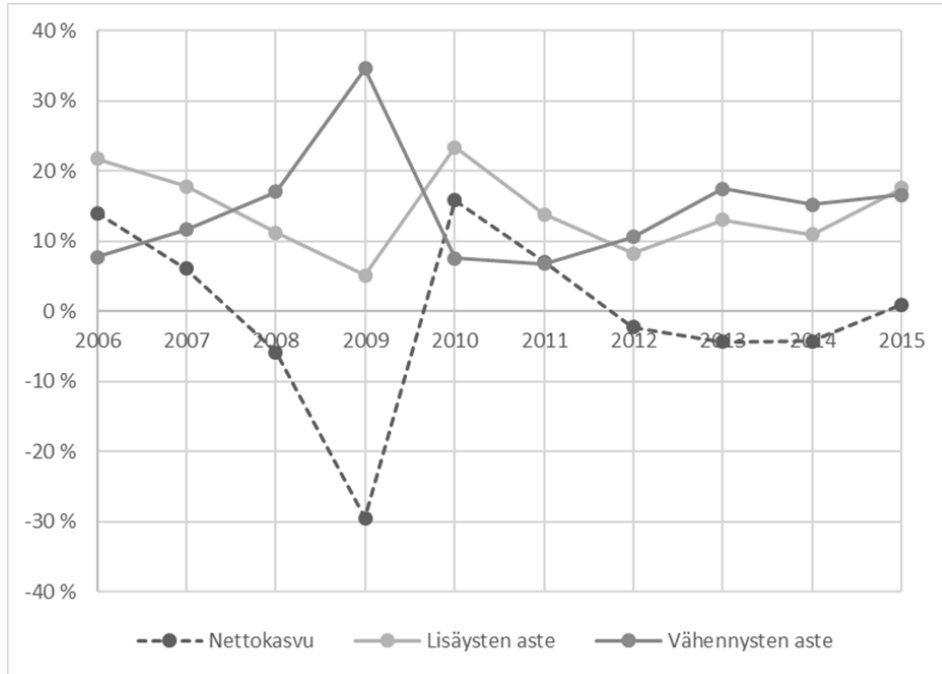
Kuviossa 3 tarkastellaan nimellisen liikevaihdon nettomuutosta ja sen kahta osatekijää: liikevaihdon lisäyksiä ja vähennyksiä tuotantolinjoittain. Tässä tarkastelussa ovat mukana tehdasteollisuuden kaikki toimialat, joita on käyttämässämme luokituksessa kaikkiaan 13 kappaletta. Kuvioista nähdään, että vuosina 2006–2008 tehdasteollisuuden nimellisen liikevaihdon kasvu hidastui, koska toisaalta tuotantolinjoilla liikevaihdon lisäykset vähenivät ja vähennykset lisääntyivät. Lamavuonna 2009 liikevaihdon vähennykset voimistuivat merkittävästi. Seuraavana vuonna tapahtui palautumista sitä kautta, että liikevaihdon lisäykset voimistuivat ja vähennykset vähenivät. Vuoden 2012 jälkeen on nähtävissä hieman merkkejä siitä, että sekä liikevaihdon lisäykset että vähennykset ovat voimistuneet. Tämä viittaa siihen, että tuotantotoiminnan uudistuminen on kiihtynyt tuotantolinjatasolla laman jälkeen.

Kuvio 4 esittää tuotantolinjatason uudistumista ylimääräisellä nimellisen tuotannon uudelleen-allokaatioasteella. Nähdään, että tuotannon uudistuminen tuotantolinjatasolla väheni laman jälkeen, mutta sen jälkeen uudistuminen alkoi lisääntyä.

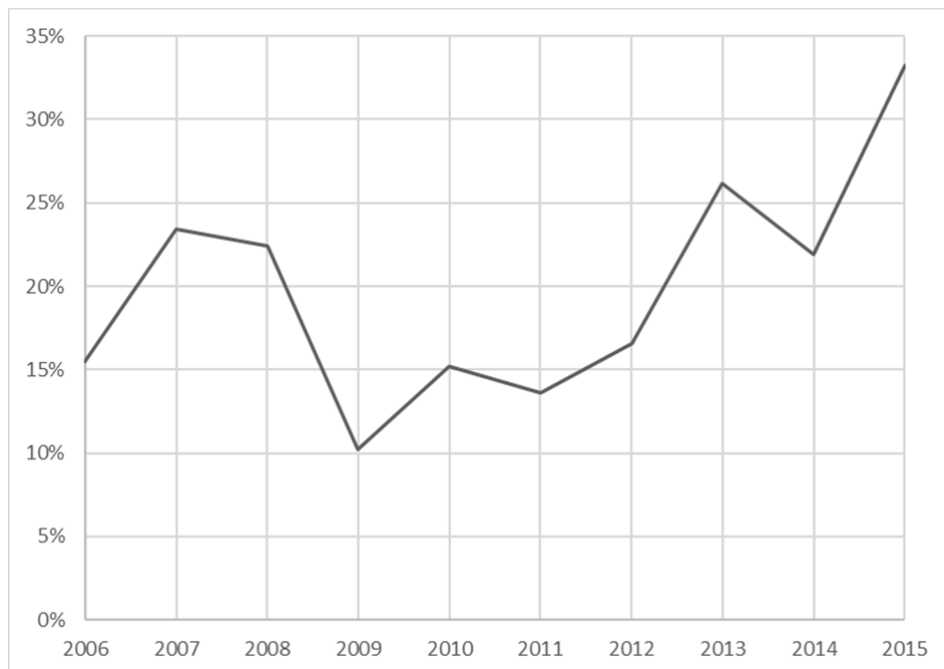
⁴ On syytä siis huomata, että esimerkiksi vuoden 2006 luku kuvaa tässä muutosta vuodesta 2005 vuoteen 2006 jne.

⁵ Laskelmissa on huomioitu, että aineistosta on jouduttu poistamaan toimipaikka-vuosi-tason havaintoja puuttuvien tietojen tai poikkeavien hintojen vuoksi. Olemme näin pyrkineet varmistamaan sen, että laskelmat toimipaikkojen ja tuotteiden ilmestymisistä ja poistumisista ovat aitoja eivätkä johdu aineisto-otannasta.

Kuvio 3 Liikevaihdon lisäysten ja vähennysten aste sekä nettomuutosaste Suomen tehdasteollisuudessa

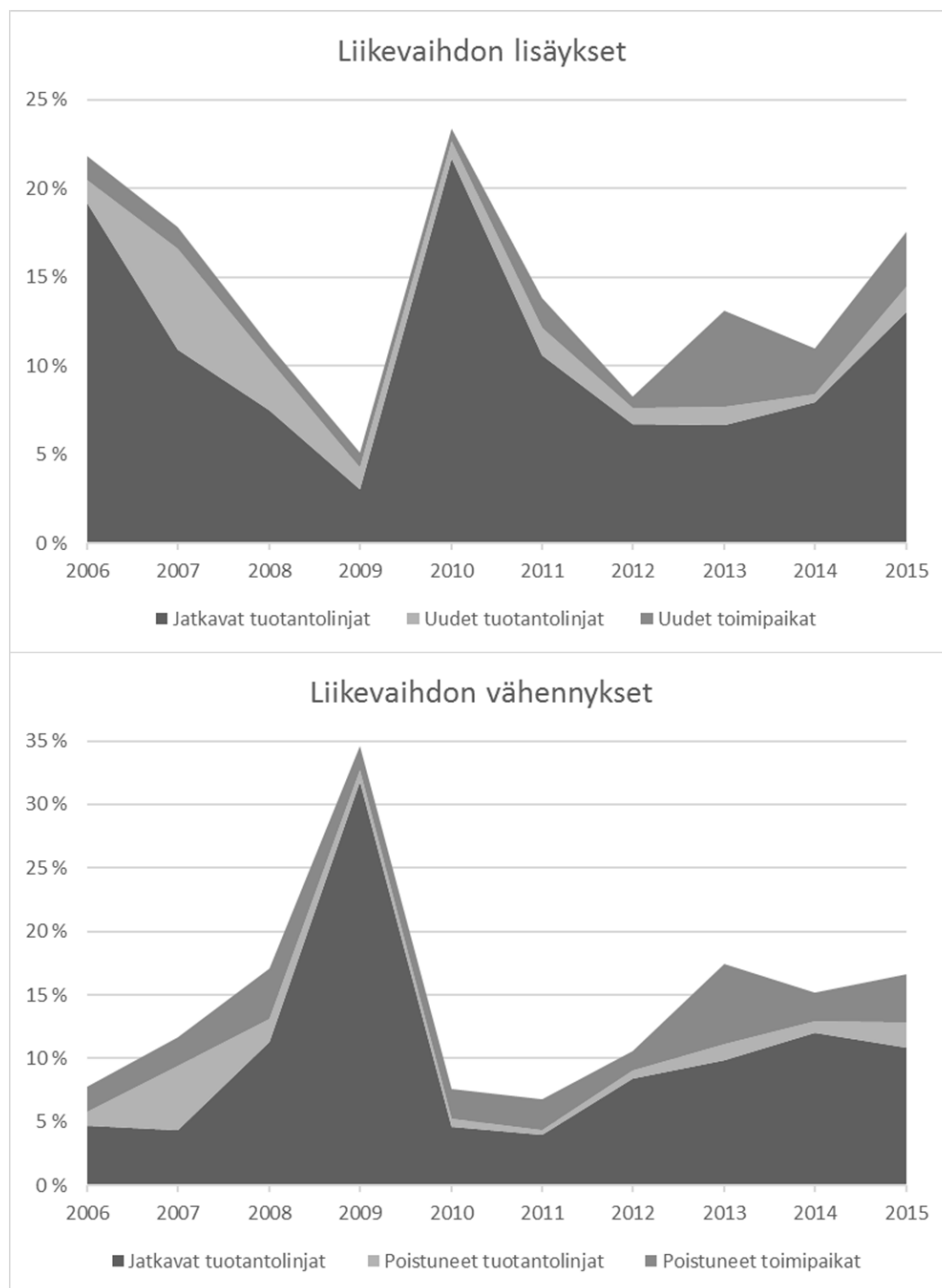


Kuvio 4 Tehdasteollisuuden tuotantotoiminnan uudistumisen intensiteetti tuotantolinjatasolla ylimääräisellä nimellisen tuotannon uudelleenallokaatiolla mitattuna



Kuvion 5 yläosassa tarkastellaan tuotannon lisäyksien kolmea eri muotoa: 1) jatkavien toimipaikkojen jatkavilla tuotantolinjoilla tuotanto on lisääntynyt, 2) jatkavilla toimipaikoilla on otettu käyttöön uusia tuotantolinjoja tai 3) markkinoille on tullut uusia toimipaikkoja ja sitä kautta uusia tuotantolinjoja. Kuten nähdään, jatkavien toimipaikkojen jatkavilla tuotantolinjoilla tapahtuneet tuotannon muutokset dominoivat muutoksia selvästi. Toisaalta myös nähdään, että vaikka jatkavilla tuotantolinjoilla tapahtui yhä vähemmän lisäyksiä vuosina 2005–2009, uutta tuotantoa syntyi koko ajan merkittäviä määriä jatkavien toimipaikkojen uusilla tuotantolinjoilla. Tämä tuotannon uudistumisen muoto tyrehtyi kuitenkin lamavuosina lähes kokonaan.

Kuvio 5 Liikevaihdon tuotantolinjatason lisäyksien ja vähennyksien osatekijät



Se jatkui aikaisempaa heikompana myös myöhempinä vuosina. Sen sijaan uusien toimipaikkojen kautta tapahtuva uudistuminen näyttäisi kiihtyneen aikaisempaa voimakkaammaksi.

Kuvion 5 alalaidassa tarkastellaan vastaavalla tavalla tuotantolinjoilla tapahtuneita tuotanto-toiminnan vähennyksiä, jotka voivat tapahtua siis kolmella tavalla: 1) jatkaneiden toimipaikkojen jatkavilla tuotantolinjoilla syntyy tuotantoa aikaisempaa vähemmän, 2) jatkavissa toimipaikoissa lakkautetaan tuotantolinjoja tai 3) toimipaikkoja katoaa ja sen myötä niiden tuotantolinjat. Nähdään, että tuotantolinjojen sulkemiset yleistyivät vuonna 2007, toimipaikkojen sulkemiset vuonna 2008 ja vuonna 2009 tuotantoa vähennettiin toimipaikkojen tuotantolinjoilla voimakkaasti. Laman jälkeen nimellisen tuotannon vähennykset pienuivat, mutta myöhemminä vuosina vähennyksien kaikki muodot ovat lisääntyneet.

Edellä on tarkasteltu nimellisen tuotannon muutoksia tuotantolinjoilla. Kuten edellä kerrottiin, jatkavan tuotantolinjan nimellisen tuotannon arvo muutos riippuu siis kahdesta tekijästä: 1) miten kyseisellä tuotantolinjalla valmistettavan tuotteen hinta on kehittynyt ja 2) miten paljon tuotantolinjalla valmistettavan tuotteen volyyymi eli määrä on muuttunut. Tuon erottelun tekemiseksi tarvitaan aineisto, jossa on tietoa tuotteen hinnasta ja määrästä, sekä menetelmä, jolla erottelu voidaan laskennallisesti suorittaa. Edellä kuvasimme lyhyesti aineiston ja luvussa 1 esitimme Bennetin indikaattorin, jolla tällaisia laskelmia on luonteva tehdä.

Laskelmien aikana kävi ilmi, että tarkastelemiemme 13 teollisuustoimialan joukossa on viisi sellaista alaa, joilla määrien ja hintojen luotettava mittaaminen on käytännössä melko toivontonta. Tällaisiksi äärimmäisen hankaliksi toimialoiksi osoittautuivat seuraavat toimialat: öljytuotteet, lääkkeet, kumi- ja muovituotteet yms. (toimialat 19–23, TOL 2008 -luokituksessa), metallien jalostus (24), metallituotteet (25), tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten tuotteiden valmistus (26) ja muiden koneiden valmistus (28).⁶

Sen sijaan hintojen ja määrien mittaaminen osoittautui selvästi helpommaksi seuraavilla kahdeksalla alalla: elintarviketeollisuus (10–12), tekstiili- ja vaatetusteollisuus (13–15), sahatavaran valmistus (16), paperiteollisuus (17), painaminen (18), sähkölaitteiden valmistus (26), moottoriajoneuvot yms. (29) sekä muiden tuotteiden valmistus (31–33).

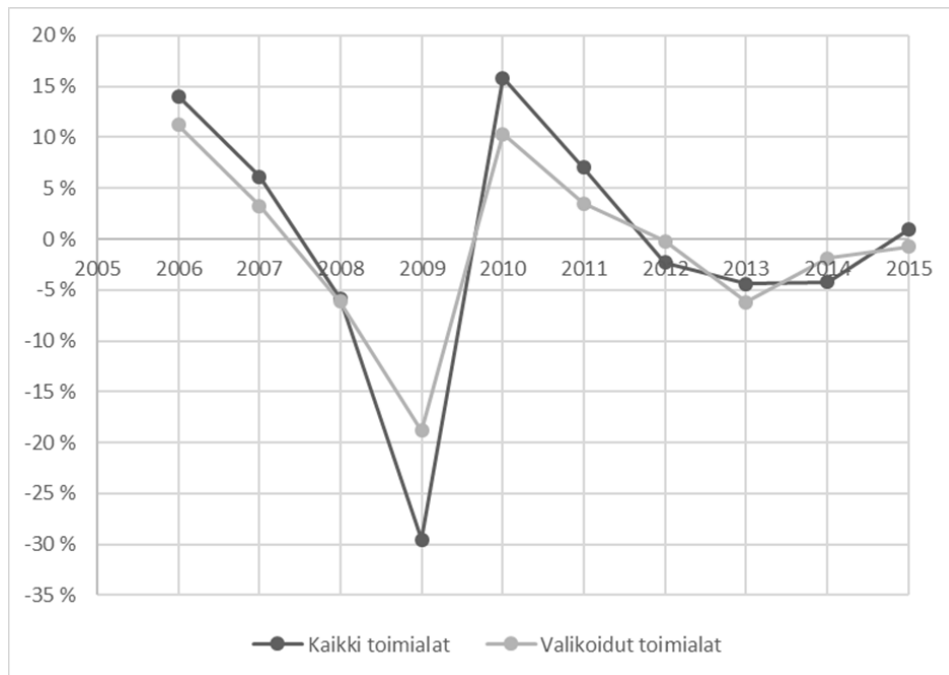
Kuviosta 6 kuitenkin nähdään, että näillä valikoiduilla kahdeksalla toimialalla, jossa määrien ja hintojen erottelu näyttäisi onnistuvan, tuotannon nimelliset muutokset ovat kehittyneet melko samalla tavalla kuin kaikilla toimialoilla. Valikoidut toimialat kattavat keskimäärin 40,4 prosenttia kaikkien toimialojen liikevaihdosta vuosina 2006–2015. Siispä vaikka seuraavat tarkastelut perustuvat valikoituun toimialajoukkoon, näkemyksemme mukaan aineisto kuitenkin tarjoaa edustavan kuvan teollisuuden kehityksestä. Kuvio 7 antaa vielä lisää tukea näkemyksellemme. Siinä esitetään rinnakkain nimellisen tuotannon ylimääräisen uudelleenallokaation asteen kehitys kaikilla 13 ja valikoiduilla 8 toimialalla. Kovin merkittävää eroa ei ole nähtävissä (vuosi 2013 on ainoa pieni poikkeus).

Kuviossa 7 tarkastellaan myös ylimääräistä *reaalisen* tuotannon uudelleenkohdentumisen astetta valikoiduilla 8 toimialalla. Se on esitetty paksulla tummalla viivalla. Keskimäärin reaalin indikaattori osoittaa jonkin verran voimakkaampaa tuotantotoiminnan uudistumis-

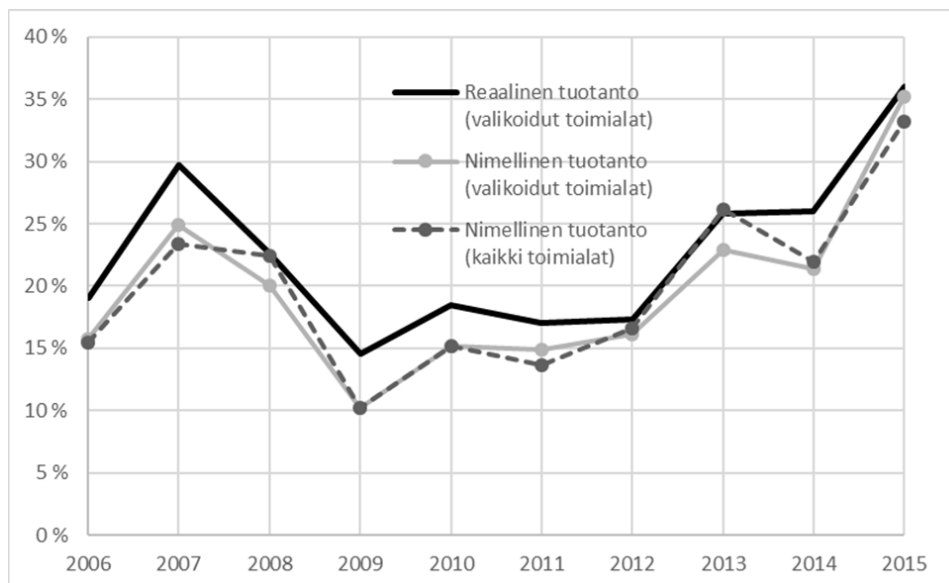
⁶ Hankaluudet näkyivät laskelmissa monella tavalla, esimerkiksi määrien ja hintojen valtavina vastakkaisuuntaisina muutoksina, jotka heittelivät usein vastakkaiseen suuntaan seuraavana vuotena.

ta kuin nimellinen indikaattori. Tämä ero selittyy sillä, että niillä tuotantolinjoilla, joissa tuotannon määrä kasvaa voimakkaasti, hinnat kehittyvät heikommin kuin niillä tuotantolinjoilla, joissa volyymit ovat laskussa. Tulos on odotettu, sillä tarjonnan lisäyksellä voi odottaa olevan negatiivinen vaikutus hintoihin aina silloin, kun tuottajalla on markkinavoimaa.

Kuvio 6 Nimellisen liikevaihdon muutos kaikilla ja valikoiduilla (jossa määrien mittaaminen onnistuu) toimialoilla



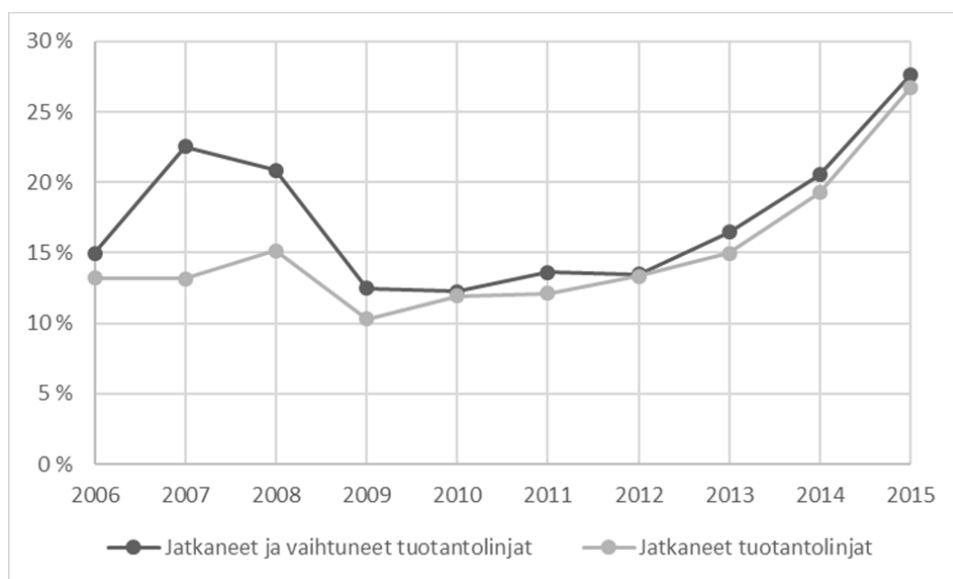
Kuvio 7 Tuotantotoiminnan uudistuminen tuotetasolla Suomen tehdasteollisuuden toimipaikoilla ("ylimääräisen tuotannon uudelleenallokaationasteella" mitattuna)



Kuviossa 8 tarkastellaan ylimääräistä tuotannon volyymin uudelleenallokaatiota vielä yksityiskohtaisemmin. Nyt keskitytään toimipaikkojen sisällä tapahtuvaan rakennemuutokseen, eli seuraavassa sivuutetaan uusien ja poistuvien toimipaikkojen vaikutus. Toinen näistä indikaattoreista kertoo, millaista toimipaikkojen ”reaalinen” uudistuminen on ollut, kun otetaan huomioon jatkavien tuotantolinjojen lisäksi tuotantolinjojen vaihtuvuus toimipaikkojen uusien ja poistuvien tuotantolinjojen välityksellä. Toinen indikaattori puolestaan keskittyy pelkästään jatkavien tuotantolinjojen välillä tapahtuneeseen rakennemuutokseen.

Molemmat indikaattorit kertovat, että tuotantotoiminnan uudistuminen on lisääntynyt toimipaikoilla laman jälkeen ja vieläpä kiihtyvään tahtiin. Vuonna 2015 tuotannon uudistumisen intensiivisyys oli ennätyskorkealla tasolla. Kuvioista myös nähdään, että lamaa ennen tuotannossa esiintyi tavallista enemmän tuotantolinjojen vaihtuvuuteen liittyvää uudistumista, eli toimipaikoilla otettiin käyttöön uusia tuotantolinjoja ja suljettiin vanhoja.⁷ Tuotelinjojen vaihtuvuus oli siis kiihvainta ennen lamaa. Tässä suhteessa tuloksemme ovat siis erisuuntaisia kuin Bernardin ja Okubon (2016) analyysissä.

Kuvio 8 Tuotannon uudistuminen jatkavien toimipaikkojen keskuudessa ylimääräisen reaalisen tuotannon uudelleenallokaatioasteen perusteella mitattuna



4 Johtopäätöksiä

Työmarkkinakirjallisuudessa on tutkittu jo pitkään toimipaikkojen (tai yritysten) välillä tapahtuvaa rakennemuutosta. Huomio on työpaikkavirroissa, eli uusien työpaikkojen syntymisessä ja vanhojen tuhoutumisessa (Davis ja Haltiwanger, 1999). Noiden tutkimusten empiiriset havainnot ovat kiinnostavia makrotaloustieteellisesti sekä lyhyen aikavälin suhdannevaihtelujen että pitkän aikavälin talouskasvun näkökulmasta.

⁷ On syytä huomata, että matkapuhelinten valmistus ei kuulu mukaan tässä tarkastelussa mukana oleviin toimialoihin.

Artikkelimme analyysit täydentävät tuota kirjallisuutta kahdella tavalla: 1) tarkastelumme syvenee toimipaikkojen sisälle tuotantolinjatasolle ja 2) siirrymme tarkastelussa työpanoksesta tuotantopuolelle ja tarkemmin sanottuna tuotepuolelle. Työmarkkinakirjallisuuden indikaattoreita ei voida käyttää suoraan vaan niiden soveltamiseksi tarvitaan välineitä indeksiteorian puolelta. Niiden avulla voidaan eritellä hintojen ja määrien vaikutus arvoihin siten, että samalla voidaan eritellä johdonmukaisesti uuden tuotannon syntyminen toisilla tuotantolinjoilla ja vanhan tuotannon katoaminen toisilla. Tähän tarkoitukseen sovellamme ns. Bennetin indikaattoria. Aineistona käytämme Tilastokeskuksen teollisuustilaston hyödykekohtaista aineistoa vuosilta 2005–2015.

Analyysimme tuottaa uusia empiirisiä tuloksia tuotantotoiminnan uudistumisen mikrodynamiikasta. Pääosa tuotannon vaihtelusta ja tuoterakenteiden muutoksesta tapahtuu jatkavien toimipaikkojen jatkavilla tuotantolinjoilla. Indikaattorimme kertovat, että tuotantotoiminnan uudistumisen intensiteetti laski voimakkaasti laman iskiessä. Laman jälkeen tuotantotoiminnan tuotantolinjataso uudistumisen intensiteetti on toimipaikoissa kasvanut kiihtyvään tahtiin vuodesta 2010 vuoteen 2015 saakka.

Tuloksemme on linjassa työmarkkinakirjallisuudessa tehtyjen havaintojen kanssa, joiden mukaan taantumilla on välitön negatiivinen vaikutus talouden uudistumiseen mikrotasolla. Emme myöskään löydä merkkejä siitä, että heti laman jälkeen uudistuminen olisi erityisen intensiivistä. Tulostemme valossa näyttää siltä, että raju lama pikemminkin lamauttaa uudistumisen tavalla, josta toipumiseen menee useita vuosia. Tältä osin havaintomme on linjassa sen Caballeron ja Hammourin (2005) oman työmarkkina-analyysinsä pohjalta tekemän arvion kanssa, että lamat ovat taloudelle haitallisia, koska niillä on negatiivinen kumulatiivinen vaikutus rakennemuutokseen. Lamat siis vähentävät talouden pitkän aikavälin kasvun kannalta tarpeellista ”luovaa tuhoa” ja aiheuttavat yhteiskunnallisia hyvinvointitappioita myös tätä kautta.

Lähteet

Aghion, P. ja Howitt, P. (1992). *A model of growth through creative destruction*. *Econometrica*, 60(2), 323–351.

Aghion, P. ja Saint-Paul, G. (1998). *Uncovering some causal relationships between productivity growth and the structure of economic fluctuations: A tentative survey*. *LABOUR: Review of Labour Economics & Industrial Relations*, 12(2), 279.

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.

Bennet, T. L. (1920). *The theory of measurement of changes in cost of living*. *Journal of the Royal Statistical Society, Series (B)*, 83, 455–462.

Bernard, A. B. ja Okubo, T. (2016). Product switching and the business cycle. National Bureau of Economic Research.

Bernard, A. B., Redding, S. J. ja Schott, P. K. (2010). *Multiple-product firms and product switching*. *The American Economic Review*, 100(1), 70–97.

Caballero, R. J. ja Hammour, M. L. (1994). *The cleansing effect of recessions*. *American Economic Review*, 84(5), 1350.

Caballero, R. J. ja Hammour, M. L. (2005). *The cost of recessions revisited: A reverse-liquidationist view*. *Review of Economic Studies*, 72(251), 313–341.

Davis, S. J. ja Haltiwanger, J. (1999). *Gross job flows*. Teoksessa O. C. Ashenfelter ja D. Card (toim.), *Handbook of labor economics, volume 3b*. Elsevier.

Foster, L., Haltiwanger, J. ja Syverson, C. (2008). *Reallocation, firm turnover, and efficiency: Selection on productivity or profitability?* *American Economic Review*, 98(1), 394–425.

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>

Ilmakunnas, P. ja Maliranta, M. (2003). *The turnover of jobs and workers in a deep recession: Evidence from the Finnish business sector*. *International Journal of Manpower*, 24(3), 216–246.

Ilmakunnas, P. ja Maliranta, M. (2008). *Työpaikka- ja työntekijävirtojen viimeaikainen kehitys suomen yrityssektorilla*. *Työpoliittinen aikakauskirja*, 51(3), 30–45.

Syverson, C. (2008). *Markets: Ready-mixed concrete*. *Journal of Economic Perspectives*, 22(1), 217–233.

Liite:**Esimerkki tuotannon määrien ja hintojen mittauksesta tuotetasolla**

Havainnollistamme seuraavassa tilannetta taulukon A.1 esimerkillä. Tuotetta A valmistetaan 1 000 euron arvosta vuonna 0, minkä jälkeen sen valmistaminen lopetetaan (kyseessä on siis poistunut tuote). Tuotetta B valmistetaan sekä vuonna 0 että vuonna 1, mutta valmistuksen arvo on vähentynyt 2 500 eurosta 2 100 euroon (jatkava tuote). Myös tuotetta C valmistetaan molempina vuosina, eli kyse on jatkavasta tuotteesta, mutta sen tuotannon arvo on noussut 1 100 eurosta 2 600 euroon. Tuotetta D ei valmisteta vuonna 0 mutta aletaan valmistaa 800 euron arvosta vuonna 1 (uusi tuote). Koko tuotannon arvo on kasvanut 4 600 eurosta 5 500 euroon, eli lisäystä on 900 euroa. Tuotetasolla lisäyksiä on tapahtunut 2 300 euron (= 1 500 € + 800 €) ja vähennyksiä 1 400 euron (= 400 euroa + 1 000 euroa) edestä.

Taulukko A.1 Arvojen, hintojen ja määrien muutokset tuotteittain						
Tuotelinja	Tuotannon arvo		Tuotteiden hinta		Tuotannon määrä	
	R(0)	R(1)	P(0)	P(1)	Q(0)	Q(1)
Tuote A	1 000 €	0 €	10 €/m		100 m	
Tuote B	2 500 €	2 100 €	25 €/l	30 €/l	100 l	70 l
Tuote C	1 100 €	2 600 €	11 €	10 €/kg	100 kg	260 kg
Tuote D	0 €	800 €		10 €/kpl		80 kpl
Summa	4 600 €	5 500 €				

Tuotteen C tuotannonarvo kasvaa on hillinnyt se, että sen yksikköhinnat ovat laskeneet 11 eurosta per kilogramma 10 euroon per kilogramma, mutta toisaalta tuotannon volyyymi on noussut 100 kilogrammasta 260 kilogrammaan. Tuotteen B hinta on laskenut 30 eurosta per litra 25 euroon per litra ja tuotantomäärä on vähentynyt 100 litrasta 70 litraan. Poistuvassa tuotteessa A ja uudessa tuotteessa D ei siis ole voinut määritelmällisesti tapahtua hinnan muutosta.

Kuten edellä todettiin, euromääräisen tuotannon arvon nettomuutos on tuotannon lisäyksien ja vähennyksien erotus. Lisäykset koostuvat uusista tuotteista ja jatkavien tuotteiden lisäyksistä ja vähennykset poistuvista tuotteista ja jatkavien tuotteiden vähennyksistä. Bennetin indikaattorin avulla jatkavien tuotteiden osalta voidaan ottaa huomioon, ja eliminoida, myös hintojen muutoksen vaikutus lisäyksien ja vähennyksien euromääräisiin arvonmuutoksiin. Nämä laskelmat on esitetty taulukossa A.2.

Taulukosta A.2 nähdään, että 900 euron nettomääräisestä arvonmuutoksesta 245 euroa selittyy hintojen muutoksella. Näin ollen 655 euroa (= 900 euroa - 245 euroa) selittyy määrien muutoksella. Tuo 655 euroa on 2 480 euron (800 euroa + 1 680 euroa) lisäysten ja 1 825 euron (= 1 000 euroa + 825 euron) vähennysten erotus.

Huomataan, että kun tarkastelussa siirrytään euromääräisistä arvoista volyyymien tarkasteluun, sekä lisäykset että vähennykset kasvavat. Tässä esimerkissä tuoterakenteen uudistuminen on siis voimakkaampaa tarkasteltaessa volyyymejä kuin euromääräisiä arvoja.

Kuten edellä todettiin, absoluuttiset luvut voidaan muuttaa suhteellisiksi muutoksiksi jakamalla ne vuoden 0 ja vuoden 1 keskimääräisellä tuotannon arvolla, eli 5 050 eurolla (= 0,5*(4 600 € + 5 500 €)). Suhteelliset muutokset on esitetty taulukon A.2 alaosassa. Tuotannon ylimääräinen suhteellinen vaihtuvuus on euromääräisillä arvoilla mitattuna 55,4 % (= 15,8 % + 29,7 % + 19,8 % + 7,9 % - |17,8 %|) ja volyyymeillä mitattuna 72,3 % (= 15,8 % + 33,3 % + 19,8 % + 16,3 % - |(17,8 % - 4,9 %)|), eli volyyymeillä mitattuna tuotannon uudistuminen on ollut tässä esimerkissä voimakkaampaa kuin nimellisinä euroina mitattuna.

Taulukko A.2 Nimellisten ja volyymien muutosten osatekijät					
<i>Lyhenne (ks. teksti)</i>	<i>Nimelliset muutokset</i>		<i>Lyhenne (ks. teksti)</i>	<i>Volyymien muutokset</i>	
	<i>Absoluuttisina</i>	<i>Suhteellisina</i>		<i>Absoluuttisina</i>	<i>Suhteellisina</i>
R(1)-R(0)	900 €	17,8 %	R(1)-R(0)	900 €	17,8 %
VC ^N	800 €	15,8 %	VC ^N , QC ^N	800 €	15,8 %
VC ^C	1 500 €	29,7 %	QC ^C	1 680 €	33,3 %
VD ^X	1 000 €	19,8 %	VD ^X , QD ^X	1 000 €	19,8 %
VD ^C	400 €	7,9 %	QD ^C	825 €	16,3 %
			P ^C	245 €	4,9 %
EPRV	2 800 €	55,4 %	EPRQ	3 650 €	72,3 %

Aikaisemmin ilmestynyt ETLA Raportit-sarjassa (ennen ETLA Keskusteluaiheita)
Previously published in the ETLA Reports series (formerly ETLA Discussion Papers)

- No 57 *Kristian Lauslahti – Juri Mattila – Timo Seppälä, Älykäs sopimus – Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?* 12.9.2016. 29 s.
- No 58 *Antti Tahvanainen – Peter Adriaens – Annu Kotiranta, Growing Pains of Industrial Renewal: Case Nordic Cleantech.* 26.9.2016. 59 p.
- No 59 *Hannu Karhunen – Niku Määttänen – Roope Uusitalo, Opintotukijärjestelmän uudistaminen: Rakenteelliseen malliin perustuvia vaikutuslaskelmia.* 10.10.2016. 26 s.
- No 60 *Mika Maliranta – Niku Määttänen – Mika Pajarinen, Firm Subsidies, Wages and Labor Mobility.* 13.10.2016. 18 p.
- No 61 *John Zysman – Martin Kenney, The Next Phase in the Digital Revolution: Platforms, Abundant Computing, Growth and Employment.* 17.10.2016. 21 p.
- No 62 *Jyrki Ali-Yrkkö – Petri Rouvinen – Pekka Sinko – Joonas Tuhkuri, Suomi globaaleissa arvoketjuissa.* 30.11.2016. 41 s.
- No 63 *Joona Widgrén, Google-haut Suomen asuntojen hintojen ennustajana.* 14.12.2016. 37 s.
- No 64 *Rita Asplund – Antti Kauhanen – Pekka Vanhala, Työpankin kautta työllistyminen.* 20.12.2016. 19 s.
- No 65 *Annu Kotiranta – Mika Pajarinen – Petri Rouvinen, Alkuvaiheen koko, osakeyhtiömuoto ja kasvuhakuisuus selittävät nuorten yritysten toteutunutta kasvua.* 22.12.2016. 12 s.
- No 66 *Annu Kotiranta – Mika Pajarinen – Petri Rouvinen, Miltä startupit näyttävät tilastojen valossa?* 22.12.2016. 17 s.
- No 67 *Annu Kotiranta – Mika Pajarinen – Petri Rouvinen, Onko uusyrittäjyyden luonne muuttunut?* 22.12.2016. 47 s.
- No 68 *Kristian Lauslahti – Juri Mattila – Timo Seppälä, Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices?* 9.1.2017. 27 s.
- No 69 *Jyrki Ali-Yrkkö – Juri Mattila – Timo Seppälä, Estonia in Global Value Chains.* 11.1.2017. 24 s.
- No 70 *Jyrki Ali-Yrkkö – Tero Kuusi – Mika Maliranta, Miksi yritysten investoinnit ovat vähentyneet?.* 16.2.2017. 73 s.
- No 71 *Taneli Hukkinen – Juri Mattila – Juuso Ilomäki – Timo Seppälä, A Blockchain Application in Energy.* 3.5.2017. 22 s.

Sarjan julkaisut ovat raportteja tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista.

Julkaisut ovat ladattavissa pdf-muodossa osoitteessa: www.etla.fi » julkaisut » raportit

Papers in this series are reports on research results and on studies in progress.

Publications in pdf can be downloaded at www.etla.fi » publications » reports

ETLA

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
The Research Institute of the Finnish Economy
Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

ISSN-L 2323-2447, ISSN 2323-2447, ISSN 2323-2455 (Pdf)