

Pajarinen, Mika

Working Paper

Suomen teollisen teknologian, tuotannon ja työllisyyden suhteellinen erikoistuminen

ETLA Discussion Papers, No. 1210

Provided in Cooperation with:

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

Suggested Citation: Pajarinen, Mika (2010) : Suomen teollisen teknologian, tuotannon ja työllisyyden suhteellinen erikoistuminen, ETLA Discussion Papers, No. 1210, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/44564>

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.

ETLA

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS

THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland Tel. 358-9-609 900
Telefax 358-9-601 753 World Wide Web: <http://www.etla.fi/>

Keskusteluaiheita – Discussion papers

No. 1210

Mika Pajarinen

SUOMEN TEOLLISEN TEKNOLOGIAN, TUOTANNON JA TYÖLLISYYDEN SUHTEELLINEN ERIKOISTUMINEN

Tämä raportti on laadittu osana Etlatieto Oy:n Suomi globaalissa kilpailussa -tutkimushanketta. Hanketta ovat rahoittaneet Tekes ja Teknologiateollisuuden 100-vuotissäätiö.

PAJARINEN, Mika, SUOMEN TEOLLISEN TEKNOLOGIAN, TUOTANNON JA TYÖLLISYYDEN SUHTEELLINEN ERIKOISTUMINEN. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2010, 20 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 1210).

TIIVISTELMÄ: Tutkimuksessa tarkastellaan Suomen teollisen teknologian, tuotannon ja työllisyyden erikoistumista ja siinä tapahtuneita muutoksia kolmen vuosikymmenen aikana 1980-luvulta lähtien. Matalan teknologiatason toimialojen osuus teollisuustuotannosta ja työllisyydestä on ollut huomattava. Näiden alojen merkitys taloudessa on kuitenkin pienentynyt ja kansainvälisestäkin tarkasteltuna Suomi on erikoistunut viime vuosikymmeninä yhä enemmän korkean teknologiatason toimialoille. Suureksi osaksi voimakkaan tieto- ja viestintäteknologiaan sekä metsäteollisuuden teknologiaan erikoistumisen johdosta Suomen suhteellinen erikoistuminen kokonaisuudessaan on ollut monista muista maista poikkeavaa. Edellä mainittujen ohella Suomen teknologisiin vahvuusalueisiin voidaan lukea erikoiskoneiden, kuten massa- ja paperikoneiden, erikoislaivojen sekä nosto- ja siirtolaitteiden valmistukseen liittyvä osaaminen, sekä perusmetalliteollisuuden teknologia.

AVAINSANAT: erikoistuminen, teollisuus, teknologia, tuotanto, työllisyys, Suomi.

JEL: L16, L60, N60, O30.

PAJARINEN, Mika, REVEALED TECHNOLOGICAL ADVANTAGE OF THE FINNISH INDUSTRY. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2010, 20 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers, ISSN 0781-6847; No. 1210).

ABSTRACT: This study analyzes trends in specialization of the Finnish industry since the 1980s. Low technology industries, such as pulp and paper, have had traditionally a large proportion of the Finnish industrial output. During the recent decades their share of output has decreased significantly and Finland has specialized more and more in high technology industries, especially in ICT. The pattern of the Finnish revealed technological advantage with focus on ICT, and pulp and paper technologies differs from the pattern of the revealed technological advantage of many other countries. Internationally compared Finland has some technological advantage also in special purpose machinery, such as papermaking machines, special purpose vessels, elevators and transfer equipments, and in basic metals.

KEYWORDS: Finland, manufacturing, production, technology, employment, specialization.

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	1
2. TEKNOLOGINEN ERIKOISTUMINEN	2
3. TUOTANNON JA TYÖLLISYDEN ERIKOISTUMINEN	9
4. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	17
LÄHTEET	18
LIITE 1. PATENTTIANALYYSIEN TOIMIALARYHMITTELY	19
LIITE 2. TOIMIALOJEN TEKNOLOGIALUOKITUKSET	20
LIITE 3. TUOTANTO- JA TYÖLLISYYSANALYYSIEN TOIMIALOJEN RYHMITTELY.....	20

1. JOHDANTO

1.1. TAUSTA

Suomen talous on viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana muuttunut vähintäänkin puolisluljetusta taloudesta osaksi avointa, globaalia markkinajärjestelmää. Yritysten markkinat niin panos- kuin lopputuotemarkkinoillakin ovat laajentuneet merkittävästi. Lähes kaikilla teollisilla aloilla kilpailu on muuttunut maailmanlaajuiseksi ja tuottavuudesta – sekä olemassa olevan tuotannon tehokkuudesta että ”oikeille” aloille keskittymisestä – on tullut kilpailukyvyn keskeisimpiä tekijöitä.

Globaalissa taloudessa maat ja alueet kilpailevat investoinneista ja yhä enemmän myös osavasta työvoimasta. Työpaikkoja tuhoutuu ja uusia syntyy hyvin nopeasti, mutta pääosin eri aloilla. Taloudessa voi yhtä aikaa vallita työvoimapula ja korkeakin työttömyys. Suomen kaltaisista korkean kustannustason maista katoaa sellaista matalaa ammattitaitoa vaativaa työtä, joka on helposti siirrettävissä. Samaan aikaan koulutetun ja osaavan työvoiman kysyntä voi edelleen kasvaa, samoin sellaisen työn, jota on vaikea tai mahdoton siirtää muualla tehtäväksi – kuten rakennustyö tai monet henkilökohtaiset palvelut.

Suomessa investointiaste on perinteiseen tapaan mitattuna ollut alhainen 1990-luvun alun jälkeen: koneisiin, laitteisiin ja rakennuksiin on investoitu suhteellisesti selvästi vähemmän kuin aikaisempina vuosikymmeninä, joillakin aloilla jopa vähemmän kuin pääomakannan kuluminen. Tuotantokyky ei silti ole laskenut. Tuotannon ja viennin määrä niin kansantaloudessa kokonaisuutena kuin teollisuudessakin on noussut. Tuotanto on saatu aikaan aiemmasta poikkeavalla tuotannontekijöiden yhdistelmällä. Aineettomat investoinnit tutkimukseen ja tuotekehitykseen, ohjelmistoihin, koulutukseen ja osaamiseen ovat kasvanet. Samalla perinteisten tuotannontekijöiden käyttöä on tehostettu.

1.2. TAVOITTEET, MENETELMÄT JA AINEISTOT

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Suomen teknologista ja tuotannollista erikoistumista ja siinä tapahtuneita muutoksia kolmen viime vuosikymmenen aikana. Tarkastelu rajataan pääosin koskemaan vain teollisia toimialoja. Tutkimusmenetelmänä on kuvaileva tilastollinen analyysi ja siinä hyödynnetään etupäässä OECD:n tilastoaineistoja. Teknologista erikoistumista käsitellään OECD:n PATSTAT-patenttiaineiston avulla. Tuotannon ja työllisyyden osalta aineistona on OECD:n STAN-tietokanta. Aineistot ja vertailumaat kuvataan tarkemmin kunkin aineiston analyysin yhteydessä.

Suhteellista erikoistumista tarkastellaan ns. RTA-indeksin¹ avulla. RTA-indeksi on yksinkertainen indikaattori, jonka avulla voidaan havainnollistaa maiden suhteellista erikoistumista. Esimerkiksi teknologinen erikoistuminen käyttäen patenttitietoja lasketaan toimialalle i maassa j halutulle ajanjaksolle t seuraavasti:

¹ Lyhenne *RTA* tulee sanoista Revealed Technological Advantage.

$$RTA_{i,j,t} = \frac{\frac{pat_{i,j,t}}{pat_{j,t}}}{\frac{pat_{i,w,t}}{pat_{w,t}}} \quad (1)$$

missä $pat_{i,j,t}$ on maan j toimialan i patenttien lukumäärä ajanjaksona t , $pat_{j,t}$ on maan j kaikkien patenttien lukumäärä ajanjaksona t , $pat_{i,w,t}$ on ko. patenttitoimiston kaikkien toimialan i patenttien lukumäärä ajanjaksona t ja $pat_{w,t}$ on patenttitoimiston kaikkien patenttien lukumäärä ajanjaksona t . Indeksissä verrataan siis maan j toimialan i osuutta koko patenttisalkusta siihen, mikä toimialan i osuus on kaikkien maiden patenttisalkussa. RTA-indeksin mukaan maa j on teknologisesti erikoistunut toimialaan i , mikäli indeksin arvo on suurempi kuin yksi. Vastaavalla tavalla voidaan tarkastella tuotannon tai työllisyyden suhteellista erikoitumista.

2. TEKNOLOGINEN ERIKOISTUMINEN

Tässä luvussa tarkastellaan Suomen teknologista erikoitumista patenttiaineistoa käyttäen. Patentit voidaan nähdä innovaatioprosessin "välituotteina" tutkimus- ja kehittämistoiminnan ja innovaatioiden kaupallistamisen välissä (Griliches, 1990). Patenteilla on tärkeä asema innovaatioketjussa, koska niiden avulla tutkimus- ja kehittämistyön tuloksia voidaan suojata kopioinnilta tai muulta asiattomalta hyväksikäytöltä; lisenssien kautta teknologiaa voidaan haluttaessa saattaa myös muiden käyttöön. Patenttien etuna teknologista erikoitumista analysoitaessa on, että tiedot on saatavissa varsin pienellä viiveellä suhteessa yritysten innovaatiotoimintaan. Lisäksi patentoivat keksinnöt käyvät läpi ulkopuolisten arvioitsijoiden tekemän formaalin tarkistusprosessin, jossa mm. tarkistetaan keksinnön uutuusarvo. Siten patentin saanut keksintö on aidosti kontribuutio alansa teknologiseen pääomaan. Suurin haittapuoli on se, että patenttien avulla suojataan yleensä vain tuoteinnovaatioita. Sen sijaan prosessi-innovaatioiden suojaamiseen käytetään usein muita menetelmiä, kuten salassa pitämistä (Cohen, ym., 2000). Tämän vuoksi prosessiteollisuuden teknologista tasoa saatetaan aliarvioida patenttitilastoja käyttämällä.

2.1. AINEISTO

Teknologisen erikoitumisen analysoinnissa hyödynnetään OECD:n PATSTAT-tietokantaa, joka sisältää maailmanlaajuisesti tietoja patentoinnista. Tietokannan tiedot ovat patenttikohdaisia ja siten analyysissa on mahdollista tarvittaessa päästä erittäin yksityiskohtaiselle tasolle. Esimerkiksi kaikki patentin keksijät ja hakijat, samoin kuin teknologialuokat, johon patentti liittyy, on mainittu. Tietokannan laajasta valikoimasta käsillä olevassa tutkimuspapereissa käytetään Yhdysvalloissa (USPTO) myönnettyjä patenteja, jolloin maiden välistä teknologista erikoitumista ja siinä tapahtuneita muutoksia on mahdollista analysoida pitkällä ajanjaksolla. Pitkän historian lisäksi Yhdysvallat on ollut perinteisesti se yksittäinen maa, jonne useimmat kansainvälisesti toimivat yritykset hakevat patenteja tärkeimmille innovaatioilleen.

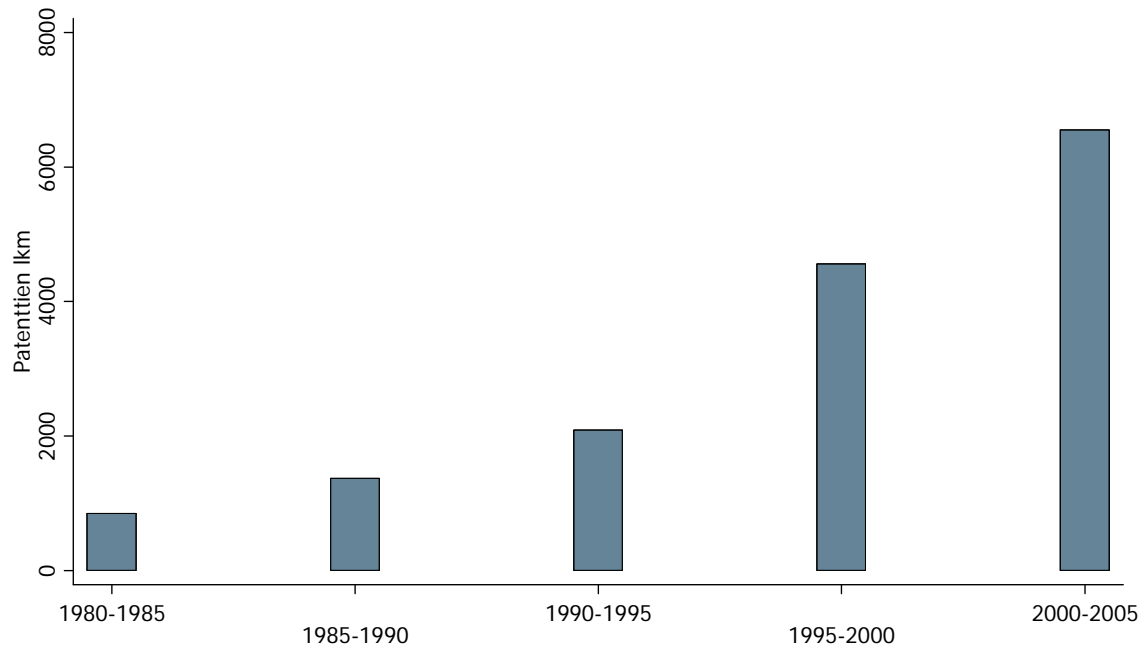
PATSTAT-tietokannassa ei ole suoraan saatavissa patentin hakijan tai keksijän kansallisuutta. Sen sijaan siinä on useimmiten tieto hakijan tai keksijän postiosoitteen maatunnuksesta. Tästä johtuen Suomen patenttisalkkuun lukeutuvat tarkastelussa ne patentit, joissa vähintään yhden keksijän tai patentin hakijan postiosoitteen maatunnus on Suomi. Tämä tarkoittaa sitä, suomalaisten yritysten ulkomaisten tytäryritysten kautta haetut patentit jäävät pois Suomen patenttisalkusta ja toisaalta sinne voi lukeutua ulkomaisten yritysten Suomen tytäryrityksen kautta haetut patentit. Tarkastelussa maa viittaa siten enemmänkin sijaintiin kuin kansallisuuteen.

2.2. SUOMALAISTEN PATENTOINTIAKTIIVISUUS

Suomalaisille patentin hakijoille tai keksijöille on vuosina 1980–2007 myönnetty runsaat 16 000 patenttia Yhdysvalloissa. Maavertailussa Suomi sijoittuu tällä määrällä sijalle 15, kun verrataan ulkomaalaisten saamien patenttien lukumääriä. Pohjoismaista vain Ruotsi sijoittuu Suomea korkeammalle. Kuviossa 1 on jaettu myönnetyt patentit viiden vuoden periodeille. Kuviosta havaitaan, että suomalaisten patentointiaktiivisuus Yhdysvalloissa on lisääntynyt merkittävästi yli ajan. Esimerkiksi vuosina 1980–5 suomalaisille myönnettiin noin 850 patenttia. Vastaava lukumäärä oli vuosina 2000–5 yli 6500, mikä on noin 40 prosenttia kaikista tarkasteluperiodilla suomalaisille myönnetyistä patenteista.

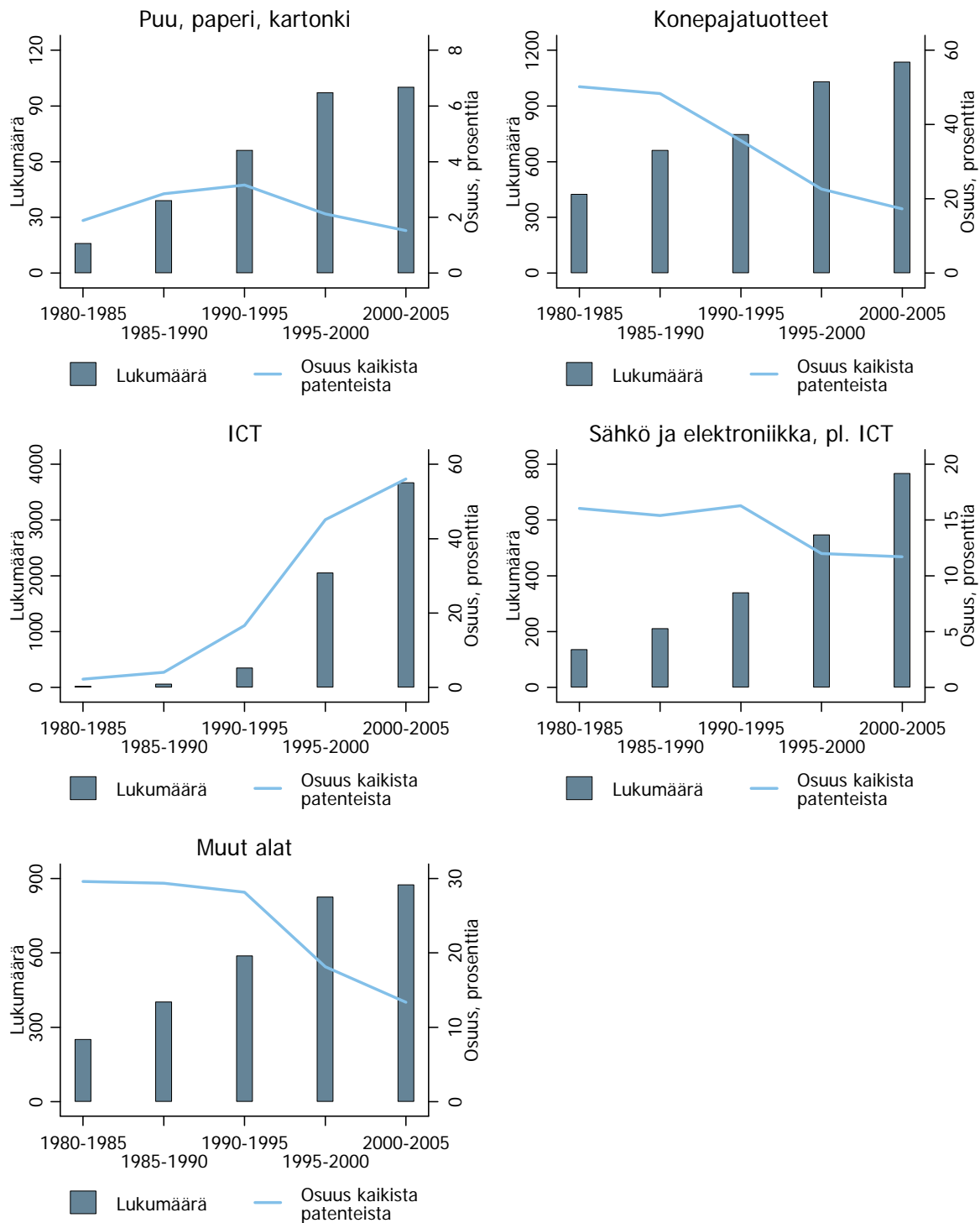
Kuviossa 2 on kuvattu patentointiaktiivisuutta toimialoittain. Aina 1990-luvun alkupuoliskolle saakka noin puolet Suomelle allokoituneista patenteista myönnettiin konepajateollisuuden yrityksille. 1990- ja 2000-luvuillakin konepajateollisuuden patenttien lukumäärä on kasvanut, mutta sen osuus Suomen patenteista on kääntynyt laskuun lähinnä ICT-alan voimakkaasti lisääntyneen patentointiaktiivisuuden johdosta. 2000-luvun alkupuoliskolla ICT-alan osuus kaikista kyseisenä ajanjaksona myönnetyistä patenteista nousi jo yli 50 prosentin, samalla kun konepajateollisuuden osuus putosi alle viidennekseen. Kolmanneksi merkittävimpin toimiala patentointiaktiivisuuden suhteen on ollut sähkö- ja elektroniikkateollisuus (pl. ICT-ala), jonka osuus patenteista on ollut noin 12–15 prosenttia. Metsäteollisuussakin patentointiaktiivisuus on lisääntynyt tarkasteluajanjaksolla, vaikkakin sen osuus kaikista patenteista on ollut vain 2–3 prosentin luokkaa. Muiden kuin yllä mainittujen toimialojen yhteenlaskettu patenttien määrä on myös kasvanut yli ajan. Niiden osuus kaikista suomalaisille myönnetyistä patenteista on kuitenkin ollut laskusuunnassa; vuosina 1980–5 osuus oli noin 30 prosenttia, kun vastaava osuus vuosina 2000–5 oli noin 13 prosenttia.

Kuvio 1. Suomessa toimiville keksijöille tai hakijoille myönnetyt patentit Yhdysvalloissa



Lähde: OECD PATSTAT tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Kuvioissa on patentit, joissa vähintään yhden keksijän tai patentin hakijan osoitetiedon maatunnus on Suomi.

Kuvio 2. Suomessa toimiville keksijöille tai hakijoille myönnetyt patentit Yhdysvalloissa toimialoittain



Lähde: OECD PATSTAT tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Kuvioissa on patentit, joissa vähintään yhden keksijän tai patentin hakijan osoitetiedon maatuunnus on Suomi. Huomioi, että asteikkoja ei ole yhtenäistetty.

2.3. TEKNOLOGISEN ERIKOISTUMISEN TARKASTELU RTA-INDEKSILLÄ

Toimialoittaisten RTA-indeksien laskemista varten patenttien teknologialuokitus (IPC-koodit) on muunnettu toimialaluokitukseksi (NACE Rev. 1) soveltaen Schmoch, ym. (2003) paperissa kehiteltyä muuntoavainta, jossa patentit luokitellaan 44 toimialalle. Eräillä näistä toimialoista patentointiaktiivisuus on Suomen osalta erittäin alhainen, mistä syystä toimialoja ryhmiteltiin uudelleen siten, että tarkastelussa on kaikkiaan 33 toimialaa. Toimialaryhmitelyn koodaus on kuvattu liitteessä 1. RTA-indeksit laskettiin kaikille maille, joille oli vuoteen 2007 mennessä myönnetty vähintään 1000 patenttia; tällaisia maita oli kaikkiaan 40.

Kuviossa 3 on kuvattu Suomen RTA-indeksin arvoja eri toimialoilla kolmella vuosikymmenellä 1980-luvusta alkaen.² 1980-luvulla Suomi oli vahvimmin erikoistunut paperituotteisiin, erikoiskoneisiin³, yleiskäyttöisiin koneisiin⁴ ja puutuotteisiin. 1990-luvulla kärkeen nousi telekommunikaatio, muilta osin kärjen järjestys pysyi samana. 2000-luvulla telekommunikaatio ja paperituotteet olivat edelleen vahvimmat alat, niiden perässä tulivat erikoiskoneet, yleiskäyttöiset koneet, perusmetallit ja puutuotteet.

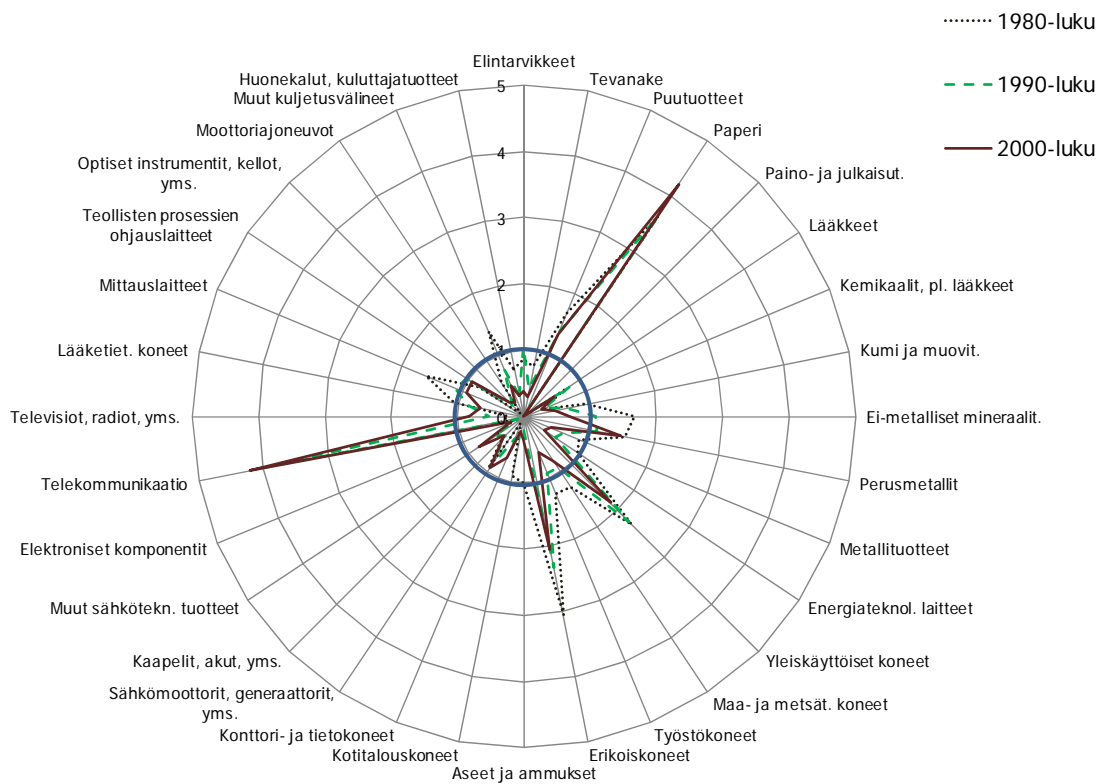
Suomen teknologisen erikoistumisen kärkialat ovat siis säilyneet varsin samoina kolmen vuosikymmenen aikana, ainoana merkittävänä muutoksena on ollut ICT-tekniikan merkityksen vahva kasvu. Huomionarvoista on myös, että Suomen erikoistuminen metsäklusterin teknologiaan on edelleen vahvaa, vaikka patenttien lukumäärä puutuotteisiin ja paperiin valmistukseen liittyen onkin paljon pienempi kuin patenttien lukumäärä esimerkiksi sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa. Metsäklusterissa kokonaiskuvaa hämärtää osaltaan se, että siihen liittyvää tuotantotekniikkaa patentoidaan myös konepajateollisuudessa, esimerkiksi massa- ja paperikoneiden valmistukseen liittyvä teknologia sijoittuu kuviossa erikoiskoneiden ryhmään.

² 2000-luku käsittää tarkastelussa vuodet 2000-7.

³ Käsittää mm. massa- ja paperikoneet, metallien jalostuskoneet sekä kaivos-, louhinta- ja rakennuskoneet.

⁴ Sisältää mm. teollisuusunit, nosto- ja siirtolaitteet sekä jäähdytys- ja tuuletuslaitteet.

Kuvio 3. Suomen teknologinen erikoistuminen, RTA-indeksi.



Lähde: OECD PATSTAT tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Mikäli toimialan RTA-indeksin arvo on suurempi kuin yksi, tarkasteltava maa on erikoistunut kyseisen toimialan teknologiaan. Toimialaryhmittelyn koodaus on kuvattu liitteessä 1.

Taulukossa 1 on lueteltu kultakin vuosikymmeneltä kymmenen maata, joiden kanssa Suomen RTA-indeksi korreloi eniten ja toisaalta vähiten. Silmiinpistävää on, että Suomen ja Ruotsin teknologiset ”profiilit” korreloivat vahvasti kaikilla periodeilla, vaikkakin korrelaatio on hieman pienentynyt yli ajan. Tarkasteltaessa muita maita, joiden kanssa Suomen indeksillä on suuri korrelaatio, voidaan havaita, että korrelaatiokertoimet ovat pienentyneet yli ajan tarkasteltuna. Tämä viittaa siihen, että Suomen teknologisen erikoistumisen kehitys on ollut monista muista maista poikkeavaa. Laskettaessa korrelaatioiden muutoksia yli ajan saadaan tuloksena, että 1980-luvun ja 2000-luvua aikana Suomen erikoistumisindeksin korrelaatio on lisääntynyt eniten Etelä-Korean, Japanin, Alankomaiden, Singaporen, Unkarin ja Irlannin kanssa. Vastaavasti korrelaatio on heikentynyt eniten Tsekin, Brasilian, Norjan, Saksan ja Australian kanssa.

Kuviossa 4 on vertailun vuoksi Ruotsin teknologisen erikoistumisen indeksit samalle ajanjaksolle Suomen indeksien kanssa. Kuten korrelaatioiden tarkastelu indikoi, Ruotsin teknologinen erikoistuminen on varsin samankaltainen Suomen kanssa: se on myös erikoistunut varsin vahvasti telekommunikaatioon ja metsäteollisuuden teknologiaan. Ruotsilla on kuitenkin kaiken kaikkiaan ollut Suomea enemmän toimialoja, joihin se on erikoistunut. Esi-

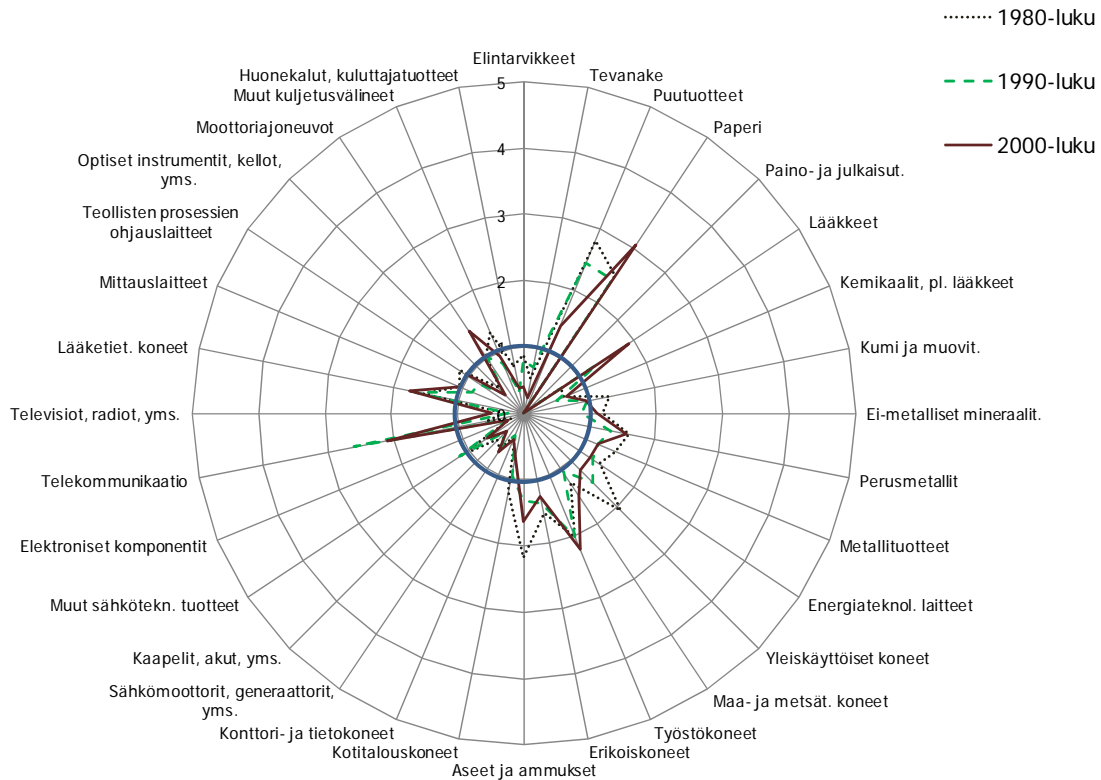
merkiksi metalli- ja konepajateollisuudessa sekä terveydenhuollon aloilla teknologinen ”rintama” on ollut Suomea laajempi.

Taulukko 1. Suomen RTA-indeksin korrelaatio eräiden muiden maiden RTA-indeksin kanssa.

Paneeli A. 1980-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Ruotsi	0.744	Etelä-Korea	-0.330
Brasilia	0.476	Hong Kong	-0.219
Norja	0.466	Japani	-0.203
Etelä-Afrikka	0.442	Alankomaat	-0.138
Meksiko	0.433	Taiwan	-0.009
Kanada	0.414	Unkari	-0.005
Tsekkoslovakia	0.384	Kiina	0.028
Länsi-Saksa	0.376	Singapore	0.049
Australia	0.354	Ranska	0.072
Itävalta	0.317	Israel	0.105
Paneeli B. 1990-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Ruotsi	0.740	Taiwan	-0.276
Kanada	0.378	Etelä-Korea	-0.121
Belgia	0.262	Argentiina	-0.040
Venäjä	0.252	Hong Kong	-0.035
Iso-Britannia	0.240	Puola	-0.028
Irlanti	0.220	Kiina	-0.021
Norja	0.177	Itävalta	-0.015
Sveitsi	0.158	Singapore	-0.010
Alankomaat	0.140	Ranska	-0.003
Saksa	0.133	Unkari	0.000
Paneeli C. 2000-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Ruotsi	0.648	Taiwan	-0.166
Kanada	0.244	Argentiina	-0.158
Meksiko	0.222	Tsekki	-0.103
Iso-Britannia	0.162	Argentiina	-0.100
Venäjä	0.132	Tanska	-0.063
Puola	0.129	Italia	-0.049
Japani	0.111	Malesia	-0.045
Singapore	0.111	Alankomaat	-0.040
Yhdysvallat	0.101	Venäjä	-0.038
Etelä-Afrikka	0.099	Saksa	-0.029

Lähde: OECD PATSTAT tietokanta, kirjoittajan laskelmat. RTA-indeksit on laskettu kaikkiaan 40 maalle käyttäen 33 toimialaa (toimialat luettelut esim. kuviossa 3). Taulukossa on luettelut kymmenen maata, joiden kanssa Suomen RTA-indeksi korreloi eniten/vähiten kullakin ajanjaksolla.

Kuvio 4. Ruotsin teknologinen erikoistuminen, RTA-indeksi.



Lähde: OECD PATSTAT tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Mikäli toimialan RTA-indeksin arvo on suurempi kuin yksi, tarkasteltava maa on erikoistunut kyseisen toimialan teknologiaan. Toimialaryhmittelyn koodaus on kuvattu liitteessä 1.

Kaiken kaikkiaan näyttäisi siltä, että Suomen teknologisen erikoistumisen kehitys on ollut monista muista maista poikkeavaa. Lisäksi Suomi on erikoistunut ajan kuluessa yhä harvempien toimialojen teknologiaan. Silmiinpistävää on etenkin voimakas telekommunikaatiosektorin merkityksen kasvu ja toisaalta metsäteollisuuden erikoistumisindeksin suuri arvo yli koko tarkasteluajanjakson. Suomi onkin ollut yksi kaikkein eniten metsäteollisuuden teknologiaan erikoistunut maa. Sen sijaan metalli- ja konepajateollisuuden useilla aloilla erikoistumisindeksin arvo on pudonnut alle pariteetin.

3. TUOTANNON JA TYÖLLISYYDEN ERIKOISTUMINEN

Tässä luvussa tarkastellaan Suomen teollisuuden tuotannon ja työllisyyden kehitystä ja erikoistumista suhteessa 21 OECD-maahan.⁵ Tarkasteluperiodi käsittää vuodet 1980–2008, kansainvälisen vertailun osalta viimeisin saatavissa ollut vuosi on kuitenkin 2007. Suomen suh-

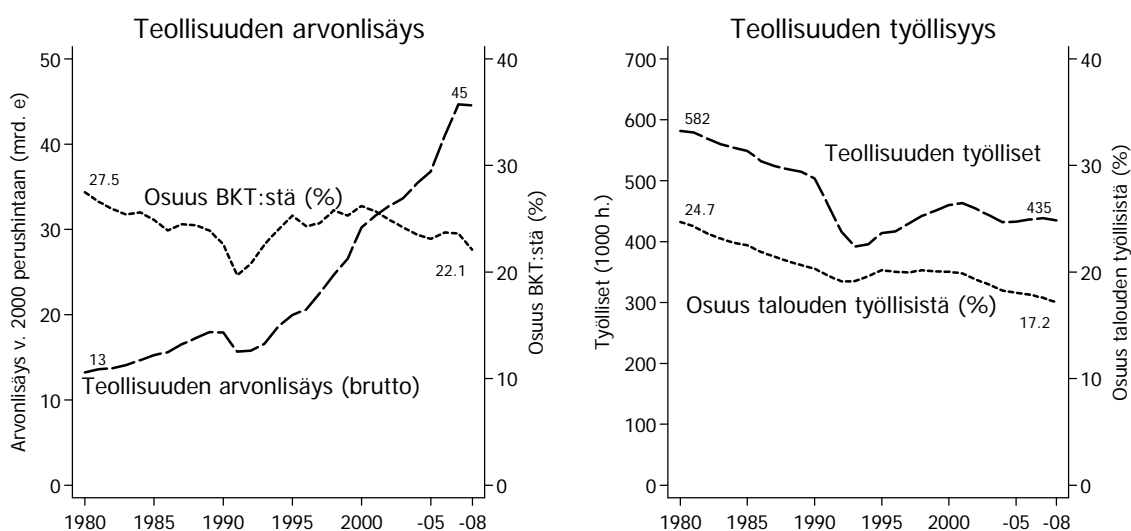
⁵ Vertailumaiden joukon muodostavat Alankomaat, Australia, Belgia, Espanja, Etelä-Korea, Irlanti, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Japani, Kanada, Kreikka, Norja, Portugali, Ranska, Ruotsi, Saksa, Sveitsi, Tanska, Uusi-Seelanti ja Yhdysvallat.

teellisen erikoistumisen tarkastelun aineistona on OECD:n STAN-tietokanta, josta saadaan maittain ja toimialoittain pitkiä vertailukelpoisia aikasarjoja.

Kuviossa 5 on kuvattu teollisuuden tuotannon ja työllisyyden kehitystä Suomessa vuosina 1980–2008. Kuvioista havaitaan, että teollisuuden tuottama arvonlisäys on kasvanut varsin nopeasti etenkin 1990-luvun puolesta välistä aina viime vuosiin saakka. Vuonna 2008 teollisuuden tuottama arvonlisäys oli hintataso vakioituna noin 3,5-kertaa suurempi kuin vuonna 1980. Teollisuuden osuus bruttokansantuotteesta on sen sijaan pienentynyt 1980-luvun alun lähes 30 prosentista runsaaseen viidennekseen. Huomionarvoista on, että teollisuuden osuus bruttokansantuotteesta laski trendinomaisesti aina 1990-luvun alkuun saakka. Lamavuosina ja niiden jälkeen 1990-luvulla osuus kasvoi ja palautui vuosikymmenen lopulla jo 1980-luvun alkupuolen tasolle. 2000-luvulla teollisuuden bkt-osuus on jälleen trendinomaisesti alentunut.

Työllisyyden osalta sekä teollisuuden työllisten lukumäärä että heidän osuutensa koko talouden työllisistä on laskenut trendinomaisesti 1990-luvun jälkipuoliskoa lukuun ottamatta. Teollisuudesta on tarkasteluperiodin aikana hävinnyt lähes 150 tuhatta työpaikkaa: Vuonna 2008 teollisuusalat työllistivät 435 tuhatta työntekijää, mikä oli noin 17 prosenttia talouden työllisten lukumäärästä. Vastaavasti vuonna 1980 teollisuustoimialoilla oli yhteensä 582 tuhatta työntekijää, mikä oli neljännes koko talouden työllisten lukumäärästä. Huomionarvoista on, että teollisuuden osuus talouden arvonlisäyksestä on tarkasteltavalla ajanjaksolla alentunut keskimäärin vähemmän kuin sen osuus talouden työllisistä. Teollisuudessa työn tuottavuuden kasvu on siten ollut nopeampaa kuin taloudessa keskimäärin.

Kuvio 5. Teollisuuden tuotannon arvonlisäys ja työllisyys 1980–2008



Lähde: Etlan tietokanta/Tilastokeskus, kansantalouden tilinpito.

Kuvioissa 6 ja 7 on kuvattu teollisuuden tuotannon ja työllisyyden kehitystä jakamalla toimialat neljään teknologialuokkaan. Teknologialuokitukset on poimittu OECD:n STAN-tietokannasta ja perustuvat Hatzichronogloun (1996) ja OECD:n (1995) tutkimuksiin. Toimialat

teknologialuokittain on lueteltu liitteessä 2. Kuvioissa vasemmalla puolella on kuvattu teknologialuokkien osuutta teollisuuden kokonaissummasta ja oikealla puolella Suomen suhteellista erikoistumista kussakin teknologiaryhmässä.

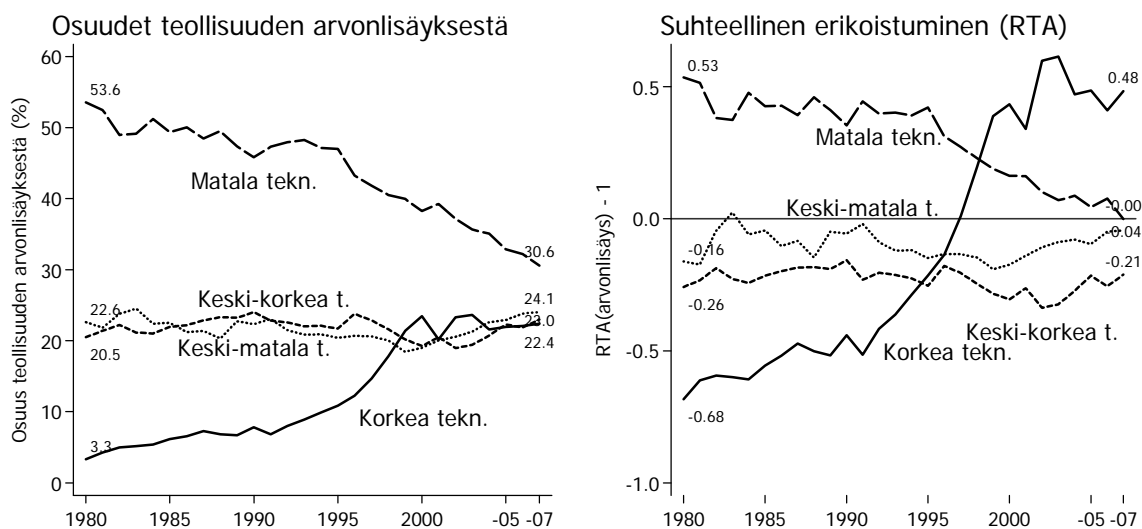
Sekä tuotannon että työllisyyden osalta kuvioiden vasemmista osioista on havaittavissa kaksi silmiinpistävää seikkaa: Ensiksi, matalan teknologiatason toimialojen tuotanto- ja työllisyysosuudet ovat pudonneet trendinomaisesti. Toiseksi, korkean teknologiatason toimialojen osuudet ovat nousseet voimakkaasti, etenkin tuotannon osalta. Matalan teknologiatason alojen, joihin luokittelussa lukeutuu mm. elintarvike-, tevanake- ja metsäteollisuus, osuudet teollisuusalojen tuotannosta ja työllisyydestä olivat 1980-luvun alussa yli 50 prosenttia. Vuonna 2007 näiden alojen osuus tuotannon arvonlisäyksestä oli pudonnut alle kolmannekseen ja osuus työllisyydestä runsaaseen kolmannekseen. Korkean teknologiatason alojen, kuten lääketeollisuuden ja tietoliikennelaitteiden valmistuksen, osuudet tuotannon arvonlisäyksestä ja työllisyydestä olivat aina 1990-luvun alkupuolelle saakka alle 10 prosentin luokkaa. Pitkälti tieto- ja viestintälaitteiden (ICT) valmistuksen vetämänä osuudet kääntyivät 1990-luvulla voimakkaaseen kasvuun. 2000-luvulla tämä tuotanto- ja työllisyysosuuksien kasvu on laantunut; tuotanto-osuus on vaihdellut 20–24 prosentin haarukassa ja osuus teollisuuden työllisyydestä on vakiintunut 12 prosentin tasolle.

Huomionarvoista on, että korkean teknologian alojen tuotanto-osuus arvonlisäyksellä mitattuna on kasvanut voimakkaammin kuin niiden työllisyysosuus. Tämä viittaa siihen, että työn tuottavuuden kehitys näillä aloilla on ollut positiivista. Sen sijaan matalan teknologian aloilla tuotanto-osuus on vähentynyt voimakkaammin kuin työllisyysosuus. Tämä puolestaan viittaa siihen, että työn tuottavuuden kehitys näillä aloilla on ollut epäsuotuisaa.

Keskitasen teknologia-aloilla sekä tuotanto- että työllisyysosuudet ovat olleet kasvu-uralla, mutta keskimääräinen kasvuvauhti on ollut huomattavasti alhaisempi kuin korkean teknologiatason toimialoilla. Näistä teknologia-aloista keskimatalaan teknologialuokkaan lukeutuvat mm. kumi- ja muovituotteiden valmistus sekä perusmetalli- ja metallituote-teollisuus. Keskimatalan teknologiatason alojen osuudet teollisuustuotannon arvonlisäyksestä ja työllisyydestä ovat vaihdelleet tarkasteluajanjaksolla 20–26 prosentin välillä. Keskikorkean teknologiatason aloihin kuuluvat luokittelussa mm. kemikaalien valmistus ja suurin osa konepajateollisuudesta. Näidenkin toimialojen osuudet teollisuuden arvonlisäyksestä ja työllisyydestä ovat vaihdelleet viidenneksen ja neljänneksen haarukassa.

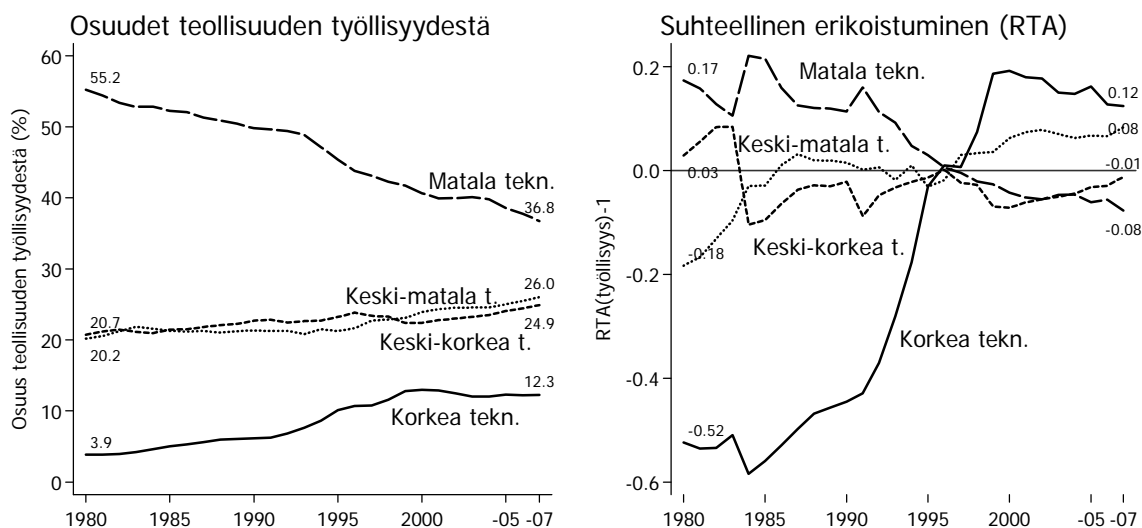
Kuvioiden 6 ja 7 oikeanpuoleisissa osissa on kuvattu Suomen teollisuuden suhteellista erikoistumista teknologialuokittain. Sekä tuotannon että työllisyyden suhteen selkein havainto liittyy siihen, että Suomen erikoistuminen korkean teknologiatason toimialoille on lisääntynyt voimakkaasti. Vielä 1990-luvun puolivälissä Suomi oli OECD-maiden vertailussa suhteellisesti erikoistumaton näille aloille, mutta muutos erikoistumisessa oli voimakasta 1990-luvun jälkipuoliskolla. 2000-luvulla erikoistuminen korkean teknologiatason toimialoille ei enää ole lisääntynyt, vaan suuntaus on pikemminkin ollut alaspäin.

Kuvio 6. Teollisuustoimialojen arvonlisäys toimialojen teknologialuokittain



Lähde: OECD:n STAN-tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Toimialojen teknologialuokittelu on lueteltu liitteessä 2. Vasemmassa kuviossa ovat toimialojen osuudet teollisuuden arvonlisäyksestä Suomessa. Kuviossa oikealla on kuvattu suhteellisen erikoistumisindeksin (RTA) arvojen kehitystä, vertailuryhmässä on 21 OECD maata. Nollaa suuremmat arvot indikoivat, että Suomi on suhteellisesti erikoistunut ko. toimialaryhmän tuotantoon.

Kuvio 7. Teollisuustoimialojen työllisyys toimialojen teknologialuokittain



Lähde: OECD:n STAN-tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Toimialojen teknologialuokittelu on lueteltu liitteessä 2. Vasemmassa kuviossa ovat toimialojen osuudet teollisuuden työllisyydestä Suomessa. Kuviossa oikealla on kuvattu suhteellisen erikoistumisindeksin (RTA) arvojen kehitystä, vertailuryhmässä on 21 OECD maata. Nollaa suuremmat arvot indikoivat, että Suomi on suhteellisesti erikoistunut ko. toimialaryhmän tuotantoon.

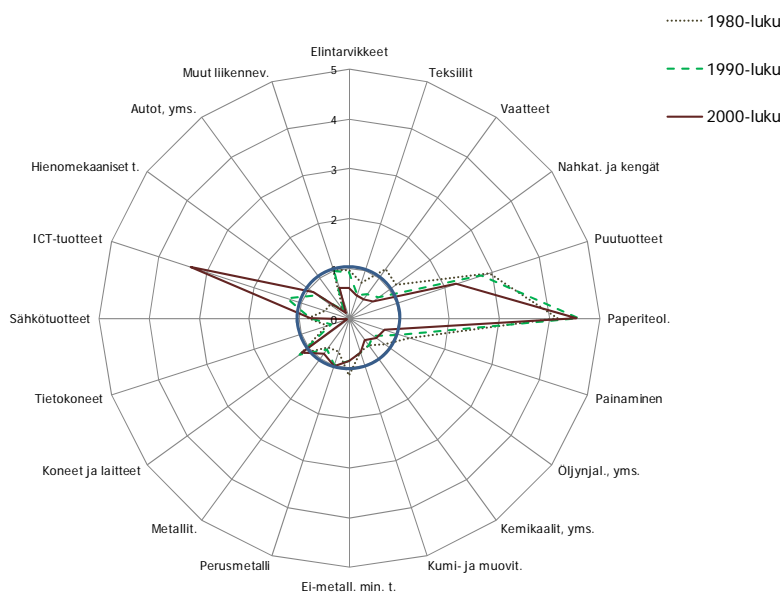
Tuotannon arvonlisäyksellä mitattuna Suomi on ollut koko tarkasteluajanjakson suhteellisesti erikoistunut matalan teknologiatason toimialojen tuotantoon. Trendi on kuitenkin ollut laskeva vähemmän erikoistuneeseen suuntaan, etenkin 1990-luvun jälkipuoliskolta eteenpäin. Työllisyydellä mitattuna erikoistumistrendi on ollut myös laskeva; suhteellinen erikoistuminen muuttui negatiiviseksi tällä mittarilla 1990-luvun jälkipuoliskolla. Keskitason teknologia-aloilla erikoistumisindeksien arvot ovat olleet huomattavasti vakaampia kuin korkean tai matalan teknologiatason aloilla. Suomi ei myöskään ole selkeästi erikoistunut näille teknologia-aloille.

Kuvioissa 8 ja 9 on tarkasteltu Suomen suhteellista erikoistumista tarkemmalla toimialatasolla.⁶ Kuten teknologisen erikoistumisen yhteydessä, näissäkin tarkasteluissa on kuvattu erikoistumisindeksien arvot usean vuoden keskiarvoina. Kuvioista havaitaan, että sekä tuotannossa että työllisyydessä Suomi on ollut kaikkina kolmena vuosikymmenenä vahvasti erikoistunut metsäteollisuuteen. Yli ajan erikoistuminen tällä alalle on kuitenkin vähentynyt, mikä näkyy selvemmin työllisyyden osalta. Kuten teknologisen erikoistumisen osalta, myös tuotannon ja työllisyyden kohdalla on nähtävissä voimakas suhteellisen erikoistumisen lisääntyminen ICT-alalle. Kolmas vahvuusalue on ollut perinteinen konepajateollisuus, joskin siihen erikoistuminen on ollut huomattavasti pienempää kuin metsäteollisuuden kohdalla. Työllisyyden osalta pientä suhteellista erikoistumista on havaittavissa lisäksi kemian perusteollisuuden sekä telakkateollisuuden (”kulkuneuvojen pl. autot”) suuntaan. Viimeksi mainittuun luokkaan erikoistuminen on kuitenkin ollut laskusuunnassa yli ajan tarkasteltuna.

Taulukoissa 2 ja 3 on esitetty Suomen teollisen tuotannon ja työllisyyden suhteellisen erikoistumisen indeksien korrelaatiot niiden vertailumaiden osalta, joiden kanssa Suomen indeksit korreloivat eniten ja toisaalta vähiten. Tarkastelu on lisäksi jaettu ajallisesti kolmeen osaan vuosikymmenien suhteen. 1980- ja 1990-luvuilla tuotannon osalta korrelaatio oli suurin Kanadan ja Ruotsin kanssa. 2000-luvulla korrelaatio Ruotsin kanssa on pienentynyt mutta säilynyt kuitenkin edelleen vahvana, sen sijaan Kanadan kanssa se on selvästi heikentynyt. Ruotsin jälkeen toiseksi suurin korrelaatio 2000-luvulla on ollut Itävallan kanssa. Sen suhteellisen erikoistumisen korrelaatio Suomen vastaavan kanssa on ollut yli vuosikymmenien varsin stabiili. Neljäs maa, jonka kanssa Suomen erikoistuminen korreloi melko vahvasti kaikkina vuosikymmeninä, on Uusi-Seelanti. Näiden neljän maan kanssa Suomen suhteellisen erikoistumisen korreloi myös työllisyyden näkökulmasta varsin vahvasti. Samoin kuin aiemmin teknologisen erikoistumisen kohdalla, myös tuotannon ja työllisyyden erikoistumisen korrelaatioita tarkastellessa voidaan havaita, että kärkimaiden korrelaatiot Suomen kanssa ovat pienentyneet yli ajan. Suomen erikoistuminen on siis ollut näistä maista poikkeavaa. Pienin korrelaatio 1980-luvulla sekä tuotannon että työllisyyden suhteen havaitaan Länsi-Saksan kanssa ja 1990-luvulla Etelä-Korean kanssa. 2000-luvulla pienin korrelaatio tuotannon suhteen on ollut Iso-Britannian ja työllisyyden osalta Irlannin kanssa.

⁶ Toimialaryhmittelyn koodaus on kuvattu liitteessä 3.

Kuvio 8. Teollisuuden tuotannon suhteellinen erikoistuminen



Lähde: OECD:n STAN-tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Mikäli toimialan RTA-indeksin arvo on suurempi kuin yksi, tarkasteltava maa on erikoistunut kyseisen toimialan teknologiaan. Toimialaryhmittelyn koodaus on kuvattu liitteessä 3.

Kuvio 9. Teollisuuden työllisyyden suhteellinen erikoistuminen



Lähde: OECD:n STAN-tietokanta, kirjoittajan laskelmat. Mikäli toimialan RTA-indeksin arvo on suurempi kuin yksi, tarkasteltava maa on erikoistunut kyseisen toimialan teknologiaan. Toimialaryhmittelyn koodaus on kuvattu liitteessä 3.

Taulukko 2. Suomen teollisen tuotannon RTA-indeksin korrelaatio eräiden muiden maiden RTA-indeksin kanssa.

Paneeli A. 1980-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Kanada	0.842	Länsi-Saksa	-0.314
Ruotsi	0.775	Japani	-0.303
Norja	0.501	Ranska	-0.230
Itävalta	0.437	Iso-Britannia	-0.171
Uusi Seelanti	0.393	Etelä-Korea	-0.112
Paneeli B. 1990-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Ruotsi	0.831	Etelä-Korea	-0.268
Kanada	0.697	Iso-Britannia	-0.219
Itävalta	0.456	Ranska	-0.218
Uusi Seelanti	0.373	Irlanti	-0.178
Norja	0.323	Japani	-0.176
Paneeli C. 2000-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Ruotsi	0.668	Iso-Britannia	-0.345
Itävalta	0.453	Ranska	-0.269
Kanada	0.423	Espanja	-0.244
Uusi Seelanti	0.284	Kreikka	-0.221
Etelä-Korea	0.139	Irlanti	-0.215

Lähde: OECD STAN tietokanta, kirjoittajan laskelmat. RTA-indeksit on laskettu kaikkiaan 22 maalle käyttäen 20 toimialaa (toimialat lueteltu liitteessä 3). Taulukossa on lueteltu viisi maata, joiden kanssa Suomen RTA-indeksi korreloi eniten/vähiten kullakin ajanjaksolla.

Taulukko 3. Suomen teollisten alojen työllisyyden RTA-indeksin korrelaatio eräiden muiden maiden RTA-indeksin kanssa.

Paneeli A. 1980-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Kanada	0.782	Länsi-Saksa	-0.303
Ruotsi	0.628	Belgia	-0.285
Norja	0.592	Japani	-0.258
Iso-Britannia	0.330	Etelä-Korea	-0.153
Itävalta	0.289	Irlanti	-0.106
Paneeli B. 1990-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Kanada	0.715	Etelä-Korea	-0.400
Ruotsi	0.692	Japani	-0.308
Uusi-Seelanti	0.636	Irlanti	-0.232
Iso-Britannia	0.478	Espanja	-0.198
Norja	0.433	Italia	-0.169
Paneeli C. 2000-luku			
Suurin korrelaatio		Pienin korrelaatio	
Kanada	0.681	Irlanti	-0.297
Ruotsi	0.540	Japani	-0.263
Itävalta	0.487	Espanja	-0.262
Iso-Britannia	0.384	Etelä-Korea	-0.259
Uusi-Seelanti	0.378	Portugali	-0.214

Lähde: OECD STAN tietokanta, kirjoittajan laskelmat. RTA-indeksit on laskettu kaikkiaan 23 maalle käyttäen 20 toimialaa (toimialat lueteltu liitteessä 3). Taulukossa on lueteltu viisi maata, joiden kanssa Suomen RTA-indeksi korreloi eniten/vähiten kullakin ajanjaksolla.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä raportissa on tarkasteltu Suomen teollisen teknologian, tuotannon ja työllisyyden erikoistumista ja siinä tapahtuneita muutoksia kolmen vuosikymmenen aikana 1980-luvulta lähtien. Teollisuuden tuottama reaalin arvonlisäys on tänä aikana kasvanut yli kolminkertaiseksi. Työn tuottavuuden kasvua kuvastaa se, että samaan aikaan teollisuuden työpaikkojen lukumäärä on vähentynyt neljänneksellä; lisääntynyt arvonlisäys on siis saatu aikaan vähemmällä työvoimalla. Osaksi työn tuottavuuden kasvua koko teollisuuden tasolla tarkasteltuna selittää se, että tuotannon rakenteessa on tapahtunut huomattava muutos. Kansainvälisissä luokitteluissa matalan teknologiatason toimialoiksi luettujen, kuten metsäteollisuuden, osuus tuotannon arvonlisäyksestä on vähentynyt merkittävästi ja toisaalta korkean teknologiatason toimialojen, kuten tieto- ja viestintäteknologian, osuus on noussut huomattavasti.

Myös kansainvälisesti tarkasteltuna Suomi on suhteellisesti erikoistunut viime vuosikymmeninä yhä enemmän korkean teknologiatason toimialoille, erityisesti ICT-alan teknologiaan. Erikoistumisen tarkempi tarkastelu viittaa siihen, että Suomen teknologisen, tuotannon ja työllisyyden suhteellisen erikoistumisen kehitys on kokonaisuudessaan ollut monista muista maista poikkeavaa. Suomi on suhteellisesti erikoistunut varsin harvoille aloille. Tässä suhteessa tulokset ovat samansuuntaisia kuin Kaitilan (2007a, 2007b, 2008) tutkimuksissa, joissa on analysoitu Suomen viennin erikoistumista – niissäkin havaitaan, että Suomen suhteellinen etu kansainvälisessä taloudessa lepää pitkälti etenkin metsäteollisuuden tuotteiden ja matkapuhelimien varassa. Kansainvälisessä vertailussa sekä viennin että tässä tutkimuksessa tarkasteltujen muuttujien suhteen olemme lähimpänä Ruotsin erikoistumisen rakennetta, mutta Ruotsissa erikoistumisen rakenne näillä mittareilla on kuitenkin selvästi monipuolisempi kuin Suomessa. Vientitarkasteluissa on havaittu lisäksi, että Suomen erikoistuminen huipputeknologian vientiin kasvoi voimakkaasti aina 2000-luvun alkupuolelle saakka, mutta on viime vuosina alkanut pienentyä. Tämä kehitys on havaittavissa myös tuotantoa ja työllisyyttä tarkasteltaessa.

Erikoistuminen kansainvälisillä markkinoilla voi perustua ”luonnolliseen” suhteelliseen etuun tai itse luotuun (yritys- tai maakohtaiseen) kilpailuetuun. Teknologian kehittäminen on keskeisimpiä itse luotujen kilpailuetujen lähteitä. Lisäksi teknologian kehitys ja siinä tehdyt valinnat ennakoivat ainakin jollain tavoin myöhempää menestymistä kansainvälisillä markkinoilla. Tässä tutkimuksessa tehty Suomen teknologisen erikoistumisen tarkastelu viittaa siihen, että Suomen teknologiset vahvuudet kansainvälisesti vertaillen liittyvät ICT- ja metsäteollisuuden aloihin. Vahvuusalueisiin voidaan lukea lisäksi erikoiskoneiden, kuten massa- ja paperikoneiden, erikoislaivojen sekä nosto- ja siirtolaitteiden valmistukseen liittyvä osaaminen, sekä perusmetalliteollisuuden teknologia.

LÄHTEET

- Cohen, W., Nelson, R., & Walsh, J. (2000): Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (Or Not), *NBER working papers*, 7552.
- Griliches, Z. (1990): Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey, *Journal of Economic Literature*, 28:4, 1661–1707.
- Hatzichronoglou, T. (1996): Globalization and Competitiveness – Relevant Indicators. *OECD/STI Working Papers*, 1996(5).
- Kaitila, V. (2007a): Suomen ulkomaankaupan erikoistuminen – keiden kanssa kilpailemme? *ETLA Keskusteluiheita*, No. 1083.
- Kaitila, V. (2007b): Teollisuusmaiden suhteellinen etu ja sen panosintensiivisyys. *ETLA Keskusteluiheita*, No. 1090.
- Kaitila, V. (2008): Intra Industry Trade Expansion and Productivity Growth. *ETLA Keskusteluiheita*, No. 1164.
- Schmoch, U., Laville, F., Patel, P., & Frietsch, R. (2003): *Linking Technology Areas to Industrial Sectors. Final Report to the European Commission*. DG Research, November.
- OECD. (1995): Classification of High-Technology Products and Industry. *OECD Document DSTI/EAS/IND/STP(95)1*.
- Tilastokeskus. (2001): Teknologian soveltaminen ja siirto 2000. *Tiede, teknologia ja tutkimus*, 2001(5).

LIITE 1. PATENTTIANALYYSIEN TOIMIALARYHMITTELY

Toimialoittaisten RTA-indeksien laskemista varten patenttien teknologialuokitus (IPC-koodit) on muunnettu toimialaluokitukseksi (NACE Rev. 1) soveltaen Schmoch, ym. (2003) paperissa kehitettyä muuntoavainta, jossa patentit luokitellaan 44 toimialalle. Eräillä näistä toimialoista patentointiaktiivisuus on Suomen osalta erittäin alhainen, mistä syystä toimialoja ryhmiteltiin uudelleen siten, että tarkastelussa on kaikkiaan 33 toimialaa.

Toimialaryhmien NACE Rev. 1 koodit ovat:

Elintarvikkeet: 15–16
Tevanake: 17–19
Puutuotteet: 20
Paperi: 21
Paino- ja julkaisut.: 22
Lääkkeet: 244
Kemikaalit, pl. lääkkeet: 23–24, pl. 244
Kumi ja muovit.: 25
Ei-metalliset mineraalit.: 26
Perusmetallit: 27
Metallituotteet: 28
Energiateknol. laitteet: 291
Yleiskäyttöiset koneet: 292
Maa- ja metsät. koneet: 293
Työstökoneet: 294
Erikoiskoneet: 295
Aseet ja ammuksset: 296
Kotitalouskoneet: 297
Konttori- ja tietokoneet: 30
Sähkömoottorit, generaattorit, yms.: 311
Kaaelit, akut, yms.: 312–314
Muut sähkötekn. tuotteet: 315–316
Elektroniset komponentit: 321
Telekommunikaatio: 322
Televisiot, radiot, yms.: 323
Läketiet. koneet: 331
Mittauslaitteet: 332
Teollisten prosessien ohjauslaitteet: 333
Optiset instrumentit, kellot, yms.: 334, 335
Moottoriajoneuvot: 34
Muut kuljetusvälineet: 35
Huonekalut, kuluttajatuotteet: 36

LIITE 2. TOIMIALOJEN TEKNOLOGIALUOKITUKSET

OECD:n STAN tietokannassa käytetyt teollisuusalojen teknologialuokitukset (ISIC Rev. 3/NECE Rev.1):

1. Korkean teknologian toimialat: 2423, 30, 32, 33, 353
2. Korkean keskitason teknologian toimialat: 24 pl. 2423, 29, 31, 34, 352+359
3. Matalan keskitason teknologian toimialat: 23, 25-28, 351
4. Matalan teknologian toimialat: 15-22, 36-37

Lähteet: OECD STAN-tietokannan dokumentaatio, Hatzichronoglou (1996) ja OECD(1995).

LIITE 3. TUOTANTO- JA TYÖLLISYYSANALYYSIEN TOIMIALOJEN RYHMITTELY

Tuotannon ja työllisyyden suhteellista erikoistumista toimialatasolla tarkastelevissa kuvioissa on käytetty OECD:n STAN tietokannassa teollisuusalojen toimialaluokkia (ISIC Rev. 3/NECE Rev.1):

- Elintarvikkeet: 15
- Tekstiilit: 17
- Vaatteet: 18
- Nahkatuotteet ja kengät: 19
- Puutuotteet: 20
- Paperiteollisuus: 21
- Painaminen: 22
- Öljynjalostus, yms.: 23
- Kemikaalit, yms.: 24
- Kumi- ja muovituotteet: 25
- Ei-metalliset mineraalituotteet: 26
- Perusmetalli: 27
- Metallituotteet: 28
- Koneet ja laitteet: 29
- Tietokoneet: 30
- Sähkötuotteet: 31
- ICT-tuotteet: 32
- Hienomekaaniset tuotteet: 33
- Autot, yms.: 34
- Muut liikennevälineet: 35

Lähde: OECD STAN-tietokannan dokumentaatio.