

Ali-Yrkkö, Jyrki; Martikainen, Olli

Working Paper

Ohjelmistoalan nykytila Suomessa

ETLA Discussion Papers, No. 1119

Provided in Cooperation with:

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

Suggested Citation: Ali-Yrkkö, Jyrki; Martikainen, Olli (2008) : Ohjelmistoalan nykytila Suomessa, ETLA Discussion Papers, No. 1119, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/63995>

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. 1119

Jyrki Ali-Yrkkö – Olli Martikainen

OHJELMISTOALAN NYKYTILA SUOMESSA

Ali-Yrkkö, Jyrki – Martikainen, Olli, OHJELMISTOALAN NYKYTILA SUOMESSA. Helsinki, ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 2008, 19 s. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers; ISSN 0781-6847; no. 1119).

TIIVISTELMÄ: Tässä selvityksessä tarkastellaan ohjelmisto-alan nykytilaa Suomessa. Tulosten mukaan koko IT-alan osuus Suomen BKT:sta on kaksinkertaistunut viimeisen 10 vuoden aikana. Nykyisin IT-alan osuus BKT:sta on noin 2 prosenttia. Vuonna 2006 IT-alalla oli kaikkiaan noin 8000 yritystä. IT-yritysten yhteenlaskettu Suomen henkilöstömäärä oli 46 000, joista noin 33 000 työskenteli yrityksissä, joiden päätoimialana on ohjelmistot. Selvityksessä tuli esiin se, että näiden ohjelmistoyritysten kannattavuus ja tuottavuus vaihtelevat voimakkaasti yritysten kokoluokittain. Tulokset viittaavat siihen, että keskikokoisten (30-70 henkilöä) ohjelmistoyritysten tuottavuus, tuottavuuden kasvuvauhti ja kannattavuus ovat muita kokoluokkia selvästi alempia. Kaiken kaikkiaan ohjelmistoalan työn tuottavuus näyttäisi olevan melko matalalla tasolla, mikä johtunee ohjelmistojen teon käsityövaltaisuudesta.

AVAINSANAT: ohjelmisto, ohjelmistoala, IT, tietojenkäsittely, osuus, BKT, merkitys, teollisuus, tuottavuus, kannattavuus.

JEL: L86, L8, L25

Ali-Yrkkö, Jyrki – Martikainen, Olli, THE SOFTWARE INDUSTRY IN FINLAND. Helsinki, ETLA, The Research Institute of the Finnish Economy, 2008, 19 p. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers; ISSN 0781-6847; no. 1119).

ABSTRACT: The purpose of this paper is to assess the current state of the software industry in Finland. The GDP share of the IT industry in Finland has doubled during the last 10 years, being currently approximately 2 percent. In 2006, the Finnish IT industry consisted of approximately 8000 firms with 46 000 employees, of which the contribution of the software industry was 33 000 employees. In terms of firm size classes, the variances in profitability and productivity were large in software firms. There are signs that middle-sized software firms (30-70 employees) suffer from lower than average productivity and profitability, and their productivity growth rate has also been lower than in other size classes. On the whole, the labour productivity in the software industry seems to be at a rather low level, which may partly result from the handicraft nature of software development work.

KEY WORDS: Software, IT, share, GDP, significance, productivity, profitability.

JEL-CODES: L86, L8, L25

1	JOHDANTO	1
2	SUOMEN OHJELMISTOALAN RAKENNE.....	2
2.1	IT-ALAN KASVU JA YRITYSDYNAMIIKKA.....	2
2.2	OHJELMISTOYRITYSTEN KANNATTAVUUS JA TUOTTAVUUS.....	5
2.3	OHJELMISTOALAN PALVELUJAKAUMA	9
3	OHJELMISTOALAAN LIITTYVIÄ KANSANTALOUDELLISIA TRENDJÄ.....	11
3.1	UUDEN TEKNOLOGIAN ISOIMMAT TUOTTAVUUSVAIKUTUKSET TULEVAT VASTA DIFFUUSIOVAIHEESSA.....	11
3.2	KANSAINVÄLISEN TYÖNJAKO MUUTTUU	12
3.3	ICT ON MAHDOLLISTANUT JALOSTUSKETJUIEN PILKKOUTUMISEN.....	13
3.4	OHJELMISTO-OSAAJIEN MÄÄRÄ KASVAA ERI TOIMIALOILLA	13
4	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	16
5	LÄHTEET.....	17
6	LIITTEET.....	18

1 JOHDANTO

Vuonna 2006 sadasta nopeimmin kasvaneesta yhdysvaltalaisyrityksestä 15 oli ohjelmistoyrityksiä¹. Nopeasti kasvaneita ohjelmistoyrityksiä on myös Suomessa. Viimeisen viiden vuoden aikana Suomen 50:n nopeimmin kasvaneesta yrityksistä runsas neljännes oli ohjelmistoyrityksiä. Näiden 50 kasvuyrityksen liikevaihto kasvoi vuosittainen keskimäärin 115 prosenttia².

Varsinaisten ohjelmistoyritysten lisäksi monien muiden alojen yritykset käyttävät ohjelmistoja tuotteissaan ja palveluissaan ilman, että ohjelmisto sellaisenaan näkyy käyttäjälle. Ohjelmistoilla on oleellinen rooli niin hissien, matkapuhelinten, junien kuin paperikoneiden toiminnassa.

Ohjelmistoliiketoiminnan keskiössä ovat yritykset, joiden ydintoimintana ja päätuotteena on ohjelmistojen suunnittelu ja toteutus. Nämä ohjelmistoja kehittävät yritykset eroavat toisistaan liikeideansa perusteella. Yhden ryhmän muodostavat alihankkijat, jotka tarjoavat ohjelmistotyötä alihankintana muille yrityksille ilman omaa ohjelmistotuotetta. Toinen ryhmä on asiakaskohtaisia ohjelmistojen tekevät yritykset. Tyypillisesti jokainen asiakaskohtainen ohjelmisto on ainakin jossain määrin ainutlaatuinen, vaikka käytännössä räätälöinti voi olla hyvin pientä. Kolmannen ryhmän muodostaa ohjelmistotuoteyritykset. Niiden liiketoiminta perustuu omien ohjelmistotuotteiden myyntiin lisenseinä tai palveluina sekä kiinteästi näihin ohjelmistoihin liittyviin muihin palveluihin³. Neljäs ryhmä ovat sulautettuja ohjelmistoja tekevät yritykset, jotka kehittävät ohjelmistoja osana jotain laitetta tai järjestelmää.

Mikä on ohjelmistoalan tilanne Suomessa? Koko tietojenkäsittelyalan (IT-ala) laajuudesta on tehty joitakin selvityksiä. Vuonna 2003 IT-alan yrityksissä oli Suomessa noin 37 000 työntekijää. Näistä noin kolme neljäsosaa työskenteli varsinaisissa ohjelmistoyrityksissä. Ohjelmistotuoteyrityksiä on arvioitu Suomessa olevan noin tuhat (Rönkkö et. al. 2007). Niiden yhteenlaskettu liikevaihto on vajaa 1.5 miljardia euroa. Ohjelmistotuoteliiketoiminta on vain osa ohjelmistoalasta, johon kuuluu myös esimerkiksi ohjelmistokonsultointi (Tyrväinen et. al. 2004). Ohjelmistoalan ympärille on lisäksi syntynyt merkittävästi myös muuta liiketoimintaa, kuten koulutusta ja tietojärjestelmien integrointia. Ohjelmistoalaa on edellä mainittujen julkaisujen lisäksi käsitelty muutamissa 1990-luvun loppupuolella tehdyissä raporteissa⁴. Myös Kauppa- ja teollisuusministeriö on tehnyt alaa koskevia toimialaselvityksiä⁵.

Tämän selvityksen tarkoitus on tuottaa lisätietoa Suomen ohjelmistoalan nykytilanteesta ja rakenteesta. Työssä pyritään selvittämään, mikä on ohjelmistoalan ja koko IT-alan nykyinen merkitys Suomen kansantaloudelle. Varsinaiset tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Mikä on Suomen ohjelmistoalan nykytilanne?
- Millainen on Suomen ohjelmistoalan rakenne?
- Miten paljon ohjelmistojentekijöitä on muilla aloilla kuin ohjelmistoalan yrityksissä?

Näihin kysymyksiin pyritään vastaamaan käyttämällä mahdollisimman kattavia yritysaineistoja. Tärkeimmät tässä selvityksessä käytetyt aineistot ovat Tilastokeskuksen keräämiä. Toinen aineistolähde on Asiakastieto Oy:n tilinpäätöstietokanta, joka pohjautuu Kaupparekisterin tietoihin.

¹ Business Week, 5. kesäkuuta 2006.

² Kauppalehden Optio, 22.11.2007. Mukana olivat vain ne yritykset, joiden liikevaihto ylitti 1.7 miljoonaa euroa vuonna 2006.

³ Tätä määritelmää ovat käyttäneet Rönkkö et. al. (2007).

⁴ Autere, Lamberg & Tarjanne (1999) ja Nukari & Forsell (1999).

⁵ Ks. esim. Ylikorpi (2005).

2 SUOMEN OHJELMISTOALAN RAKENNE

2.1 IT-alan kasvu ja yritysdynamiikka

Suomessa on kaiken kaikkiaan noin 8000 yritystä, jotka toimivat tietojenkäsittelyalalla (IT-ala)⁶. IT-alan yrityksiksi on tässä luettu yritykset, joiden liiketoiminnasta⁷ suurin osa tulee tietojenkäsittelyyn liittyvästä toiminnasta. Vuonna 2006 näiden yritysten palveluksessa oli Suomessa noin yli 46 000 henkilöä⁸, mikä vastaa yli 3 prosenttia Suomen koko yrityssektorin työvoimasta. Näissä luvussa ei ole mukana suomalaisten IT-alan yritysten ulkomaisten tytäryhtiöiden henkilökuntaa, joten suomalaisten IT-yritysten kokonaishenkilöstömäärä on edellä esitettyä lukua selvästi suurempi.

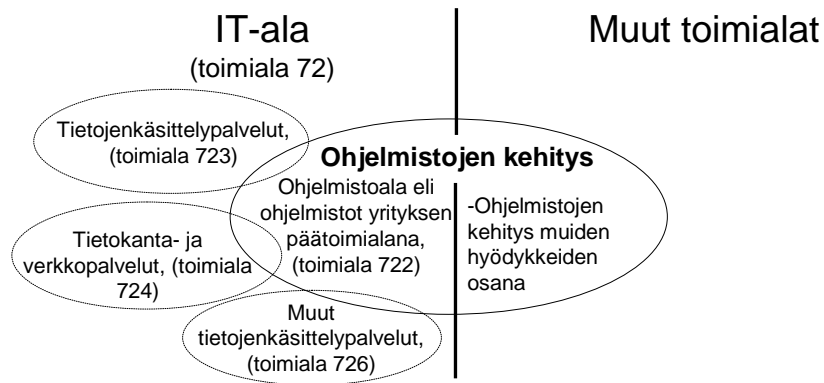
Ohjelmistojen suunnittelu ja valmistus on suurin IT-alan alatoimiala. Yli 2/3 Suomen koko IT-alan yritysten henkilöstöstä työskentelee yrityksissä, joiden päätoimialana on ohjelmistojen tai niiden osien tekeminen. Näistä 33 000 henkilöstä noin 70 prosenttia työskentelee pienissä ja keskisuurissa yrityksissä (ks. liite 2). Ohjelmistoalan käsite ei kuitenkaan ole yksiselitteinen. Kansantalouden toimialaluokissa ohjelmistojen suunnittelu, valmistus ja konsultointi (722) on tietojenkäsittelyalan (72) alaluokka. Tähän sisältyvät kuitenkin vain ne ohjelmistoalan yritykset, joissa keskitytään ohjelmistokehitykseen. Monet ohjelmistoja jälleenmyyvät ja kehittävät yritykset ovat tietojenkäsittelypalvelut-alaluokassa (723) tai tietokanta- ja verkkopalvelut -alaluokassa (724). Tämän lisäksi on yrityksiä, joissa kehitetään ohjelmistoja osana muuta tuote- tai palvelukehitystä, mutta yritys ei näy suoraan ohjelmistoyrityksenä. Tällainen yritys on esimerkiksi Nokia.

⁶ Tässä selvityksessä IT-alaa käytetään tietojenkäsittelyalan (toimialakoodi 72) synonyymina. Toimialaan 72 kuuluu myös jonkin verran yrityksiä, jotka eivät oikeastaan kuulu IT-alaan. Tällaisia ovat esimerkiksi yritykset, joiden toimialana ovat tietokoneiden ja konttorikoneiden huolto (toimiala 725). Näiden yritysten osuus koko toimialan 72 toiminnasta on varsin pieni. IT-alan yritysten määrä perustuu Tilastokeskuksen aloittaneet ja lopettaneet –tilaston yritysrekisteritietoon, jonka alkuperäisenä lähteenä on Verohallinnon rekisteröintitiedot ALV- ja työnantajayrityksistä. Tietojenkäsittelyala on Tilastokeskuksessa tilastoitu toimialakoodilla 72. Toimialaan 72 kuuluvat esimerkiksi asiakkaan laskuun tapahtuva laitteisto- ja ohjelmistokonsultointi, ohjelmistojen suunnittelu, valmistus ja julkaiseminen, tietokone- ja käsittelypalvelutoiminta sekä tietokantaisännöinti.

⁷ Tilastokeskuksen toimialajako perustuu yritysten tuottamaan jalostusarvoon. Kunkin yrityksen toimiala määräytyy siis sen mukaan, miltä toimialalta tulee suurin osa ko. yrityksen tuottamasta jalostusarvosta.

⁸ Luku sisältää myös yrittäjät ja osa-aikaiset työntekijät. Lähde: Kansantalouden tilinpito, Tilastokeskus.

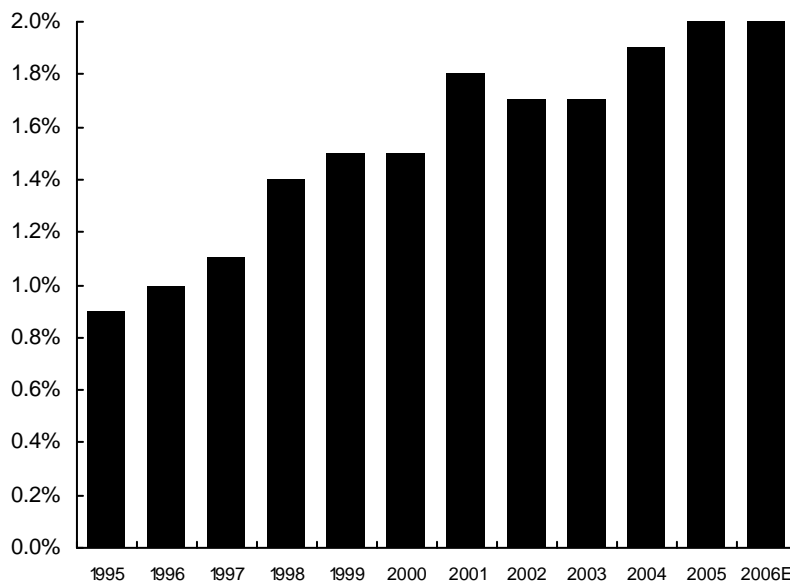
Kuvio 2.1. Ohjelmistoja tehdään sekä IT-alalla että muilla toimialoilla



Huom. Tämä alan kuvaus on lähellä Tyrväisen et. al. (2005) kuvausta.

IT-alan osuus Suomen bruttokansantuotteesta (BKT) on noussut nopeasti (kuvio 2.1). Runsaassa vuosikymmenessä alan osuus BKT:sta on yli kaksinkertaistunut. Oheisen kuvion luvuissa ovat mukana vain ne yritykset, joiden päätoimialana on IT-ala.

Kuvio 2.1. IT-alan osuus Suomen BKT:sta



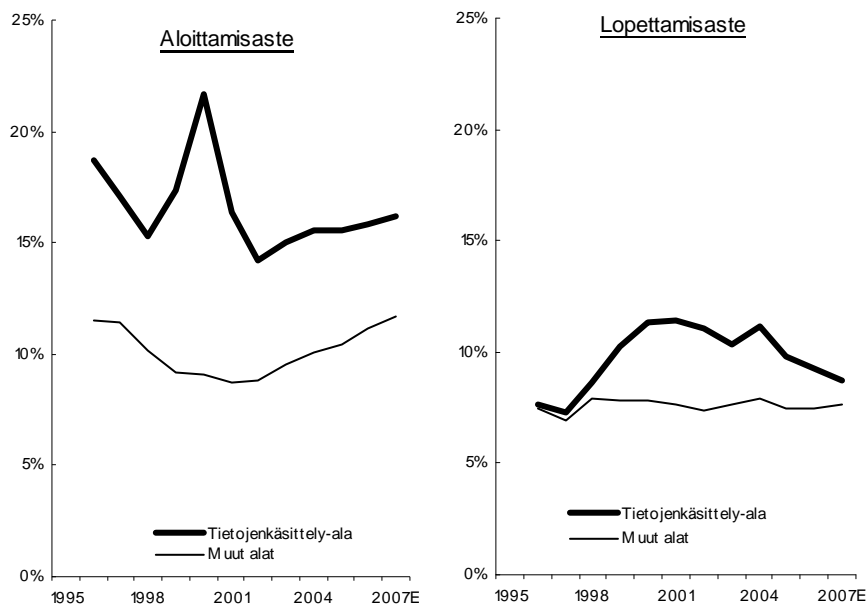
Huom. Kirjoittajien laskelmat. Aineistolähteenä kansantalouden tilinpito, Etlan tietokanta.

Vuonna 1995 tietojenkäsittelyalan osuus BKT:sta jäi noin 0,8 prosenttiin. Tämän jälkeen osuus nousi nopeasti vuosituhannen vaihteeseen asti, jolloin nousuvauhti hetkeksi katkesi. 2000-luvulla ala on Suomessa jatkanut kasvuaan ja myös sen osuus BKT:sta on kohonnut noin 2 prosenttiin. Verrattuna muihin EU-maihin Suomen IT-alan osuus on hieman keskitasoa suurempi, mutta esimerkiksi Ranskassa (2,2 %) ja Irlannissa (2,7 %) alan osuudet ovat Suomea

korkeampia. On kuitenkin huomattava, että näihin tarkasteluihin sisältyvät vain ne yritykset, joiden päätoimiala on tietojenkäsittely. Mukana ei ole muilla toimialoilla sulautettuja ohjelmisto- ja tekeviä yrityksiä eikä sellaisia yrityksiä, joiden myytävä päätuote on jokin muu. Suomen osalta mukana ei siis esimerkiksi ole Nokkiaa, vaikka sen tuotekehitystoiminnasta merkittävä osa on ohjelmistokehitystä.

IT-alan yritysdynamiikka on selvästi suurempi kuin keskimäärin muilla toimialoilla (kuvio 2.2)⁹: Tästä kertoo se, että uusia yrityksiä perustetaan IT-alalle runsaasti, mutta myös yritysten lopettamisaste on muita aloja korkeampi¹⁰.

Kuvio 2.2. Yritysten aloittamis- ja lopettamisasteet IT-alalla ja muilla aloilla



Huom. Aloittaneiden ja lopettaneiden yritysten määrä suhteessa alan yritysmäärään
Lähde: Kirjoittajien laskelmat, aineistolähde: Tilastokeskus

Eriyisen paljon IT-alan yrityksiä perustettiin vuosituhannen vaihteessa. Vuosina 1999 ja 2000 IT-alan yritysten määrä lisääntyi vuosittain lähes viidenneksellä. Muilla aloilla vuosikasvu jäi 9 prosenttiin. 2000-luvulla ero on hieman kaventunut, mutta edelleen IT-alan yritysten syntymisaste on selvästi korkeampi kuin keskimäärin muilla aloilla. Vuonna 2006 Suomessa perustettiin lähes 1200 IT-alan yritystä, mikä vastasi noin 16 prosenttia alan yrityskannasta.

⁹ Tiedot aloittaneista ja lopettaneista yrityksistä sekä yrityskannan määrästä perustuvat Tilastokeskuksen aloittaneet ja lopettaneet yritykset -tilastoon

¹⁰ IT-alan yritysten aloittamisaste hetkellä t on laskettu seuraavasti:
(IT-alalle perustettujen yritysten määrä vuonna t)/(IT-alan yritysten kokonaismäärä vuonna t)*100. Lopettamisaste on laskettu vastaavalla tavalla eli suhteuttamalla lopettaneiden yritysten määrä yritysten kokonaismäärään.

Vuonna 2006 perustetuista 1200 IT-yrityksestä lähes 700 oli sellaisia, joiden liikeideana oli ohjelmistojen suunnittelu ja toteutus. Näiden varsinaisten ohjelmistoyritysten lisäksi myös tietokanta- ja verkkopalveluita tarjoavia yrityksiä on perustettu runsaasti. Hyvin monen 2000-luvulla perustetun tietokanta- ja verkkopalvelualan yrityksen liikeidea perustuu erilaisten internet-palveluiden tarjoamiseen. WWW-sivustojen suunnittelun, toteutuksen ja niiden vaatiman palvelintilan vuokraamisen lisäksi monet alan uusista yrityksistä myyvät web-sovelluksia, kuten verkkokaupparatkaisuja ja varaus- sekä tilausjärjestelmiä. Asiakkaina on tyypillisesti perinteisten alojen yrityksiä.

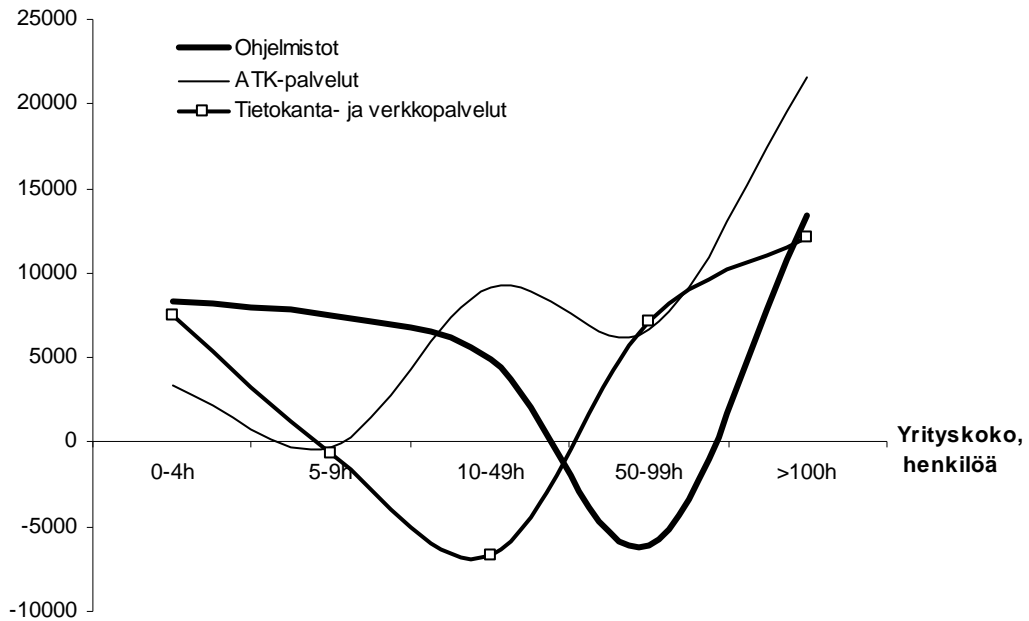
IT-alan yritysten lopettamisaste ylittää myös muiden alojen keskimääräisen lopettamisasteen. Yrityksen poistuminen markkinoilta ei kuitenkaan aina merkitse sitä, että se olisi mennyt konkurssiin. Esimerkiksi vuonna 2006 IT-alan yrityksistä lähes 700 lopetti toimintansa, mutta vain noin 50 yrityksen toiminta loppui konkurssin kautta. Usein yrityksen lopetuksen taustalla on joko yrityskauppa, konsernin rakenteen muuttuminen tai toiminnan vapaaehtoinen lopettaminen. Yrityskaupoissa ja rakennejärjestelyissä varsinaisen liiketoiminta yleensä jatkuu, mutta eri yrityksen nimissä.

2.2 Ohjelmistoyritysten kannattavuus ja tuottavuus

Suurin osa ohjelmistoalan yrityksistä on hyvin pieniä. Alalle on helppo tulla ja erityisesti WWW- ja internet-sovelluksiin liittyvään ohjelmistokehitykseen tarvittavat työkalu- ja laiteinvestoinnit ovat matalat. Yritystoiminnan voi usein käynnistää hyvin pienessä mittakaavassa, mikä mahdollistaa yrityksen liikeidean kokeilun ilman suuria investointeja ja niiden tuomaa suurta riskiä.

Oheisessa kuviossa (2.3) on tarkasteltu IT-alan kannattavuutta yritysten kokoluokittain ja ala-toimialoittain.

Kuvio 2.3. IT-alojen kannattavuus kokoluokittain, EUR (liikevoitto per henkilö)



Huom. Kyseessä ovat kokoluokittaiset keskiarvot. Lähde: Kirjoittajien laskelmat perustuen Asiakastieto Oy:n keräämiin tilinpäätöstietoihin vuodelta 2005 (N=2529 yritystä). Ohjelmistot-alaluokassa on yhteensä 1947 yritystä, ATK-palveluissa 145 yritystä ja 193 yritystä.

Näyttää siltä, että IT-alalla tietyssä kokoluokassa yrityksille tulee kasvun ja kannattavuuden esteitä. Ohjelmistoyritysten keskimääräinen kannattavuus putoaa selvästi, kun henkilöstömäärä kohoaa 30 - 70 henkilöön¹¹. Tämä herättää kysymyksen kannattavuuden heikkenemisen aiheuttavista tekijöistä.

Mahdollisesti heikkenemisen aikaansaa se, että tässä kokoluokassa yritykseen on tavalla tai toisella muodostettava hierarkia. Yrittäjä ja/tai toimitusjohtaja ei enää yksin kykene vastaamaan kaikesta vaan hänen on koottava johtoryhmä, minkä onnistuminen ei ole itsestäänselvyys. Tämä selitys ei kuitenkaan ole pelkästään ohjelmistoalaa koskeva, vaan selitys pätee yhtä lailla muihinkin toimialoihin. Toinen mahdollinen selitys on, että tässä kokoluokassa ohjelmistoyritykset alkavat etsiä uusia asiakkaita ja kasvua myös maan rajojen ulkopuolelta. Uusien asiakkaiden löytäminen etenkin muista maista vaatii usein merkittäviä panostuksia ja onnistuminen on silti epävarmaa. Tämän selvityksen puitteissa edellä mainitut selitykset kasvun ja kannattavuuden esteistä jäävät kuitenkin hypoteeseiksi. Jatkossa olisikin empiirisesti tutkittava ohjelmisto- ja koko IT-alan kehityshaasteita eri kokoluokissa.

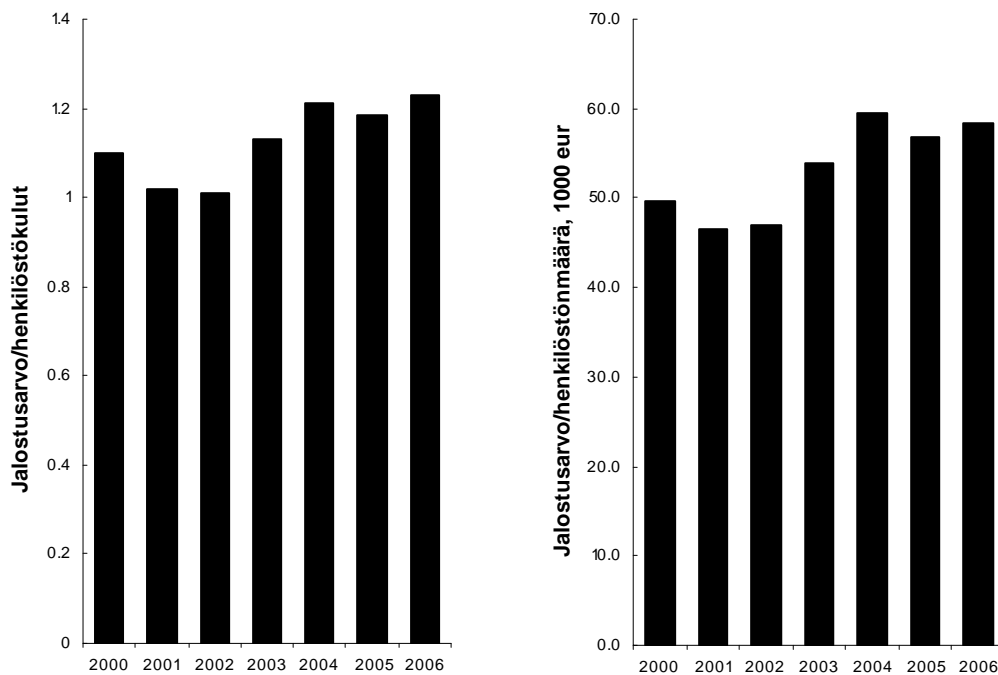
Kuviosta käy myös ilmi, että kun yrityksen henkilöstömäärä lähestyy 100 henkilöä, niin kannattavuus kääntyy nousuun. Hankalan kokoluokan ylittäneet yritykset pystyvät jälleen toimimaan

¹¹ Kannattavuuseron varmistamiseksi tehtiin *t*-testi, jolla testattiin, onko 50-99 henkilön yritysten keskimääräinen kannattavuus sama kuin muissa kokoluokissa. *T*-testin mukaan nollahypoteesi kannattavuuksien yhtäläisyyksistä voitiin hylätä (*p*-arvo = 0.002).

kannattavasti. Yli 100 henkilön yritysten keskimääräinen kannattavuus myös ylittää selvästi pienten ohjelmistoyritysten kannattavuustason.

Ohjelmistoalan työn tuottavuutta kuvataan kahdella eri tunnusluvulla. Ensimmäinen mittari on laskettu suhteuttamalla yrityksen tuottama jalostusarvo eli arvonlisä sen henkilöstökuluihin (kuvion 2.4 vasen puoli)¹². Mitä suurempi arvo on, sen suurempi on työn tuottavuus. Tunnusluku on tulkittavissa niin, että sen saadessa arvon 1 yritys on pystynyt tuottamaan lisäarvoa vain omien henkilöstökustannustensa verran. Tämä tunnusluku on siis lähellä kannattavuusmittaria. Toisena työn tuottavuusmittarina käytetään jalostusarvoa per henkilöstömäärä (kuvion oikea puoli).

Kuvio 2.4. Ohjelmistoyritysten tuottavuus Suomessa kahdella eri mittarilla (jalostusarvo/henkilöstökulut ja jalostusarvo/henkilöstön määrä), keskiarvoja



Huom. Mukana ovat ainoastaan toimialan 722 (ohjelmistojen teko) yritykset, joilla on vähintään 5 työntekijää. Lähde: Kirjoittajien laskelmat, aineistolähde: Tilastokeskus. N=673 (2006).

Vasemmanpuoleisesta kuviosta näkyy selvästi ohjelmistoyritysten vaikea tilanne vuosina 2001 ja 2002. Tuolloin ohjelmistoyritykset pystyivät tuottamallaan arvonlisällä kattamaan vain henkilökulunsa. Tämän jälkeen sekä tuottavuus että kannattavuus ovat kohonneet.

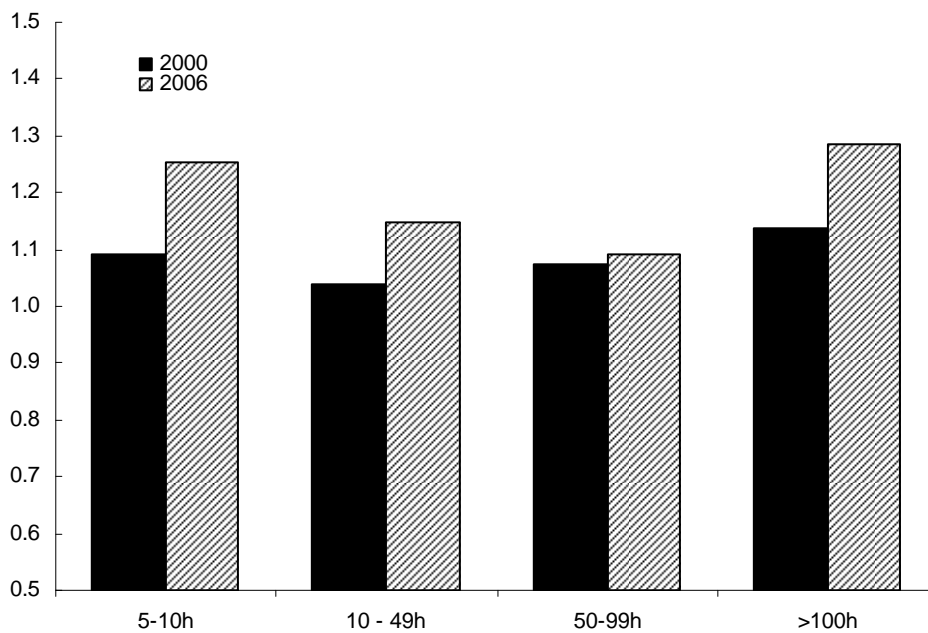
Kaiken kaikkiaan ohjelmistoalan työn tuottavuus on 2000-luvulla kasvanut keskimäärin 2-3 prosentin vuosivauhtia riippuen siitä, kumpaa työn tuottavuusmittaria käytetään. Kasvuvauhti ei ole ollut mitenkään poikkeuksellisen nopeaa. Työn tuottavuutta voidaan arvioida myös suhteut-

¹² Kunkin yrityksen jalostusarvo on laskettu tuloslaskelmasta käyttäen seuraavaa kaavaa: Jalostusarvo = liikevoitto + henkilöstökulut + poistot + vuokrat. Jalostusarvo ilmoittaa siis sen arvonlisäyksen, jonka yritys on omalla toiminnallaan saanut aikaan.

tamalla jalostusarvo työntuntien määrään. Tätä tutkimusta varten ei kuitenkaan ollut käytettävissä ohjelmistoalalla tehtyjä työntunteja, joten tätä mittaria ei voitu käyttää. Sen sijaan koko IT-alalle tämä arvonlisä per työtunnit on saatavissa. Näin laskettuna koko IT-alan työn tuottavuuden kasvuvauhti on ollut vuosittain hieman alle 3 prosenttia.

Yritysten tuottavuus ja tuottavuuskehitys voi kuitenkin vaihdella kokoluokittain kuten aiempi kannattavuustarkastelu osoitti. Oheisessa kuviossa (2.5) on vertailtu eri kokoisten ohjelmistoyritysten tuottavuutta.

Kuvio 2.5. Ohjelmistoalan työn tuottavuus (jalostusarvo/henkilöstökulut) yritysten kokoluokittain (henkilömäärä) vuosina 2000 ja 2006 (keskiarvoja)



Huom. Kirjoittajien analyysi. Aineistolähde: Tilastokeskus, N= 673 yritystä (2006), analyysissä on mukana ainoastaan toimialan 722 (ohjelmistojen suunnittelu ja teko) yrityksiä. Myös mediaanitarkastelun mukaan tuottavuus kokoluokassa 50-99 henkilöä oli selvästi alempi kuin muissa kokoluokissa.

Työn tuottavuuden ja sen kasvuvauhdin vertailusta yritysten kokoluokittain voidaan tehdä ainakin kaksi johtopäätöstä. *Ensiksi*, vuodesta 2000 työn tuottavuus on kasvanut kaikissa kokoluokissa. *Toiseksi*, tuottavuuden kasvuvauhdissa on kuitenkin selviä kokoluokittaisia eroja. Sekä pienten (5-10 työntekijää) että suurten (yli 100 työntekijää) tuottavuus on kasvanut selvästi keskiuuria yrityksiä nopeammin. Tämä tulos on yhdenmukainen kannattavuusvertailun kanssa, joka osoitti tämän kokoluokan olevan ohjelmistoyrityksille haasteellinen.

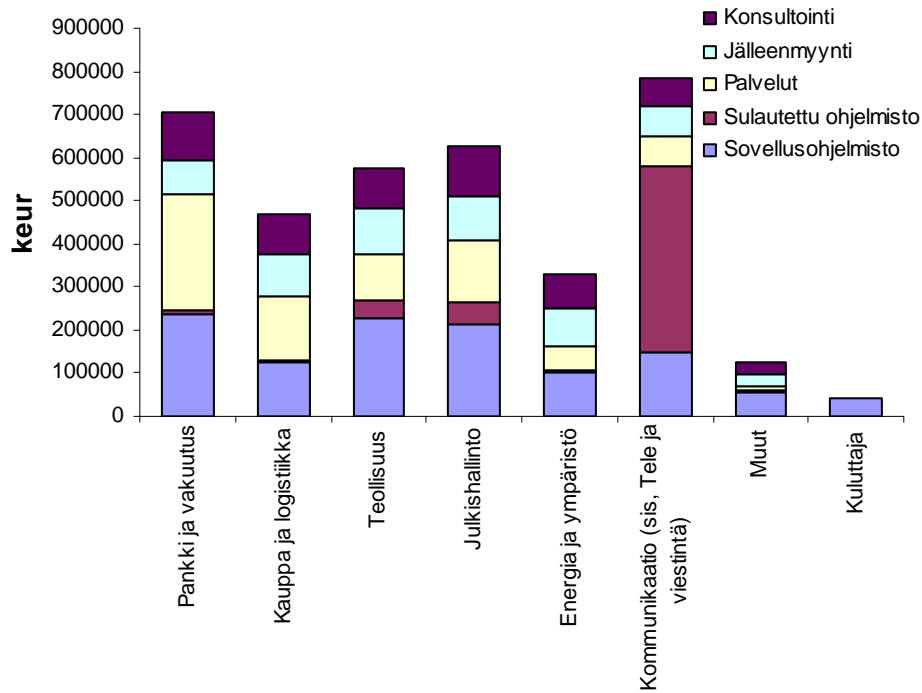
Kuten kuvion 2.4 yhteydessä kävi ilmi, ohjelmistoalan tuottavuuskasvu ei ole ollut erityisen nopeaa. Esimerkiksi sähkötekniisessä teollisuudessa ja tietoliikenneteollisuudessa 2000-luvulla vuotuinen työn tuottavuuden kasvuvauhti on ollut yli kaksinkertainen IT-alaan verrattuna.

2.3 Ohjelmistoalan palvelujakauma

Ohjelmistoala syntyi 1950-luvulla ensimmäisten yleiskäyttöisten ohjelmointikielten tullessa käyttöön. Kehittyessään ohjelmistot eriytyivät *järjestelmäohjelmistoihin*, joihin sisältyvät mm. käyttöjärjestelmät, ja *sovellusohjelmistoihin*, joita ovat erilaiset käyttäjien tarpeisiin kehitetyt ohjelmat. Eri toimialat, kuten pankki ja vakuutus, kauppa ja logistiikka, teollisuus, julkishallinto, energia, media ja kommunikaatio tarvitsevat omia *toimialasovelluksiaan*. Lisäksi on toimialariippumattomia geneerisiä sovelluksia, kuten taloushallinto-, tiedonhallinta- ja toiminnanohjaussovellukset. Nopeasti kasvava alue on *sulautetut ohjelmistot*, joilla ohjataan jonkin laitteen toimintaa ilman, että ohjelmisto sellaisenaan näkyy käyttäjälle. Esimerkkeinä sulautettuja ohjelmistoja käyttävistä laitteista mainittakoon nykyaikaiset puhelinkeskukset, hissit, kodinkoneet, matkapuhelimet ja autot.

Ohjelmistoyritysten kokonaisliikevaihdosta vain osa syntyy itse ohjelmistojen myynnistä. Merkittävä osa myynnistä kertyy usein oheismyynnistä. Sovellusten ja sulautettujen ohjelmistojen lisäksi ohjelmistoyritykset tarjoavat usein myös *käyttö-, tietokanta- ja verkkopalveluita* sekä *konsultointipalveluita*. Myös olemassa olevien järjestelmien ylläpito ja päivitys ovat olennainen osa monen ohjelmistoyrityksen liiketoimintaa. Lisäksi monet ohjelmistoyritykset myös *jälleenmyyvät* laitteistoja ja valmisohjelmistoja. Näyttää siltä, että eri asiakastoimialoilla ohjelmistojen ja oheismyynnin jakaumat vaihtelevat (kuvio 2.6)

Kuva 2.6. Ohjelmistoyritysten liiketoimintajakauma asiakastoimialoittain



Lähde: Kirjoittajien keräämät yrityskohtaiset tiedot ja arviot koskien Suomen 80 suurinta ohjelmistoyritystä (toimiala 722) ja 25 suurinta tietojenkäsittelypalvelualan yritystä (toimiala 723). Tiedot koskevat vuotta 2005.

Suomessa toimivien ohjelmistoyritysten asiakkaina ovat valtaosin muut yritykset sekä julkinen sektori. Kuluttajien eli yksityishenkilöiden osuus asiakkaina on varsin vähäinen. Yritysten ostamissa palveluissa on selviä eroja toimialojen välillä. Kommunikaatioalan ostamista IT-palveluista pääosa koskee sulautettuja ohjelmistoja. Sen sijaan pankki- ja vakuutusallalla sovellusohjelmistoilla, erilaisilla palveluilla ja konsultoinnilla on suuri merkitys.

3 OHJELMISTOALAAN LIITTYVIÄ KANSANTALOUDELLISIA TRENDEJÄ

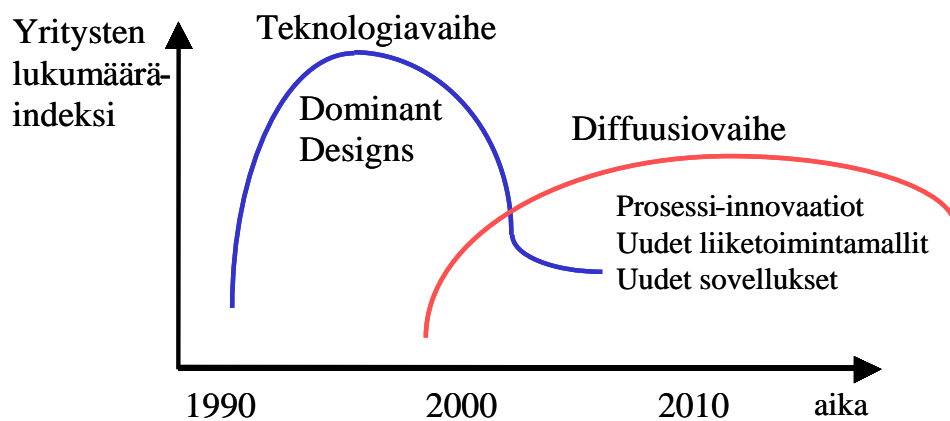
Tämän luvun tarkoitus on esittää trendejä, joiden kautta ohjelmistoala vaikuttaa laajemmin muihin toimialoihin sekä koko kansantalouteen.

3.1 Uuden teknologian isoimmat tuottavuusvaikutukset tulevat vasta diffuusiovaiheessa

Pitkällä aikavälillä tuottavuus ratkaisee kansakunnan aineellisen hyvinvoinnin tason. Tulotason kasvu on suurimmalta osin seurausta tuottavuuden kasvusta. Nykyistä digitalisoinnin ja tiedon siirron aikaansaamaa murrosta on kutsuttu informaatiovallankumoukseksi. Kun teollinen vallankumous perustui lihasvoiman korvaamiseen koneilla, niin informaatiovallankumouksessa ihmis-älyä ja -muistia korvataan tieto- ja viestintäteknologialla (ICT).

Uuden teknologisen innovaation suurimmat hyödyt tulevat vasta teknologian diffuusion eli leviämisen myötä. Teknologisen innovaation leviäminen tapahtuu yleensä kahdessa vaiheessa. Alussa on ns. teknologiavaihe, jossa uusi teknologia standardoituu eli syntyy sen hallitseva malli (dominant design, Abernathy ja Utterback 1978). Tässä vaiheessa alalle tulee paljon yrityksiä, jotka näkevät teknologiassa mahdollisuuksia. Erityistä syntyvälle hallitsevalle mallille on, ettei sen tarvitse olla paras mahdollinen, vaan riittävän hyvä. Tärkeämpää kuin teknologia on mallin saama johtava markkina-asema. Hallitsevan mallin vakiintumisen jälkeen ala konsolidoituu, yritysten määrä vähenee voimakkaasti ja siirrytään leviämisen- eli diffuusiovaiheeseen, jossa malli otetaan käyttöön eri toimialoilla (Rosenberg 1982, Anderson ja Tushman 1990). Uuden teknologian mahdollistama tuottavuuskasvu syntyy pääosin diffuusiovaiheessa (kuvio 3.1).

Kuvio 3.1. Internetin ja mobiilipalvelujen teknologia- ja diffuusiovaiheet



Diffuusiovaiheessa uutta teknologiaa hyödynnetään useilla toimialoilla ja sen käyttöönotto luo prosessimuutoksia. Internet- ja mobiilipalvelujen teknologiavaihe päättyi ICT-kuplan puhkeamiseen 2001 jälkeen. Samalla siirryttiin Internet- ja mobiiliteknologioiden leviämisvaiheeseen,

jossa Internet-verkkoa ja mobiilikommunikaatiota käytetään kaikilla toimialoilla ja ne muuttavat alojen prosesseja, luovat uusia toimintamalleja ja korkeamman jalostusasteen tuotteita. Teknologiavaihe kesti toistakymmentä vuotta, mutta leviämisvaihe kestää useita kymmeniä vuosia.

ICT-tekniikan leviämisvaiheessa tietotekniikalla on merkittävä rooli tuottavuuden kasvussa. Vielä 1980-luvulla ja 1990-luvun alkupuolella puhuttiin paljon niin sanotusta tuottavuusparadokista. Keskustelu sai alkunsa taloustieteen Nobel-palkinnon saaneen Robert Solow:n artikkelista, jossa hän totesi: *“computers were everywhere but in the productivity statistics”* (Solow 1987). Tietotekniikkainvestoinnit ja tietotekniikan käyttö lisääntyivät siis nopeasti, mutta tutkimuksissa ei löytynyt mitään positiivista tuottavuusvaikutusta – vaan jopa päinvastoin. Brynjolfssonin (1993) mukaan yksi mahdollinen syy oli esimerkiksi se, että tietotekniikan hyödyt tulevat vasta viiveellä. 1990-luvun puolivälin jälkeen tehdyissä monissa tutkimuksissa tietotekniikkainvestointien on havaittu nostavan yritysten tuottavuutta (kirjallisuuskatsaukset: esim. Stiroh, 2002 ja Pilat, 2004).

Myös Suomessa on tutkittu tietotekniikkainvestointien tuottavuusvaikutuksia. Suomalaisen yritysdatan perusteella on voitu osoittaa tietotekniikkainvestointien nostavan tuottavuutta keskimäärin 8-18% (Maliranta ja Rouvinen 2003). Suuruusluokaltaan samoja tuloksia on saatu myös monessa muussa maassa (ks. Stiroh 2002). Myös mobiiliteetin (langattomat verkot, matkapuhelimet ja kannettavat tietokoneet) on havaittu nostavan tuottavuutta merkittävästi (Maliranta ja Rouvinen 2004). On kuitenkin selvää, että tietotekniikkainvestoinnit eivät automaattisesti paranna yritysten tuottavuutta. Tuottavuuden nostoon johtaneet ICT-investoinnit on tyypillisesti tehty sellaisissa organisaatioissa, joissa on samaan aikaan tehty myös muita muutoksia tai investointeja. Jos käyttäjät eivät esimerkiksi saa riittävästi koulutusta uusiin tietojärjestelmiin, niin niiden tuottamat hyödyt jäävät todennäköisesti saavuttamatta. Uusien tietojärjestelmien hyödyntäminen voi myös vaatia täysin uudentyyppisiä toimintatapoja. Jos toimintatapoja ei uudisteta, niin myös ICT:n hyödyt voivat jäädä saavuttamatta. Kaiken kaikkiaan uuden teknologian onnistunut käyttöönotto edellyttää siis yleensä myös samanaikaisia organisaation, toimintatapojen ja työtapojen muutoksia.¹³

Samoin tavalla kuin ohjelmistoilla voidaan määritellä laitteiden toimintaa, ohjelmistoilla voidaan automatisoida myös organisaatioiden toimintaprosesseja. Samalla syntyy mahdollisuuksia prosessien uudistamiseen ja jopa radikaaleihin toimintatapojen muutoksiin. Esimerkkejä tällaisista kuluttajia koskevassa muodossa ovat sähköinen maksaminen ja kaupankäynti, digitaalinen musiikki ja digitaalinen valokuvaus. Prosessimuutosten suurimmat potentiaaliset hyödyt saavutetaan kuitenkin yrityksissä ja julkisissa palveluissa.

3.2 Kansainvälisen työnjako muuttuu

Ensimmäisen globalisaatioaallon seurauksena tavarat tuotettiin eri paikassa kuin ne kulutettiin, mikä johti alueiden ja maiden erikoistumiseen. Tämän ensimmäisen eriytymisen (first unbundling) prosessi jatkuu edelleen, mutta osittain uudessa muodossa (Baldwin, 2006).

¹³ Tuoreen aihetta koskevan kirjallisuuskatsauksen on tehnyt Mäkinen (2007).

Kansainvälisen talouden tutkija Richard Baldwin on antanut nyt alkamassa olevalle aikakaudelle nimen 'toinen eriytyminen' (second unbundling). Globalisaatio oli aiemmin erikoistumista toimiala- ja yritystasolla, nyt on menossa sama prosessi paljon hienojakoisemmalla tasolla. Yhä useampi toiminto tai tehtävä voidaan siirtää muualla tehtäväksi (offshoring). Globalisaation toinen vaihe tarkoittaakin sijaintipaikkakilpailua toimintojen ja jopa työtehtävien tasolla, ei pelkästään toimialojen tai yritysten tasolla. Kyse voi olla yhtä hyvin korkean koulutustason ja tuottavuuden tehtävistä kuin matalan koulutustason rutiinitehtävistä. Siirtopäätösten kriteeri onkin alueellisten tuottavuuksien suhde verrattuna alueellisten palkkatasojen suhteeseen tehtävätasolla. Muutoksen keskeinen mahdollistaja on ollut ICT-tekniikan avulla aikaansaatu reaaliaikainen ja halpa informaationvälitys. Tietoverkkojen avulla voidaan välittää digitalisoitua informaatiota reaaliaikaisesti lähes mihin tahansa maahan ja paikkaan.

Digitalisoitumisen myötä suuri osa aiemmin tiettyyn paikkaan sidotuista tehtävistä voidaan siirtää. Tämä tekee globalisaation uudesta vaiheesta arvaamattoman ja vaikeasti ennustettavan. Kynnys tehtävien siirtämiselle voi olla paljon matalampi kuin tuotantolaitoksen siirtämiselle. Tämä koskee myös ICT-alan yrityksiä ja niiden toimintoja sekä työtehtäviä. Koska ohjelmistot ovat tallennettavissa ja siirrettävissä digitaalisessa muodossa, niitä voidaan kehittää paikkariippumattomasti siellä, missä se on milloinkin tehokkainta.

Ohjelmisto-osaajia löytyy lähes joka puolelta maailmaa. Usein mainitun Intian lisäksi on myös monia muita kehittyviä maita, josta löytyy ohjelmisto-osaamista. Tämä herättää kysymyksen siitä, minkälaista ohjelmistotoimintaa Suomessa tai muissa länsimaissa kannattaa tulevaisuudessa tehdä.

3.3 ICT on mahdollistanut jalostusketjujen pilkkoutumisen

Tietotekniikka yhdistettynä nopeisiin tiedonsiirtoyhteyksiin on mahdollistanut jalostusketjujen pilkkoutumisen eri yritysten muodostamiin verkostoihin. Yksittäisten yritysten lomassa markkinoilla kilpailee yritysverkostoja, jotka osin limittyvät toisiinsa.

Verkostot voivat koostua jopa sadoista eri yrityksistä, jotka ovat hajautuneet maantieteellisesti eri paikkoihin. Nykyisenkaltaisella ICT-tekniikalla ja sopivilla ohjelmistoilla verkosto voi vaihtaa reaaliaikaista informaatiota tarpeista ja muutoksista, mikä on edellytys sille, että verkosto toimii tehokkaasti. Erilaiset toiminnanohjaustyypiset järjestelmät ovatkin nousseet keskeiseen asemaan hajautuneesti toimivissa tuotantoverkostoissa.

Yksi osa jalostusketjujen pilkkoutumisen aikaansaamasta erikoistumisesta on tukipalvelujen ulkoistus. Tietotekniikan ja ohjelmistojen ylläpito, tuki ja päivitys ovat tukitoimintoja muille kuin ICT-alan yrityksille. Niinpä näitä toimintoja on ulkoistettu niihin erikoistuneille yrityksille. Osa IT-alan yritysten kasvusta selittyykin sillä, että ne ovat ottaneet hoitaakseen muiden toimialojen yritysten IT-toimintoja.

3.4 Ohjelmisto-osaajien määrä kasvaa eri toimialoilla

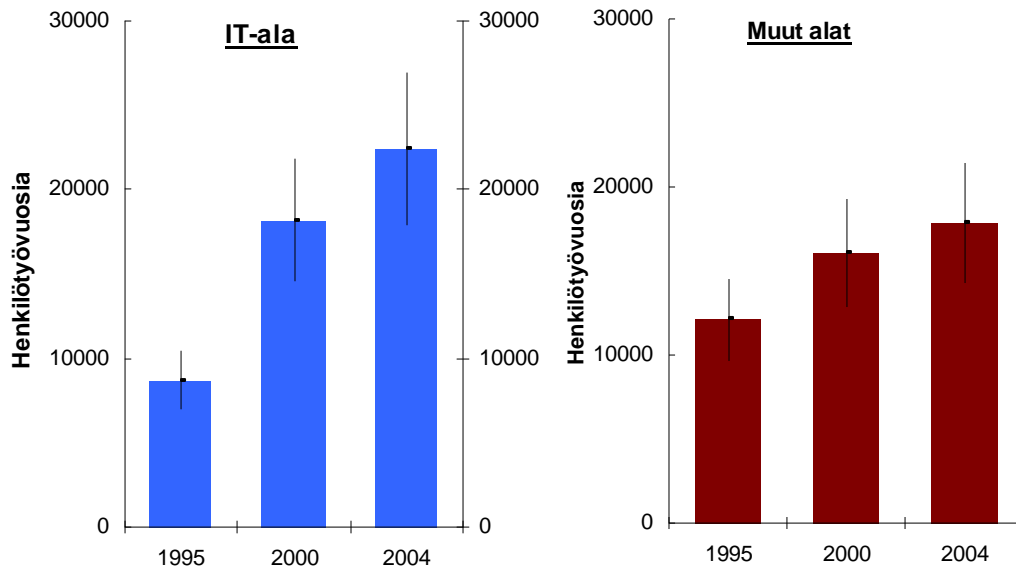
Luvussa 2 esitetyt analyysit ovat perustuneet yrityksiin, joiden pääasiallisena tuotteena ovat joko ohjelmistot tai muut IT-alan tuotteet/palvelut. Ohjelmistoja tehdään huomattavissa määrin myös muilla toimialoilla. Aiemmissa tutkimuksissa on arvioitu, että ohjelmistoalan työpaikkoja

olisi Suomessa kaikkiaan noin 60 000, joista puolet olisi muissa yrityksissä kuin varsinaisissa ohjelmistoyrityksissä (Tyrväinen ym. 2005, s. 7). Arvio perustui yrityskyselyyn sekä haastattelutietoihin. Rönkön ym. (2007) tutkimuksen mukaan suomalaiset ohjelmistotuoteyritykset työllistävät kaikkiaan 28 000 työntekijää, joista noin 13 000 työskentelee ohjelmistotuotteisiin liittyvissä tehtävissä. Tästäkään luvusta ei selviä, mikä on ohjelmistojen tekijöiden määrä Suomessa, kun kaikki toimialat otetaan huomioon.

Ohjelmistojen suunnittelijoiden/tekijöiden määrän selvittämiseksi tässä tutkimuksessa hankittiin Tilastokeskuksesta aineisto, jonka avulla kyetään arvioimaan ohjelmistojen tekijöiden määrä eri toimialoilla¹⁴. Tämän aineiston mukaan Suomessa on kaikkiaan 33 000-48 000 henkilöä, jotka suunnittelevat ja tekevät ohjelmistoja (kuvio 3.2). Tämä vastaa noin kolmea prosenttia Suomen koko yrityssektorin työntekijämäärästä. Edellä mainituissa luvuissa ja osuuksissa ei ole mukana julkisen sektorin palveluksessa olevia ohjelmistojen suunnittelijoita ja tekijöitä.

¹⁴ Tarkemmat tiedot laskentatavoista on esitetty liitteessä 3.

Kuvio 3.2. Ohjelmistotekijöiden määrä IT-alalla ja muilla aloilla (muut toimialat ilman julkista sektoria)



Huom. Viivat pylväiden ympärille kuvaavat arvion minimi- ja maksimiarvoja. Lähde: Kirjoittajien laskelmat, aineistolähde: Tilastokeskus

Ohjelmistotekijöiden määrä on kasvanut sekä IT-yrityksissä että muiden toimialojen yrityksissä. It-alan ohjelmistotekijöiden määrä on kymmenessä vuodessa kasvanut yli 150 prosenttia. Henkilömäärissä tämä vastaa lähes 14 000 henkilöä. Ohjelmistotekijöiden määrä on kasvanut myös muilla aloilla kuin varsinaisella IT-alalla. Kun vuonna 1995 muilla aloilla oli noin 12 000 ohjelmistotekijää, niin kymmenen vuotta myöhemmin määrä oli kasvanut 18 000:een. Lisäksi tietojenkäsittelypalvelujen ulkoistukset näkyvät vuosina 1995-2000 henkilöstön siirtymänä muilta toimialoilta tietojenkäsittelyalalle.

4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

IT-alan osuus Suomen kokonaistuotannosta (BKT) on kasvanut. Vuosina 1995-2006 osuus yli kaksinkertaistui ja on nykyisin noin kaksi prosenttia BKT:sta. Samaa kokoluokkaa ovat esimerkiksi rahoitusala ja teleoperaattoriala, ja IT-alaa pienempiä ovat esimerkiksi elintarviketeollisuus ja hotelli- ja ravintola-ala. Vuonna 2006 IT-alan yrityksillä oli Suomessa henkilöstöä 46 000, mikä vastaa noin 3 prosenttia yrityssektorin koko henkilöstön määrästä. Näiden lisäksi ohjelmisto- ja IT-työntekijöitä on huomattava määrä myös muilla toimialoilla. Tutkimuksessa tuli esiin, että ohjelmistokehityksessä työskentelevistä henkilöistä lähes puolet on muilla aloilla. Esimerkiksi matkapuhelinten tuotekehityksestä merkittävä osa on nykyään ohjelmistokehitystä.

IT-alalla yritysdynamiikka on selvästi korkeampi kuin keskimäärin muilla aloilla. IT-alan yrityksiä sekä perustetaan että lopetetaan keskimääräistä enemmän. Tämä näkyy erityisesti ohjelmistotalalla. 2000-luvulla on vuosittain perustettu yli 600 ohjelmistotalan yritystä. Yritysten perustamisaktiivisuus on kuitenkin vaihdellut suhdanteiden mukaan. ICT-kuplan jälkeen vuosina 2001-2003 IT-yritysten perustamisaste putosi lähes kolmanneksella. Tämän jälkeen se on noussut ICT-kuplaa edeltäneelle tasolle.

2000-luvulla ohjelmistotalan kannattavuuskehitys on luonnollisesti seurannut suhdanteita. Kannattavuus kuitenkin vaihtelee yritysten kokoluokittain. Ohjelmistoyritysten keskimääräinen kannattavuus putoaa selvästi, kun henkilöstömäärä kohoaa 30 - 70 työntekijään. Tämän selvityksen yhteydessä ei kuitenkaan ollut mahdollista tutkia, mitkä syyt ovat havaitun ilmiön takana.

Ohjelmistoyritysten työn tuottavuus on noussut 2000-luvulla. Tuottavuuden kasvuvauhti ei kuitenkaan ole ollut poikkeuksellisen nopeaa. Tuottavuuden tasossa ja kasvussa on selviä eroja riippuen yrityksen koosta. Tulokset ovat samansuuntaisia kuin kannattavuusvertailussa. Myös tuottavuusvertailun mukaan 30 – 70 työntekijän kokoluokassa yritykset kohtaavat hankaluuksia. Ohjelmistotalan kasvun kannalta keskeistä on tunnistaa ongelmat, jotka näyttäisivät liittyvän 'keskisuurten' (30-70 työntekijää) yritysten kannattavuuteen, tuottavuuteen ja kasvuun.

ICT-tekniikan kehittyminen on mahdollistanut jalostusketjujen pilkkoutumisen eri yrityksiin ja eri alueille. Ilman informaation digitalisointia ja reaaliaikaisia tiedonsiirtoyhteyksiä tämä ei olisi ollut mahdollista. Jalostusketjujen globaali hajautuminen koskee myös IT-alaa itseään. Ohjelmistotala ja ohjelmistokomponentteja voidaan teettää melkein missä tahansa päin maailmaa. Suomen kansantalouden näkökulmasta oleellinen kysymys onkin, minkälaista ja missä laajuudessa ohjelmistotoimintaa Suomessa tehdään tulevaisuudessa. Kärjistäen voisi sanoa, että ohjelmistotala on vielä teollistumisen alkuvaiheessa, jossa tuotanto eli ohjelmistojen koodaus tehdään valtaosin käsin. Tämä saattaa olla yksi syy IT-alan varsin vaatimattomaan tuottavuuden kasvuun.

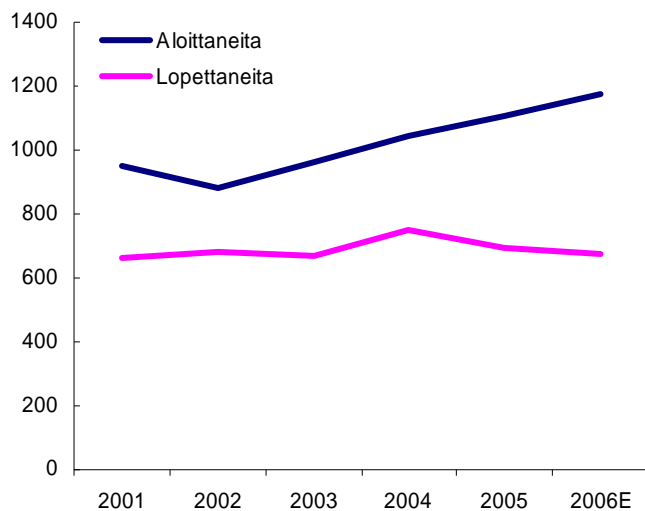
Ohjelmistotalalle tarvittaisiin uusia ideoita, menetelmiä, työkaluja ja toimintatapoja, joilla ohjelmistojen teon tehokkuutta kyetään nostamaan. Tämä voi tarkoittaa ohjelmistokomponenttien, -alustojen ja -kirjastojen aktiivisempaa hyödyntämistä. Yksi mahdollisuus on myös siirtyä kokonaan uudelle tasolle, missä ohjelmistojen koodauksen sijasta kuvattaisiin prosessi ja käytössä oleva ohjelmistotyökalu tuottaisi automaattisesti ainakin osan itse ohjelmistokoodista.

5 LÄHTEET

- Anderson, P. ja Tushman, M.L. (1990). Technological Discontinuities and Dominant Designs: A Cyclical Models of Technological Change, *Administrative Science Quarterly*, 35, pp. 604-633.
- Autere, J., Lamberg, I. & Tarjanne, A. (1999). Ohjelmistotuotteilla kansainväliseen menestykseen: toimialan kehittämistarpeet ja toimenpide-ehdotukset. Teknologia katsaus 74/99, Tekes, Helsinki.
- Abernathy, W.J. ja Utterback J. (1978). Patterns of industrial innovation, *Technology Review*, 40-47.
- Bell, D. (1973). *The Coming of Post-Industrial Society*, Heinemann Educational Books Ltd.
- Baldwin, R. (2006). Globalisation: The Great Unbundling(s). Teoksessa *Globalisation Challenges for Europe*. Report by the Secretariat of the Economic Council – PART I (s.11-54). Helsinki: Prime Minister's Office Publications 18/2006.
- Brynjolfsson, Erik ja Hitt, Lorin M., "Computing Productivity: Firm-Level Evidence" (June 2003). MIT Sloan Working Paper No. 4210-01
- Economist (2007). Revvying up. How globalisation and information technology are spurring faster innovation. A special report on innovation. *Economist*, October 13th 2007, vol 385, no 8550.
- Maliranta, M. ja Rouvinen, P. (2003). Productivity effects of ICT in Finnish business, ETLA Discussion papers No. 852.
- Maliranta, M. ja Rouvinen, P. (2004). Informational mobility and productivity – Finnish evidence, ETLA Discussion papers No. 919.
- Mäkinen, M. (2007). Teknologiainvestointeja täydentävät organisaatioinnovaatiot ja tuottavuus. Teoksessa: Maliranta, M. & Ylä-Anttila, P.: *Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus*, Etlan B-sarja no 228, Taloustieto, Helsinki.
- Nukari, J. & Forsell, M. (1999). Suomen ohjelmistoteollisuuden kasvun strategia ja haasteet. Teknologia raportti 67/99, Tekes.
- Pilat, D. (2004). The ICT Productivity Paradox: Insights from Micro Data. *OECD Economic Studies*, No. 38, 2004/1, OECD, Paris.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the black box*, Technology and economics, Cambridge university Press, 1982.
- Rouvinen, P., Vartia, P. ja Ylä-Anttila, P. (2007). Seuraavat sata vuotta. Aikamatka maailmaan ja Suomeen 1907-2107. Taloustieto Oy.
- Rönkkö, M., Eloranta, E., Mustaniemi, H., Mutanen, O-P. ja Kontio, J. (2007). Finnish Software Product Business: Summary Results of National Software Industry Survey 2007.
- Solow, R. M. (1987). We'd Better Watch Out. *New York Times*, July 12, Book Review, No 36.
- Stiroh, K. (2002). Reassessing the Impact of IT in the Production Function: A Meta-Analysis, Federal Reserve Bank of New York.
- Tyrväinen, P., Lamberg, I., Nukari, J., Saukkonen, J., Seppänen, V. & Warsta, J. (2005). Innovaatiivisilla toimialaratkaisilla kansainvälisille ohjelmistomarkkinoille. Teknologia katsaus 178/2005, Tekes.
- Ylikorpi, M. (2005). Ohjelmistoala. Toimiala raportti 17/2005, KTM, Helsinki.

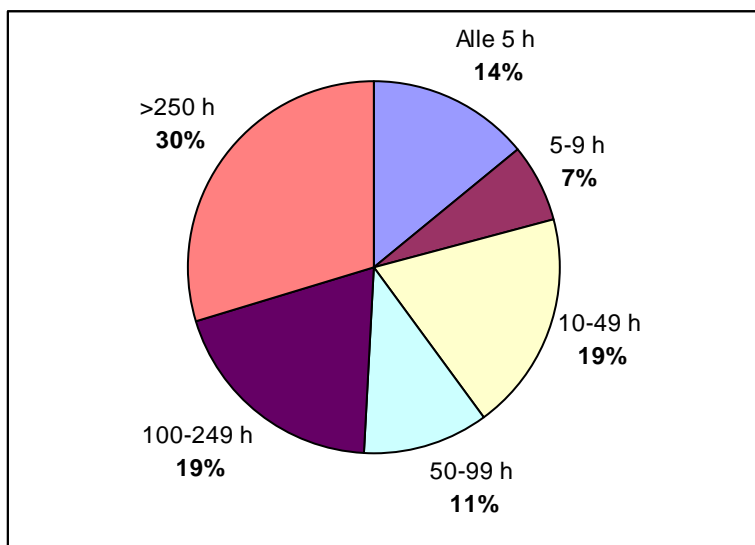
6 LIITTEET

Liite 1. Tietojenkäsittelypalvelu-alan yritysten perustamiset ja lopettamiset (lkm)



Lähde: Kirjoittajien laskelmat, aineistolähde: Tilastokeskus

Liite 2: Ohjelmistoyritysten (toimialaluokka 722) henkilöstön määrä yritysten kokoluokittain



Liite 3: Ohjelmistosuunnittelijoiden ja ohjelmoijien määrän arviointi ammattiluokitusten perusteella.

Ohjelmistosuunnittelijoiden ja ohjelmoijien määrän arviointi on tehty käyttämällä Tilastokeskuksessa olevia tilastoja henkilöistä ja heidän ammateistaan. Tilastokeskuksen ammattiluokituksissa parhaiten ohjelmistosuunnittelua ja ohjelmointia vastaa ammattiluokkaan 213 (tietotekniikan erityisasiantuntija) kuuluvat henkilöt. Tyypillisesti nämä henkilöt päätyönään suunnittelevat ja kehittävät yritysten ja yhteisöjen tietoteknisiä järjestelmiä ja ohjelmistoja sekä ylläpitävät tietohakemistoja ja tietokantojen hallintajärjestelmiä. On kuitenkin selvää, että ohjelmistojen tekoon osallistuu myös henkilöitä muista ammattiryhmistä. Näitä ammatteja ovat tietotekniikkajohtajat/-päälliköt (1236) sekä elektroniikan ja informaatiotekniikan erityisasiantuntijat (2144). Tässä tutkimuksessa oletettiin, että 10 % ammattiluokan 1236 henkilöistä tekee myös ohjelmistojen suunnittelua tai toteutusta. Myös ammattiluokan 2144 edustajista 10 % oletettiin olevan ohjelmistohenkilöitä. Tätä osuutta käytettiin kaikilla muilla toimialoilla paitsi toimialaluokissa 321 ja 322, joissa osuuden oletettiin olevan 100%. Toimialaluokissa 64-66 osuuden oletettiin olevan 50%.

ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS (ETLA)
THE RESEARCH INSTITUTE OF THE FINNISH ECONOMY
LÖNNROTINKATU 4 B, FIN-00120 HELSINKI

Puh./Tel. (09) 609 900
Int. 358-9-609 900
<http://www.etla.fi>

Telefax (09) 601753
Int. 358-9-601 753

KESKUSTELUAIHEITA - DISCUSSION PAPERS ISSN 0781-6847

Julkaisut ovat saatavissa elektronisessa muodossa internet-osoitteessa:
<http://www.etla.fi/finnish/research/publications/searchengine>

- No 1087 VILLE KAITILA, Free Trade between the EU and Russia: Sectoral Effects and Impact on Northwest Russia. 05.04.2007. 23 p.
- No 1088 PAAVO SUNI, Oil Prices and The Russian Economy: Some Simulation Studies with NiGEM. 16.04.2007. 15 p.
- No 1089 JUKKA LASSILA – NIKU MÄÄTTÄNEN – TARMO VALKONEN, Vapaaehtoinen eläkesäästäminen tulevaisuudessa. 16.04.2007. 38 s.
- No 1090 VILLE KAITILA, Teollisuusmaiden suhteellinen etu ja sen panosintensiivisyys. 25.04.2007. 31 s.
- No 1091 HELI KOSKI, Private-collective Software Business Models: Coordination and Commercialization via Licensing. 26.04.2007. 24 p.
- No 1092 PEKKA ILMAKUNNAS – MIKA MALIRANTA, Aging, Labor Turnover and Firm Performance. 02.05.2007. 40 p.
- No 1093 SAMI NAPARI, Gender Differences in Early-Career Wage Growth. 03.05.2007. 40 p.
- No 1094 OLAVI RANTALA – PAAVO SUNI, Kasvihuonekaasupäästöt ja EU:n päästörajoituspolitiikan taloudelliset vaikutukset vuoteen 2012. 07.05.2007. 24 s.
- No 1095 OLAVI RANTALA, Kasvihuonekaasupäästöjen ennakointi ja EU:n päästörajoituspolitiikan vaikutusten arviointi. 07.05.2007. 22 s.
- No 1096 JANNE HUOVARI – JUKKA JALAVA, Kansainvälinen ja vertaileva näkökulma Suomen tuottavuuskehitykseen. 12.06.2007. 36 s.
- No 1097 JARLE MØEN, Should Finland Introduce an R&D Tax Credit? Reflections Based on Experience with Norwegian R&D Policy. 12.06.2007. 14 p.
- No 1098 RITA ASPLUND – OUSSAMA BEN-ABDELKARIM – ALI SKALLI, An Equity Perspective on Access to, Enrolment in and Finance of Tertiary Education. 09.08.2007. 48 p.
- No 1099 TERTTU LUUKKONEN, Understanding the Strategies of Venture Capital investors in Helping their Portfolio Firms to Become International. 17.08.2007. 24 p.
- No 1100 SARIANNA M. LUNDAN, The Home Country Effects of Internationalisation. 21.08.2007. 43 p.
- No 1101 TUOMO NIKULAINEN, Identifying Nanotechnological Linkages in the Finnish Economy. An Explorative Study. 25.09.2007. 31 p.
- No 1102 HELI KOSKI, Do Technology Diffusion Theories Explain the OSS Business Model Adoption Patterns? 29.10.2007. 26 p.

- No 1103 JUKKA JALAVA – PIRKKO AULIN-AHMAVAARA – AKU ALANEN, Intangible Capital in the Finnish Business Sector, 1975-2005. 29.10.2007. 25 p.
- No 1104 BÖCKERMAN, Petri – JOHANSSON, Edvard – HELAKORPI, Satu – UUTELA, Antti, Economic Inequality and Health: Looking Beyond Aggregate Indicators. 05.11.2007. 21 p.
- No 1105 MIKA MALIRANTA – RITA ASPLUND, Training and Hiring Strategies to Improve Firm Performance. 08.11.2007. 45 p.
- No 1106 ESTEBAN FERNÁNDEZ VÁZQUEZ – BART LOS, A Maximum Entropy Approach to the Identification of Productive Technology Spillovers. 08.11.2007. 21 p.
- No 1107 SAMI NAPARI, Is There a Motherhood Wage Penalty in The Finnish Private Sector? 20.11.2007. 46 p.
- No 1108 ANTTI LÖNNQVIST, Intellectual Capital and Productivity: Identification and Measurement of the Relationship at Company-Level. 20.11.2007. 20 p.
- No 1109 MIKA MALIRANTA – PETRI ROUVINEN, Aineettomat investoinnit Suomen yrityksissä vuonna 2004: kokeilu yritysaineistoilla. 20.11.2007. 16 s.
- No 1110 ANNU KOTIRANTA – ANNE KOVALAINEN – PETRI ROUVINEN, Naisjohtoiset yritykset muita kannattavampia? 20.11.2007. 23 s.
- No 1111 MIKA MALIRANTA – SATU NURMI – HANNA VIRTANEN, It Takes Three to Tango in Employment: Matching Vocational Education Organisations, Students and Companies in Labour Markets. 07.12.2007. 36 p.
- No 1112 EDVARD JOHANSSON – PETRI BÖCKERMAN – ANTTI UUTELA, Alcohol Consumption and Sickness Absence: Evidence from Panel Data. 10.12.2007. 10 p.
- No 1113 MIKA WIDGRÉN – KARI ALHO – MARKKU KOTILAINEN – NUUTTI NIKULA – VILLE KAITILA, Avautuva talous ja aluekehitys – suhteellinen etu ja kasautumisvoimat tuotannon sijoittumisen ohjaajina Suomessa. 12.12.2007. 79 s.
- No 1114 MIKA MALIRANTA – SATU NURMI, Does Foreign Presence Stimulate Creative Destruction in Local Markets? 17.12.2007. 15 p.
- No 1115 VILLE KAITILA – KARI E.O. ALHO – NUUTTI NIKULA, Growth Prospects of Emerging Market Economies in Europe – How Fast will They Catch up with the Old West? 31.12.2007. 46 p.
- No 1116 MIKA MALIRANTA – PIERRE MOHNEN – PETRI ROUVINEN, Is Inter-firm Labor Mobility a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from a Linked Employer-Employee Panel. 02.01.2008. 26 p.
- No 1117 PIA NYKÄNEN, Sukupuolen vaikutus nuorten toimihenkilöiden urakehitykseen. 07.01.2008. 84 s.
- No 1118 MIKA PAJARINEN – PETRI ROUVINEN, Verkostoitumisen yhteys yritysten kannattavuuteen ja kasvuun: Empiirisiä havaintoja. 14.01.2008. 14 s.
- No 1119 JYRKI ALI-YRKKÖ – OLLI MARTIKAINEN, Ohjelmistoalan nykytila Suomessa. 21.01.2008. 19 s.

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen julkaisemat "Keskusteluaiheet" ovat raportteja alustavista tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista. Tässä sarjassa julkaistuja monisteita on mahdollista ostaa Taloustieto Oy:stä kopiointi- ja toimituskuluja vastaavaan hintaan.

Papers in this series are reports on preliminary research results and on studies in progress. They are sold by Taloustieto Oy for a nominal fee covering copying and postage costs.