

**Softaa koneisiin!**



# Softaa koneisiin!

Ohjelmisto-osaaminen suomalaisen teollisuuden uudistajana

Tuomo Nikulainen – Jyrki Ali-Yrkkö – Timo Seppälä

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

Lupia teosten osittaiseen valokopiointiin myöntää tekijöiden ja kustantajien valtuuttamana KOPIOSTO ry. Muuhun käyttöön luvat on kysyttävä suoraan kunkin teoksen oikeudenhaltijoilta.

JULKAISIJA            Teknologiateollisuus ry  
                              Eteläranta 10  
                              00130 Helsinki  
                              puh. (09) 192 31  
                              www.teknologiateollisuus.fi

KUSTANTAJA            Taloustieto Oy

ISBN 978-952-628-535-4  
eKirja ISBN 978-952-628-536-1

© Teknologiateollisuus ry  
Sarjaulkoasu: Valtteri Bade  
Kirjan taitto: Kimmo Aaltonen  
Kannen kuva: Shutterstock Images  
Painopaikka: Unigrafia Oy, Helsinki 2011

# Sisällys

<b>Esipuhe</b>	<b>7</b>
<b>Tiivistelmä</b>	<b>9</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>19</b>
1.1 Selvityksen tavoite ja rajaus	19
1.2 Viimeaikaiset selvitykset Suomessa	20
1.3 Aiemmat ulkomaiset selvitykset	23
<b>2 Aineisto</b>	<b>25</b>
<b>3 Ohjelmistojen merkitys Suomen teollisuudessa</b>	<b>29</b>
3.1 Ohjelmistokehitykseen osallistuminen eri toimialoilla	31
3.2 Ohjelmistokehityksen luonne	35
3.3 Ohjelmistot ja liikevaihdon muodostuminen	37
3.4 Ohjelmistokehitykseen liittyvä ostotoiminta ja alihankinta	40
<b>4 Ohjelmistokehityksen merkityksen muutos Suomen teollisuudessa</b>	<b>43</b>
4.1 Ohjelmistokehityksen ennakoitu merkityksen kasvu teollisuudessa	45
4.2 Laadullisia havaintoja ohjelmistokehityksen merkityksen muutoksesta	47
4.3 Nokian strategian vaikutukset Suomen ohjelmistokehitykselle	48
<b>5 Yhteenveto ja johtopäätökset</b>	<b>51</b>
5.1 Tutkimuksen päätulokset	53
5.2 Keskustelu ja johtopäätökset	55
<b>Liite 1 Kyselyn toteutus ja perusjakaumat</b>	<b>57</b>
<b>Liite 2 Toimialaluokitus</b>	<b>64</b>
<b>Liite 3 Kyselyn rakenne</b>	<b>65</b>
<b>Lähteet</b>	<b>69</b>
<b>Erityistarkastelu</b>	
Ohjelmistokehittäjien lukumäärä teollisuuden ja ohjelmistoalan ulkopuolella	42



## Sulautetut ohjelmistot kilpailukyvyyn tukena

Viennin osuus Suomen bruttokansantuotteesta on 2000-luvulla nous-  
sut noin 50 prosenttiin, ja vienti on tulevaisuudessa entistä keskeisempi  
suomalaisen hyvinvoinnin lähde ja tae. Vientiteollisuuden toiminta-  
edellytysten ja kilpailukyvyyn turvaamisen tulee olla koko kansakun-  
nan päätöksenteon ytimessä.

Toimialasta riippumatta monet vientituotteet ja palvelut sisältävät  
kasvavasti tietoteknistä älyä, jolla voi olla ratkaiseva merkitys asiak-  
kaan tehdessä päätöstä suomalaisen tai muualla tehdyn tuotteen välillä.  
Sulautetun ohjelmistoilyn taloudellista merkitystä asiakkaalle tarjot-  
tavassa kokonaisuudessa on vaikea laskea, mutta se olisi tärkeä tieto  
muun muassa koulutus- ja elinkeinopolitiikan päätöksenteon tukena.

Tässä julkaisussa esitellyllä tutkimuksella pyritään paikkaamaan  
tietoaukkoa, jotta sulautettujen ohjelmistojen kansantaloudellinen  
merkitys ei jäisi mysteeriksi. Sulautettuja ohjelmistoja koskevan tie-  
don lisäksi tutkimuksessa on saatu lisätietoa myös muiden teollisuus-  
den ohjelmistojen merkityksestä ja niitä tekevien ohjelmistokehittä-  
jien määrästä.

Tutkimuksen tuloksena on muutamia hyvin merkittäviä lukuja:  
Suomen koko kansantalouden tasolla ohjelmistoista riippuvaista teol-  
lisuuden liikevaihtoa kertyy liki kolmannes koko liikevaihdosta eli  
noin 39 miljardia euroa. Samoin Suomen teollisuuden viennistä noin  
kolmannes eli 17 miljardia tulee tuotteista, jotka ovat ohjelmistoista  
riippuvaisia. Tutkijat toteavatkin, että ohjelmistojen hyödyntäminen  
teollisuuden eri toimialoilla antaa niille todennäköisesti merkittävää  
kansanvälistä kilpailuetua.

Suomessa toimivat teollisuusyritykset työllistävät suoraan noin  
19 500 ohjelmistokehittäjää, joista noin 9 400 työskentelee Suomessa.  
Kun teollisuuden alihankkima ohjelmistotyö työllistää melkein yhtä  
suuren joukon, voidaan sanoa, että ohjelmisto-osaaminen on myös  
merkittävä kompetenssi työllistymisen ja veronmaksukyvyyn kannalta.

Suomalaiselle elinkeinorakenteelle tyypillisesti myös ohjelmisto-  
kehitys on keskittynyttä: Suomessa työskentelevistä ohjelmistoke-  
hittäjistä yli 70 prosenttia työskentelee neljän suurimman yrityksen

palveluksessa. Myös pk-yritysten kannattaisi rohkeasti panostaa ohjelmistoälyn lisäämiseen sekä lopputuotteen ja palvelujen suunnittelussa ja valmistuksessa että sulautetusti varsinaisessa lopputuotteessa.

Määrä ei kuitenkaan kerro koko totuutta; suomalaisten ohjelmistokehittäjien määrään verrattuna heidän työnsä vaikuttavuus koko kansantalouteen on erittäin suuri, todennäköisesti suurempi kuin minkään muun yksittäisen ammattiryhmän.

Tutkimuksesta käy ilmi, että yritykset näkevät ohjelmistojen hyödyntämiseen perustuvia kasvumahdollisuuksia monilla aloilla, ja erityisesti teknologiateollisuuden kuuluvilla toimialoilla. Mutta myös perinteisemmillä aloilla, kuten puu- ja paperiteollisuudessa, monet yritykset ilmoittivat ohjelmistojen merkityksen tulevan huomattavasti kasvamaan.

Tutkimuksen havaintoja voidaan pitää koko kansantalouden näkökulmasta urauurtavina ja painoarvoltaan poikkeuksellisen suurina. Toivottavasti tulokset antavat päätöksentekijöille uusia eväitä pohdittaessa erityisesti tulevaisuuden koulutus- ja elinkeinopolitiikan painopisteitä.

Kiitos ETLAn tutkijoille, Tuomo Nikulaiselle, Jyrki Ali-Yrkölle ja Timo Seppälälle onnistuneesta liikkuvan maalin lukitsemisesta hetkeksi paikalleen. Kiitos kuuluu myös asiantuntevalle ohjausryhmälle, johon ovat osallistuneet puheenjohtajana Pertti Kauppinen (Espotel Oy) ja jäseninä Kimmo Ahola (Tekes), Ville Aittomäki (Tieto Oyj), Hannu Hakala (Hermia Oy), Ilkka Lakaniemi (Nokia Oyj), Jarkko Mäkitalo (Kone Oyj), Sami Nousiainen (Metso Automation Oy), Tomi Rauste (Movial Oy), Matti Sihto (Tekes) ja Tapio Tallgren (Nokia Siemens Networks Oy).

Työ jatkuu. Vaikka ohjelmisto-osaamisella saadaan kiistatta kilpailuetua, sen hyödyntämistä oikea-aikaisesti ja itselleen sopivalla tavalla joutuu jokainen omalla kohdallaan pohtimaan. Se tarkoittaa astumista elinikäisen oppimisen mutkittelevalle polulle, mutta sille polulle kannattaa silti heti astua.

**Jukka Viitasaari**

Johtaja

Teknologiateollisuus

**Marja Hamilo**

Projektipäällikkö

Teknologiateollisuus

# Tiivistelmä

Ohjelmistoala on esimerkki nuoresta alasta, joka on globaalisti kasvanut merkittäväksi toimialaksi. Alan kokonaismerkitystä on kuitenkin vaikea arvioida, sillä yhä useammin myös teolliset tuotteet sisältävät merkittävässä määrin ohjelmistoja. Tämä ohjelmistokehitys ja siihen liittyvä rahallinen arvo eivät kirjaudu sellaisenaan mihinkään olemassa oleviin tilastoihin. Näiden sulautettujen ohjelmistojen\* arvo on merkittävä, ja sen on aiemmissa tutkimuksissa arvioitu olevan jopa suurempi kuin ohjelmistojen, joita myydään erikseen.

Tässä raportissa tarkastellaan Suomen teollisuusyritysten ohjelmistokehitystä. Keskeisimmät tutkimuskysymykset ovat:

- ▶ Millä tehdasteollisuuden toimialoilla ohjelmistokehitystä harjoitetaan?
- ▶ Kuinka paljon teollisuusyrityksissä on ohjelmistokehittäjiä?
- ▶ Miten suurta lisäarvoa ohjelmistot tuovat teollisiin tuotteisiin?
- ▶ Mikä rooli ohjelmistokehityksellä on Suomen teollisuudessa tulevana vuosina?

Aikaisempien selvitysten pohjalta ei ole olemassa kattavaa arviota ohjelmistojen merkityksestä ja arvosta Suomessa toimiville teollisuusyrityksille. Tämän selvityksen aineisto on koottu tilastollisena otoksena, jolloin tulosten pohjalta pystytään laskemaan koko Suomen kansantalouden tasolla olevia lukuja. Alla on tiivistettynä tämän raportin keskeisimmät tulokset.

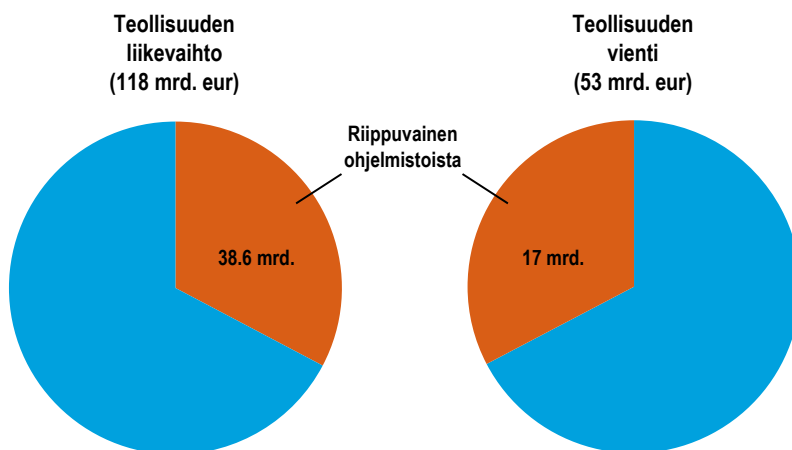
Suomessa toimivista vähintään 10 työntekijän tehdasteollisuusyrityksistä 13 prosentilla oli omaa ohjelmistokehitystä vuoden 2010 lopussa. Kun ohjelmisto-osaamista alihankkivat lasketaan mukaan, kaikkiaan 30 prosenttia teollisuusyrityksistä hyödyntää joko omaa tai alihankittua ohjelmisto-osaamista. Suomessa toimivat teollisuus-

---

\* Sulautettu ohjelmisto muodostaa fyysisen laitteen kanssa erottamattoman kokonaisuuden, ja se myydään kiinteästi laitteen mukana.

yritykset työllistivät itse noin 19 500 ohjelmistokehittäjää globaalisti (lisäksi noin 17 600 alihankittua henkilötyövuotta; yhteensä 37 100 henkeä globaalisti). Teollisuusyritysten ohjelmistokehittäjistä noin 9 400 työskenteli Suomessa (lisäksi noin 6 400 alihankittua henkilötyövuotta; yhteensä 15 800 henkeä Suomessa). Omaa ohjelmistokehitystä tekevien yritysten ohjelmistokehittäjistä keskimäärin noin 2/3 teki sulautettuja ohjelmistoja, runsaat 20 % keskittyi yritysten sisäiseen käyttöön tarkoitettujen ohjelmistojen kehittämiseen. Keskimäärin yrityksen ohjelmistokehittäjistä noin 12 prosenttia teki itsenäisiä ohjelmistotuotteita ja noin 2 prosenttia teki alihankintatyötä muille yrityksille. On kuitenkin huomioitava, että toimialojen välillä oli huomattavia eroja ohjelmistokehityksen määrässä ja luonteessa.

Ohjelmistokehitystä harjoittavissa teollisuusyrityksissä liikevaihdosta keskimäärin 49 prosenttia oli ohjelmistoista riippuvaista. Euroissa laskettuna tämä merkitsee sitä, että kaikkien teollisuusyritysten liikevaihdosta 39 miljardia eli noin kolmannes tulee tuotteista, jotka ovat ohjelmistoista riippuvaisia (kuvio A1). Viennin osalta vastaava luku on 17 miljardia euroa eli kolmannes tavaraviennistä. Teollisuuden

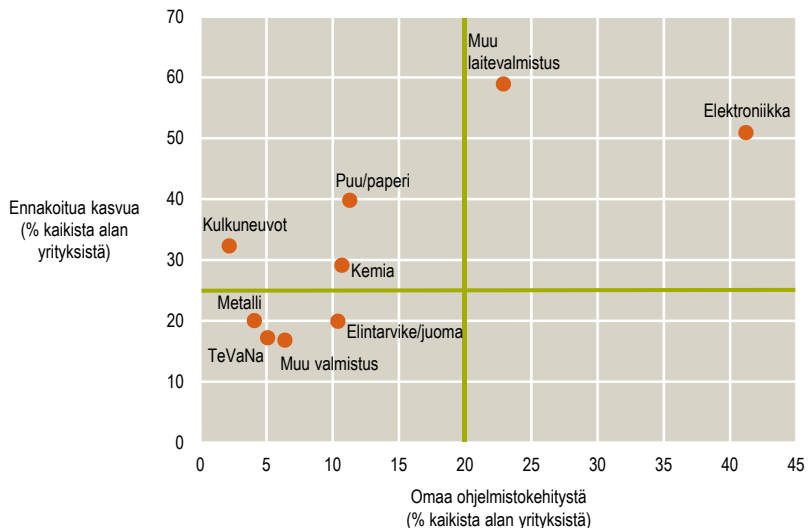


Kuvio A1  
Teollisuusyritysten Suomen yksiköiden liikevaihdon riippuvuus ohjelmistoista (a) ja (b) teollisuusyritysten viennin riippuvuus ohjelmistoista

tuotteet sisältävät kuitenkin myös fyysisiä osia, joten näiden tuotteiden koko arvo ei synny ohjelmistoista. Tästä syystä ohjelmistojen tuoma lisäarvo on laskettu erikseen. Tulosten mukaan ohjelmistot tuovat teollisuuden liikevaihtoon lisäarvoa kaikkiaan 17 miljardin arvosta. Viennin osalta vastaava luku on noin 8 miljardia euroa.

Tulokset kuitenkin osoittivat, että muutama keskeinen toimija vastaa valtaosasta teollisuuden ohjelmistokehityksestä. Teollisuuden Suomessa työskentelevistä ohjelmistokehittäjistä runsaat 70 prosenttia on neljän kooltaan suurimman yrityksen palveluksessa. Samankaltainen keskittyminen koskee myös ohjelmistojen tuomaa liikevaihtoa ja lisäarvoa.

Monet perinteiset tehdasteollisuusyritykset ennakoivat, että ohjelmistokehityksen merkitys tulee kasvamaan jatkossa (kuvio A2). On kuitenkin syytä ottaa huomioon, että tuotteiden elinkaarissa on suuria eroja toimialojen välillä. Toisilla aloilla tuotteet uusiutuvat nopeammin, toisilla aloilla puolestaan tuotteiden elinkaaret ovat kymmenien vuosien mittaisia. Tällä on suuri vaikutus myös siihen, miten ohjelmistojen merkitys muuttuu.



**Kuvio A2**  
Ohjelmistokehityksen kasvu ja olemassa oleva ohjelmistokehitys

Ohjelmisto-osaamisen suojaaminen tulee yhä keskeisemmäksi ohjelmistojen määrän kasvaessa. Ohjelmistoja merkittävästi hyödyntävillä toimialoilla ohjelmistopatentit ovat olleet ja tulevat olemaan yhä tärkeämpiä. Tämä korostaa ohjelmistoihin liittyvien immateriaalioikeuksien hallintaa myös toimialoilla, joilla ohjelmistojen rooli on kasvamassa.

## Executive summary

The software industry is an example of a young sector that has grown into an important business globally. The overall importance of the sector is nevertheless difficult to assess, because also physical products more and more often contain a significant portion of software. This so-called embedded software and its monetary value are not recorded as such in any of the current statistics. The value of embedded software\* is important, and it has been estimated in previous studies to be even greater than the value of the software sold as independent software products.

This report examines the software development of Finnish industrial companies. The main research questions are:

- ▶ In which manufacturing sectors is software development carried out?
- ▶ What is the number of software developers in industrial companies?
- ▶ How much of the value added of industrial products is derived from software?
- ▶ What kind of role will software development play in Finnish industry in the coming years?

Previous surveys do not offer a comprehensive assessment of the importance and value of the software of industrial companies operating in Finland. This shortcoming is attributable to the fact that the data used in the studies are not derived from a statistical sample. The data used in our study, however, are compiled from a statistical sample, which is used as a means for calculating figures for the Finnish economy as a whole. The main findings of this report are summarized below. Of the manufacturing companies operating in Finland and employing at least 10 people, 13 per cent had their own software development at the end of 2010. When the software expertise of subcontractors is

---

\* Embedded software is indivisibly integrated to a physical device to form a product supplied as an entity.

included, some 30 per cent of industrial enterprises benefit from either their own or subcontractors' software expertise. Finnish industrial companies themselves employ about 19,500 software developers globally (in addition to approximately 17,600 man-years via subcontractors, making a total of 37,100 people globally). Of the industrial companies' software developers about 9,400 worked in Finland (in addition to approximately 6,400 subcontracted man-years, making a total of 15,800 persons in Finland). In the companies engaged in developing their own software, an average of about 2/3 of the developers made embedded software while over 20 per cent focused on development of software for internal use. On average about 12 per cent of the enterprises' software developers were geared to stand-alone software products and about 2 per cent of the workforce was subcontracting for other companies. It is noteworthy, however, that there are significant differences in software development in different sectors in terms of volume and types of software.

An average of 49 per cent of the turnover of companies engaged in software development was dependent on software. In terms of euros, some 39 billion euros, i.e. about one-third of all industrial companies'

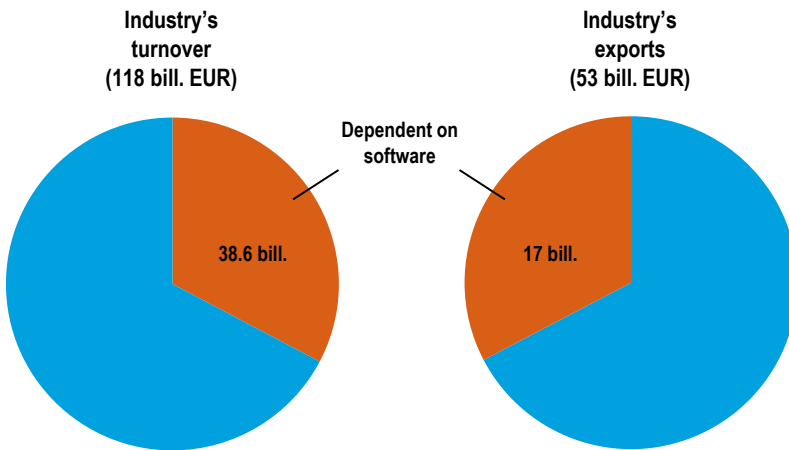
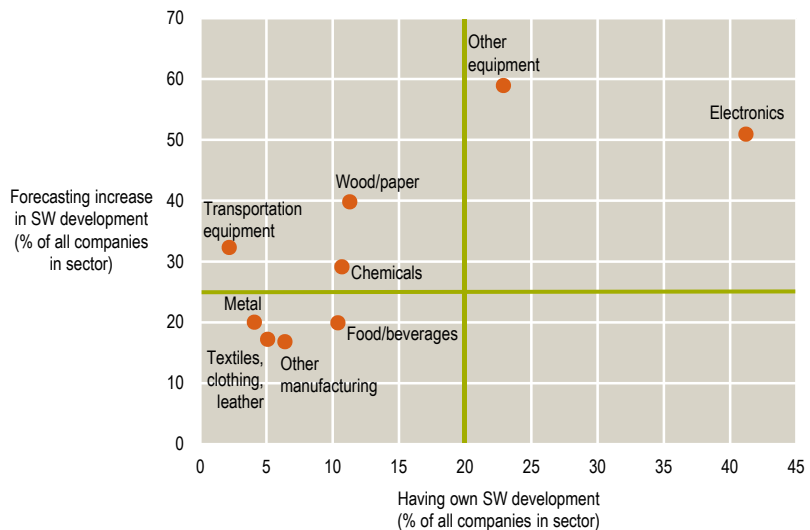


Figure A1  
 Dependence of Finnish industrial companies' turnover on software (a) and (b) dependence of industrial companies' exports on software

turnover, came from products dependent on software (Figure A1). As regards exports, the corresponding figure is 17 billion euros, i.e. one third of goods exported. Industrial products nevertheless also include physical parts and components, i.e. the total value of these products does not stem merely from software. For this reason, the value added of software is calculated separately. The results show that the software generates value added amounting to a total of 17 billion euros in industry's turnover. The corresponding figure for exports is about 8 billion euros.

The results showed, however, that a few key players account for the bulk of industry's software development. Of the people engaged in industry's software development in Finland, more than 70 per cent are working for one of the four largest companies in terms of size. A similar concentration also applies to software-dependent turnover and value-added based on software.

Many traditional manufacturing industries anticipate that software development will become increasingly important in the future (Figure A2). It is worth noting, however, that there are considerable differences in the product life cycles between sectors. In some sectors



**Figure A2**  
Existing own SW development and forecast increase of SW development

products are renewed faster, while in others the product life cycles are decades long. This will have a major impact also on how the importance of software changes.

Protection of software-related expertise will become essential as the volume of software increases. In sectors benefitting significantly from software, software patents have been important and will become increasingly so. This underscores the importance of managing software-related intellectual property rights in the industries where software plays a growing role.

# 1

## Johdanto

1.1	Selvityksen tavoite ja rajaus	19
1.2	Viimeaikaiset selvitykset Suomessa	20
1.3	Aiemmat ulkomaiset selvitykset	23



# 1

## Johdanto

Ohjelmistoala on esimerkki nuoresta alasta, joka on sekä maailmalla että Suomessa kasvanut merkittäväksi toimialaksi (Datamonitor, 2009; Ali-Yrkkö ja Martikainen, 2008; Rönkkö et al., 2010). Vaikka ohjelmistoalaa itsessään on tarkasteltu paljon, on alan todellista suuruutta ja taloudellista merkitystä kuitenkin vaikea arvioida, sillä yhä useammin myös teolliset tuotteet sisältävät merkittävässä määrin ohjelmistoja. Erityisesti niin kutsuttujen sulautettujen ohjelmistojen arvon ja arvonlisän selvittäminen on tärkeää, sillä monien teollisten tuotteiden arvo syntyy mahdollisesti enemmän niiden ohjelmistoissa kuin itse valmistuksessa tai kokoonpanossa. Nämä laitteiden sisällä olevat sulautetut ohjelmistot eivät kirjaudu sellaisenaan mihinkään olemassa oleviin tilastoihin. Saattaa siis olla, että niiden arvo on huomattava ja jopa suurempi kuin erikseen myytävien ohjelmistojen.

### 1.1 Selvityksen tavoite ja rajaus

Ohjelmistokehityksen keskeiset liiketoiminnot voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, jotka ovat usein merkittävässä määrin päällekkäisiä. 1) *Ohjelmistotuotteet* kattavat niin itsenäiset tuotteet kuin myös asiakas-kohtaisesti räätälöidyt ohjelmistot. 2) *Sulautetut ohjelmistot* kattavat puolestaan erityisesti teollisuusyrityksissä tehdyn ohjelmistokehityksen, joka liittyy niiden omiin tuotteisiinsa. Luonnollisesti monissa yrityksissä tehdään myös ohjelmistoja, joita käytetään vain yrityksen sisällä eli niitä ei myydä asiakkaille. 3) *Ohjelmisto- ja tietotekniikkapal-*

*velut* kattavat myös jo edellä mainitun ohjelmistoräätälöinnin, mutta myös ohjelmistoalihankintaa.

Tässä selvityksessä tarkastellaan erityisesti Suomen teollisuusyritysten ohjelmistokehitystä ja sulautettujen ohjelmistojen merkitystä Suomessa. Tuloksia verrataan aikaisempiin selvityksiin, jotka ovat koskeneet Suomen ohjelmistoalaa ja sen arvoa. Lisäksi tässä työssä tullaan arvioimaan suomalaisen teollisuuden ohjelmisto-osaamiseen pohjautuvaa viennin arvoa sekä sitä missä määrin alihankinta on kotimaista. Tarkastelussa on myös ohjelmistojen merkityksen muutos eri toimialoilla tulevaisuudessa.

## **1.2 Viimeaikaiset selvitykset Suomessa**

Tämä selvityksen keskeisin tavoite on siis tarkastella ohjelmistokehitystä varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella ja erityisesti Suomessa toimivissa teollisuusyrityksissä. Tähän teemaan on keskittynyt vain muutama aikaisempi selvitys.

Keskeisin tietolähde Suomen ohjelmisto-osaamisesta ja siihen liittyvästä yritystoiminnasta on toistaiseksi vuosittain toteutettu ohjelmistoyrityskartoitus (nk. OSKARI-hanke), jossa tarkastellaan varsinaisen ohjelmistoalan liiketoimintaa. OSKARI-hankkeen tulokset antavat hyvän kuvan varsinaisesta ohjelmistoalasta, mutta siitä puuttuu ohjelmistokehitys, joka tehdään muilla aloilla. Näillä muilla aloilla tehtyä ohjelmistokehitystä on kartoitettu kuitenkin muutamassa aiemmassa selvityksessä.

Tyrväinen et al. (2004) tarkastelivat selvityksessään myös varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella tehtävää ohjelmistokehitystä. Heidän arvionsa pohjautuvat kyselyyn sekä haastatteluihin. Kyselyyn vastanneita yrityksiä oli 75 ja toteutettuja haastatteluja 52. Niiden pohjalta päädyttiin arvioon, että vuonna 2003 muualla kuin varsinaisilla ohjelmistoaloilla työllistyi yhteensä noin 27 000 henkeä. Lisäksi tutkimuksessa päästiin tulemaan, jossa sulautettujen ohjelmistojen ja niihin läheisesti liittyvien palvelujen myynnin arvo olisi ollut noin miljardi euroa (Tyrväinen et al., 2004: s. 8). Varsinaisten ohjelmistoyritysten liikevaihdon arvoksi arvioitiin reilu 3 miljardia, joten vuonna 2003 alan kokonaisliikevaihto olisi Suomessa ylittänyt 4 miljardia euroa. Tätä

arviota liikevaihdosta voidaan pitää varsin varovaisena jopa huomioiden selvityksen ajankohdan. Tämän selvityksen yhtenä tavoitteena onkin tuottaa arviot, jotka perustuvat huomattavasti laajemmille aineistoille ja jotka pohjautuvat tilastolliseen otokseen.

Ali-Yrkkö & Martikainen (2008) pureutuvat samaan teemaan henkilöstön määrän näkökulmasta. He arvioivat Tilastokeskuksen aineistojen avulla, että vuonna 2004 muilla kuin varsinaisilla ohjelmistoaloilla oli noin 18 000 ohjelmistokehittäjää.\* Ohjelmistokehittäjät tunnistettiin pohjautumalla Tilastokeskuksen käyttämään ammattinimikkeistöön. Luokittelun erityisenä haasteena koettiin yleisnimikkeet, kuten tietotekniikkajohtajat/-päälliköt sekä elektroniikan ja informaatiotekniikan erityisasiantuntijat, jotka saattavat liittyä tietohallintoon ohjelmistokehityksen sijasta. Tutkimuksessa oletettiin tietyn osan kyseisistä yleisnimekkeistä olevan ohjelmistokehitykseen liittyvää.

Vuotuiseen ohjelmistoyrityskartoitukseen (OSKARI-hanke) liittyen on yhden kerran tehty lisäkysely, jossa oli ohjelmistoyritysten sijasta mukana 236 teknologiateollisuuden alan yritystä (Rönkkö et al., 2009). Näistä noin puolet teki tuotteita, jotka sisälsivät ohjelmistoja. Tätä tulosta ei kuitenkaan voi yleistää, sillä kyselyn otos ei ole edustava Suomen koko teollisuuden yrityspopulaatiosta. Tästä huolimatta erityisen mielenkiintoinen tulos koski sulautettujen ohjelmistojen tekemistä itse verrattuna työn ulkoistamiseen. Niistä yrityksistä, joiden tuotteet sisälsivät sulautettuja ohjelmistoja, peräti kaksi kolmasosaa teki ohjelmistot itse. Näiden yritysten kaikista t&k-menoista keskimäärin noin kolmannes meni ohjelmistojen kehitykseen, mikä euroina ilmaistuna vastaa vajaan miljardin euron ohjelmistokehitysinvestointeja (Rönkkö et al., 2009, s. 69). Näiden sulautettujen ohjelmistojen arvoa ei kyseisessä tutkimuksessa yritetty suoraan arvioida, mutta todettiin, että vuonna 2008 ohjelmistojen kehittävien teollisuusyritysten kokonaisliikevaihto oli noin 48 miljardia euroa. Ohjelmistoihin liittyvän viennin arvoa ei tutkimuksessa

---

\* Selvitys keskittyi yksityisen sektorin ohjelmistokehitykseen ja siten ei huomioinut julkisen sektorin roolia.

**Taulukko 1**  
**Aikaisempien selvitysten tuloksia**

Vuosi	Henkilöstö		Liikevaihto, milj. eur	
	IT-ala	Muut alat	IT-ala	Muut alat
2001	24 000			
2002	25 000			
2003	24 000/30 000	27 000 <sup>1</sup>	3 000	1 000 <sup>4</sup>
2004	24 000/22 000	18 000 <sup>2</sup>	1 650	
2005	26 000		1 820	
2006	29 000		1 950	
2007	39 000		2 140/2 985	
2008	41 000	12 000 <sup>3</sup>	2 320/3 090	48 000 <sup>5</sup>
2009	41 000		3 059	

1 Kaikki muut alat.

2 Kaikki muut alat (ei julk.).

3 Teknologiateollisuus.

4 Kaikki muut alat.

5 Teknologiateollisuus (Huom. kyseessä on kokonaisliikevaihto).

selvitetty vaan siinä kartoitettiin ohjelmistoja kehittävien teollisuusyritysten ulkomailta saatua liikevaihtoa, mikä on kuitenkin eri asia kuin vienti Suomesta.

Taulukossa 1 on tiivistettynä aikaisempien selvitysten keskeisimmät tulokset liittyen ohjelmistokehittäjien määrään ja ohjelmistokehitykseen liittyvään liikevaihtoon.

Taulukon keskeisin lähde ovat vuotuisen OSKARI-hankkeen tulokset. Niiden pohjalta on saatu suurin osa yllä raportoiduista varsinaista ohjelmistoalaa koskevista tilastoista pois lukien henkilöstömäärä IT-alalla vuosina 2003 (30 000 henkilöä – Tyrväinen et al., 2004) ja 2004 (22 000 henkilöä – Ali-Yrkkö & Martikainen, 2008). Lisäksi vuoden 2003 IT-alan liikevaihto on eri lähteestä (Tyrväinen et al., 2004). Ohjelmistoalan lukuja tarkasteltaessa on huomioitava, että vuonna 2008 toimialaluokitukset muuttuivat. Tästä johtuen ohjelmistoalan määritelmä laajentui, mikä heijastui nousuna niin henkilöstömäärään kuin kokonaisliikevaihtoonkin.

### 1.3 Aiemmat ulkomaiset selvitykset

Myös joissain muissa maissa on tehty selvityksiä koskien ohjelmistokehitystä varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella. Saksaa koskevassa selvityksessä (Stahl et al., 2000) tarkastellaan ohjelmistoalan lisäksi myös konepaja-, elektroniikka-, kulkuneuvo-, telekommunikaatio- ja finanssialan piirissä tapahtuvaa ohjelmistokehitystä. Selvityksessä arvioitiin, että ohjelmistoalan ulkopuolella on merkittävää kasvupotentiaalia niin työllisyyden kuin myös liikevaihdon näkökulmista. Saksan teollisuus on kuitenkin hyvin erilainen Suomeen verrattuna. Siten Ruotsia koskeva selvitys (Kviselius, 2008) on parempi vertailukohta ja ajankohtaisempi. Tässä selvityksessä luodaan yleiskatsaus ohjelmistokehitykseen Ruotsissa huomioiden kaikki kansantalouden toimialat. Harmittavasti yleisluonteisesta tarkastelusta johtuen saatavilla on vain harvoja vertailukelpoisia arviota, jotka tuodaan esille keskusteltaessa tämän raportin tuloksista. Näiden maakohtaisten selvitysten lisäksi on tehty myös globaali tarkastelu (IDATE, 2005), joka keskittyy ohjelmistojen tuomaan lisäarvoon kuudella maailmanlaajuisesti keskeisellä alalla (auto-, avaruus-, elektroniikka-, instrumentti-, telekommunikaatio- ja automaatioalat). Selvityksessä ennakoitaan huomattavaa markkinoiden kasvua sekä ohjelmistojen merkittävää arvonlisäystä. Selvityksen metodit ja kohdetoimialat ovat kuitenkin hyvin erilaiset tämän raportin lähestymistapaan ja kohdejoukkoon nähden, joten vertailu niiden välillä on haasteellista.

Yhteenvedona voidaan todeta, että arviot ohjelmistokehittäjien määristä ja erityisesti ohjelmistoihin liittyvästä liikevaihdosta vaihtelevat suuresti niin Suomea kuin myös muita alueita koskevissa tutkimuksissa. Kaikissa selvityksissä kuitenkin todetaan varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella tapahtuvan ohjelmistokehityksen olevan merkittävää. Keskeisin syy Suomea koskevien raporttien vaihteleviin tuloksiin ovat eri määritelmät varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella toimivien yritysten joukolle sekä erilaiset metodologiset lähestymistavat. Tässä selvityksessä käytetään aineistoa, joka pohjautuu tilastolliseen otokseen vähintään kymmenen työntekijän teollisuusyrityksistä. Tämä mahdollistaa lukujen tarkastelun koko kansantalouden tasolla niin henkilöstön, liikevaihdon kuin myös viennin näkökulmasta.

Raportin seuraavissa osissa käydään läpi lyhyesti tässä selvityksessä käytettyä aineistoa sekä perehdytään tarkemmin ohjelmistojen merkitykseen Suomen teollisuudessa. Erityisesti seuraavat näkökulmat ovat huomioitu: ohjelmistokehitykseen osallistuminen eri toimialoilla, teollisuudessa tehtävän ohjelmistokehityksen luonne, ohjelmistokehityksen rooli liikevaihdon muodostumisessa, ohjelmistokehitykseen liittyvä ostotoiminta ja alihankinta. Lisäksi tarkastellaan ohjelmistokehityksen merkityksen ennakoitua kasvua Suomen teollisuudessa.

# 2

## Aineisto



# 2

## Aineisto

**Motivaatio:** Suomalaisessa teollisuudessa tapahtuvaa ohjelmistokehitystä käsitteleviä ja tilastollisesti kattavia Suomea koskevia aineistoja ei ole saatavissa. Tästä syystä aineiston koontia varten päätettiin toteuttaa laaja yritys­kysely.

**Populaatio:** Kohdejoukoksi valittiin Tilastokeskuksen yritysrekisterin viimeisimmästä saatavissa olleesta vuositilastosta (2009) kaikki ne yritykset, jotka työllistivät Suomessa vähintään 10 henkeä, olivat osakeyhtiöitä ja toimivat tehdasteollisuudessa. Kaikkiaan kohdepopulaatiossa oli 3 472 yritystä. Kysely toteutettiin satunnaisotantana toimialoittain.

**Otos ja saadut vastaukset:** Yritysten johtajille ja asiantuntijoille suunnattiin maaliskuussa 2011 noin kolmenkymmenen kohdan strukturoitu Internet-kysely. Kohdeyrityksiä lähestyttiin sähköpostilla, jossa selitettiin kyselyn tarkoitus. Lisäksi viestissä oli www-linkki itse kyselyyn. Kohdepopulaation (3 472) yrityksistä toimiva sähköpostiosoite saatiin 2 291 yritykselle. Kyselyyn vastasi hyväksytysti yhteensä 718 yritystä. Suhteessa kohdepopulaatioon hyväksytyjä vastauksia oli siis 20,7 % ja suhteessa lähetettyihin sähköpostikontakteihin 31,3 %, joka on kyselyn vastausprosentti.

**Perusominaisuudet:** Kyselyyn osallistuneet yritykset työllistivät Suomessa keskimäärin 102 henkilöä ja niiden liikevaihto oli keskimäärin 30.6 miljoonaa euroa. Valtaosa yrityksistä, 88 prosenttia, toimi yritysten välisillä markkinoilla. Pääasiallinen asema toimitusketjussa oli 42 prosentilla päähankkija, 15 prosentilla järjestelmätoimittaja ja 43 prosentilla alihankkija. Yrityksistä 46 prosenttia toimi vain Suomen markkinoilla, 27 prosenttia oli vain Suomessa toimivia vientiä harjoittavia yrityksiä ja 26 prosenttia oli monikansallisia useammas- maassa toimivia yrityksiä. Vientiä harjoittavien yritysten viennin osuus liikevaihdosta oli keskimäärin 51 prosenttia, josta keskimäärin vain 8 prosenttia liittyi palveluihin. Palveluiden osuus liikevaihdosta oli keskimäärin 12 prosenttia. T&k-toimintaa harjoitti 58 prosenttia teollisuusyrityksistä.

**Ohjelmistokehitys:** Yrityksistä 13 prosentilla on omia päätoimisia ohjelmistokehittäjiä ja lisäksi 17 prosentilla on ohjelmistokehitykseen liittyvää alihankintaa. Siten 70 prosentilla ei ole lainkaan ohjelmistokehitykseen liittyvää toimintaa. Kaikista yrityksistä 33 prosenttia arvioi ohjelmistokehityksen merkityksen kasvavan liiketoiminnassaan tulevaisuudessa.

Raportin lopussa olevissa liitteissä tarkastellaan laajemmin kyselyn toteutusta sekä yritysten perusjakaumia (liite 1), listataan tarkaste- lun kohteena olevat toimialat (liite 2) ja esitellään kyselyn kysymys- runko (liite 3).

# 3

## Ohjelmistojen merkitys Suomen teollisuudessa

3.1	Ohjelmistokehitykseen osallistuminen eri toimialoilla	31
3.2	Ohjelmistokehityksen luonne	35
3.3	Ohjelmistot ja liikevaihdon muodostuminen	37
3.4	Ohjelmistokehitykseen liittyvä ostotoiminta ja alihankinta	40



# 3

## Ohjelmistojen merkitys Suomen teollisuudessa

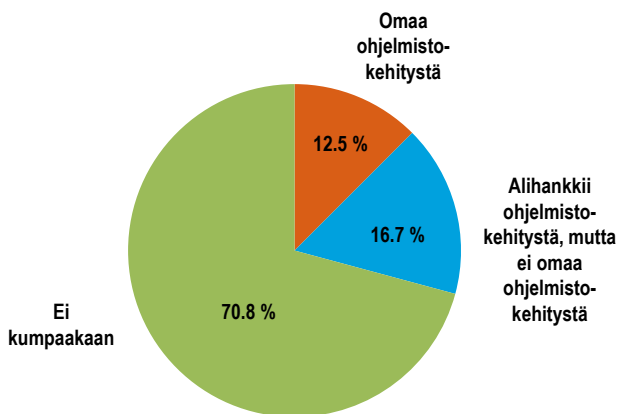
Toteutetussa kyselyssä kartoitettiin Suomessa toimivien tehdasteollisuusyritysten ohjelmistokehitykseen liittyvää toimintaa niin yritysten sisäisen kuin myös yritysten ulkopuolelta hankitun ohjelmistokehityksen näkökulmasta. Kysely kartoitti tilanteen vuoden 2010 lopussa. Aivan viimeaikaisimpien tapahtumien mahdollisista vaikutuksista keskustellaan raportin loppupuolella, jossa tarkastellaan ohjelmistokehityksen merkityksen kasvuodotuksia.

### 3.1 Ohjelmistokehitykseen osallistuminen eri toimialoilla

Kyselyn tavoitteena oli tarkastella ohjelmistokehityksen merkitystä Suomen teollisuudessa laajemmin ja yksityiskohtaisemmin kuin aikaisemmissa selvityksissä. Yritysten sisällä tapahtuvan ohjelmistokehityksen lisäksi tavoitteena oli ottaa huomioon ohjelmistoihin ja niiden kehitykseen liittyvät alihankinnat (kuvio 1).

Teollisuusyrityksistä noin 13 prosentilla oli omaa ohjelmistokehitystä. Lisäksi 17 prosentilla ei ollut omaa ohjelmistokehitystä, mutta niillä oli siihen liittyvää alihankintaa. Näin ollen 70 prosentilla yrityksistä ei ollut omaa ohjelmistokehitystä tai eikä siihen liittyvää alihankintaa.

Vertailukelpoisia lukuja muiden maiden teollisuusyrityksistä ei juuri ole saatavilla. Ainoastaan Ruotsista löytyy joitain vertailukelpoisia tilastoja. Siellä omaa ohjelmistokehitystä on noin 12 prosentilla yrityksistä (Kviselius, 2008). Osuus on siis hyvin lähellä Suomen lukua. Edellä mainitut osuudet kuvaavat tehdasteollisuutta keskimää-



**Kuvio 1**  
Teollisuusyritysten oma ohjelmistokehitys ja sen alihankinta

Huom. Osuuksia tehdasteollisuuden yli 10 hengen yrityksistä.

rin. Omaa ohjelmistokehitystä tekevien yritysten osuudet vaihtelevat kuitenkin huomattavasti toimialoittain (taulukko 2).

Kuten oli odotettavissa, yritysten omaa ohjelmistokehitystä on erityisen monissa elektroniikka-alan ja muun laitevalmistuksen eli lähinnä koneenrakennusalan yrityksissä. Perinteisemmillä teollisuudenaloilla – kuten esimerkiksi metallituotteissa ja -jalostuksessa, kaivosalalla sekä kulkuneuvojen valmistuksessa – ohjelmistokehitystä harjoittavien yritysten osuus on melko matala (a-sarake).

Kuva muuttuu jonkin verran, kun katsotaan ohjelmistoalihankintaa käyttäviä yrityksiä (b-sarake). Erityisen mielenkiintoista on huomata, että elektroniikka-alalla on vain vähän yrityksiä, jotka nojaavat ohjelmistokehityksessään täysin alihankintaan. Elektroniikka-alan yrityksille on siis tyypillistä, että niiden ohjelmisto-osaaminen ei ole vain alihankkijoiden varassa. Suhteessa muihin toimialoihin elektroniikkateollisuus on selkeästi merkittävin toimija ohjelmistokehitykseen liittyen.

Eräs tärkeimmistä tämän selvityksen tavoitteista on arvioida teollisuusyrityksissä työskentelevien ohjelmistokehittäjien lukumäärä. Suomessa on kaksi teollisuusyritystä, jotka vastaavat hyvin merkittävästä osasta teollisuuden ohjelmistokehityksestä (Nokia ja Nokia Siemens

## Taulukko 2

### Yritysten ohjelmistokehitys v. 2010

% kunkin toimialan kaikista yli 10 työntekijän yrityksistä.

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

Toimiala	Omaa ohjelmistokehitystä	Vain alihankintaa	Ei kumpaakaan
	(a)	(b)	(c)
Elintarvike/juoma	10.4 %	20.6 %	69.1 %
TeVaNa	6.4 %	23.2 %	70.4 %
Puu/paperi/painatus	11.3 %	16.5 %	72.2 %
Kemia	10.7 %	15.1 %	74.1 %
Metallituotteet ja -jalostus	4.1 %	13.8 %	82.1 %
Elektroniikka	41.2 %	9.0 %	49.7 %
Muu laitevalmistus	22.9 %	23.6 %	53.5 %
Kulkuneuvot	2.2 %	22.6 %	75.2 %
Muu valmistus	5.1 %	13.5 %	81.4 %
<b>Kaikki</b>	<b>12.5 %</b>	<b>16.7 %</b>	<b>70.8 %</b>

Networks). Jotta kaikille yrityksille taataan anonymiteetti yksittäisten vastausten suhteen, kokonaislukujen raportoinnissa ilmoitetaan jatkossa aina *i) kaikkien yritysten pohjalta lasketut tulokset sekä ii) samat arviot ilman neljää liikevaihdoltaan suurinta toimijaa*. Näin pystytään ottamaan huomioon ohjelmistokehityksen keskittyminen muutamaan isoon toimijaan. Samalla selviää ohjelmistokehityksen merkitys näiden muutaman suurimman toimijan ulkopuolella (taulukko 3).

Vuonna 2010 Suomessa toimivat teollisuusyritykset työllistivät globaalisti noin 17 400–25 900 ohjelmistokehittäjää, joista 7 900–10 800 työskentelee Suomessa. Ilman isoimpia teollisuuden ohjelmistokehittäjäyrityksiä ohjelmistokehittäjien lukumäärä on huomattavasti pie-

## Taulukko 3

### Ohjelmistokehittäjien lukumäärä Suomen teollisuudessa vuonna 2010

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

	Henkilöstö	Luottamusväli (95%)	
		Alaraja	Yläraja
<b>Kaikki yritykset</b>			
Ohjelmistokehittäjät, globaalisti	19 436	17 378	25 857
Ohjelmistokehittäjät, Suomessa	9 356	7 934	10 777
<b>Ilman isoimpia toimijoita</b>			
Ohjelmistokehittäjät, globaalisti	4 239	2 058	6 421
Ohjelmistokehittäjät, Suomessa	2 456	1 034	3 877

nempi. Tällöin globaalisti arvioidaan ohjelmistokehittäjien määrän olevan noin 2 100–6 400, joista 1 000–3 900 työskentelee Suomessa. Kaiken kaikkiaan neljä liikevaihdoltaan suurinta yritystä työllisti siis neljä viidesosaa (78 %) suomalaisten teollisuusyritysten globaalisti ohjelmistokehittäjien määrästä. Suomessa työskentelevistä kehittäjistä suurten yritysten osuus oli samaa suuruusluokkaa (74 %). Teollisuuden ohjelmistokehitys on siis vahvasti keskittynyt muutamaan suureen toimijaan.

Kaikki teollisuusyrityksissä työskentelevät ohjelmistokehittäjät eivät kuitenkaan tee sulautettuja ohjelmistoja. Osa kehittäjistä tekee ohjelmistoja yritysten sisäiseen käyttöön. Lisäksi osa tekee ohjelmistoja, joita myydään erikseen. Taulukossa 4 on raportoitu niiden teollisuudessa työskentelevien kehittäjien määrä, jotka tekevät nimenomaan sulautettuja ohjelmistoja.

Myös sulautetun ohjelmistokehityksen kohdalla toiminta on hyvin keskittynyttä. Suomessa toimivat teollisuusyritykset työllistävät 7 200–8 700 sulautettujen ohjelmistojen kehittäjää globaalisti. Suomessa näistä on 5 200–6 600. Ilman suurimpia toimijoita globaali sulautettuja ohjelmistoja kehittävä henkilöstön määrä on 480–2 000 henkeä, joista Suomessa on 280–1 600 henkilöä.

Ohjelmistokehityksen keskittymistä koskeva kuva vahvistuu, kun tarkastellaan toimialoitain ohjelmistokehittäjien osuutta koko yrityksen henkilöstöstä ja osuutta t&k-henkilöstöstä (taulukko 5). Siitä on havaittavissa elektroniikka- ja muun laitevalmistusteollisuuden painottuminen ohjelmistokehitykseen.

#### Taulukko 4

Sulautettuihin ohjelmistoihin erikoistuneiden kehittäjien määrä Suomen teollisuudessa vuonna 2010

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

	Henkilöstö	Luottamusväli (95%)	
		Alaraja	Yläaraja
<b>Kaikki yritykset</b>			
Ohjelmistokehittäjät, globaalisti	14 753	13 989	15 518
Ohjelmistokehittäjät, Suomessa	5 903	5 233	6 573
<b>Ilman isoimpia toimijoita</b>			
Ohjelmistokehittäjät, globaalisti	1 244	480	2 009
Ohjelmistokehittäjät, Suomessa	953	283	1 623

**Taulukko 5**

**Ohjelmistokehittäjien määrä suhteessa toimialan koko henkilöstömäärään (%) ja toimialan omien ohjelmistokehittäjien lukumäärä Suomessa vuonna 2010**

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

Toimiala	% toimialan koko henkilöstöstä	% toimialan koko t&k-henkilöstöstä	Ohjelmistokehittäjien arvioitu lukumäärä
Eiintarvike/juoma	0.1 %	4.8 %	<100
TeVaNa	0.1 %	3.2 %	<100
Puu/paperi/painatus	0.3 %	8.4 %	200
Kemia	0.4 %	2.8 %	200
Metallituotteet ja -jalostus	0.1 %	1.6 %	<100
Elektroniikka	15 %	50.4 %	7 500–7 700
Muu laitevalmistus	1.5 %	12.2 %	700
Kulkuneuvot	0.0 %	0.3 %	<100
Muu valmistus	0.3 %	2.3 %	<100
<b>Kaikki</b>	<b>2.1 %</b>		

### 3.2 Ohjelmistokehityksen luonne

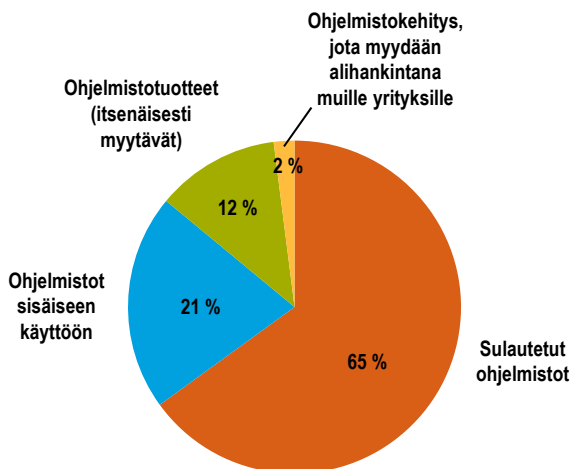
Millaista ohjelmistokehitystä teollisuuden eri aloilla tehdään? Tähän vastaamiseksi ohjelmistokehityshenkilöstö on jaettu neljään kategoriaan: sulautettujen ohjelmistojen kehitykseen, yrityksen sisäiseen käyttöön tarkoitettujen ohjelmistojen kehitykseen, ohjelmistotuotteiden kehitykseen ja alihankintana myytävään ohjelmistokehitykseen (kuvio 2).

Kuviosta 2 nähdään, että teollisuusyrityksissä ohjelmistokehityshenkilöstö jakaantuu seuraavasti: 65 prosenttia tekee sulautettuja ohjelmistoja ja 21 prosenttia sisäiseen käyttöön tarkoitettuja ohjelmistoja. Näiden lisäksi noin 12 prosenttia tekee itsenäisesti myytäviä ohjelmistotuotteita ja 2 prosenttia tekee alihankintatyönä ohjelmistoja muille yrityksille.

Sulautettujen ohjelmistojen suuri rooli johtuu ennen kaikkea muutamasta suurimmasta toimijasta. Luettaessa pois neljä liikevaihdoltaan suurinta toimijaa suhdeluku pienenee merkittävästi, ja silloin noin 40 prosenttia ohjelmistokehittäjistä työskentelee sulautettujen ohjelmistojen kehitystyössä. Ohjelmistokehittäjien tehtävät painottuvat kuitenkin eri toimialoilla eri tavoin (taulukko 6).

*Sulautettuihin ohjelmistoihin* ovat erikoistuneet elektroniikkateollisuus ja muu laitevalmistus. Näiden toimialojen erikoistuminen sulautettuihin ohjelmistoihin ei ole kovin yllättävää. Hieman yllättäen

myös kemianteollisuus ja muu valmistus ovat aktiivisia sulautetun ohjelmistokehityksen saralla. Tämä löydös pohjautuu muutamien yksittäisten toimijoiden keskeiseen rooliin kyseisillä aloilla.



**Kuvio 2**  
Ohjelmistokehityksen luonne teollisuudessa

Huom. Ohjelmistokehittäjien työtehtävät tehdasteollisuuden niissä yrityksissä, joilla on omaa ohjelmistokehitystä. Painotettu ohjelmistokehittäjien lukumäärällä.

**Taulukko 6**  
Ohjelmistokehittäjien tehtävät eri toimialoilla

%, vain ohjelmistokehitystä harjoittavat yritykset.  
Huom. painotettu ohjelmistokehittäjien lukumäärällä.

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

Toimiala	Sulautettu	Sisäinen	Tuotteet	Alihankinta	Ohjelmistokehitystä	Kehittäjien lukumäärä
Elintarvike/juoma	0 %	100 %	0 %	0 %	10.4 %	<100
TeVaNa	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	6.4 %	<100
Puu/paperi/painatus	6 %	77 %	13 %	4 %	11.3 %	200
Kemia	57 %	16 %	10 %	17 %	10.7 %	200
Metallituotteet ja -jalostus	7 %	67 %	27 %	0 %	4.1 %	<100
Elektroniikka	67 %	20 %	12 %	1 %	41.2 %	7 500–7 700
Muu laitevalmistus	58 %	13 %	15 %	14 %	22.9 %	700
Kulkuneuvot	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2.2 %	<100
Muu valmistus	35 %	8 %	50 %	8 %	5.1 %	<100
<b>Kaikki</b>	<b>65 %</b>	<b>21 %</b>	<b>12 %</b>	<b>2 %</b>	<b>12.5 %</b>	

*Sisäiseen käyttöön tarkoitettujen ohjelmistojen* kehitykseen ovat selkeästi erikoistuneet alat, joilla prosessiteknologiat ovat keskeisessä roolissa. Näitä aloja ovat elintarvike/juoma-, puu/paperi/painatus- sekä metallituotteet ja -jalostusteollisuus.

*Itsenäisten ohjelmistotuotteiden* kehitykseen on erikoistunut vain toimiala ”muu valmistus”, mikä selittyy muutamalla yksittäisellä havainnolla (ks. taulukko 2).

*Myytävää alihankintaa* harjoitetaan yrityksissä erittäin vähän, mutta kemianteollisuudessa ja muussa laitevalmistuksessa siihen liittyvä toiminta on hieman muita aloja merkittävämpää.

### 3.3 Ohjelmistot ja liikevaihdon muodostuminen

Kuten taulukot 4 ja 6 osoittavat, teollisuusyritysten ohjelmistokehitys kohdistuu varsin usein sulautettuihin ohjelmistoihin. Ohjelmistokehityksen lopputuloksena syntyneet ohjelmistot siis sisältävät myytäviin koneisiin ja laitteisiin tai ovat integroituna suoraan komponentteihin.

Ohjelmistojen roolin ja niiden tuoman lisäarvon arvioimisen haasteena on se, että vaikka osassa tuotteista ohjelmistot ovat täysin välttämättömiä tuotteen toiminnan kannalta, tuote sisältää myös fyysisiä osia. Ilman ohjelmistoja tuote ei siis toimisi lainkaan. Toisaalta ohjelmistot eivät muodosta tuotteen koko arvoa, koska siinä on erilaisia fyysisiä osia ja komponentteja. Näissä tapauksissa kyseessä on erittäin vahva komplementaarisuus ohjelmistojen ja tuotteen fyysisten osien välillä.

Taulukon 7 sarakkeessa (a) on esitetty arvioita siitä, kuinka suuri osuus eri toimialojen liikevaihdosta on täysin riippuvaista ohjelmistoista\*. Saman taulukon sarakkeessa (b) on puolestaan esitetty ohjelmistojen tuoman lisäarvon osuus eri toimialoilla\*\*.

---

\* Riippuvuus pohjautuu suoraan yrityskyselyssä olleeseen kysymykseen ”Arvioikaa, kuinka suuri osa liikevaihdostanne tulee tuotteista/palveluista, joissa ohjelmistot ovat erittäin keskeisessä roolissa?”

\*\* Ohjelmistojen tuoma lisäarvo pohjautuu kyselyn kysymykseen ”Arvioikaa, kuinka monta prosenttia arvioitte tuotteittenne/palveluidenne arvosta syntyvät sen sisältämistä ohjelmistoista? Kertomalla tämä osuus ko. yrityksen Suomen yksiköiden liikevaihdolla saadaan laskeksi ohjelmistojen tuoma lisäarvo liikevaihtoon.

Taulukon 7 tulokset osoittavat ohjelmistojen suuren merkityksen elektroniikka-alalle ja muuhun laitevalmistukseen. Hieman yllättäen myös metallituoteteollisuudessa, metallien jalostus -alalla, muussa valmistuksessa sekä puu-/paperi-/painatusteollisuudessa luvut ovat korkeita. Viimeksi mainitun alan korkea osuus johtuu erityisesti painatusalan yrityksistä. Näiden alojen liikevaihdosta merkittävä osuus tulee tuotteista, joissa ohjelmistot ovat täysin välttämättömiä. Tulokset korostavat ohjelmistojen keskeistä asemaa liikevaihdon muodostumisessa niissä yrityksissä, joilla on omaa tai muualta alihankittua ohjelmistokehitystä.

Ohjelmistokehitystä harjoittavissa tai sitä alihankkivissa yrityksissä keskimäärin lähes puolet liikevaihdosta tuli tuotteista, jotka ovat täysin riippuvia ohjelmistoista. Vastaavasti ohjelmistojen tuoman lisäarvon osuus näiden yritysten liikevaihdosta oli keskimäärin 30 prosenttia. Ohjelmistoista riippuvan liikevaihdon osuus (sarake a) on pääsääntöisesti suurempi kuin ohjelmistojen tuoma lisäarvo (sarake b), sillä kysyttäessä liikevaihdon riippuvuudesta ohjelmistoista ei otettu kantaa kuinka suuri osa arvosta muodostuu pelkästä ohjelmistosta. Ohjelmistojen lisäarvoa kysyttäessä tavoitteena oli luoda kuva ohjelmiston

**Taulukko 7**  
**Liikevaihdon riippuvuus ohjelmistoista ja niiden tuoma lisäarvo**  
 % liikevaihdosta, vain ohjelmistokehitystä ja alihankittua kehitystyötä tekevät yritykset.

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

Toimiala	Riippuvuus <sup>1</sup>	Lisäarvo <sup>2</sup>	Ohjelmistokehitystä <sup>3</sup>
	(a)	(b)	
Selite	Toimialan keskiarvo	Toimialan keskiarvo	
Elintarvike/juoma	3.3 %	3.3 %	10.4 %
TeVaNa	n.a.	n.a.	6.4 %
Puu/paperi/painatus	42.5 %	28.9 %	11.3 %
Kemia	27.8 %	17.2 %	10.7 %
Metallituotteet ja -jalostus	65.9 %	24.8 %	4.1 %
Elektroniikka	69.2 %	50.0 %	41.2 %
Muu laitevalmistus	49.9 %	23.4 %	22.9 %
Kulkuneuvot	n.a.	n.a.	2.2 %
Muu valmistus	33.8 %	60.0 %	5.1 %
<b>Kaikki</b>	<b>49.1 %</b>	<b>30.2 %</b>	<b>12.5 %</b>

1 Osuus liikevaihdosta, joka tulee tuotteista, jotka ovat täysin riippuvaisia niiden sisältämistä ohjelmistoista.

2 Osuus liikevaihdosta, joka syntyy ohjelmistojen tuomasta arvosta.

3 Osuus toimialan yrityksistä, joilla on omaa ohjelmistokehityshenkilöstöä.

roolista tarkemmin erillisenä arvoeränä. Toimialojen välillä on suuria eroja, jotka pääosin mukailevat aiemmin havaittua ohjelmistojen toimialakohtaista merkittävyyttä. Tulokset osoittavat ohjelmistojen roolin huomattavan vaihtelevuuden eri toimialoilla.

Seuraavassa hyödynnetään taulukon 7 esittämiä liikevaihtoprosentteja arvioitaessa euromääräistä kokonaisliikevaihtoa, joka on riippuvainen ohjelmistoista sekä ohjelmistojen tuomaa kokonaislisäarvoa liikevaihtoon. Lisäksi arvioidaan teollisuudessa tapahtuvan ohjelmistokehityksen merkitystä viennin näkökulmasta. Luvut raportoidaan koko aineiston tasolla, mutta myös ilman suurimpia toimijoita. Näin saadaan parempi kuva myös pienempien yritysten ohjelmistokehityksestä ja sen merkityksestä.

Ohjelmistoista riippuvainen liikevaihto (38.6 miljardia euroa) on noin kolmannes koko tehdasteollisuuden Suomen yksiköiden kokonaisliikevaihdosta (118 miljardia euroa). Suurin piirtein sama osuus

#### Taulukko 8

##### Arvioita ohjelmistoihin perustuvasta liikevaihdosta ja viennistä

Huom: Jotkut monikansallisesti toimivat yritykset laskuttavat tuotteistaan Suomen yksiköiden kautta niissäkin tapauksissa, joissa itse tuote toimitetaan jostain muusta maasta. Tällöin tämä liikevaihto näkyy Suomen yksiköiden liikevaihtona.

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

	Riippuvainen, mrd. eur	Lisäarvo, mrd. eur
<b>Liikevaihto</b>		
Kaikki yritykset	38.6	17.0
Ilman isoimpia toimijoita	12.4	7.7
<b>Liikevaihto – sulautetut ohjelmistot</b>		
Kaikki yritykset	32.5	13.8
Ilman isoimpia toimijoita	8.9	5.4
<b>Vienti</b>		
Kaikki yritykset	17.0	8.2
Ilman isoimpia toimijoita	4.7	3.0

#### Laskukaavat:

Liikevaihto – riippuvainen: liikevaihdon riippuvaisuus (%) x yrityksen liikevaihto

Liikevaihto – lisäarvo: liikevaihtoon tullut lisäarvo(%) x yrityksen liikevaihto

Liikevaihto – riippuvainen (sulautettu): liikevaihdon riippuvaisuus (%) x yrityksen liikevaihto x sulautetun ohjelmistotyön osuus yrityksen ohjelmistokehityksestä (%)

Liikevaihto – lisäarvo (sulautettu): liikevaihtoon tullut lisäarvo(%) x yrityksen liikevaihto x sulautetun ohjelmistotyön osuus yrityksen ohjelmistokehityksestä (%)

Liikevaihto – riippuvainen (vienti): liikevaihdon riippuvaisuus (%) x yrityksen liikevaihto x yrityksen Suomen yksiköiden vienti kokonaisliikevaihdosta (%)

Liikevaihto – lisäarvo (vienti): liikevaihtoon tullut lisäarvo(%) x yrityksen liikevaihto x yrityksen Suomen yksiköiden vienti kokonaisliikevaihdosta (%)

pätee myös vientiin. Suomen tavaraviennistä (yhteensä 53 mrd. euroa) noin 17 miljardia tulee tuotteista, jotka ovat hyvin riippuvaisia ohjelmistoista. Tulosten pohjalta voidaan todeta, että ohjelmistojen hyödyntäminen teollisuuden eri toimialoilla saattaa antaa niille merkittävää kansainvälistä kilpailuetua.

### 3.4 Ohjelmistokehitykseen liittyvä ostotoiminta ja alihankinta

Edellä tarkasteltiin ohjelmistokehitystä harjoittavien teollisuusyritysten sisäisen kehitystoiminnan luonnetta. Lisäksi taulukossa 8 tarkasteltiin ohjelmistojen tuomaa lisäarvoa ja liikevaihtoa, joka on riippuvainen ohjelmistoista. On kuitenkin muistettava, että ohjelmistokehitykseen liittyy usein myös yrityksen ulkopuolelta hankittua osaamista. Kuten kappaleen 3 alussa osoitettiin, ohjelmistokehitystä harjoitti 13 prosenttia teollisuusyrityksistä itse ja näiden yritysten lisäksi 17 prosentilla oli ohjelmistokehitykseen liittyvää alihankintaa. Taulukossa 9 on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin Suomessa toimivien teollisuusyritysten ohjelmistokehitykseen liittyvää alihankintaa ja muuta ostotoimintaa.

Ohjelmistokehitykseen liittyvät ostot ovat huomattavia, mutta taasen muutama keskeinen toimija kattaa merkittävän osan hankinnoista. Huomioitavaa on myös, että Suomesta ostetun ohjelmistokehityksen osuus kaikista ohjelmistokehitykseen liittyvistä ostoista on noin 44 prosenttia, mutta ilman isoimpia toimijoita Suomen osuus nousee 61 prosenttiin. Suurimmat toimijat tekevät siis sekä absoluutisesti että suhteellisesti enemmän ohjelmistoihin liittyviä ostoja Suomen ulkopuolelta.

**Taulukko 9**  
**Teollisuuden ostot liittyen ohjelmistokehitykseen**

Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

	Kaikki yritykset, mrd. eur	Ilman isoimpia toimijoita, mrd. eur
Ostot, globaalisti	1.47	0.23
Ostot, Suomi	0.64	0.14
Ostot, sulautettu	1.21	0.09

Taulukossa 9 esitettyjen lukujen kautta voidaan arvioida ohjelmistokehitykseen liittyvän alihankinnan vaikutusta työllisyyteen. Olettaen, että keskimääräinen ohjelmistokehittäjän vuosikustannus on 100 000 euroa, voidaan arvioida, että globaalisti alihankitaan noin 14 700 henkilötyövuotta. Näistä noin 6 400 henkilötyövuotta kohdistuu Suomeen, jolloin tämän lähestymistavan pohjalta voidaan arvioida ulkomaisen alihankinnan vastaavan noin 8 300 henkilötyövuotta. Työvoimakustannukset ovat kuitenkin kehittyvissä maissa usein matalammat kuin Suomessa ja siten erilliseen kysymykseen pohjautuen toinen arvio ulkomaisille alihankitulle työvuosille on noin 17 600. Tämän arvion perusteella yhden ulkomailta alihankitun henkilötyövuoden kustannus on keskimäärin noin 47 000 euroa.

## Erityistarkastelu: Ohjelmistokehittäjien lukumäärä teollisuuden ja ohjelmistoalan ulkopuolella

Tässä selvityksessä tavoitteena on selvittää ohjelmistokehityksen roolia varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella keskittyen teollisuusyrityksiin. Ohjelmistokehitystä on kuitenkin myös näiden kahden ryhmän ulkopuolella. Seuraavassa tarkastellaan ohjelmistokehitystyön määrää muilla aloilla ja erityisesti palvelusektorilla. Pääosin seuraavat arviot pohjautuvat aiempaan selvitykseen (Tyrväinen et al., 2005) sekä tämän raportin yhteydessä tehtyihin taustaselvityksiin.

Tyrväinen et al. (2005) arvioi haastatteluaineiston pohjalta, että palvelusektorin yrityksissä on omia ohjelmistokehittäjiä seuraavasti:

Kauppa:	100 ohjelmistokehittäjää
Finanssi	1 600 ohjelmistokehittäjää
Energia:	320 ohjelmistokehittäjää
Rakentaminen:	200–400 ohjelmistokehittäjää

Näiden alojen lisäksi ETLAn haastattelujen pohjalta voidaan arvioida, että teleoperaattoreiden palveluksessa omia ohjelmistokehittäjiä on nykyään 100–300.

Näiden arvioiden pohjalta Suomessa työllistyy ohjelmistokehityksessä varsinaisen ohjelmistoalan ja teollisuuden ulkopuolella noin 2 300–2 700 ohjelmistokehittäjää. Yhdistämällä tämä arvio ja aiemmin tässä raportissa esitetyt arviot teollisuuden omasta ohjelmistokehityksestä, voidaan todeta, että yksityisellä sektorilla varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella työllistyy Suomessa kaikkiaan 10 500–13 700 ohjelmistokehittäjää.

# 4

## Ohjelmistokehityksen merkityksen muutos Suomen teollisuudessa

4.1	Ohjelmistokehityksen ennakoitu merkityksen kasvu teollisuudessa	45
4.2	Laadullisia havaintoja ohjelmistokehityksen merkityksen muutoksesta	47
4.3	Nokian strategian vaikutukset Suomen ohjelmistokehitykselle	48



# 4

## Ohjelmistokehityksen merkityksen muutos Suomen teollisuudessa

Aiemmissä kappaleissa esitetyt luvut ovat koskeneet vuoden 2010 lopun tilannetta. Tämän lisäksi on huomioitava viime aikoina tapahtuneet merkittävät muutokset liittyen ohjelmistokehitykseen teollisuusyrityksissä. Lisäksi on hyvä luoda arvio mahdollisista tulevaisuuden kasvunäkymistä. Seuraavassa keskitymme ensin jälkimmäiseen teemaan. Lisäksi käsittelemme viimeaikaisista tapahtumista eli Nokian keväällä 2011 julkaiseman uuden strategian vaikutuksista ohjelmistokehitykseen suunnattujen resurssien uusjaossa.

### 4.1 Ohjelmistokehityksen ennakoitu merkityksen kasvu teollisuudessa

Edellisen kappaleen tulokset osoittivat, että ohjelmistot ovat jo nykyisin varsin tärkeitä teollisissa tuotteissa. Tämä herättää kysymyksen siitä, miten merkitys mahdollisesti muuttuu lähivuosina. Kyselyssä asiaa kartoitettiin seuraavalla kysymyksellä: ”Uskotteko ohjelmistokehityksen merkityksen kasvavan tuotteissanne/palveluissanne 3 vuoden kuluttua nykyiseen verrattuna?”. Taulukossa 10 on esitetty vastaukset toimialoittain.

Kaikista yrityksistä noin kolmannes arvioi ohjelmistojen merkityksen kasvavan seuraavien kolmen vuoden aikana. Toimialojen välillä on kuitenkin merkittäviä eroja kasvuodotusten suhteen. Jo aiemmin huomioidut elektroniikka- ja muu laitevalmistusteollisuus ennakoivat selkeintä kasvua, mutta myös hieman yllättävät alat, kuten puu-/

#### Taulukko 10

Yritykset, joiden tuotteissa ohjelmistojen merkitys tulee kasvamaan seuraavien kolmen vuoden kuluessa (% kaikista toimialan yrityksistä)

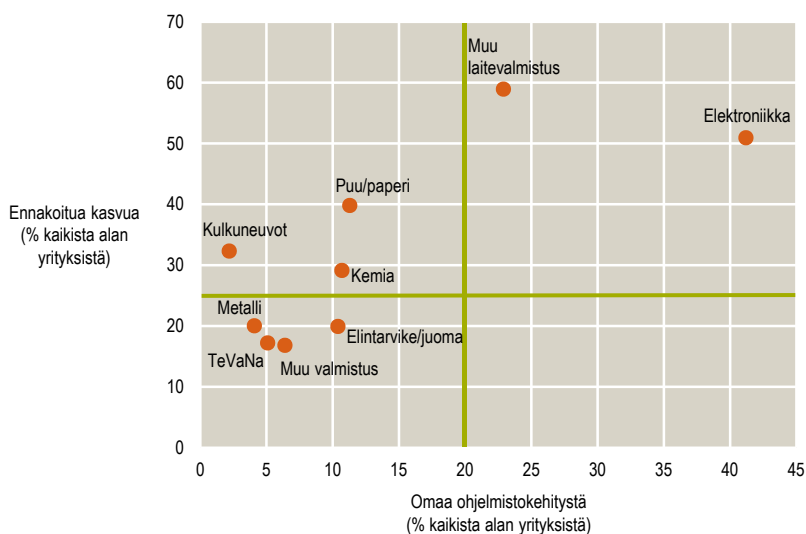
Lähde: ETLAn toteuttama kysely.

Toimiala	Kasvua ennakoiden osuus (%)	Ohjelmisto-kehitystä	Kehittäjien lukumäärä
Elintarvike/juoma	19.9 %	10.4 %	<100
TeVaNa	16.8 %	6.4 %	<100
Puu/paperi/painatus	39.8 %	11.3 %	200
Kemia	29.1 %	10.7 %	200
Metallituotteet ja -jalostus	20.0 %	4.1 %	<100
Elektroniikka	50.9 %	41.2 %	~7 600
Muu laitevalmistus	58.9 %	22.9 %	700
Kulkuneuvot	32.3 %	2.2 %	<100
Muu valmistus	17.2 %	5.1 %	<100
<b>Kaikki</b>	<b>32.6 %</b>	<b>12.5 %</b>	

paperi-/painatusteollisuus, arvioivat ohjelmistojen merkityksen kasvavan alallaan.

Ohjelmistojen roolin kasvussa on hyödyllistä huomioida kunkin toimialan lähtötaso. Kuviossa 3 on tarkasteltu toimialoittain ohjelmistokehityksen kasvua ennakoiden yritysten osuutta (y-akseli) ja omaa ohjelmistokehitystä harjoittavien yritysten osuutta (x-akseli).

Kuviossa 3 on esitetty nelikenttä, jossa eri toimialat voidaan karkeasti jakaa neljään eri luokkaan: *i) alhainen taso ja alhainen kasvu, ii) alhainen taso ja korkea kasvu, iii) korkea taso ja alhainen kasvu ja iv) korkea taso ja korkea kasvu.* Alhaista tasoa ja kasvua edustavat erityisesti prosessiteknologiaa hyödyntävät alat, kuten TeVaNa- ja elintarviketeollisuus, sekä keskimatalan teknologian alat, kuten metalli- ja muu valmistusteollisuus. *Alhainen taso korkeilla kasvuodotuksilla* on erityisesti keskitason teknologia-aloilla, kuten puu/paperi/painatus ja kemia. *Korkean tason ja kasvun* luokkaan kuuluu aikaisempien tulosten mukaisesti elektroniikka- ja muu laitevalmistusteollisuus. Toiseksi viimeiseen luokkaan, *eli korkea taso ja alhainen kasvu*, ei kuulunut yksikään toimiala.



Kuvio 3  
Ohjelmistokehityksen kasvu ja olemassa oleva ohjelmistokehitys

## 4.2 Laadullisia havaintoja ohjelmistokehityksen merkityksen muutoksesta

Eri alojen muutosnopeus samoin kuin niiden tuotteiden erilaiset elinkaaret selittävät pitkälti eroja ohjelmistojen nyky- ja lähivuosien merkityksessä. Toimialasta ja yritystoiminnasta riippuen yrityksillä voi olla tuotevalikoimassaan vaihteleva määrä vanhoja ja uusia tuotteita. Todennäköisesti vanhoissa tuotteissa hyödynnetään vähemmän ohjelmistoja kuin uusissa. Näin ollen tuotteiden elinkaarella voi olla huomattava vaikutus siihen, missä määrin tuotteissa hyödynnetään ohjelmistoja. Tämä selittää osittain ohjelmistokehittämisen korkean merkityksen nopeasyklisillä aloilla, kuten elektroniikkateollisuudessa ja muussa laitevalmistuksessa.

Matalan nykytason mutta korkean kasvuodotuksen omaavat toimialat ovat aloja, joilla on tulevaisuudessa tarvetta ja mahdollisuuksia uudistua muun muassa ohjelmistokehityksen avulla. Näin ollen tuotteiden elinkaarien huomioiminen on keskeisessä asemassa siinä, miten ohjelmistokehityksen merkitys teollisissa tuotteissa muuttuu lähivuosina.

Tuotteiden elinkaariin liittyy myös viime vuosina esillä ollut teollisuuden palveluiden ja palveluviennin rooli. Tätä teemaa käsiteltiin kyselyssä (tarkemmin liitteessä 1). Tulokset osoittivat, että palvelujen osuus oli keskimäärin 12 prosenttia teollisuusyritysten liikevaihdosta. Osuus oli siis melko pieni. Toki toimialojen välillä on merkittäviä eroja. Palveluvienti vastasi keskimäärin 8 prosenttia vientiyritysten viennistä, joten palveluvienti on sekin melko vähäistä. Kun otetaan huomioon aiemmin osoitettu ohjelmistojen yllättävänkin iso rooli liikevaihdon muodostumisessa ja viennissä, ohjelmistot ja niihin liittyvät palvelut voivat olla hyvin keskeisiä teollisuusyritysten uudistumisessa.

Ohjelmistojen merkityksen kasvun myötä ohjelmistojen ja niihin liittyvän osaamisen suojaaminen korostuu. Varsinaisella ohjelmistotalalla on jo nähtävissä, että ohjelmistopatentointi (erityisesti Yhdysvalloissa) on usein nostettu esille kilpailuetuna. Tämä on kehityskulku, jonka huomioiminen on tärkeää niin varsinaisten ohjelmistotalojen kuin myös teollisuuden yrityksille. Vaikka kaikki ohjelmistokehitys ja osaaminen eivät ole suojattavissa, on mahdollista, että tulevaisuudessa ohjelmistopatentit saattavat muodostua yhtä tärkeiksi kuin fyysisen teknologiaan liittyvät patentit.

### **4.3 Nokian strategian vaikutukset Suomen ohjelmistokehitykselle**

Keväällä 2011 Suomen johtava ohjelmistokehitystä harjoittava yritys Nokia ilmoitti vähentävänsä omaa ohjelmistokehitystä ja tukeutuvansa jatkossa ulkopuolisten toimijoiden ohjelmistokehitykseen matkapuhelinten käyttöjärjestelmissä. Tämän strategisen muutoksen vuoksi Nokian ohjelmistokehittäjien määrä laskee merkittävästi seuraavan vuoden aikana. Noin 1 400 Nokian Suomessa olevaa työntekijää tulee työmarkkinoille. Nokian oma ohjelmistokehitysväki tulee vähenemään myös sen myötä, että Nokian Symbian-kehittäjiä ulkoistetaan Accenturelle. Lisäksi strategiamuutos tulee heijastumaan Nokian ohjelmistokehitykseen erikoistuneiden alihankkijoiden toimintaan. On todennäköistä, että irtisanomisia tapahtuu myös näiden toimijoiden joukosta.

Nokian strategian muutoksen vaikutuksista Suomen ohjelmistotalaan on useita eri näkemyksiä, niin positiivisia kuin negatiivisia. Kes-

keinen kysymys on se, mihin vapautunut työvoima sijoittuu. Pohjautuen ohjelmistoalan yrityksille kohdistettuun kyselyyn Rönkkö et al. (2011) tarkastelivat Nokian strategiaa ohjelmistoalan yritysten näkökulmasta. Heidän keskeisimmät havaintonsa ovat seuraavat:

- ▶ Alle neljännos ohjelmistoalan yrityksistä kokee muutoksella olevan merkitystä oman yrityksen toimintaan.
- ▶ Kolmannes yrityksistä odottaa uusien liiketoimintamahdollisuuksien muodostumista.
- ▶ Vain harva yritys arvioi liikevaihtonsa laskevan tai liiketoimintansa olevan uhattuna.
- ▶ Ohjelmistoalan yritykset kokevat, että muutoksella on enemmänkin positiivinen kuin negatiivinen vaikutus Suomen ohjelmistoalaan.
- ▶ Noin neljännos ohjelmistoalan yrityksistä arvio todennäköisesti hyödyntävänsä vapautunutta työvoimaa, mutta mielenkiinto kohdistuu tietynlaiseen osaamiseen.
- ▶ On epätodennäköistä, että ohjelmistoala pystyy työllistämään kaikki muutoksien johdosta vapautuneet resurssit ja siten muiden alojen merkitys potentiaalisena työllistäjänä korostuu.

Tässä raportissa ei suoraan oteta kantaa Nokian strategiseen muutokseen, sillä muutos tapahtui kesken aineiston keruun ja siten kyselyyn ei ollut mahdollista lisätä tähän teemaan liittyviä kysymyksiä.

Teollisuuden piirissä on merkittävästi ohjelmistokehitystä myös Nokian ulkopuolella. Osa Nokian entisistä ohjelmistokehittäjistä työllistyy todennäköisesti muualle teollisuuteen tai palvelusektorille. On kuitenkin epäselvää, missä määrin Nokialle keskeiset osaamisalueet liittyvät muiden alojen ohjelmistokehitystarpeisiin. Tätä näkökulmaa voisi olla hyvä selventää jatkossa enemmän, jotta saadaan parempi kuva siitä kuinka yritys- ja toimialariippuvaista ohjelmistosaaminen on.

Toinen näkökulma on Nokian entisten työntekijöiden työllistymisen varsinaiselle ohjelmistoalalle. Heillä on vankka osaaminen tiettyillä ohjelmistojen erityisalueilla. Todennäköisesti vain tietyille määrälle kyseistä osaamista on kysyntää. Muiden toimijoiden ohjelmisto-osa-

misen tarve saattaa liittyä laaja-alaisempaan osaamiseen, ja erityisesti pienissä yrityksissä palkkataso voi olla huomattavasti matalampi kuin Nokialla. Tämän vuoksi on erittäin vaikea arvioida, kuinka suuri osa Nokian ja sen alihankkijoiden entisistä työntekijöistä työllistyy ja mille aloille. Teollisuusyritysten ennakoima ohjelmistokehityksen määrän kasvu kuitenkin antaa viitteen siitä, että osa voi hyvinkin työllistyä ohjelmistokehitystehtäviin muille teollisuudenaloille.

# 5

## Yhteenveto ja johtopäätökset

5.1	Tutkimuksen päätulokset	53
5.2	Keskustelu ja johtopäätökset	55



# 5

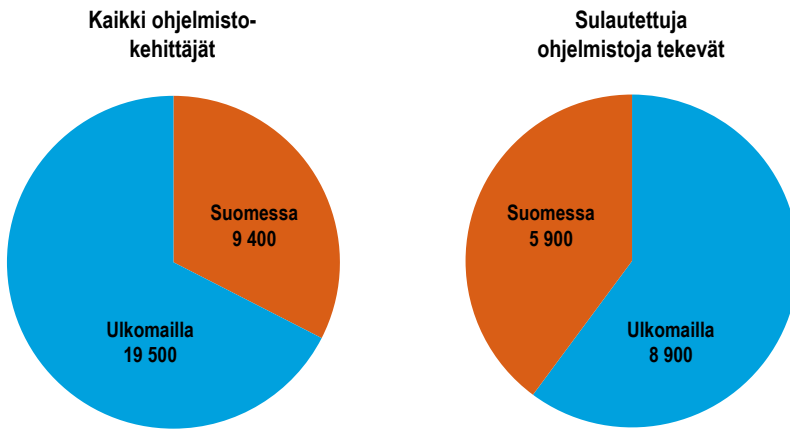
## Yhteenveto ja johtopäätökset

### 5.1 Tutkimuksen päätulokset

Tässä raportissa on tarkasteltu, miten laajaa ohjelmistokehitys on varsinaisen ohjelmistoalan ulkopuolella. Kehitystoiminnan laajuuden lisäksi on selvitetty ohjelmistojen tuoman lisäarvon suuruutta teollisuusyritysten liikevaihtoon. Kaiken kaikkiaan tässä tutkimuksessa saatiin kuusi keskeistä tulosta.

*Ensiksi*, monet teollisuustuotteet sisältävät nykyään ohjelmistoja. Niiden rooli on kuitenkin piilossa. Tämän tutkimuksen yksi keskeinen tulos on se, että ohjelmistokehitystä harjoittavissa teollisuusyrityksissä liikevaihdosta keskimäärin 49 prosenttia on ohjelmistoista riippuvaista. Ohjelmistojen kansantaloudellinen merkitys paljastuu selvemmin euromääräisistä luvuista. Suomen koko kansantalouden tasolla ohjelmistoista riippuvaista teollisuuden liikevaihtoa on noin 39 miljardia euroa. Viennistä noin kolmannes eli 17 miljardia tulee tuotteista, jotka ovat ohjelmistoista riippuvaisia. Teollisuuden myymät tuotteet sisältävät kuitenkin myös fyysisiä osia. Tällöin kaikki lisäarvo ei synny ohjelmistoista. Tästä syystä ohjelmistojen tuoma lisäarvo on laskettu erikseen. Tulosten mukaan ohjelmistot tuovat teollisuuden liikevaihtoon lisäarvoa kaikkiaan 17 miljardin arvosta. Viennin osalta vastaava luku on noin 8 miljardia euroa.

*Toiseksi*, Suomessa toimivat teollisuusyritykset työllistävät suoraan noin 19 500 ohjelmistokehittäjää globaalisti. Näistä noin 9 400 työskentelee Suomessa. Lisäksi teollisuusyritykset alihankkivat ohjelmis-



Kuvio 4  
Suomessa toimivien teollisuusyritysten ohjelmistokehittäjien määrä yhteensä

tokehitystä vuodessa noin 6 400 henkilötyövuoden verran. Sulautettujen ohjelmistojen kehittäjiä Suomen teollisuus työllistää suoraan globaalisti noin 14 800 henkeä, joista noin 5 900 työskenteli Suomessa vuoden 2010 lopussa.

*Kolmanneksi*, muutama keskeinen toimija vastaa valtaosasta teollisuuden ohjelmistokehityksestä. Teollisuuden Suomessa työskentelevistä ohjelmistokehittäjistä runsaat 70 prosenttia on neljän kooltaan suurimman yrityksen palveluksessa. Samankaltainen keskittyminen koskee myös ohjelmistojen tuomaa liikevaihtoa ja lisäarvoa. Teollisuuden ohjelmistokehitys on siis vahvasti keskittynyt muutamaan suureen yritykseen.

*Neljänneksi*, yritysten oma ohjelmistokehitys painottui erityisesti sulautettujen sekä sisäisten ohjelmistojen kehittämiseen. Teollisuusyrityksissä omasta ohjelmistokehitysväestä 65 % teki sulautettuja ohjelmistoja ja 21 % keskittyi sisäisten ohjelmistojen kehittämiseen. Noin 12 % kehittäjistä valmisti itsenäisiä ohjelmistotuotteita ja noin 2 % teki alihankintatyötä muille yrityksille. Eri toimialojen välillä on kuitenkin huomattavia eroja ohjelmistokehityksen luonteessa.

*Viidenneksi*, Suomessa toimivista vähintään 10 työntekijän teollisuusyrityksistä 13 prosentilla on omaa ohjelmistokehitystä. Tämän

lisäksi 17 prosenttia teollisuusyrityksistä käyttää alihankintaa ohjelmisto-osaamisen saamiseksi. Näillä yrityksillä ei ole omaa ohjelmistokehityshenkilöstöä. Koska ryhmät eivät ole päällekkäisiä, kaikkiaan kolmasosa teollisuusyrityksistä hyödyntää joko omaa tai alihankittua ohjelmisto-osaamista. Yleisintä oma ohjelmistokehitys on elektroniikka- ja muussa laitevalmistusteollisuudessa. Tevana<sup>\*</sup>-, kulkuneuvo- ja muussa teollisuudessa on puolestaan paljon yrityksiä, jotka alihankkivat ohjelmisto-osaamista, mutta joilla ei ole omaa ohjelmistokehityshenkilöstöä.

*Kuudenneksi*, kyselyn tulosten mukaan ohjelmistojen merkitys tulee kasvamaan lähivuosina. Monet perinteiset alat ennakoivat huomattavaa kasvua. Esimerkiksi puu- ja paperiteollisuudessa monet yritykset ilmoittivat, että ohjelmistojen merkitys tulee kasvamaan.

## 5.2 Keskustelu ja johtopäätökset

Toisin kuin aiemmat Suomessa tehdyt tutkimukset, tämän tutkimuksen aineisto on muodostettu tilastollisena otoksena. Tällöin luvuista voidaan johtaa koko kansantalouden tason lukuja.

Osa tämän tutkimuksen tuloksista voidaan verrata muissa maissa tehtyihin tutkimuksiin ja selvityksiin. Tämän tutkimuksen tulosten mukaan tehdasteollisuuden yli 10 hengen yrityksistä noin 13 prosentilla on omaa ohjelmistokehityshenkilöstöä. Ruotsissa vastaava osuus on hyvin lähellä eli 12 prosenttia (Kviselius, 2008).

Teollisuuden eri toimialoilla tuotteiden elinkaarten pituus vaihtelee huomattavasti. Kulutuselektronikassa mallistot uusiutuvat nopeasti toisin kuin esimerkiksi puu- ja paperiteollisuudessa. Muutosten nopeus heijastuu myös ohjelmistojen merkitykseen ja sen muuttumiseen. Vaikka esimerkiksi paperiteollisuuden RFID-tuotteissa (Radio Frequency Identification) käytetään ohjelmistoja, niin ylivoimaisesti suurin osa paperiteollisuuden tuotteista ei nyt eikä lähivuosina sisällä ohjelmistoja.

Fyysisten tuotteiden lisäksi ohjelmistoilla on usein rooli myös teollisuuden palveluliiketoiminnassa. Yhä useampien laitteiden vikoja ja

---

\* Tekstiili-, vaatetus- ja nahkateollisuus.

huoltotarvetta voidaan analysoida tietoverkkojen välityksellä, jolloin ohjelmistoilla ovat hyvin tärkeitä. On kuitenkin selvää, että joillain aloilla ohjelmistojen rooli lopputuotteissa on myös tulevaisuudessa vähäinen tai olematon. Esimerkiksi elintarvikealan lopputuotteissa ohjelmistoilla tuskin tulee olemaan merkittävää roolia jatkossakaan. Sen sijaan niiden prosesseissa ja valmistuslaitteistoissa ohjelmistoja hyödynnetään laajalti.

Ohjelmisto-osaamisen suojaaminen tulee yhä keskeisemmäksi, kun ohjelmistokehityksen merkitys kasvaa. Ohjelmistoja merkittävästi hyödyntävillä toimialoilla ohjelmistopatentit ovat olleet ja tulevat olemaan yhä tärkeämpiä. Tämä korostaa ohjelmistoihin liittyvien immateriaalioikeuksien hallintaa myös niillä toimialoilla, joilla ohjelmistojen merkitys on kasvamassa.

### **Kyselyn toteutus**

#### **Kohdepopulaation määrittely ja otoksen muodostaminen**

Kohdepopulaatio muodostettiin Tilastokeskuksen yritysrekisterin vuositilastosta vuodelta 2009. Kohdejoukkoon lukeutuvat kaikki vähintään 10 henkeä työllistävät osakeyhtiöt teollisuudessa. Kaikkiaan kohdepopulaatiossa oli 3 472 yritystä. Osapopulaatiot (strata) muodostettiin toimialan sekä kokoluokan kombinaatioista. Toimialan mukaan osapopulaatioita muodostettiin 9, yhdistäen pienempiä toimialoja laajempiin kokonaisuuksiin. Kokoluokan kaksi osapopulaatiota muodostettiin yrityksen Suomessa suoraan työllistämän henkilöstömäärän mukaan: populaatiossa pienempien ryhmään määriteltiin 10–49 henkilöä työllistävät yritykset ja suurempien ryhmään vähintään 50 henkilöä työllistävät yritykset. Kaiken kaikkiaan otannan osapopulaatioita oli 18 (= 9 x 2).

#### **Kyselyn toteutus – Yleistä**

Kysely toteutettiin Internet-kyselyinä maaliskuussa 2011. Kohdeyrityksiä lähestyttiin sähköpostilla, jossa selitettiin kyselyn tarkoitus. Lisäksi viestissä oli [www-linkki](#) itse kyselyyn. Kohdepopulaation (3 472) yrityksistä sähköpostiosoite saatiin rekistereistä kaikkiaan 2 554 yritykselle. Jos vain mahdollista, sähköposti lähetettiin kahdelle yrityksen edustajalle. Kummankin vastatessa yrityksen lopulliseksi vastaukseksi laskettiin vastausten keskiarvo. Sähköpostiosoitteista vanhentuneita tai muuten toimimattomia oli 263; toimiva sähköpostiosoite oli siis 2 291 yritykselle. Kaikkiaan kyselyyn saatiin 822 vastausta. Niistä 104 hylättiin, koska vastaajat eivät olleet vastanneet kyselyn alussa esitettyihin olennaisiin kysymyksiin koskien ohjelmistokehitystä tai sen puuttumista; näin ollen hyväksytyjä vastauksia oli yhteensä 718. Suhteessa kohdepopulaatioon hyväksytyjä vastauksia oli siis 20,7 % ja suhteessa lähetettyihin sähköpostikontakteihin  $718 / 2\,291 = 31,3$  % (= vastausprosentti).

## **Valikoituminen**

Keskeinen tekijä kyselyä suunniteltaessa ja toteutettaessa oli kohdistaa kysely kaikenlaisille teollisuusyrityksille ottamatta kantaa siihen oliko heillä omaa tai alihankittua ohjelmistokehitystä. Näin vältettiin ns. valikoituminen, jossa vastaajista suhteettoman suuri osa edustaa ohjelmistokehitystä harjoittavia yrityksiä ja siten otoksen painottaminen populaation tasolle on mahdotonta. Jotta otos olisi painotettavissa, ohjelmistokehitykseen liittyvät kysymykset muodostivat vain osan kyselyä, johon päätyivät vain vastaajat, jotka mainitsivat yrityksensä harjoittavan ohjelmistokehitystä tai alihankintaa. Kaikilta vastaajilta kysyttiin taustamuuttujien lisäksi kysymyksiä liittyen yritysten uudistumiseen ja siihen liittyvän yhteistyöhön (näitä vastauksia ei raportoida tämän ohjelmistokehitykseen keskittyvän selvityksen yhteydessä).

## **Painokertoimet**

Kyselyvastausten painotus on tarpeen, kun halutaan laskea aineistosta koko populaatiota kuvaavia ominaisuuksia. Painojen laskeminen ja käyttö on melko monimutkainen toimenpide ja täsmälleen ”oikeiden” painojen määrittäminen ja laskeminen riippuu aina siitä, mitä niillä tavoitellaan. Huomioitavia seikkoja ovat mm. suunnitelman mukaisesta osituksesta johtuvat vaikutukset (sampling design / stratification), tuleman (= kyselyn toteutuksen ja saatujen vastausten) vaikutukset (poststratification), vastausalttiuden (non-response) vaikutukset sekä mahdollinen tarve huomioida se, että täysin satunnainenkin otoksen ja tuleman ero johtaa siihen, etteivät otos- tai todennäköisyyspainot (sampling tai probability weights, viitaten erityisesti Stata-tilasto-ohjelman [pweight=...] määrittelyyn) summaudu koko populaation kooksi (ongelman korjaamiseksi on harkittavissa ”blow-up”- tai ”expansion”-painojen käyttöjä). Tässä yhteydessä on muodostettu painot, joilla korjataan lähinnä ositetusta otannasta aiheutuvaa harhaa; samalla tulee kuitenkin huomioiduksi myös vastausalttiudesta aiheutuva harha, sikäli kun nämä liittyvät osituksen perusteisiin. Painojen avulla voidaan korjata tuleman ominaisuudet kohdepopulaatiota vastaaviksi. Niitä tulee käyttää aina silloin, kun kaikkien kyselyvastausten perusteella halutaan tehdä päätelmiä koko populaatiota koskien. Koska tulema

(718) on suurehko suhteessa (20.7 %) kohdepopulaatioon (3 472), painotuksessa huomioidaan, että otanta on tehty ”ilman takaisinpanoa” (without replacement) käyttämällä ns. rajallisen kohdepopulaation korjausta (fpc, finite population control).

## Perusjakaumat

Seuraavassa raportoidaan lyhyesti vastausten suorat jakaumat sekä kommentoidaan tuloksia toimialoittain. Tässä yhteydessä käsitellään pääasiallisesti vain painotettuja tuloksia.

Ensimmäisenä tarkastelussa on kyselyyn vastanneiden yritysten jakauma yli toimialojen (taulukko L1). Kyselyllä tavoitettiin merkittävä osa kohdepopulaatiosta, ja vastanneiden yritysten jakauma vastaa hyvin koko kohdepopulaation jakaumaa. Painotetun aineiston jakauma vastaa melko tarkasti alkuperäisen kokonaispopulaation jakaumaa.

**Taulukko L1**  
Vastanneet yritykset toimialoittain (%)

Toimiala	Painotettu aineisto
Elintarvike/juoma	10.5
TeVaNa	3.8
Puu/paperi/painatus	15.2
Kemia	13.6
Metallituotteet ja -jalostus	24.8
Elektroniikka	8.8
Muu laitevalmistus	13.1
Kulkuneuvot	4.2
Muu valmistus	6.6
<b>Kaikki</b>	<b>100.0</b>

Taulukosta L2 voidaan havaita, että teollisuusyrityksistä suurin osa keskittyy yritysten väliseen liiketoimintaan (88 %) ja vain joka kymmenes yritys saa pääasiallisen tulonsa kuluttajilta (10 %). Julkisen sektorin rooli on Suomen tehdasteollisuudelle hyvin pieni (2 %).

**Taulukko L2**  
Yritysten pääasialliset tulonlähteet (% yrityksistä)

Toimiala	Julkiset toimijat	Kuluttajat	Yritykset
Elintarvike/juoma	0.0	32.5	67.5
TeVaNa	3.4	16.1	80.5
Puu/paperi/painatus	0.0	16.7	83.3
Kemia	1.9	7.7	90.4
Metallituotteet ja -jalostus	2.2	1.3	96.6
Elektroniikka	2.2	2.1	95.6
Muu laitevalmistus	1.0	1.0	98.0
Kulkuneuvot	9.1	6.8	84.1
Muu valmistus	3.4	31.7	65.0
<b>Kaikki</b>	<b>1.9</b>	<b>10.4</b>	<b>87.7</b>

Pääasiallisen tulonlähteen lisäksi on toimialojen välillä merkittävää vaihtelua asemoitumisessa toimitusketjuihin (taulukko L3). Päähankkijan (42 %) ja alihankkijan (43 %) roolit ovat selkeästi tyypillisimpiä tehdasteollisuuden yrityksissä. Vain 15 % yrityksistä mainitsee olevansa järjestelmätoimittaja.

**Taulukko L3**  
Yritysten pääasiallinen asema toimitusketjussa (% yrityksistä)

Päähankkija: Suunnittelusta vastaava lopputuotteen/palvelun myyjä.  
Järjestelmätoimittaja: Tarjoaa kokonaisuuksia päähankkijoille.  
Alihankkija: Tuotteet/palvelut osaksi asiakkaan tarjontaan.

Toimiala	Päähankkija	Järjestelmätoimittaja	Alihankkija
Elintarvike/juoma	62.0	7.3	30.8
TeVaNa	79.1	7.0	14.0
Puu/paperi/painatus	47.7	8.7	43.6
Kemia	37.9	8.6	53.6
Metallituotteet ja -jalostus	14.0	19.1	67.0
Elektroniikka	35.8	18.2	46.1
Muu laitevalmistus	55.7	27.4	17.0
Kulkuneuvot	59.0	9.1	32.0
Muu valmistus	58.5	17.4	24.2
<b>Kaikki</b>	<b>41.6</b>	<b>15.0</b>	<b>43.4</b>

Viime vuosina on usein esillä ollut myös palveluiden ja palveluiden viennin merkitys myös Suomen teollisuuden näkökulmasta. Kyselyssä huomioitiin kummatkin näkökulmat ja taulukossa L4 raportoidaan palveluiden osuus teollisuusyritysten Suomen yksiköiden liikevaihdosta. Palveluvientiä käsitellään myöhemmin vientiä tarkasteltaessa.

Palveluiden osuudet liikevaihdosta vaihtelevat huomattavasti toimialojen välillä. Keskimäärin suomalainen teollisuusyritys muodostaa noin 12 % liikevaihdostaan palveluista.

**Taulukko L4**  
Palveluiden osuus Suomen yksiköiden liikevaihdosta (%)

Toimiala	%
Elintarvike/juoma	8.4
TeVaNa	4.2
Puu/paperi/painatus	17.3
Kemia	7.9
Metallituotteet ja -jalostus	14.8
Elektroniikka	19.9
Muu laitevalmistus	10.5
Kulkuneuvot	11.1
Muu valmistus	5.6
<b>Kaikki</b>	<b>12.3</b>

Raportin eräs näkökulma on ohjelmistoihin liittyvän vientitoiminnan huomioiminen. Tätä varten vastaajilta kysyttiin yrityksen vientitoimintaan osallistumista. Merkittävä osa Suomen tehdasteollisuuden yrityksistä palvelee vain Suomen kotimarkkinoita (46 %). Vain Suomessa toimivia, mutta vientitoimintaa harjoittavia yrityksiä oli selkeästi vähäisempi määrä (27 %) kuin myös monikansallisia yrityksiä (toimipisteitä myös Suomen ulkopuolella) (26 %). Taulukossa L5 on kuitenkin havaittavissa merkittäviä eroja vientitoiminnan suhteen toimialoittain.

**Taulukko L5**  
Vientitoimintaan osallistumisen luonne (% yrityksistä)

Toimiala	Vain kotimarkkinat	Vain Suomessa toimiva vientiyritys	Monikansallinen
Elintarvike/juoma	77.9	4.1	18.0
TeVaNa	46.8	23.6	29.6
Puu/paperi/painatus	49.6	31.5	18.9
Kemia	35.7	26.3	38.1
Metallituotteet ja -jalostus	57.3	27.3	15.4
Elektroniikka	26.2	23.8	49.9
Muu laitevalmistus	16.5	47.0	36.5
Kulkuneuvot	43.5	40.8	15.8
Muu valmistus	57.6	16.3	26.2
<b>Kaikki</b>	<b>46.2</b>	<b>27.4</b>	<b>26.4</b>

Vientitoimintaan osallistumisen luonteen lisäksi on mielenkiintoista tarkastella kyseisten vientiä harjoittavia yritysten vienti-intensiivisyyttä (taulukko L6). Viennin osuus Suomen yksiköiden liikevaihdosta on yllättävänkin samalla tasolla toimialojen yli. Keskimäärin noin 50 % yritysten Suomen yksiköiden liikevaihdosta tulee viennistä.

**Taulukko L6**  
Vientiä harjoittavien yritysten keskimääräinen *viennin* osuus Suomen yksiköiden liikevaihdosta (%)

Toimiala	%
Elintarvike/juoma	31.2
TeVaNa	41.0
Puu/paperi/painatus	49.4
Kemia	43.9
Metallituotteet ja -jalostus	50.1
Elektroniikka	53.9
Muu laitevalmistus	59.5
Kulkuneuvot	48.3
Muu valmistus	57.3
<b>Kaikki</b>	<b>50.5</b>

Yritysten tavara- ja palveluviennin lisäksi yrityksiltä kysyttiin erikseen palveluviennin merkitystä liikevaihdon muodostumisessa. Taulukosta L7 käy ilmi, että palveluviennin osuudet yritysten kokonaisviennistä vaihtelevat huomattavasti toimialojen välillä. Keskimääräinen suomalainen teollisuusyritys muodostaa noin 8 % viennistään palveluista.

**Taulukko L7**  
Vientiä harjoittavien yritysten keskimääräinen *palveluviennin* osuus Suomen yksiköiden kokonaisviennistä (%)

Toimiala	%
Elintarvike/juoma	1.2
TeVaNa	7.0
Puu/paperi/painatus	8.5
Kemia	5.3
Metallituotteet ja -jalostus	6.7
Elektroniikka	9.9
Muu laitevalmistus	7.6
Kulkuneuvot	14.0
Muu valmistus	4.1
<b>Kaikki</b>	<b>8.4</b>

Tarkasteltaessa ohjelmistokehityksen roolia Suomen teollisuusyrityksissä on perustautamuuttujien lisäksi hyvä huomioida yritysten uudistuminen ja uusien tuotteiden ja palveluiden syntyminen. Keskeinen panos näihin aktiviteetteihin on tutkimus- ja kehitystoiminnan harjoittaminen (taulukko L8). Keskimäärin noin 58 % teollisuusyrityksistä harjoittaa tutkimus- ja kehitystoimintaa. Toimialojen välillä on jälleen merkittäviä eroja.

**Taulukko L8**  
Tutkimus- ja kehitystoimintaa harjoittavien yritysten osuus (% yrityksistä)

Toimiala	%
Elintarvike/juoma	62.8
TeVaNa	50.2
Puu/paperi/painatus	50.1
Kemia	64.0
Metallituotteet ja -jalostus	38.9
Elektroniikka	77.5
Muu laitevalmistus	79.8
Kulkuneuvot	65.7
Muu valmistus	55.6
<b>Kaikki</b>	<b>57.8</b>

## Tarkastelun kohteena olevat toimialat (Toimialaluokitus TOL2008)

Raportin luokitus	Luokka	Nimitys
Elintarvike/juoma	10	Elintarvikkeiden valmistus
Elintarvike/juoma	11	Juomien valmistus
TeVaNa	13	Tekstiilien valmistus
TeVaNa	14	Vaatteiden valmistus
TeVaNa	15	Nahan ja nahkatuotteiden valmistus
Puu/paperi/painatus	16	Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus (pl. huonekalut)
Puu/paperi/painatus	17	Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus
Puu/paperi/painatus	18	Painaminen ja tallenteiden jäljentäminen
Kemia	19	Koksin ja jalostettujen öljytuotteiden valmistus
Kemia	20	Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus
Kemia	21	Lääkeaineiden ja lääkkeiden valmistus
Kemia	22	Kumi- ja muovituotteiden valmistus
Kemia	23	Muiden ei-metallisten mineraalituotteiden valmistus
Met. jalostus/-tuotteet	24	Metallien jalostus
Met. jalostus/-tuotteet	25	Metallituotteiden valmistus (pl. koneet ja laitteet)
Elektroniikka	26	Tietokoneiden sekä elektronisten ja optisten tuotteiden valmistus
Elektroniikka	27	Sähkölaitteiden valmistus
Muu laitevalmistus	28	Muiden koneiden ja laitteiden valmistus
Kulkuneuvot	29	Moottorijoneuvojen, perävaunujen ja puoliperävaunujen valmistus
Kulkuneuvot	30	Muiden kulkuneuvojen valmistus
Muu valmistus	31	Huonekalujen valmistus
Muu valmistus	32	Muu valmistus

## Yritysten uudistuminen ja Suomen teollinen tulevaisuus

Kyselyssä kartoitetaan suomalaisten teollisuusyritysten näkemyksiä omasta uudistumisestaan, erilaisten yhteistyömuotojen merkityksestä, ja tarkastellaan erityisosaamisen, esim. ohjelmistokehitys, roolia Suomen teollisessa tulevaisuudessa.

Kyselyn toteuttaa Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos (ETLA) ja rahoittajina ovat Teknologiateollisuus ry ja Tekes. Kaikki vastaukset käsitellään vain tilastollisesti ja siten, ettei yksittäisiä vastaajia voida tunnistaa.

### TAUSTAA

#### Mistä yrityksenne tulot pääosin tulevat?

- Kuluttajilta
- Valtion tai kunnan toimijoilta
- Yksityisiltä yrityksiltä tai yhteisöiltä
- En osaa sanoa

#### Mikä on yrityksenne pääasiallinen asema toimitusketjussa?

- Päähankkija: Suunnittelusta vastaava lopputuotteen/palvelun myyjä
- Järjestelmätoimittaja: Tarjoaa kokonaisuuksia päähankkijoille
- Alihankkija: Tuotteet/palvelut osaksi asiakkaan tarjontaan
- En osaa sanoa

#### Mikä seuraavista kuvaa parhaiten yritystänne?

- Vain Suomen markkinoilla toimiminen
- Vain Suomessa toimiva vientiyritys
- Monikansallinen yritys

#### Suomesta lähtöisin olevan viennin osuus kokonaisliikevaihdosta?

(vain tavarat/palvelut, jotka toimitettu Suomen yksiköistä)

-Valitse-

#### Mikä osuus viennistä on palveluihin liittyvää?

-Valitse-

#### Harjoittaako yrityksenne tutkimus- ja kehitystoimintaa?

- Kyllä
- Ei
- En osaa sanoa

#### Mikä oli yrityksenne tutkimus- ja tuotekehitysmenojen (t&k) osuus liikevaihdostanne vuonna 2010? (%)

#### Yrityksenne t&k-henkilöstömäärä vuoden 2010 lopussa? (henkeä)

#### Kuinka moni näistä työskentelee ulkomailla? (henkeä)

**Kuinka suuri osa liikevaihdostanne tulee palveluista?**

-Valitse-

**Onko yrityksellänne päätoimisia ohjelmistokehittäjiä?**

- Kyllä  
 Ei, mutta yrityksellämme on ohjelmistokehitykseen liittyvää alihankintaa  
 Ei  
  
 En osaa sanoa

**Uskotteko ohjelmistokehityksen merkityksen kasvavan tuotteissanne/palveluissanne 3 vuoden kuluttua nykyiseen verrattuna?**

- Kyllä  
 Ei  
  
 En osaa sanoa

#### **YRITYKSENNE OHJELMISTOKEHITYS**

**Kuinka monta henkilöä OMASTA henkilöstöstänne päätoimisesti tekee/kehittää ohjelmistoja? (henkeä)**

**Kuinka moni heistä työskentelee Suomessa? (henkeä)**

**Miten hyvin seuraava väittämä kuvaa yrityksenne liiketoimintaa?**

Ohjelmistojen rooli tuotteissamme/palveluissamme on niin merkittävä, että ilman ohjelmistoja niitä ei käytännössä voisi myydä/toimittaa lainkaan.

- Ei ollenkaan  
 Hyvin vähän  
 Jonkin verran  
 Paljon  
 Hyvin paljon  
  
 En osaa sanoa

**Miten arvioisitte OMAN ohjelmistokehityshenkilöstönne Suomessa jakaantuvan?**

**Sulautetut ohjelmistot ja niiden kehitys (myydään kiinteästi laitteen mukana)**

-Valitse-

**Yrityksenne sisäiseen käyttöön tarkoitetut ohjelmistot (esim. testaus ja huolto)**

-Valitse-

**Ohjelmistotuotteet (ml. laitteiston ohessa myytävät itsenäiset ohjelmistotuotteet)**

-Valitse-

**Ohjelmistoihin liittyvä myytävä alihankinta**

-Valitse-

**Arvioikaa, kuinka suuri osa liikevaihdostanne tulee tuotteista/palveluista, joissa ohjelmistot ovat erittäin keskeisessä osassa?**

-Valitse-

**Arvioikaa, kuinka monta prosenttia arvioitte tuotteittenne/palveluidenne arvosta syntyvän sen sisältämistä ohjelmistoista?**

-Valitse-

## OHJELMISTOALIHANKINTA

Mitkä ovat Suomen yksiköiden ostomenot koskien ohjelmistoja (sis. ohjelmistoalihankinnan sekä ostetut tavarat ja palvelut)? (1000 euroa)

Mikä osuus näistä ostetaan Suomesta?

Arvioikaa, kuinka monta henkilötyövuotta ostitte alihankintana ulkomailta vuonna 2010? (henkeä)

Arvioikaa, mikä osuus kaikesta ohjelmistoalihankinnasta liittyy sulautettuihin ohjelmistoihin ja niiden kehitykseen?

Miten koette yrityksenne uudistuneen viimeisen 3 vuoden aikana ja onko uudistuminen tapahtunut ulkopuolisen yhteistyön avittamana?

	Ei	Kyllä	Kyllä (mukana myös yrityksemme ulkopuolisia tahoja)	EOS
Uudistanut merkittävästi tuotetarjontaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uudistanut merkittävästi palvelutarjontaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muuttanut tapaa tehdä T&K:ta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hyödyntänyt yrityksellemme uutta teknologiaa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Muuttanut merkittävästi tuotantoprosessia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uudistanut toimittajakanaavia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uudistanut jakelukanavia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saanut uusia asiakasryhmiä	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Päässyt kv-markkinoille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luonut vahvan brändin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lisännyt yrityksen tunnettavuutta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Koetteko, että ulkopuolisilla yhteistyötahoilla on ollut merkitystä yrityksenne uudistumisessa?

- Ei lainkaan  
 Vähäinen  
 Melko tärkeä  
 Erittäin tärkeä

Kenen seuraavien KOTIMAISTEN toimijoiden kanssa olette olleet MERKITTÄVÄSSÄ yhteistyössä viimeisen 3 VUODEN aikana, ja mihin yhteistyö on liittynyt?

	Tutkimus- ja kehitystoiminta	Valmistus	Markkinointi/jakelu
Oman alan isot yritykset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oman alan pienet yritykset (alle 50 henkeä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isot laite- ja materiaalitoyttajat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pienet laite- ja materiaalitoyttajat (alle 50 henkeä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muut isot yritykset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muut pienet yritykset (alle 50 henkeä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tutkimuslaitokset & konsultit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yliopistot, korkeakoulut ja AMK:t	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Kenen seuraavien ULKOMAISTEN toimijoiden kanssa olette olleet MERKITTÄVÄSSÄ yhteistyössä viimeisen 3 VUODEN aikana, ja mihin yhteistyö on liittynyt?**

	Tutkimus- ja kehitystoiminta	Valmistus	Markkinointi/jakelu
Oman alan isot yritykset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oman alan pienet yritykset (alle 50 henkeä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isot laite- ja materiaalityöntekijät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pienet laite- ja materiaalityöntekijät (alle 50 henkeä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muut isot yritykset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muut pienet yritykset (alle 50 henkeä)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tutkimuslaitokset & konsultit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yliopistot, korkeakoulut ja AMK:t	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Onko teillä kommentteja liittyen kyselyyn ja/tai yritysten uudistumiseen ja Suomen teollisuuden tulevaisuuteen?**

**Kiitokset vastauksistanne!**

**Pyydämme vielä painamaan alla olevaa 'Lähetä' -painiketta.**

# Lähteet

- Ali-Yrkkö, J., Martikainen, O.** (2008): "Ohjelmistoalan nykytilanne Suomessa", ETLAn keskusteluaiheita nro 1119.
- Datamonitor (2009): "Software: Global Industry Guide", DO-4959, technical report.
- IDATE (2005): "Software intensive systems in the future", final report.
- Kviselius, N.** (2008): "Swedish software intensive companies: Competitiveness and visibility", Swedsoft report.
- Rönkkö, M., Mutanen, O.-P., Koivisto, N., Ylitalo, J., Peltonen, J., Touru, A.-M., Hyrynsalmi, S., Poikonen, P., Junna, O., Ali-Yrkkö, J., Valtakoski, A., Huang, Y., Kantola, J.** (2008): "National Software Industry Survey 2008: The Finnish Software Industry in 2007", Helsinki University of Technology.
- Rönkkö, M., Peltonen, J., Pärnänen, D.** (2011): "Software Industry Survey 2011", Aalto University, School of Science.
- Rönkkö, M., Ylitalo, J., Peltonen, J., Koivisto, N., Mutanen, O.-P., Autere, J., Valtakoski, A., Pentikäinen, P.** (2009): "National Software Industry Survey 2009", Teknillinen Korkeakoulu.
- Rönkkö, M., Ylitalo, J., Peltonen, J., Parkkila, K., Valtakoski, A., Koivisto, N., Alanen, L., Mutanen, O.-P.** (2010): "Software Industry Survey 2010", Aalto University, School of Science and Technology.
- Stahl, P., Rombach, H.D., Friedewald, M. u.a.** (2000): "Analyse und Evaluation der Softwareentwicklung in Deutschland", GfK Marktforschung, final report.
- Tyrväinen, P., Warsta, J., Seppänen V.** (2004): "Toimialakehitys ohjelmistoteollisuuden vauhdittajana", Teknologiakatsaus 151/2004, Tekes.
- Tyrväinen, P., Lamberg, I., Nukari, J., Saukkonen, J., Seppänen, V., Warsta, J.** (2005): "Innovatiivisilla toimialaratkaisulla kansainvälisille ohjelmistomarkkinoille", Teknologiakatsaus 178/2005, Tekes.