

Tutkimus- ja kehitystoiminnan kansainvälistyminen



Jyrki Ali-Yrkkö

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
jyrki.ali-yrkko@etla.fi

Mika Pajarinen

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
mika.pajarinen@etla.fi

Suosittelava lähdeviittaus:

Ali-Yrkkö, Jyrki & Pajarinen, Mika (15.2.2019). ”Tutkimus- ja kehitystoiminnan kansainvälistyminen”.

ETLA Raportti No 88.

<https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-88.pdf>

Tiivistelmä

Tässä raportissa syvennetään tietoa Suomessa toimivien yritysten innovaatiotoiminnan kehityksestä. Tulosten mukaan suomalaisyritysten kaikesta t&k-toiminnasta noin 14–25 prosenttia tehdään nykyisin ulkomailla, jos Nokia jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Kun Nokia otetaan mukaan, ulkomailla tehdyn t&k:n osuus nousee 53–65 prosenttiin. Ulkomaisen t&k:n osuus on noussut riippumatta siitä, otetaanko Nokia mukaan vai ei. Lisäksi tulokset osoittivat, että t&k-lukujen ulkopuolelle jää muuta innovaatiotoimintaa, joka on suuruudeltaan noin 1,8 miljardia euroa.

Abstract

The Internationalization of R&D

The aim of this paper is to broaden the knowledge concerning the development of Finnish firms' innovation activities. The results show that during 2008–2017 the share of overseas R&D has risen. Currently, 14–25% of Finnish firms' total R&D are conducted overseas. If Nokia is taken into account, the share of overseas R&D rises to 53–65%. Furthermore, the results suggest that Finnish firms invest approximately Eur 1.8 billion in innovation activities outside the traditional R&D definition.

Kiitämme Elinkeinoelämän keskusliittoa hankkeen rahoituksesta. Lisäksi haluamme kiittää Tekniikka&Talous-lehteä siitä, että saimme heiltä tietoja yritysten t&k-toiminnasta.

We would like to thank Tekniikka&Talous magazine for providing its R&D data for us. Furthermore, we are grateful for Confederation of Finnish Industries (EK) for its financial support.

Avainsanat: Tutkimus, Tuotekehitys, T&k, Kansainvälistyminen, Globalisaatio

Keywords: Research, Development, R&D, Company, BERD, Internationalization, Globalisation

JEL: O31, O32

Sisällys

1 Tausta	4
2 T&k-toiminnan kansainvälistyminen muissa maissa	4
3 Missä määrin suomalaisyritysten t&k-toiminta on globalisoitunut?	5
3.1 Aineistot ja menetelmät.....	5
3.2 T&k-toiminta ulkomailla ja Suomessa	6
3.3 Motiiveja t&k-toiminnan kansainvälistymiseen	9
3.4 Mitä innovaatiotoimintaa jää t&k-luvuista näkemättä?	10
3.5 Suomalaisyritysten innovaatiotoiminnan kehitys.....	11
4 Yhteenveto ja johtopäätökset	12
Viite	14
Kirjallisuus	14
Liite	15

1 Tausta

Finanssikriisin jälkeen Suomen tutkimus- ja tuotekehityspanostukset ovat laskeneet. Muihin maihin verrattuna kehitys on ollut tyystin toisenlaista. Kilpailijamaissamme on panostettu yhä enemmän t&k-toimintaan (OECD, 2017).

Kehitys on herättänyt ansaittua huolta. Innovaatiot ja teknologian kehitys on avainasemassa talouskasvussa, ja tähän kehitykseen voidaan vaikuttaa muun muassa tutkimus- ja kehitystoiminnalla (Romer, 1990; Aghion ja Howitt, 1992; Lichtenberg, 1992). Onnistuessaan t&k-toiminta synnyttää korkeampaa arvonlisää ja usein myös korkean tulotason työpaikkoja. Ei siis ihme, että monet maat pyrkivät politiikkatoimillaan lisäämään maassa tehtyä t&k-toimintaa.

Koko Suomea koskeva t&k-toiminnan lasku voi kuitenkin peittää alleen kehityskulkuja, jotka eivät näy kansallisissa t&k-tilastoissa. Kaikki yrityksissä tehty innovaatiotoiminta ei ole varsinaista t&k-toimintaa ja jää siten t&k-lukujen ulkopuolelle. Toinen ulkopuolelle jäävä innovaatiotoiminta koskee yritysten ulkomailla tehtyä t&k-toimintaa. Yhä useampi yritys toimii kuitenkin kansainvälisesti. Myös osa niiden t&k-toiminnasta voidaan tehdä muissa maissa. Tämä suomalaisyritysten ulkomailla tehty t&k ei näy millään lailla Suomen luvuissa. On siten mahdollista, että suomalaisyritysten innovaatiotoimintaa koskeva kuva voi olla erilainen, kun mukaan otettaisiin edellä mainitut seikat.

Yritysten ulkomaisesta t&k-toiminnasta ei kuitenkaan ole olemassa kattavia tietoja. Näitä ei löydy sen enempää Tilastokeskuksen kuin Eurostatin tai muiden kansainvälisten organisaatioiden tietokannoista. Tästä syystä on käytettävä muita lähteitä.

Tämän työn tavoitteena on kerätä aineisto, joka sisältää tietoja yritysten ulkomaisesta t&k-toiminnasta. Aineiston avulla pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin.

1. Miten suomalaisyritysten t&k-toiminta on kehittynyt, kun mukaan lasketaan ulkomailla tehty t&k-toiminta?
2. Kuinka paljon suomalaisyrityksillä on t&k-toimintaa ulkomailla?
3. Minkälaista osuutta ulkomailla tehty t&k edustaa suhteessa kotimaiseen t&k-toimintaan?

4. Kuinka paljon yritykset tekevät muuta kehitystoimintaa, joka ei näy perinteisissä t&k-luvuissa?

Tutkimus tulee siten tuottamaan uutta tietoa yritysten innovaatiotoiminnasta. Näin saadaan aiempaa kattavampi kuva yritysten innovaatiotoiminnan kehityksestä.

Työ etenee seuraavasti. Seuraavassa luvussa kuvataan t&k-toiminnan kansainvälistymistä ja sen kehitystä muissa maissa. Luku kolme keskittyy aineiston analysointiin ja tuo uutta tietoa yritysten ulkomaisen t&k-toiminnan laajuudesta ja kehityksestä. Lisäksi luvussa tarkastellaan muuta innovaatiotoimintaa, joka jää kansallisten t&k-lukujen ulkopuolelle. Luvussa neljä esitetään yhteenveto ja johtopäätökset.

2 T&k-toiminnan kansainvälistyminen muissa maissa

Eri maissa tehtyjen analyysien mukaan yritysten ulkomainen t&k-toiminta on kasvanut. T&k-toiminnan kansainvälistyminen on kuitenkin yleensä tapahtunut varsin myöhään verrattuna muihin toimintoihin. Kansainvälistyminen on tyypillisesti aloitettu vähäriskisillä toimilla, kuten myyntiyksiköiden ja edustustojen perustamisella. Myöhemmin on siirrytty vaativampiin muotoihin, kuten tuotantolaitosten perustamiseen. Vasta tämän jälkeen on vuorossa ollut t&k-toiminta (Birkinshaw ja Hood, 1998).

Hyvin harvasta maasta on tietoa siitä, kuinka suuri osa yritysten tai konsernien koko t&k-toiminnasta tehdään ulkomailla. Ruotsista tieto löytyy, mutta rajoittuen kuitenkin vain 20 suurimpaan yritykseen (Eliasson, Hansson ja Lindvert, 2014). Vuonna 1997 näiden ruotsalaisen suuryritysten t&k-toiminnasta vain kolmasosa tehtiin Ruotsin ulkopuolella. Seuraavan viidentoista vuoden aikana näiden top20-yritysten t&k-toiminta kansainvälistyi. Vuonna 2011 ulkomaisen t&k:n osuus oli noussut jo 45 prosenttiin. Erityisen nopeasti ulkomainen t&k-toiminta kasvoi näiden yritysten kehittyvissä maissa sijaitsevilla yksiköillä. Vaikka nämä ruotsalaiset suuryritykset lisäsivät t&k-toimintaa ulkomailla, myös niiden Ruotsissa tehty t&k kasvoi selvästi (Eliasson, Hansson ja Lindvert, 2014).

Myös muutamasta muusta maasta löytyy hyvin tietoja yritysten ulkomailla tehdystä t&k-toiminnasta. Tietoja löytyy kattavasti koskien Saksaa, Japania ja Yhdysvaltoja (taulukko 2.1).

Tuoreimpien tietojen mukaan saksalaisten yritysten t&k-toiminnasta vajaa neljännes sijaitsee Saksan ulkopuolella. Runsas vuosikymmen aiemmin osuus oli 19 prosenttia. Yhdysvalloissa ulkomaisen osuus on hieman pienempi (18 %) ja Japanissa selvästi pienempi (6 %). Molemmissa maissa ulkomailla tehdyn t&k-toiminnan osuus on kuitenkin kasvanut selvästi.

Yhdysvaltalaisista yrityksistä on saatavilla myös tarkempia tietoja ulkomaisesta t&k-toiminnasta. Erityisesti elektroniikkateollisuudella, kuljetusvälineiteollisuudella ja ICT-alalla on huomattavasti t&k-toimintaa USA:n ulkopuolella. Lisäksi yrityskoolla on suuri merkitys. Yli 10 000 työntekijän yritykset vastaavat 61 prosentista yhdysvaltalaisyritysten kaikesta t&k-toiminnasta USA:n ulkopuolella. Jos suuren yrityksen kriteerinä käytetään EU-määritelmää eli vähintään 250 työntekijää, niin suurten yritysten osuus on peräti 97 % kaikesta ulkomaisesta t&k-toiminnasta. (NSF: Business R&D and Innovation Survey aggregate estimates, by questionnaire reference: 2015. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf18313/#&>)

Kaikki t&k-toiminta ei ole kuitenkaan samanlaista. Osa ulkomailla tehdystä t&k-toiminnasta selittyy sillä, että

yritykset muokkaavat ja hienosäätävät tuotteitaan vastatakseen paremmin paikallisiin tarpeisiin. Paikalliset tarpeet voivat liittyä asiakkaiden toiveisiin tai tuotevaatimuksia koskevaan sääntelyyn. Koska kyse on paikallisista tarpeista, osa yrityksistä pyrkii tekemään nämä muutokset paikallisesti perustamalla kyseiseen markkinaan kehitysyksikön. Tällöin ulkomaisen t&k-toiminnan perusteena ei niinkään ole teknologisen osaamisen hankkiminen, vaan kyse on ennemminkin olemassa olevan osaamisen paikallisesta soveltamisesta (Dunning ja Narula, 1995).

Osa ulkomaisesta t&k-toiminnasta on kuitenkin sellaista, jolla yritys pyrkii aidosti kasvattamaan koko yrityksen teknologisen osaamisen tasoa (Kuemmerle, 1999; von Zedtwitz ja Gassmann, 2002; Cantwell ja Mudambi, 2005). On olemassa merkkejä siitä, että viime vuosina tämä osaamisen kasvattamiseen pyrkivä t&k-toiminta on yleistynyt (Sachwald, 2008).

3 Missä määrin suomalaisyritysten t&k-toiminta on globalisoitunut?

3.1 Aineistot ja menetelmät

Kuten aiemmin mainittiin, tietoa suomalaisyritysten konsernitason t&k-toiminnasta ja ulkomailla tehdystä t&k-toiminnasta ei ole kootusti saatavana. Tästä syystä tässä työssä käytetty aineisto koottiin useasta lähteestä.

Konsernitason tietoja yritysten globaalista t&k-toiminnasta saatiin ensinnäkin Tekniikka&Talous -lehden tekemästä listasta, johon on vuosittain pyritty keräämään tiedot eniten t&k-toimintaan panostavista yrityksistä. Vuosina 2001–2018 tämä joukko on kattanut 100 yritystä. Vuonna 2000 kyseisellä listalla oli 50 yritystä. Mittarina Tekniikka&Talouden listassa ovat yritysten t&k-menot.

Toiseksi, tietoja saatiin Talouselämä-lehden tekemästä top500-listasta. Listaa tehdessään lehti on pyrkinyt keräämään tietoa myös yritysten/konsernien t&k-menoista. Kolmanneksi, konsernitason tietoja kerättiin myös yritysten vuosikertomuksista.

Taulukko 2.1
Ulkomaisen t&k-toiminnan osuus eri maissa, %

	(a) Saksa	(b) USA	(c) Japani
2003	19	10	3
2007	20 ⁱ⁾	13	4
2014	24 ⁱⁱ⁾	17 ⁱⁱⁱ⁾	6

Huom. ⁱ⁾ Koskee vuotta 2008, ⁱⁱ⁾ koskee vuotta 2013, ⁱⁱⁱ⁾ koskee vuotta 2015. Osuus on laskettu seuraavasti: yritysten t&k-menot ulkomailla/yritysten kaikki t&k-menot.

Lähteet: Kirjoittajien laskelmat perustuen OECD:n tietokantoihin: Outward activity of multinationals by industrial sector – ISIC Rev 4 ja OECD Business enterprise R-D, expenditure by industry – ISIC Rev. 4. USA:n vuoden 2015 luku perustuu NSF:n tietokantaan Business R&D and Innovation Survey aggregate estimates, by questionnaire reference: 2015.

Konsernitason t&k-toiminta voidaan jakaa kotimaassa ja ulkomailla tehtyyn t&k-toimintaan. Tässä työssä käytettiin EK:n tekemän investointitiedustelun tietoja t&k-toiminnan jakautumisesta. Lisäksi Suomessa toimivien ulkomaisten yritysten osalta oletettiin, että Suomen yksiköiden raportoimat tutkimus- ja tuotekehitykset koskevat vain Suomea. Suurimpien Suomessa toimivien ulkomaisten yritysten kohdalla tämä tieto tarkistettiin. Lisäksi edellä mainittuja tietoja täydennettiin Etlan itse keräämillä tiedoilla.

Näin kerätty aineisto sisälsi tietoja kaikkiaan 995 yrityksestä vuosilta 2000–2017. Kyseessä on kaikkiaan 7 059 havainnosta koostuva epätasapainoinen paneliaineisto, jossa yritysten määrät vaihtelevat vuosittain. Aineiston yrityksistä 73 prosenttia toimii tehdasteollisuudessa, 1 prosentti alkutuotannossa ja kaivosteollisuudessa ja loput 26 prosenttia muilla aloilla. Tämä epätasapainoinen paneliaineisto sisältää tiedot näiden yritysten globaalista t&k-panostuksesta.

Aineistossa ei kuitenkaan ole läheskään kaikkien yritysten kohdalla tietoa siitä, kuinka t&k-toiminta jakaantuu kotimaassa ja ulkomailla tehtyyn t&k-toimintaan. Tästä syystä osa analyyseistä on tehty tästä isommasta aineistosta tehdyllä niin sanotulla tasapainoisella paneliaineistolla. Siihen on poimittu kaikki yritykset, joista löytyy havainto jokaisena vuonna aikavälillä 2007–2017. Tämä yritysjoukko koostuu 1 529 havainnosta. Yritysten määrä on jokaisena vuonna 139. Tämän suppeamman yritysjoukon perustietoja on koottu taulukkoon 3.1.

Tasapainoinen paneliaineisto koostuu keskimäärin varsin suurista yrityksistä (taulukko 3.1). Niiden keskimääräinen liikevaihto ylittää yli 1.2 miljardiin euroon. Tätä lu-

Taulukko 3.1
Aineiston kuvailu (tasapainoinen paneliaineisto)

	Keski-arvo	Mediaani	Min.	Max.
Globaalit t&k-menot	47,4	2,1	0	5 968
T&k-menot Suomessa	22,5	1,9	0	2 537
T&k-menot ulkomailla	24,8	0,0	0	4 125
Liikevaihto	1 232,5	169,6	0,15	51 058

Huom. N = 1 529, 139 yritystä vuosina 2007–2017.

koa vetävät kuitenkin voimakkaasti ylöspäin muutamat suuret yritykset. Tämän takia yritysjoukosta laskettu mediaaniliikevaihto (169 miljoonaa euroa) kuvaa paremmin yritysten kokoa. Sama koskee myös t&k-menoja, joiden keskiarvo on 47 miljoonaa euroa, mutta mediaani jää 2.1 miljoonaan euroon.

3.2 T&k-toiminta ulkomailla ja Suomessa

Tarkastelemme aluksi Suomessa toimivien yritysten globaalien t&k-menojen kehitystä käyttäen yritysjoukkona 995 yritystä sisältävää aineistoa (taulukko 3.2). Nokian suuresta painoarvosta johtuen tarkastelussa on eroteltu Nokia (+ Microsoft Mobile) ja muut yritykset.

Finanssikriisin jälkeen yritysten yhteenlasketut globaalit t&k-menot (vuoden 2017 hinnoin) ovat laskeneet noin 13 prosenttia (taulukko 3.2, a-sarake). Tämä koko yrityskehitystä koskeva luku peittää kuitenkin alleen sen, että Nokian (+Microsoft Mobilen) t&k-toiminnan kehitys vaikuttaa erittäin paljon kokonaislukuun.

Vuonna 2014 Nokia myi vaikeuksiin joutuneen matkapuhelintoimintansa Microsoft Mobile:lle, joka myöhemmin ajoi toiminnan käytännössä kokonaan alas. Toisaalta vuonna 2016 Nokia osti Alcatel-Lucentin, jonka mukana tuli myös noin 2.4 miljardin edestä t&k-toimintaa (Alcatel-Lucentin vuosikertomus vuodelta 2015). Näiden tapahtumien johdosta Nokian ja Microsoft Mobilen yhteenlasketut t&k-menot ovat vaihdelleet huomattavasti viimeisen kymmenen vuoden aikana (taulukko 3.2, b-sarake).

Sen sijaan muiden yritysten globaalit t&k-menot ovat vuosittain vaihdelleet varsin vähän (taulukko 3.2, c-sarake). Vuonna 2009 tuli pieni notkahdus, mutta tämän jälkeen t&k-toiminta on useimpina vuosina ollut kasvussa. Kymmenessä vuodessa kasvua on ollut noin 600 miljoonaa euroa eli reilut 20 prosenttia (vuoden 2017 hinnoin).

On kuitenkin syytä ottaa huomioon, että tässä aineistossa yritysjoukko ei pysy samana. Muutosta voi siis selittää yritysjoukon osittainen muuttuminen. Tarkempi analyysi paljastaakin, että noin puolet vuosien 2007–2017 kasvusta selittyy OP Groupin tulemisella mukaan aineistoon. Tästä syystä jatkotarkastelut tehdään aineistolla, jossa yritysjoukko pysyy samana joka vuosi (taulukko 3.3).

Taulukko 3.2 Yritysten globaalit t&k-menot (epätasapainoinen paneliaineisto)

	(a) Yritysten globaalit t&k-menot yht., mrd. eur	(b) Nokian ja Microsoft Mobilen globaalit t&k-menot, mrd. eur	(c) Muiden yritysten globaalit t&k-menot, mrd. eur
2007	9,40	6,76	2,65
2008	9,55	6,94	2,61
2009	9,22	6,75	2,48
2010	9,30	6,65	2,66
2011	8,90	6,19	2,70
2012	8,02	5,15	2,87
2013	6,68	3,94	2,74
2014	6,32	3,51	2,81
2015	5,50	2,73	2,77
2016	8,09	5,13	2,96
2017 ^E	8,14	4,92	3,22
Muutos 2007–17, mrd. eur	-1,3	-1,8	0,6
Muutos 2007–17, %	-13,5 %	-27,2 %	21,6 %

Huom. miljardeja euroja (vuoden 2017 hinnoin, deflatoitu bkt-hintaindeksillä). Aineisto on epätasapainoinen, jossa on kaikkiaan 7 059 havaintoa. Yritysten määrä on 995.

Lähde: Tässä hankkeessa kerätty aineisto.

Taulukko 3.3 Yritysten globaalit t&k-menot (tasapainoinen paneliaineisto)

	(a) Yritysten globaalit t&k-menot yht., mrd. eur	(b) Nokian ja Microsoft Mobilen globaalit t&k-menot, mrd. eur	(c) Muiden yritysten globaalit t&k-menot, mrd. eur	(d) Muiden yritysten globaali t&k/ liikevaihto, %
2007	8,5	6,8	1,8	1,2 %
2008	8,6	6,9	1,7	1,0 %
2009	8,4	6,7	1,7	1,4 %
2010	8,4	6,6	1,7	1,3 %
2011	8,0	6,2	1,8	1,3 %
2012	7,1	5,2	1,9	1,3 %
2013	5,8	3,9	1,8	1,4 %
2014	5,4	3,5	1,9	1,5 %
2015	4,6	2,7	1,9	1,6 %
2016	7,1	5,1	2,0	1,7 %
2017 ^E	6,9	4,9	2,0	1,7 %
Muutos 2007–17, mrd. eur	-1,6	-1,8	0,3	
Muutos 2007–17, %	-18 %	-27 %	16 %	

Huom. miljardeja euroja (vuoden 2017 hinnoin, deflatoitu bkt-hintaindeksillä). Aineisto on tasapainoinen, jossa on kaikkiaan 1 529 havaintoa. Yritysten määrä on 139.

Lähde: Etlan aineisto.

Kun yritysjoukon vaihtelun vaikutus on eliminoitu (taulukko 3.3), yritysten globaalien t&k-toiminnan muutokset näyttävät varsin samanlaiselta kuin aiemmassa tarkastelussa (taulukko 3.2). Kaiken kaikkiaan yritysten globaalit t&k-menot ovat laskeneet, mutta syy laskuun löytyy Nokialta ja Microsoft Mobilesta.

Kun Nokian ja Microsoft Mobilen vaikutus poistetaan, todetaan, että globaalit t&k-menot ovat kasvaneet viimeisen kymmenen vuoden aikana 300 miljoonalla eurolla (taulukko 3.3, c-sarake). Tätä kasvua ei siis selitä tarkasteltavan yritysryhmän vaihtuminen. Tässä kasvuluussa on mukana näiden yritysten sekä Suomessa että ulkomailla tehty t&k-toiminta. Seuraavaksi tarkastellaan erikseen t&k-toiminnan kehitystä Suomessa ja ulkomailla (kuvio 3.1).

Pahimman kriisivuoden 2009 jälkeen yritysten Suomessa tehty t&k-toiminta kasvoi aina vuoteen 2012 asti, jonka jälkeisenä vuonna tuli pientä laskua (kuvio 3.1). Tämän jälkeen näiden yhtiöiden Suomen t&k-toiminta on pysynyt suurin piirtein ennallaan.

Vuosina 2007–2012 näiden yritysten ulkomailla tehty t&k-toiminta kasvoi 300 miljoonasta eurosta 400 miljoonaan euroon. Pienen notkahduksen jälkeen t&k-toiminta ulkomailla on jälleen kasvanut. Tätä nykyä t&k-menot ulkomailla ylittävät reiluun 500 miljoonaan euroon. Vaikka t&k-menot ulkomailla ovat siis kasvaneet, noin 75 % tämän aineiston yritysten t&k-toiminnasta tehdään edelleen Suomessa.

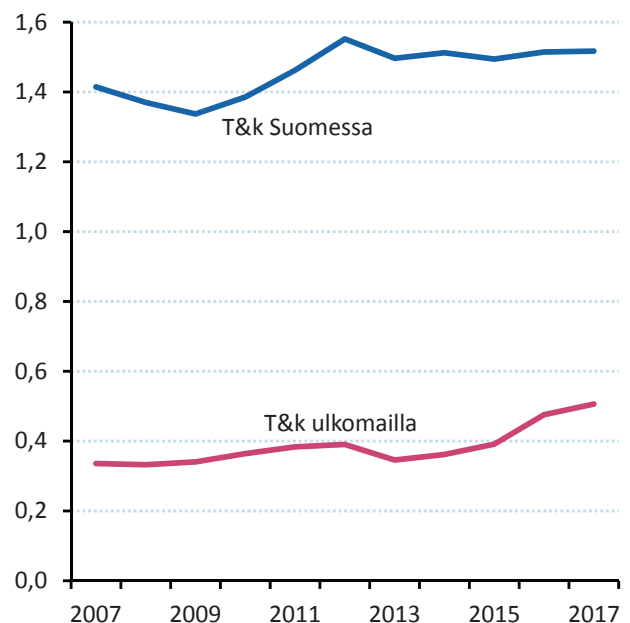
Edellä mainituissa luvuissa ei siis ole mukana Nokian ja Microsoft Mobilen vaikutusta. Nykyään Microsoft Mobilella ei ole käytännössä lainkaan t&k:ta. Sen sijaan Nokian ulkomailla tehty t&k-toiminta kasvoi huomattavasti vuonna 2016, kun se osti Alcatel-Lucentin. Jos Nokia otetaan mukaan, niin tällöin Suomen osuus yritysten globaalista t&k-toiminnasta on nykyään noin 35 %.

Tämä osuus on laskettu käyttämällä samaa aineistoa, mikä on kuvattu aiemmin taulukossa 3.1. Tällöin kotimaisen t&k:n osuus tulee todennäköisesti aliarvioiduksi. Syynä on se, että aineistossa olevien yritysten keskikoko on huomattavasti suurempi kuin Suomen yritysten koko keskimäärin. Näillä suurilla yrityksillä on selvästi todennäköisemmin t&k:ta ulkomailla kuin aineiston ulkopuolelle jäävillä pienemmillä yrityksillä.

Tästä syystä tehdään vaihtoehtoinen laskelma, joka puolestaan todennäköisesti yliarvioi kotimaisen t&k:n osuutta. Tässä tutkimuksessa kerätyn aineiston mukaan yritysten ulkomaiset t&k-menot ovat yhteensä 4,5 mrd. Tilastokeskuksen mukaan yritysten t&k-menot ovat Suomessa yhteensä 4 mrd. Näitä lukuja käyttämällä kotimaisen t&k:n osuudeksi tulisi 47 %, kun Nokia on mukana luvuissa. Kun Nokia jätetään pois, kotimaisen t&k:n osuudeksi tulee 86 % (laskettuna vastaavalla tavalla).

Yhteenvedon voidaan todeta, että yritysten t&k-toiminnasta 35–47 % tehdään Suomessa. Ilman Nokiaa vastaava osuus on 75–86 %.

Kuvio 3.1
Yritysten (pl. Nokia ja Microsoft Mobile) t&k-menot Suomessa ja ulkomailla (tasapainoinen paneliaineisto), mrd. eur



Huom. Deflatoitu bkt-hintaindeksillä (2017=100). Havaintoja on yhteensä 1 529 (yritysten määrä=139).

Lähde: Kirjoittajien laskelmat perustuen Etlan keräämään aineistoon. Nokian ja Microsoft Mobilen t&k-menot perustuvat näiden yritysten Suomen yksiköiden tilinpäätöksiin ja Etlan arvioon.

3.3 Motiiveja t&k-toiminnan kansainvälistymiseen

Yritykset ovat kansainvälistäneet t&k-toimintaansa monesta syystä. Motiivien moninaisuus johtuu osin siitä, että yritysten eri t&k-yksiköillä voi olla erilaiset tavoitteet. Yritysten sisällä tehdään siis usein hyvin eri tyypistä t&k:ksi luettavaa toimintaa.

Suomessa on tehty aiemmin joitain tutkimuksia, joissa on selvitetty t&k-toiminnan kansainvälistymisen motiiveja. Tulokset vahvistivat käsitystä, että t&k-toiminnan kansainvälistymisen takaa löytyy useita syitä (Ali-Yrkkö, 2006). T&k-toiminnan kansainvälistymisellä on ensinnäkin pyritty asiakastarpeiden parempaan huomioonottamiseen. Tähän liittyvät myös paikallisten säädösten vaatimat muutokset tuotteissa. Näiden muutosten tekeminen voi olla helpointa toteuttaa paikallisesti ja lähellä tärkeää asiakasta. Tuotemuutosten tekemisen lisäksi paikallisilla t&k-yksiköillä voi olla muitakin tehtäviä. Yksi niistä on esimerkiksi paikallisen toimintaympäristön aktiivinen seuraaminen. Kuten eräs suuren suomalaisen teollisuusyrityksen tutkimusjohtaja totesi: ”Amerikan t&k-yksiköllä on silmät ja korvat -rooli” (Ali-Yrkkö ja Palmberg, 2006).

Monessa tapauksessa t&k-toiminnan kansainvälistymisellä on pyritty myös kustannussäästöihin. Kustannusten merkitys korostuu erityisesti silloin, kun t&k-toimintaa on siirretty Suomesta pois (Ali-Yrkkö, 2006). Kehittyvissä maissa voidaan samalla myös säästää kustannuksissa, sillä monessa kehittyvässä maassa on alempi t&k-henkilöstön kustannustaso kuin Suomessa. Toisaalta osa t&k-toiminnasta on siirretty myös teollisuusmaihin, joissa t&k-henkilöstön palkat ja muut välittömät henkilöstömenot ovat selvästi Suomea suuremmat. Näissä tapauksissa kustannussäästöjä on haettu muualta kuin välittömistä henkilöstömenoista. Esimerkiksi tietyn kehitystoiminnan keskittämisestä koituvat säästöt voivat olla suuremmat kuin korkeammasta palkkatasosta johtuva kustannusten kasvu.

Myös osaavan työvoiman saatavuudella ja henkilöstön osaamistasolla on usein iso merkitys (Ali-Yrkkö ja Palmberg, 2006). Näiden tekijöiden merkitys korostuu erityisesti silloin, kun ulkomailla tehty t&k-toiminta on luonteeltaan pitkäjänteisempää eikä vain paikallisiin asiakastarpeisiin sopeutumista. Myös Suomen koko voi joskus muodostua esteeksi, kuten seuraava teknologiajohtajan sitaatti kuvaa: ”Tietenkin Suomi on sillä tavalla pieni, täällä resurssit ovat rajalliset, eikä ole saatavilla isoja määriä tiettyä osaamista, vaikka huippuosaamista onkin” (Ali-Yrkkö ja Tahvanainen, 2009, s. 101).

Taulukko 3.4 T&k-toiminnan eri tyypit ja todennäköisyys, että toiminta siirrytään ulkomaille

T&k-toiminnan tyyppi	Sijaintia määräviä tekijöitä	Todennäköisyys, että toiminta siirrytään ulkomaille
Tuotteiden ja prosessien sopeutus paikallisiin tarpeisiin	a) Tärkeimmät asiakkaat b) Suuret markkinat	Korkea (tarve seurata asiakkaita)
Perustavanlaatuisen materiaali- ja tuotekehitys	a) Innovaatioympäristö (esim. yliopistot, muut yritykset ja tutkimuslaitokset, osaamisen taso ja saatavuus) b) Yhteissijainti tuotannon kanssa	Matala tai keskitasoinen. Mutta jos tuotanto on kokonaan siirretty ulkomaille, myös tämäntyyppinen t&k voi seurata perässä.
Tehokkuushakuinen t&k	a) Työvoima- ja muut kustannukset b) Kohdemaan kansallinen innovaatioympäristö	Keskitasoinen (korkeammat transaktiokustannukset neutralisoivat matalia tuotantotekijäkustannuksia)
Uutta osaamista ja tietoa etsivä tutkimus	a) Toimialan globaali huippuosaaminen b) Osaavan työvoiman saatavuus	Korkea (tarve olla lähellä globaaleja innovaatiokeskuksia)

Lähde: Sovellettu Lundanin (2009) tuloksista.

Pitkään on pohdittu sitä, missä määrin teollisuusyritysten t&k-toiminnan ja valmistuksen sijainnit ovat kytköksissä toisiinsa. 2000-luvulla sekä Suomesta että muista länsimaista on siirtynyt huomattavasti valmistustoimintaa Kiinaan ja muihin kehittyviin maihin. Tämä on herättänyt huolen siitä, että t&k-toiminta siirtyy perässä. Eräs Kiinassa toimiva suomalaisen teollisuusyrityksen teknologiajohtaja kuvasi heidän yrityksensä t&k:n ja tuotannon välistä yhteyttä näin: ”Kun kaikki t&k ei ole samanlaista, niin sen tuotteistuspuolen t&k:n pitää olla nimenomaan sen tuotannon vieressä. [...] Näiden tuotteiden ramp-upit, niin aika harvojn tuote sitten kuitenkin on 100 %:n valmis, kun se viedään tuotantoon” (Ali-Yrkkö ja Tahvanainen, 2009, s. 93).

On kuitenkin syytä korostaa, että t&k- ja tuotantotoiminnan sijainti toistensa lähellä riippuu monesta tekijästä. Yhtäältä siihen vaikuttaa se, minkä tyyppisestä t&k-toiminnasta on kyse. Toisaalta t&k:n ja tuotannon yhteissijainnin tarpeeseen vaikuttavat myös tuotteen ja tuotantoprosessin monimutkaisuus sekä tuotesykljen nopeus (Ketokivi ja Ali-Yrkkö, 2009).

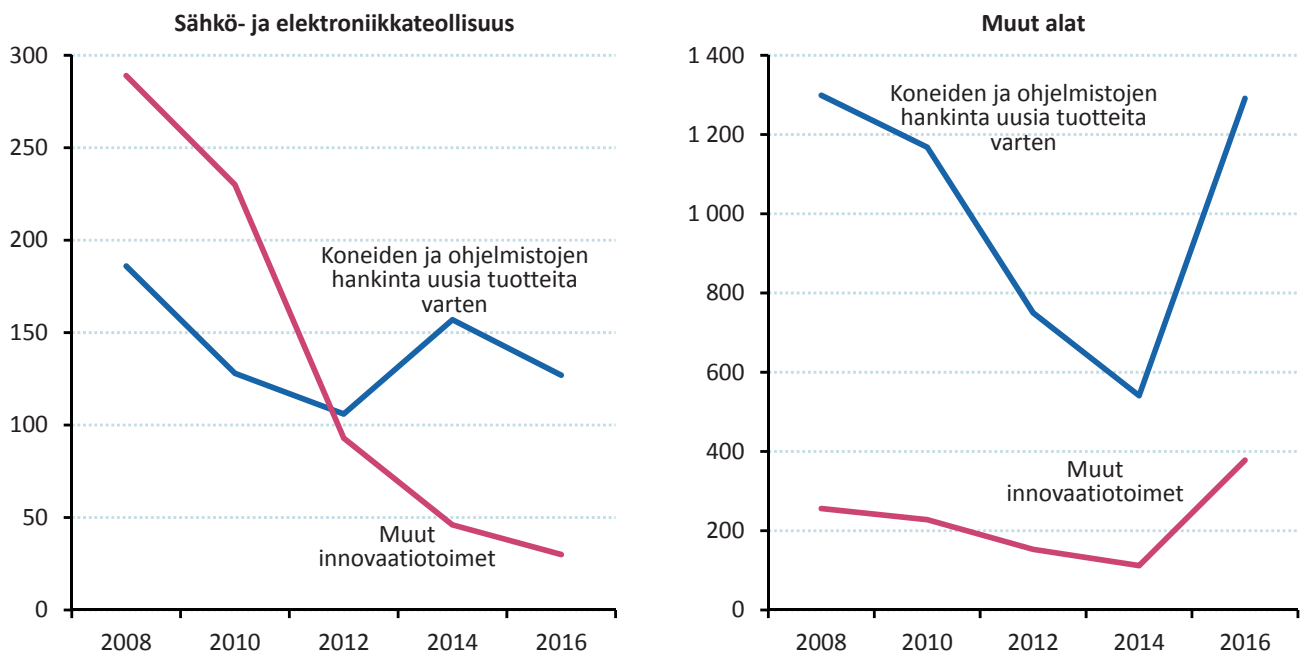
Kaiken kaikkiaan t&k-toiminnan kansainvälistymisen motiivit vaihtelevat sen mukaan, minkä tyyppisestä t&k-toiminnasta on kyse. Tätä kautta myös todennäköisyys t&k-toiminnan siirtymiseen ulkomaille vaihtelee eri tyypeittäin (taulukko 3.4).

3.4 Mitä innovaatiotoimintaa jää t&k-luvuista näkemättä?

Yritysten ulkomailla tehdyn t&k:n lisäksi on myös muuta innovaatiotoimintaa, joka jää t&k-tilastoissa¹ katveeseen. Ulkopuolelle jää monia toimia, joita yritykset käyttävät uusien tuotteiden/palveluiden tai tuotantoprosessien kehittämiseksi ja markkinoille tuomisessa.

Näitä ovat muun muassa uusiin tuotteisiin tai prosesseihin liittyvä henkilöstökoulutus ja markkinatutkimus. Ulkopuolelle jää myös olemassa olevan tiedon hankinta, jota käytetään uusissa tuotteissa. Tähän sisältyy muissa organisaatioissa kehitettyjen keksintöjen hankinta ja niiden soveltaminen omassa tuotteissa tai palveluissa. Myös uusissa tuotteissa ja niiden tuotannossa tarvittavien konei-

Kuvio 3.2 Yritysten innovaatiotoiminta, joka ei näy t&k-luvuissa, milj. euroa



Huom. Deflatoitu bkt-hintaindeksillä (2017=100).

Lähde: Kirjoittajien laskelmat perustuen Innovaatiotoiminta-tilastoon (Tilastokeskus). Tietosuojaan takia vuosien 2008–2010 tiedot koskien muotoilua, koulutusta yms. on Tilastokeskuksen toimesta salattu. Kyseisten vuosien luvut on tässä arvioitu olettamalla, että näiden osuus yritysten omasta t&k-toiminnasta on sama kuin se oli vuonna 2012.

den, laitteiden, ohjelmistojen ja rakennusten hankinta jää t&k-lukujen ulkopuolelle. Näiden t&k-lukujen ulkopuolelle jäävien toimien kehitystä tarkastellaan kuviossa 3.2.

Sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa t&k-toiminnan ulkopuoliset innovaatiomenot ovat olleet laskusuunnassa (kuvion 3.2 vasemmanpuoleinen tarkastelu). Selitys löytynee Nokian matkapuhelinliiketoiminnan vaikeuksista, joiden myötä koko alan luvut ovat laskeneet.

Muilla aloilla kehitys on ollut varsin erilaista ja vaihtelevaa (kuvion 3.2 oikeanpuoleinen tarkastelu). Vuosina 2008–2014 muiden alojen menot uusissa tuotteissa tarvittaviin koneisiin, laitteisiin, rakennuksiin ja ohjelmistoihin pienenevät lähes 60 prosenttia. Kun vielä vuonna 2008 nämä menot ylsivät 1,3 miljardiin euroon, vuonna 2014 vastaava luku oli vain noin 540 miljoonaa euroa. Nousukauden käynnistyttyä saavutettiin hyvin nopeasti vuoden 2008 taso. Selitys tälle nousulle löytyy pitkälti vain yhdeltä toimialalta. Noin 50 prosenttia vuosien 2014–2016 noususta tuli puunjalostusteollisuudesta. Metall- ja konepajateollisuuden osuus noususta oli 15 %, energia- ja vesihuollon 14 % ja elintarviketeollisuuden 12 %.

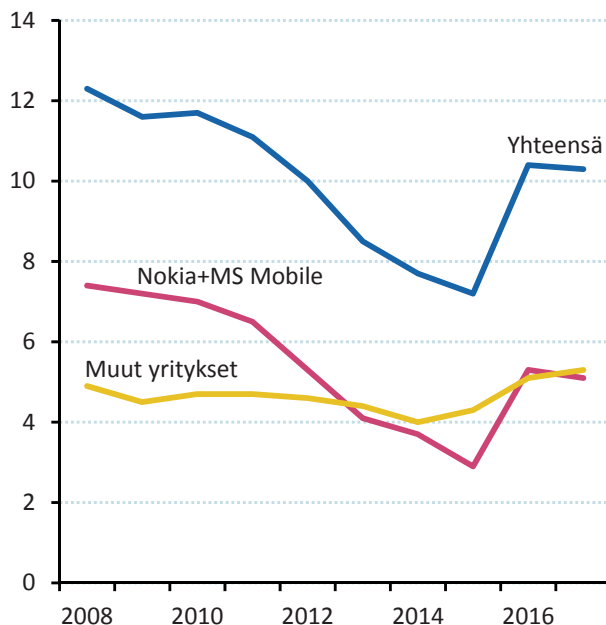
Muut innovaatiomenot ovat sähkö- ja elektroniikkateollisuudessa laskeneet myös viime vuosina ja ovat nykyisin enää 30 miljoonaa euroa (kuvion 3.2 vasemmanpuoleinen tarkastelu). Tähän sisältyvät esimerkiksi henkilökoulutus, markkinatutkimus ja uusiin tuotteisiin liittyvä mainonta. Sen sijaan muilla aloilla nämä menot ovat nousseet nopeasti vuosien 2014–2016 aikana ja ovat tuoreimpien tietojen mukaan 378 miljoonaa euroa (kuvion 3.2 oikeanpuoleinen tarkastelu). Nousua vuoteen 2014 verrattuna on noin 250 miljoonaa euroa. Tästä noususta peräti 80 % tulee rahoitusosalta, 11 % telekommunikaatiopalveluista eli operaattoreista ja loput 9 % muilta aloilta.

3.5 Suomalaisyrittäjien innovaatiotoiminnan kehitys

Seuraavaksi kootaan yhteen edellä esitetyt luvut, jotta saadaan kokonaisvaltaisempi käsitys Suomessa toimivien yritysten innovaatiotoiminnan kehityksestä. Mukaan lasketaan sekä yritysten t&k-toiminta Suomessa ja ulkomailla sekä muut innovaatiotoiminnan menot (kuviot 3.3).

Kaiken kaikkiaan suomalaisyritysten innovaatiotoiminta on vähentynyt, vaikka otettaisiin huomioon yritysten ul-

Kuvio 3.3
Suomalaisyrittäjien innovaatiotoiminnan kehitys, mrd. eur



Huom. Lukuihin on laskettu mukaan yritysten t&k-menot Suomessa, yritysten t&k-menot ulkomailla ja Tilastokeskuksen innovaatiotoimintakyselystä saadut tiedot koskien muita innovaatiomenoja kuin t&k-menot. Nokian ja Microsoftin luvut koskien Suomessa ja ulkomailla tehtyä t&k:ta perustuvat yritysten Suomen yksiköiden tilinpäätöksiin ja Etlan arvioihin. Näiden lisäksi mukaan on laskettu muut innovaatiomenot koskien sähkö- ja elektroniikkateollisuutta (Tilastokeskuksen Innovaatiotoiminta-tilasto). Luvut on ilmaistu vuoden 2017 hinnoin. Innovaatiotoiminta-tilaston tuorein vuosi on 2016, jolloin vuoden 2017 tiedot on laskettu olettamalla, että ko. luvut ovat samalla tasolla kuin vuonna 2016.

komailta tehty t&k ja Suomessa tehty t&k-toiminnan ulkopuolinen innovaatiotoiminta (kuviot 3.3). Nokialla on kuitenkin ollut erittäin suuri vaikutus näihin.

Kun innovaatiotoimintaa tarkastellaan ilman Nokian (ja Microsoftille myytyä matkapuhelinliiketoimintaa), saadaan hieman toisenlainen kuva kehityksestä. Tällöin innovaatiotoiminta on kasvanut reaalisesti lähes 400 miljoonalla eurolla vuosien 2008 ja 2017 välillä. Tästä kasvusta 110 miljoonaa euroa on tullut t&k-toiminnan lisäämisestä Suomessa, 170 miljoonaa euroa t&k-toiminnan lisäämisestä ulkomailla ja 110 miljoonaa muusta innovaatiotoiminnasta kuin t&k-toiminnasta. Kasvu johtuu myönteisestä käänteestä, joka tapahtui 2015–2016.

4 Yhteenvedo ja johtopäätökset

T&k-toimintaa tehdään yhä globaalimmin

Yritykset tekevät t&k-toimintaa yhä kansainvälisemmin. Useimmat teollisuusyritykset ovat edenneet kansainvälistymisessään vaiheittain. Alkuvaiheessa kansainvälistyminen keskittyi myyntiyksiköiden perustamiseen, myöhemmin mukaan tulivat myös riskipitoisemmat hankkeet koskien valmistustoiminnan hajautumisesta eri maihin. Tyypillisesti t&k-toiminnan kansainvälistyminen on tapahtunut vasta näiden jälkeen. Näyttää kuitenkin siltä, että erityisesti ohjelmistoalalla kaikki voi tapahtua paljon nopeammin. Jo yrityksen alkuvaiheessa tuote- tai ohjelmistokehitystä tehdään useassa eri maassa.

Vain muutamasta maasta on saatavilla kattavasti tietoja t&k-toiminnan kansainvälistymisestä. Saksassa toimivat yritykset tekevät noin neljänneksen t&k-toiminnastaan ulkomailla. Yhdysvalloissa vastaava osuus on vajaa 20 prosenttia ja Japanissa 6 prosenttia. Ruotsista kattavia lukuja ei ole saatavissa, mutta 20 suurimman yrityksen joukossa ulkomailla tehty t&k vastaa noin 45 prosenttia. Kaikissa näissä maissa ulkomailla tehdyn t&k:n osuus on noussut selvästi.

Tässä tutkimuksessa on selvitetty vastaava osuus Suomessa. Kun Nokia jätetään ulkopuolelle, vuonna 2017 Suomessa toimivien yritysten t&k-toiminnasta 14–25 prosenttia tehtiin ulkomailla. Nokian mukaan ottaminen muuttaa ulkomailla tehdyn t&k:n osuutta huomattavasti johtuen erityisesti vuonna 2016 ostetusta Alcatel-Lucen-tista. Jos Nokia otetaan mukaan, niin tällöin Suomessa toimivien yritysten t&k-toiminnasta peräti 53–65 prosenttia on tehty ulkomailla.

Kaikki t&k ei ole samanlaista

T&k-toiminnan sisään mahtuu monenlaista tutkimus- ja kehitystoimintaa. Myös yritysten eri t&k-yksiköiden roolit vaihtelevat.

Osa ulkomailla olevista t&k-yksiköistä keskittyy paikallisen markkinan palvelemiseen. Niissä tehdään paikallisen kysynnän vaatimia muutoksia tuotteisiin. Tähän kuu-

vat niin asiakkaiden tarpeista tulevat muutokset kuin paikallisen sääntelyn ja tuotevaatimusten edellyttämät muutokset. Toisaalta osa t&k-yksiköistä pyrkii aidosti uuden osaamisen ja teknologian kehittämiseen, jota tullaan hyödyntämään konserninlaajuisesti.

T&k-toiminnan luonteesta johtuen myös syyt ulkomaisen t&k-toiminnan kasvuun ovat moninaiset. Tärkeimpinä tekijöinä ovat olleet paikallisen kysynnän vaatimat muutostarpeet ja kustannussäästöt. Oleellista on myös se, että hyvin monessa tapauksessa ulkomaisia t&k-yksiköitä on tullut konserniin yrityskauppojen kautta. Tällöin t&k-yksiköt ovat tavallaan tulleet kaupan päälle, eikä kyseessä ole ollut pelkästään t&k-yksiköiden ostaminen.

Innovaatiotoiminnan kehitys, kun mukaan lasketaan muutakin kuin t&k-toiminta

Suomen kansallisissa t&k-luvuissa eivät näy yritysten kaikki panostukset innovaatiotoimintaan. Ulkopuolelle jäävät ensinnäkin suomalaisyritysten ulkomailla tehty t&k-toiminta. Tämän lisäksi ulkopuolelle jäävät muun muassa uusiin tuotteisiin tai niiden tuotantoon liittyvä henkilöstökoulutus ja markkinatutkimus. Myös uusissa tuotteissa ja niiden tuotannossa tarvittavien koneiden, laitteiden, ohjelmistojen ja rakennusten hankinta jää t&k-lukujen ulkopuolelle. Kun nämä kaikki lasketaan mukaan, saadaan syvempi kuva suomalaisyritysten innovaatiotoiminnasta.

Vuonna 2017 yritysten t&k-menot olivat Tilastokeskuksen mukaan 4 miljardia. Kun mukaan lasketaan yritysten ulkomailla tekemä t&k (4,5 mrd. eur) ja t&k:n ulkopuolinen innovaatiotoiminta (1,8 mrd. eur), saadaan innovaatiotoiminnan kokonaismenoiksi yhteensä 10,3 miljardia euroa.

Tulosten mukaan suomalaisyritysten kokonaisinnovaatiotoiminta vuosina 2008–2017 on vähentynyt myös tällä mittarilla. Vähennyistä on 1,9 miljardia euroa. Mutta jälleen kerran Nokialla ja sen kohtaamilla vaikeuksilla on ollut iso merkitys. Kun Nokia jätetään luvuista pois, suomalaisyritysten kokonaisinnovaatiotoiminta on vuoden 2008 jälkeen reaalisesti kasvanut noin 400 miljoonalla eurolla. Tästä kasvusta 110 miljoonaa euroa on tullut t&k-toiminnan lisäämisestä Suomessa, 170 miljoonaa euroa t&k-toiminnan lisäämisestä ulkomailla ja 110 miljoonaa muusta innovaatiotoiminnasta kuin t&k-toiminnasta.

Tulevaisuus

Maat ja alueet kilpailevat yhtä enemmän siitä, että ne saavat alueilleen tutkimusta, tuotekehitystä ja muuta uutta tietoa ja osaamista synnyttävää toimintaa. Tämänlaiseen toimintaan liittyy monia houkuttelevia piirteitä. Niiden avulla syntyy innovaatioita ja uutta teknologiaa ja tätä kautta talouskasvua. Lisäksi niihin liittyvät työpaikat ovat usein hyvin palkattuja ja tuottavat korkeaa arvonlisää.

Sama koskee myös Suomea ja täällä toimivia yrityksiä. Edellytyksenä on ensinnäkin se, että osaamisen taso on riittävän korkea. Lisäksi näihin töihin soveltuvien ihmisten määrän tulisi olla riittävän suuri. Tässä mielessä viime vuosina toteutetut koulutusleikkaukset ovat vieneet Suomea toiseen suuntaan. Samoin on käynyt myös valtion tutkimus- ja kehitysrahoituksen leikkauksissa. Tosin vuonna 2018 tapahtui käänne. Valtion tutkimusrahoitusta lisättiin, ja toivottavasti suunta jatkuu. Sama koskee myös yrityksiä. Yritykset rahoittavat ylivoimaisesti suurimman osan omasta innovaatiotoiminnastaan itse, joten he itse päättävät tämän toimintansa mittakaavasta. Kansainvälisesti toimivilla yrityksillä on kuitenkin innovaatiotoiminnalleen useita sijaintipaikkavaihtoehtoja. Suomen etu olisi pärjätä tässä kilpailussa.

Viite

¹ Tilastokeskuksen määritelmän mukaan tutkimus- ja kehittämis-toiminnalla (t&k) tarkoitetaan systemaattista toimintaa tiedon lisäämiseksi ja tiedon käyttämistä uusien sovellusten löytämiseksi. Kriteerinä on, että toiminnan tavoitteena on jotain oleellisesti uutta. Tutkimus- ja kehittämistoimintaan sisällytetään perustutkimus, soveltava tutkimus sekä kehittämistyö.

Kirjallisuus

Aghion, P. ja P. Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60, 323–51.

Ali-Yrkkö, J. (2006). Ulkoistus ja toimintojen siirrot Suomesta ulkomaille – katsaus 2000-luvun alun tilanteesta. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, ETLA Discussion papers no 1059.

Ali-Yrkkö, J. ja Palmberg, C. (2006). Locational Advantages in R&D – Insights from Large Finnish Firms. Teoksessa: Ali-Yrkkö ja Palmberg (ed.): *Finland and the Globalisation of Innovation*. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B218, Taloustieto Oy, Helsinki.

Ali-Yrkkö, J. ja Tahvanainen, A. (2009). Kiina t&k-toiminnan sijaintimaana – suomalaisten yritysten näkemystä ja kokemuksia t&k-toiminnasta Kiinassa. Teoksessa: Ali-Yrkkö (ed.). *Yritysten tutkimustoiminta kansainvälistyy – Mitä jää Suomeen?* Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B235, Taloustieto Oy, Helsinki.

Birkinshaw, J. ja Hood, N. (1998). Multinational Subsidiary Evolution: Capability and Charter Change in Foreign-Owned Subsidiary Companies. *Academy of Management Review*, 23, 773–795.

Cantwell, J. ja Mudambi, R. (2005). MNE competence-creating subsidiary mandates. *Strategic Management Journal*, 26, 1109–128.

Dunning, J. ja Narula, R. (1995). The R&D activities of foreign firms in the United States. *International Studies of Management & Organization*, 25(1-2), 39–72.

Eliasson, K., Hansson, P. ja Lindvert, M. (2014). Is R&D moving away from Sweden? R&D in Swedish multinational enterprises in Sweden and abroad. Ref.no: 2012/007, The Swedish Agency for Growth Policy Analysis, Stockholm.

Ketokivi, M. ja Ali-Yrkkö, J. (2009). Unbundling R&D and Manufacturing: Postindustrial Myth or Economic Reality? *Review of Policy Research*, 26, 35–54.

Kinkel, S. (2014). Setting the scene: Global value chains, re-shoring activities, global innovation networks, and their impact on global innovation platforms. Paper presented in conference: Can policy follow the dynamics of global innovation platforms? Papers from a 6CP conference.

Kuemmerle, W. (1999). Foreign direct investment in industrial research in the pharmaceutical and electronics industries – results from a survey of multinational firms. *Research Policy*, 28, 179–93.

Lichtenberg, F. R. (1992). R&D investment and international productivity differences. NBER Working Paper N. 4161.

Lundan, S. (2009). Mitä tutkimuskirjallisuus kertoo t&k-toiminnan kansainvälistymisestä? Teoksessa: Ali-Yrkkö (ed.). *Yritysten tutkimustoiminta kansainvälistyy – Mitä jää Suomeen?* Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, B235, Taloustieto Oy, Helsinki.

OECD (2017). OECD Review of Innovation Policy: Finland. Assessment and Recommendations.

Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, pp. 71–102.

Sachwald, F. (2008). Location choices within global innovation networks: the case of Europe. *Journal of Technology Transfer*, 33, 364–78.

von Zedtwitz, M. ja Gassmann, O. (2002). Market versus Technology Drive in R&D Internationalization: Four different Patterns of Managing Research and Development. *Research Policy*, 31, 569–58.

Liite

Taulukko A.1 Etlan yritysaineiston (epätasapainoinen paneliaineisto) edustavuus

	(a) Yritysten t&k-menot Suomessa, mrd. eur (Tilastokeskus)	(b) Yritysten t&k-menot Suomessa, mrd. eur (Etlan aineisto)	(c) Etlan aineiston edustavuus, % Tilastokeskuksen luvuista
2007	4,51	3,62	80 %
2008	5,10	4,08	80 %
2009	4,85	4,01	83 %
2010	4,85	3,97	82 %
2011	5,05	4,04	80 %
2012	4,70	3,64	78 %
2013	4,60	3,47	75 %
2014	4,41	3,61	82 %
2015	4,05	3,31	82 %
2016	3,90	3,07	79 %
2017E	4,00	3,20	80 %
Keskimäärin			80 %

Huom. miljardeja euroja (käyvin hinnoin). Yritysten määrät vaihtelevat vuosittain.

Lähde: Etlan epätasapainoinen paneliaineisto ja Tilastokeskuksen t&k-tilasto koskien yrityssektorin t&k-menoja.

Taulukko A.2 Etlan yritysaineiston (tasapainoinen paneliaineisto) edustavuus

	(a) Yritysten t&k-menot Suomessa, mrd. eur (Tilastokeskus)	(b) Yritysten t&k-menot Suomessa, mrd. eur (Etlan aineisto)	(c) Etlan aineiston edustavuus, % Tilastokeskuksen luvuista
2007	4,51	3,26	72 %
2008	5,10	3,72	73 %
2009	4,85	3,69	76 %
2010	4,85	3,52	72 %
2011	5,05	3,53	70 %
2012	4,70	3,03	65 %
2013	4,60	2,93	64 %
2014	4,41	3,02	68 %
2015	4,05	2,85	70 %
2016	3,90	2,47	63 %
2017E	4,00	2,43	61 %
Keskimäärin			69 %

Huom. miljardeja euroja (käyvin hinnoin). Yritysten määrät vaihtelevat vuosittain.

Lähde: Etlan tasapainoinen paneliaineisto ja Tilastokeskuksen t&k-tilasto koskien yrityssektorin t&k-menoja.



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

**The Research Institute
of the Finnish Economy**

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

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

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
