

**This is an electronic reprint of the original article.
This reprint *may differ* from the original in pagination and typographic detail.**

Author(s): Tåg, Susanna; Pehkonen, Jaakko; Maliranta, Mika

Title: Nuorten innovatiivisten yritysten innoivointikyky ja tuottavuus

Year: 2013

Version:

Please cite the original version:

Tåg, S., Pehkonen, J., & Maliranta, M. (2013). Nuorten innovatiivisten yritysten innoivointikyky ja tuottavuus. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 109 (4), 443-462.
Retrieved from <http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi>

All material supplied via JYX is protected by copyright and other intellectual property rights, and duplication or sale of all or part of any of the repository collections is not permitted, except that material may be duplicated by you for your research use or educational purposes in electronic or print form. You must obtain permission for any other use. Electronic or print copies may not be offered, whether for sale or otherwise to anyone who is not an authorised user.

Nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyky ja tuottavuus*

Susanna Tåg
Yliaktuaari

Tilastokeskus

Mika Maliranta
Professori

Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu ja
Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

Jaakko Pehkonen
Professori

Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu

Nuorten innovatiivisten yritysten roolia pidetään merkittävänä uuden teknologian aikaansaamisessa ja käyttöönnotossa. Ne edesauttavat tuotantorakenteiden uudistumisprosessia, Schumpeterin termein kuvattuna ”luovaa tuhoa”. On jopa esitetty, että nuoret, paljon innovaatioita aikaansaavat yritykset voisivat olla osasy sille, miksi innovoinnin ja siten myös tuottavuuden taso on Yhdysvalloissa korkeampi kuin Euroopassa (Cincera ja Veugelers 2012).

Koska nuorten innovatiivisten yritysten joukko on suhteellisen pieni, sen suorat vaikutukset kokonaistaloudelliseen kehitykseen ovat rajalliset. On kuitenkin mahdollista, että nuorten innovatiivisten yritysten tuottamat radikaalit, uutta luovat innovaatiot saavat aikaan uusia tuotantorakenteita ja edistävät talouden uudis-

tumista ajan kuluessa (Schneider ja Veugelers 2010). Nuoret innovatiiviset yritykset voivat edistää tiedon leviämistä taloudessa, kannustaa kauemmin toimineita yrityksiä ottamaan käyttöönsä innovaatioita sekä lisäämään myös omaa innovaatiotoimintaansa. Siten nuorten innovatiivisten yritysten vaikutus talouden kehitykseen voi ajan mittaan olla merkittävä.

Tässä kirjoituksessa tarkastellaan nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyvykkyyttä ja tuottavuutta Suomessa. Nuorista innovatiivisista yrityksistä ei ole suomalaisella aineistolla aiemmin tehty vastaavaa tutkimusta. Asetelma ja menetelmät ovat yritysten innovointikyvykkyuden arvioinnin osalta samoja kuin Schneiderin ja Veugelersin (2010) tutkimuksessa, mutta näkökulmaa laajennetaan ottamalla huomioon useita innovointiin ja tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä, kuten ICT:hen ja organisaation kehittämiseen tehdyt investoinnit sekä henkilöstön koulutustaso. Aineistolähteenä käytetään Tilastokeskuksen yritys- ja konserni-rekisterejä, tilinpäätös-, tutkimus- ja kehittämistoimintatilastoja, FLEED-aineistoa¹ vuosil-

* Kiitämme Antti Suvantoa ja toimitusta kommenteista. Tutkimustyö on tehty osana Jyväskylän yliopiston ja Tilastokeskuksen välistä maisteriohjelmää, Suomen Akatemian tutkimusprojektia (251071) sekä Yrjö Jahnssonin rahoittamaa banketta (apuraha 6404).

ta 1995, 2000, 2004–2010 sekä yritysten innovaatiotoimintatilastoa vuosilta 2000, 2004, 2006, 2008 ja 2010.

Kirjoitus etenee siten, että jaksossa yksi käydään läpi lyhyesti innovaatiotoiminnan kansantaloudellisia vaikutuksia ja esitellään lyhyesti alan viimeaikaista kirjallisuutta. Jakso kaksi kuvaa perusaineistoa, ja jakso kolme raportoi empiirisen tarkastelun tulokset. Tulosten mukaan nuoret innovatiiviset yritykset menestyvät innovoinnissa vertailuyrityksiä paremmin ja niiden tuottavuuskasvu on vertailuyrityksiä nopeampaa.

1. Innovaatiot, innovaatiokyvykkyys ja kasvu

Innovaatioille on monta määritelmää. OECD:n ja Eurostatin (2005) Oslo-käsikirjassa (*Oslo Manual*) määritellään neljä eri innovaatiotyyppiä, jotka ovat tuote-, prosessi-, markkinointi- ja organisaatioinnovaatiot. Tuoteinnovaatioiksi luetaan uuden tai selvästi parannellun tuotteen tai palvelun tuominen markkinoille. Prosessi-innovaatioissa on kyse uudesta tai merkittävästi parannellusta tuotanto- tai jakelutavasta. Niiden seurauksena esimerkiksi tuotteiden laatu on voinut kohentua tai tuotannon ja jakelun yksikkökustannukset alentua. Markkinointi-innovaatiot ovat uudistuksia tuotteiden muotoilussa, pakkauksessa, sijoittelussa tai hinnoittelussa. Organisaatioinnovaatiot liittyvät puolestaan uuteen liiketapaan joko organisaation sisällä tai ulkoisessa suhdetoiminnassa.

¹ FLEED-aineisto, eli yhdistetty työnantaja-työntekijä-aineisto (Finnish Longitudinal Employer–Employee Data), on tutkimuskäyttöön tarkoitettu aineistokokonaisuus. Se sisältää taustatietoja henkilöistä, kuten työsuhteista, tuloista ja koulutuksesta. Henkilötiedot linkittyvät vuoden lopun työsuhteen perusteella eri yritysaineistoihin.

Innovaatiot ovat yleensä toisiaan täydentäviä (Maliranta ja Ylä-Anttila 2007). Esimerkiksi teknologinen tuoteinnovaatio on yleensä vasta ensimmäinen vaihe uuden tiedon ja osaamisen laaja-alaisessa hyödyntämisessä. Lopulliseen taloudelliseen tulokseen tarvitaan myös liikkeenjohdollisia, organisatorisia innovaatioita ja markkinointi-innovaatioita. Merkittävimmissä innovaatioissa yhdistyvät aina lähes kaikki innovaatiomuodot.

Endogeeninen kasvuteoria korostaa tietöpääoman merkitystä tuotannontekijänä (Romer 1986; Lucas 1988). Aineettoman pääoman kasvautuminen esimerkiksi kokemuksen karttumisen kautta, sekä sen leviäminen yritysten välillä ovat talouskasvun keskeisiä osatekijöitä. Kasvuteoriassa on kiinnitetty entistä enemmän huomiota innovaatiotoimintaan. Romerin (1990) mallin mukaan tuottavuuden kasvu syntyy yritysten luomista uusista tuotteista. Tuotteet eivät välttämättä ole edellisiä parempia eivätkä siksi korvaa aikaisempia tuoteinnovaatioita. Talouden tuottavuuskasvu syntyy talouden tuotevalikoiman laajentumisesta.

Uuden kasvuteorian rinnalle kehittyi 1990-luvulla toinenkin kasvuteoria, jossa tekninen kehitys määräytyy endogeenisesti taloudellisten päätösten seurauksena (Aghion ja Howitt 1992). Tämä kasvuteorian haara esiintyy kirjallisuudessa eri nimikkeillä, kuten schumpeteriläinen teoria, luovan tuhon teoria tai ”uusi uusi” kasvuteoria (Maliranta ja Ylä-Anttila 2007). Teorian tärkeimpiä painotuksia ovat yritysten heterogeenisuus, innovaatiokannustimet sekä yritysten välinen kamppailu ja valikoituminen. Innovoinnin avulla yritykset luovat entistä parempilaatuisia välipanoksia. Uudet tuotantopanakset korvaavat aikaisempia eli tuhoavat niihin perustuvaa tuotantotoimintaa.

Teoria korostaa toimijoiden heterogeenisuutta: osa yrityksistä innovoi ja osa ei. Kaikki yritykset eivät kykene toimimaan alansa teknologisella eturintamalla ja vain harvat niistä kykenevät työntämään sitä eteenpäin, sillä edistyksekkään teknologian käyttöönotto vaatii yleensä huomattavia aineellisia ja aineettomia investointeja. Lisäksi henkilöstöltä edellytetään asiantuntemusta ja omaksumiskykyä (Cassiman ja Veugeliers 2006; Belenzon 2012). Siten esimerkiksi henkilöstöön sitoutunut osaamis-pääoma vaikuttaa siihen, millaisia teknologisia valintoja yrityksessä kyetään tekemään.

Innovaatiotoiminnan vaikutukset kansantalouden tuottavuuskehitykseen tunnustetaan laajalti olevan positiiviset. Yritystasolla tilanne on epäselvempi. On oletettavaa, että aineettomilla investoinneilla yritykset lisäävät työvoimansa inhimillistä pääomaa sekä kehittävät ja ottavat käyttöön uutta teknologiaa. Tämän pitäisi näkyä tuottavuudessa. Yritystasolla innovoinnin ja tuottavuuden välillä näyttääkin keskimäärin olevan positiivinen yhteys. Tosin tutkimukset kertovat myös suurista ja pysyvistä tuottavuuseroista yritysten välillä. Havainnot ovat merkittäviä, sillä saman toimialan sisällä korkean tuottavuuden yrityksissä palkkataso on korkeampi ja työpaikat paremmin turvattuja kuin matalan tuottavuuden yrityksissä (Syverson 2011).²

Tuotantoyksikkö- tai yritystason aineistoja hyödyntävissä tutkimuksissa käytetään yleensä tuotantofunktiolähestymistä, ja tuottavuutta³ selitetään aineettoman pääoman erillä. Li-

säksi käytetään erilaisia taustaselittäjiä, kuten yrityksen toimialaa ja kokoa. Innovaatiotoimintaa kohdellaan ”mustana laatikkona”, johon laitetaan panoksia (esim. t&k-investointeja) ja josta tulee ulos tuotoksia eli innovaatioita (Janz, Lööf ja Peters 2003). Välissä oleva osa, itse innovaatiotoiminnan toteutustapa, on myös oleellinen ja merkittävä.

Janz ym. (2003) pyrkivät purkamaan auki ketjua innovaatiopanosten, innovaatiotuotosten ja tuottavuuden välillä kolmivaiheisen mallin avulla. Aineistona käytetään saksalaisia ja ruotsalaisia innovaatioaineistoja (CIS)⁴ vuosilta 1998–2000. Molemmissa maissa havaitaan positiivinen yhteys innovaatioiden ja tuottavuuden välillä. Tosin maiden välillä on eroja. Esimerkiksi innovaatiotoiminnan intensiteetti panoksilla ja tuotoksilla mitattuna laskee yrityskoon kasvaessa saksalaisissa yrityksissä. Ruotsin aineistossa vastaavaa ei havaita. Lisäksi ruotsalaisessa aineistossa konserniin kuulumisen vähentää todennäköisyyttä, että yrityksellä on innovaatiotoimintaa.

Rouvinen (2002) selvittää yrityksen t&k-toiminnan ja tuottavuuden välistä yhteyttä Granger-kausaalisuustestillä. Tutkimuksessa havaitaan, että t&k vaikuttaa tuottavuuteen, muttei päinvastoin. Lisäksi tuloksissa korostuu t&k-menojen hidas välittyminen tuottavuuteen. Ali-Yrkkö ja Maliranta (2008) tutkivat t&k-menojen vaikutusta yritysten tuottavuuteen vuosien 1996–2004 paneeliaineistolla. Heidän tuloksensa vahvistavat, että t&k:n tuot-

² Syverson (2011) käsittelee seuraavia mikrotason tekijöitä, jotka vaikuttavat suoraan yritysten ja toimipaikkojen tuottavuuteen: johtamiskäytännöt, työvoiman ja pääoman laatu, informaatioteknologia, t&k, tekemällä oppiminen (learning-by-doing), tuoteinnovaatiot sekä yritysrakenteet.

³ Tuottavuutta mitataan usein joko työn tuottavuudella tai kokonaistuottavuudella, jossa huomioidaan useamman kuin vain yhden tuotannon tekijän tuottavuus. Ks. esim. Maliranta (2007).

⁴ CIS viittaa EU-jäsenmaiden Community Innovation Survey -yhteisbankkeeseen.

tavuusvaikutukset tulevat esiin viiveellä, 3–5 vuoden päästä investointihetkestä.

Doraszelskin ja Jaumandreun (2013) tutkimuksessa nousee esiin t&k:n aikaansaamien tuottavuusvaikutusten luontainen epävarmuus. Toimialasta riippuen 25–75 prosenttia tuottavuuden vaihtelusta on seurausta innovaatioista, joista ei ole varmuutta t&k-investointipäätöstä tehtäessä. Espanjalaisen paneeliaineiston tulosten mukaan t&k-toiminta kuitenkin selittää suuren osan yritysten tuottavuuskasvusta sekä siitä, miksi yritysten tuottavuustasoissa voi olla huomattavia eroja.

Yleisesti ottaen empiirisissä tutkimuksissa tarkastellaan t&k-menojen ja tuottavuuden välistä yhteyttä, eikä esimerkiksi laajemmin aineettomien investointien ja tuottavuuden kausaalisuutta. Keskeinen syy tähän on se, että t&k-menoista on kattavampaa ja tarkempaa tilastotietoa. Toki t&k-menojen voidaan ajatella mitaavan yrityksen innovaatiotoiminnan laajuutta. Tähän näkemykseen suhtaudutaan kirjallisuudessa varauksella, sillä kaikki yritykset eivät innovoi muodollisesti määritellyn t&k:n avulla (Arundel, Bordoy ja Kanerva 2008; Syverson 2011). Sitä vastoin yritykset voivat innovoida esimerkiksi muokkaamalla muualla kehitettyjä tuotteita ja prosesseja tai yhdistelemällä olemassa olevaa tietoa jollakin aivan uudella tavalla (Arundel ym. 2008).

Viimeaikaiset empiiriset tutkimukset antavat viitteitä siitä, että nuoret innovatiiviset yritykset ovat poikkeuksellisen kyvykkäitä innovoinnissa. Schneider ym. (2010) käyttävät Saksan CIS4-aineistoa, josta he poimivat nuorten innovatiivisten yritysten joukon. Tutkimuksen mukaan nuorten innovatiivisten yritysten liikevaihto koostuu enemmän innovatiivisista tuotteista ja palveluista kuin muiden innovatiivisten yritysten. Etenkin markkinoille uusien

tuotteiden tai palveluiden osuus on merkittävämpää. Tutkimus osoittaa, että yritykset, joissa yhdistyvät tietyt ominaisuudet, eli nuoruus, pienenus ja korkea t&k-intensiteetti, ovat tuloksellisempia innovaatiotoiminnassaan.

Innovaatiokyvykkyyden lisäksi aikaisemmissa tutkimuksissa on tarkasteltu nuorten innovatiivisten yritysten kasvua. Czarnitzki ja Delanote (2012) havaitsevat flaamilaisella yrittäjäaineistolla vuosilta 2001–2008, että nuoret innovatiiviset yritykset kasvavat muita yrityksiä nopeammin. Vertailukohtana käytetään yrityksiä, jotka täyttävät nuorten innovatiivisten yritysten määritelmän vain osin. Yritysten koon, iän ja innovoinnin yhdistävä määritelmä havaitaan ratkaisevaksi: ne kasvavat enemmän liikevaihdolla ja työllisyydellä mitattuna. Samanlaisia tuloksia ei löydetä muille, edes osin nuoren innovatiivisen yrityksen määritelmän täyttävillä yrityksillä.

2. Aineisto ja rajaukset

Aineiston koostaminen

Käytettävä aineisto on koostettu yhdistämällä Tilastokeskuksen ylläpitämään yritysrekisteriaineistoon tietoja konsernirekisteristä, tilinpäätös-, tutkimus- ja kehittämistoimintatilastoista, FLEED-aineistosta sekä yritysten innovaatiotoimintatilastosta.⁵ Aineistosta on rajattu pois alle viisi henkilöä työllistävät yritykset sekä pankki-, vakuutus- ja maatalousalalla toimivat yritykset.⁶ Perusaineisto sisältää vuosilta 1995,

⁵ Ks. Täg (2013) aineiston kokoamisen yksityiskohtaisesta kuvauksesta. Tarkemmat kuvaukset tilastoista on saatavilla Tilastokeskuksen internetsivuilla.

2000, ja 2004–2010 yhteensä 23 739 havaintoa 10 272 eri yrityksestä. Innovointikyvykkyyden tarkasteluun on käytettävissä yhteensä 4 413 havaintoa 2 726 eri yrityksestä vuosilta 2000, 2004, 2006, 2008 ja 2010.

Tarkastelu perustuu kolmeen rajaukseen. Ensinnäkin innovaatiokyvykkyyden analysoinnissa käytetään EU-jäsenmaiden innovaatiotutkimuksen aineistoa (*Community Innovation Survey* - CIS). Yritysten innovaatiotoimintaa kuvaavat kvalitatiiviset tiedot kattavat kolmen vuoden ajanjakson, kun taas kvantitatiiviset tiedot koskevat vain periodin viimeistä vuotta eli tilastovuotta. CIS-aineiston keskeisin tieto on tuoteinnovaatioista (tavarat ja palvelut) saadun myynnin osuus yrityksen liikevaihdosta, mistä on erikseen eroteltu yrityksen ja markkinoiden kannalta uudet tuoteinnovaatiot. Näistä ensimmäinen muuttuja mittaa kaikenkertymistä, uusien tai paranneltujen, tuoteinnovaatioiden osuutta (jäljempänä: kaikki innovaatiot). Toinen muuttuja mittaa yrityksen kannalta uusista tuotteista peräisin olevaa myyntiosuutta (jäljempänä: yritykselle uudet). Mittarin ulkopuolelle jäävät siten yrityksen sisällä tehdyt kumulatiiviset innovaatiot, joita saadaan kehittämällä jo olemassa olevia tuotteita. On huomattava, että osa yrityksille uusista innovaatioista voi olla tuttuja markkinoille, jos ne ovat läheisiä substituutteja olemassa oleville tuotteille. Kolmas muuttuja mittaa markkinoille uusien tuoteinnovaatioiden osuutta liikevaihdosta (jäljempänä: markkinoille uudet). Kaikki muuttujat kuvastavat innovaatiotoiminnan intensiteettiä ja sen tuotoksia – uusia tuotteita,

jotka on onnistuttu kaupallistamaan (Barlet, Duguet, Encaoua ja Pradel 1998; Mairesse ja Mohnen 2002; Pellegrino, Piva ja Vivarelli 2009).⁷

Toiseksi analyysissä hyödynnetään Corradon, Hultenin ja Sichelin (2005, 2006) aineettomien investointien luokittelua. Siinä aineettomat investoinnit jaetaan (i) digitoituun tietoon, (ii) innovaatiopääomaan ja (iii) taloudelliseen kompetenssiin. Näistä ensimmäinen käsittelee tietokoneohjelmat ja tietokannat, jotka voivat olla joko ostettuja tai yrityksen sisällä kehitettyjä. Innovaatiopääomaan lasketaan tutkimus- ja kehitysmenot sekä muu tutkimus-, kehittämis- ja suunnittelutyö, Corradon ym. mukaan ”ei-tieteellinen” t&k. Innovaatiopääomaluokka käsittelee myös investoinnit prosessi-innovaatioihin, mineraalien etsinnän sekä taitteen ja viihteen alkuperäisteokset. Taloudelliseen kompetenssiin sisältyvät tuotemerkeihin, olemassa olevien tuotteiden kehittämiseen, markkina-aseman säilyttämiseen ja kasvattamiseen tehdyt investoinnit. Tähän luetaan pitkävaikutteiset markkinointimenot, investoinnit inhimilliseen pääomaan (koulutus) ja organisaation kehittämiseen. Organisaatorakenteisiin pitkään vaikuttavista investoinneista viestittävät muun muassa henkilöstön, etenkin esimiesten, kehittämistyöhön käyttämä aika sekä yrityksen ulkopuolelta ostetut konsulttipalvelut.

Siinä, miten eri henkilöstöryhmät vaikuttavat yrityksen aineettoman pääoman syntyyn, on luonnollisesti sektori- tai yrityskohtaisia eroja; kaikki eivät tee investointiluontoista työtä tai he

⁶ Tietojen kattavuus on heikompaa pienimmissä yrityksistä. Esimerkiksi t&k-kysely lähetetään vain sellaisille alle 10 henkeä työllistävälle yrityksille, jotka ovat saaneet julkista tuotekehitystukea. Pankki-, vakuutus- ja maatalousala rajataan pois, koska niistä ei ole saatavissa tilinpitotietoja.

⁷ Muita käytettyjä mittareita yritysten innovointikyvykkyydelle ovat patentit (Koski 2008), patenttisitaatit (Belenzon 2012) sekä t&k-menot (Hagedoorn ja Cloudt 2003).

voivat tehdä sellaista työtä vain osan työajastaan. Siten vain osa palkkakustannuksista lasketaan investointiluontoisiksi. Aiempia tutkimuksia mukaillen henkilöstö ryhmitellään ICT-, t&k- ja organisaatorakenteisiin vaikuttavaan henkilöstöön (Piekkola 2010; Görzig, Piekkola ja Riley 2010). Görzigin ym. (2010) mukaisesti ICT-henkilöstön investoinneiksi laskettava osuus palkoista on 0,50, t&k-henkilöstön 0,70 ja organisaatorakenteisiin vaikuttavan henkilöstön 0,20. Yrityksen ulkopuolelta hankkimat markkinointi- ja mainospalvelut lasketaan CHS:n (2006) tavoin 60 prosenttisesti investoinneiksi.⁸

Kolmanneksi määrittelimme nuoret innovatiiviset yritykset kolmella tavalla. Kaksi ensimmäistä ovat aiemmissä tutkimuksissa käytettyjä, ja toinen niistä vastaa läheisesti Euroopan komission määritelmää. Kolmannella määrittelytavalla tutkitaan sitä, voidaanko nuoret innovatiiviset yritykset tunnistaa estimoimalla t&k-menot FLEED:in ja tilinpäätöstietojen (jäljempänä viitataan ainoastaan: FLEED) avulla, eli vastaako yritys joukko edellä kuvatuilla tavoilla määriteltyjä nuoria innovatiivisia yrityksiä.

Schneiderin ja Veugeleresin (2010) tutkimuksen määritelmän mukaisesti (jäljempänä: *NIY1*) nuoren innovatiivisen yrityksen tulee täyttää seuraavat kolme ehtoa: (1) se on perustettu alle kuusi vuotta sitten, (2) sillä on alle 250 työntekijää ja (3) sen tutkimus- ja kehitysmenojen osuus on vähintään 15 prosenttia liikevaihdosta. Toisessa määrittelyvaihtoehdossa

t&k-intensiteetti lasketaan suhteuttamalla t&k-menot liiketoiminnan kuluihin eikä liikevaihtoon (jäljempänä: *NIY2*).⁹ Tämä tapa vastaa Schneiderin ja Veugeleresin määrittelyä paremmin Euroopan komission asetusta.¹⁰ Kolmantena määrittelytapana käytetään komission t&k-intensiteettietoa sen arvioimiseksi, miten FLEED-aineistolla laskettu arvio t&k-menoista vaikuttaa nuorten innovatiivisten yritysten tunnistamiseen (jäljempänä: *NIY3*).

Harvat yritykset täyttävät nuoren innovatiivisen yrityksen ehdot, mikä näkyy taulukossa

1. Nuoria innovatiivisia yrityksiä on eniten Schneiderin ja Veugeleresin määrittelytavan mukaan, yhteensä 666 havaintoa. Se on vajaat kolme prosenttia aineistosta. Komission määritelmällä (*NIY2*) identifioidaan lähes vastaava yritys joukko: 627 samaa yritystä kuuluu sekä *NIY1*- että *NIY2*-joukkoon. FLEED:in perusteella nuorten innovatiivisten yritysten joukko eroaa edellä kuvatuista. Tällaisia yrityksiä on vain 403, joista ainoastaan 141 on ensimmäisen määrittelytavan kanssa samoja yrityksiä. Nuoret innovatiiviset yritykset keskittyvät kahdelle tietointensiiviselle alalle, ICT-alalle (53 % havainnoista) sekä t&k- ja insinööripalveluihin (22 %). Perusteellisuuden aloilla nuoret innovatiiviset yritykset ovat harvinaisia, kone- ja laiteollisuutta lukuun ottamatta. Myös kiinteistö- ja konsultointipalvelujen, tukku- ja vä-

⁹ Czarnitzki ym. (2012) hyödyntävät vastaavaa määritelmää nuorten innovatiivisten yritysten kasvua tarkastelevassa tutkimuksessaan.

¹⁰ Komission määritelmän mukaan t&k-intensiteetin on täytynyt olla vähintään 15 prosenttia ainakin yhtenä vuonna tuen myöntämistä edeltäneistä kolmesta vuodesta (ks. komission asetusta (EY) N:o 800/2008, artikla 35). Tässä intensiteettiedon tulee toteutua tarkastelubetkenä. Kokokriteeri on sen sijaan laajempi, eikä siinä huomioida liikevaihto- tai tasetietoja, mikä on linjassa aiempien tutkimusten kanssa.

⁸ Henkilöstöryhmien palkkaosuudet yrityksittäin saadaan FLEED-aineistosta ja ulkopuolelta hankitut aineettomat erät tilinpäätöstiedoista. Palkkaosuudet kerrotaan tilinpäätöstiedoista saatavilla palkkakustannuksilla. Laskentatapa ja ammatit on raportoitu Tägin (2013) työssä.

Taulukko 1. Eri määritelmien mukaisten nuorten innovatiivisten yritysten lukumäärät ja osuudet

NIY-määritelmä	Havaintoja	% otoksesta
NIY1 (Schneider ja Veugelers)	666	2,81
NIY2 (komissio)	658	2,77
NIY3 (FLEED)	403	1,70
NIY1 NIY2	627	2,64
NIY1 NIY3	141	0,59
NIY2 NIY3	143	0,60
NIY1 NIY2 NIY3	137	0,58

hittäiskaupan sekä elektroniikan alalla on nuoria innovatiivisia yrityksiä.

Perusaineiston kuvailua

Liite 1 kuvaa perusaineistoa erikseen nuorten innovatiivisten yritysten, kaikkien yritysten, muiden nuorten innovoijien, muiden pienten innovoijien ja muiden t&k-intensiivisten yritysten jaottelua käyttäen. Muuksi nuoreksi innovoijaksi kutsutaan sellaista ei-nuorta innovatiivista yritystä (ei-NIY1), jolla on t&k-tilaston mukaan positiiviset t&k-menot kyseisenä vuonna ja jonka perustamisesta on alle kuusi vuotta. Muut pienet innovoijat täyttävät nuorten innovatiivisten yritysten kokokriteerin, eli ne ovat alle 250 henkeä työllistäviä ja niillä on positiiviset t&k-menot. Muut t&k-intensiiviset yritykset täyttävät vain t&k-kriteerin, jolloin niiden t&k-menojen tulee olla vähintään 15 prosenttia liikevaihdosta.

Tyypillisesti nuoret innovatiiviset yritykset ovat mikroyrityksiä, jotka työllistävät noin 20 henkilöä. Siten ne ovat selvästi muita otosyrityksiä pienempiä. Toinen piirre on korkeasti koulutettujen työntekijöiden suuri osuus henkilöstöstä (54 %); koulutettuja henkilöitä näytetään tarvitsevan yrityksen elinkaaren alkuvai-

heessa, jolloin otetaan käyttöön uutta teknologiaa (Bartel ja Lichtenberg 1987). Muilla t&k-intensiivisillä yrityksillä tämä osuus on yhtä suuri (53 %), kuvastaen t&k-toiminnan edellyttämää yleistä osaamistasoa. Konserniin kuuluminen on harvinaisempaa nuorilla innovatiivisilla yrityksillä kuin muilla vertailuryhmien yrityksillä (17 % vs. 36 %). Nuoret innovatiiviset yritykset ovat myös selvästi harvemmin viejiä kuin muut yritykset (23 % vs. 45 %). Lisäksi vain seitsemän prosenttia on joko osin tai kokonaan ulkomaalaisomistuksessa. Tämä on lähes kymmenen prosenttiyksikköä vähemmän kuin otoksessa keskimäärin (7 % vs. 16 %).

Yritysten innovaatiotoimintaa kuvaava, tietolähteiden yleisyys -muuttuja ei indikoi eroja yritysten välillä. Perustutkimustietoa pidetään yhtenä merkittävänä innovaatiotoiminnan tietolähteenä. Sekä nuoret innovatiiviset yritykset että muut t&k-intensiiviset yritykset panostavat t&k-työn lisäksi tieto- ja viestintäteknologiaan (ICT) sekä organisaatorakenteita (OR) kehittäviin töihin enemmän kuin otoksen yritykset keskimäärin. Kiinnostava yksityiskohta on, että FLEED-aineisto tuottaa tasaisemman jakauman t&k-intensiteetille. Tämä näkyy erityisesti NIY1-määrittelyssä. Mahdollista onkin,

ettei FLEED-aineiston ja tilinpäätöstietojen perusteella pystytä jäljittämään merkittäviä tutkimus- ja kehittämishankkeita, joista yritykset raportoivat t&k-tilastokyselyssä.

Empiirisessä analyysissä hyödynnetään eri aineistokokonaisuuksia. Innovointikyvykkyyttä tarkastellaan vuoden 2008 poikkileikkausaineistolla. Yritysten innovointikyvykkyyttä ja tuottavuutta analysoidaan paneeliaineistolla A, joka sisältää havaintoja vuosilta 2000, 2004, 2006, 2008 ja 2010. Tuottavuustarkastelussa käytetään laajempaa paneeliaineistoa B vuosilta 1995, 2000, 2004–2010. Paneelit C ja D ovat muuten vastaavia kuin A ja B, mutta havaintomäärät ovat niissä aineiston saatavuuden vuoksi pienemmät. Herkkyysanalyysiä varten koottiin lisäksi paneeliaineistot E ja F, joista selotetaan lisää tuottavuusosiossa.

Alustavia havaintoja: nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyvykkyys

Taulukko 2 raportoi CIS:in kyselyaineiston tuloksia vuoden 2008 poikkileikkausaineistolla kuvaamalla innovaatioiden liikevaihto-osuuksia eri tavoin määritellyille yrityksille ja innovaatiotyypeille. Tulosten mukaan nuorten innovatiivisten yritysten *tuoteinnovaatioiden myynti* on suhteellisesti selvästi korkeammalla tasolla kuin muilla yrityksillä. Nuorten innovatiivisten yritysten kaikkien innovaatioiden osuus on keskimäärin 3,8-kertainen muihin yrityksiin nähden. Ero muihin t&k-intensiivisiin yrityksiin on pienin, ja yritykselle uusien innovaatioiden kohdalla myyntiosuudet ovat samat. Markkinoille uusien, radikaaleja innovaatioita kuvastava osuus poikkeaa nuorilla innovatiivisilla yrityksillä huomattavasti muista yrityksistä: osuus on muihin yrityksiin verrat-

tuna 5,7-, nuoriin 4,7-, pieniin innovoijiin 3,9- sekä t&k-intensiivisiin yrityksiin 1,7-kertainen. Tämä antaa tukea näkemykselle, että nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyky on muita verrokkiyrityksiä parempi varsinkin merkittävien markkinoille uusien tuoteinnovaatioiden osalta.

Alustavia havaintoja: nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus

Toinen kiinnostava kysymys on, poikkeaako nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus muista yrityksistä. Taulukossa 3 raportoidaan tuloksia, joissa tuottavuutta on mitattu jakamalla yrityksen arvonlisäys kokoaikaisella henkilöstön määrällä arvioidulla työpanoksella. Tulosten mukaan nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuuden taso on alempi kuin muiden yritysten. Erityisesti muut nuoret sekä pienet innovoijat ovat tuottavuudeltaan nuoria innovatiivisia yrityksiä korkeammalla tasolla. Siten nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuuden matala taso ei selity pelkästään sillä, että ne ovat pieniä tai elinkaarensa alkuvaiheessa. Tulos heijastanee osittain sitä, että nuoret innovatiiviset yritykset panostavat keskimääräistä enemmän aineettomaan pääomaan, josta osa, kuten yrityksen ulkopuolelta hankkimat t&k-palvelut, vähentävät suoraan arvonlisäystä. Myös muiden t&k-intensiivisten yritysten keskimääräistä alhaisempi tuottavuus tukee tätä tulkintaa. Toisaalta nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus näyttää kohentuvan nopeasti. Kasvu on tarkasteluperiodin aikana yli 8 prosenttia vuodessa. Tämä on kaksi kertaa nopeampaa kuin muissa yrityksissä.

Taulukko 2. Keskiarvoja innovaatioiden liikevaihto-osuuksista: NIY1 versus muut – tuloksia paneeliaineistosta A

	NIY1	Muut	Nuoret	Pienet	T&K
Muuttujat					
Innovaatioiden osuus liikevaihdosta:					
(1) Kaikki innovaatiot	0,402 (0,373)	0,106 *** (0,186)	0,130 *** (0,193)	0,149 *** (0,213)	0,306 *** (0,300)
(2) Yritykselle uudet	0,174 (0,216)	0,068 *** (0,140)	0,086 *** (0,143)	0,096 *** (0,164)	0,174 (0,236)
(3) Markkinoille uudet	0,291 (0,329)	0,051 *** (0,125)	0,061 *** (0,125)	0,073 (0,150)	0,169 *** (0,252)

Huomioita: Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskiarvot. Tilastollinen merkitsevyys (* $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$) indikoi, poikkeavatko muiden yritysten innovaatioiden liikevaihto-osuuksien keskiarvot nuorista innovatiivisista yrityksistä.

Taulukko 3. Keskiarvoja tuottavuudesta ja tuottavuuden kasvusta: NIY1 versus muut – tuloksia paneeliaineistoista B ja D

	NIY1	Muut	Nuoret	Pienet	T&K
Muuttujat					
Tuottavuus (1 000€)	50,52 (72,34)	72,43 *** (75,53)	79,55 *** (78,37)	75,72 *** (76,17)	64,21 *** (35,43)
Tuottavuuden kasvu	0,082 (0,82)	0,031 *** (0,53)	0,041 *** (0,61)	0,027 *** (0,51)	0,001 *** (0,60)

Katso taulukon 2 huomiot.

3. Ekonometrinen analyysi

Innovointikyvykkyyden ja nuorten innovatiivisten yritysten välistä yhteyttä estimoidaan pienimmän neliösumman (OLS) ja Tobit-menettimillä. Perusmallit ovat:¹¹

$$(1) \text{ OLS: } \Pi_{it} = \alpha + \beta_1 \text{NIY}_{it} + \beta_2 X_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$(2) \text{ Tobit: } \Pi_{it} = \max(0; \gamma + \delta_1 \text{NIY}_{it} + \delta_2 X_{it} + \varepsilon_{it})$$

Yhtälöissä Π_{it} vastaa innovointikyvykkyyden muuttujia, NIY_{it} on nuorten innovatiivisten yritysten dummy-muuttujia, X_{it} on kontrollimuuttujat sisältävä vektori ja ε_{it} on satunnainen virhetermi. Innovointikyvykkyyttä kuvaavina muuttujina käytetään kolmea vaihtoehtoa: (i) kaikkien, uusien tai merkittävästi paranneltujen tuotteiden osuutta liikevaihdosta, (ii) yrityksen uusien tuotteiden osuutta liikevaihdosta ja (iii) markkinoille uusien tuotteiden osuutta liikevaihdosta.¹²

Ensisijainen kiinnostus kohdistuu NIY-muuttujan kertoimeen, joka kuvaa innovointikyvykkyyden ja nuorten innovatiivisten yritysten välistä yhteyttä. Tutkimushypoteesia testataan vaihtoehtoisin yritysäärittelyin. Taulukoissa 4 ja 5 määrittelyinä on NIY1 ja taulukossa 6 NIY2 ja NIY3. Taulukko 7 raportoi NIY1 määrittelyyn perustuvia robustisuustarkasteluita. Perusmalleissa kontrollimuuttujina käytetään yrityksen kokoa, ikää ja korkeasti koulutettujen osuutta yrityksen henkilöstöstä.¹³ Toi-

miala-, alue- ja vuosivaikutukset vakioidaan dummy-muuttujilla ja niiden interaktioilla. Laajennetuissa spesifikaatioissa kontrolloidaan vielä ICT- ja OR-intensiteettejä sekä yrityksen konserniin kuulumista, ulkomaalaisomistusta ja vientiä. Aineistona käytetään vaihtoehtoisesti yhden vuoden poikkileikkausta (Taulukko 4) tai paneeliaineistoa, jota analysoidaan yhdistetyn poikkileikkausaineistona (Taulukot 5 ja 7), tai molempia (Taulukko 6). Yhdistetyn aineiston analysoimisessa käytetään yrityskohtaisesti klusteroitua keskivirheitä, koska osa yrityksistä esiintyy aineistossa useammin kuin kerran.

Nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyvykkyys

Taulukon 4 OLS- ja Tobit-mallit replikoivat Schneiderin ja Veugelersin malliasetelmaa CIS:in vuoden 2008 aineistolla. Perustulos on, että nuoret innovatiiviset yritykset onnistuvat uusien tuotteiden kaupallistamisessa paremmin kuin muut yritykset. Relatio on voimakas tarkasteltaessa kaikkien uusien tai paranneltujen tuotteiden osuutta liikevaihdosta (sarakkeet 1 ja 2). OLS-tulosten mukaan nuorissa innovatiivisissa yrityksissä innovaatioiden liikevaihtoosuus on 31 prosenttiyksikköä suurempi kuin niissä yrityksissä, joita ei luokitella nuoriksi innovatiivisiksi yrityksiksi. Vastaava Tobit-estimaatti on 38 prosenttiyksikköä. Tobit-tulokset sekä yrityksille että markkinoille uusien inno-

¹¹ OLS ei tuota konsistentteja estimaatteja, sillä innovoinnin tuloksellisuutta kuvaava muuttuja saa arvon nolla, jos yritys ei kaupallista uusia tuotteita. Tobit puolestaan perustuu vahvoihin oletuksiin virhetermistä (Angrist ja Pischke 2008).

¹² Käytettävät muuttujat on kuvattu liitteessä 2.

¹³ Vaikka NIY-dummy-muuttuja yhdistää yrityksen iän, koon ja t&k-intensiteetin, se ei ole sama kuin näiden kolmen muuttujan interaktiotermin. NIY-muuttuja ei kuvaa niiden yhteisvaikutusta koko jakauman osalta, vaan se huomioi niiden vaikutuksen vain nuorten, pienten ja t&k-intensiivisten yritysten kohdalla (Schneider ja Veugelers 2010, 21).

Taulukko 4. NIY1-ryhmän innovointikyvykkyys – tuloksia vuoden 2008 aineistosta

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta	
	(1) OLS	(2) Tobit	(3) OLS	(4) Tobit	(5) OLS	(6) Tobit
NIY1	0,310** (0,155)	0,376** (0,178)	0,130 (0,082)	0,213*** (0,013)	0,181 (0,114)	0,256* (0,151)
R ² / R ₂ _{pseudo}	0,125	0,219	0,087	0,219	0,059	0,162
Sigma	-	0,269** (0,016)	-	0,198*** (0,002)	-	0,265** (0,023)
Havainnot	960 (vasemmalta sens. 472)		960 (vasemmalta sens. 589)		960 (vasemmalta sens. 639)	

Huomioita: Tilastollinen merkitsevyys: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Sulkeissa ovat robustit keskivirheet.

vaatioiden osuudesta antavat tukea nuorten innovatiivisten yritysten innovointimenestyksestä (sarakkeet 4 ja 6), osuuseron ollessa 21–26 prosenttiyksikköä.

Taulukossa 4 korkeasti koulutettujen osuus on proxya tietolähteiden yleisyydelle. Muuttujalla on, etenkin Tobit-mallien perusteella, myönteinen vaikutus innovoinnin tuloksellisuuteen. Voimakkaimmillaan vaikutus on markkinoille tulevien innovaatioiden kohdalla. Kontrollimuuttujista ikä ja t&k-intensiteetti eivät saa tilastollisesti merkitseviä kertoimia. Mitä enemmän henkilöstöä yrityksellä on, sitä suurempi osuus yrityksen liikevaihdosta tulee innovaatioista. Tämä heijastanee suurempien yritysten parempia mahdollisuuksia saada kehittämäänsä innovaatioita markkinoille (Barlet ym. 1998).

Taulukon 5 koko innovaatioaineistoa (paneeli A) hyödyntävän tarkastelun tulokset vahvistavat käsitystä nuorten innovatiivisten yritysten muita yrityksiä paremmasta innovointiky-

vykkydestä. Kertoimet ovat pääsääntöisesti tilastollisesti merkitseviä ja erityisesti yrityksen markkinoille saamien uusien innovaatioiden kohdalla molemmat estimointitavat todentavat nuorten innovatiivisten yritysten menestystä. Tosin kertoimet ovat pienempiä kuin vuoden 2008 poikkileikkausotoksessa. Kaikkien innovaatioiden tapauksessa kertoimet puolittuvat (sarakkeet 1 ja 2) ja yrityksille uusien innovaatioiden tapauksessa ne ovat käytännössä merkitsemättömiä. Tulokset viittaavat siihen, että erot yritysryhmien välillä vaihtelevat ajassa. Kontrollimuuttujista yrityksen iän vaikutus on negatiivinen, mutta tilastollisesti ei-merkitsevä. T&k-intensiteetin yhteys innovointikyvykkyteen on positiivinen, ja myös korkeasti koulutettujen osuus vaikuttaa myönteisesti innovointiin.

Taulukko 5. NIY1-ryhmän innovointikyvykkyys – tuloksia paneeliaineistosta A

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta	
	(1) OLS	(2) Tobit	(3) OLS	(4) Tobit	(5) OLS	(6) Tobit
NIY1	0,129** (0,069)	0,172** (0,014)	0,013 (0,038)	0,038*** (0,009)	0,148 (0,060)	0,206* (0,011)
R ² / R ² _{pseudo}	0,126	0,200	0,118	0,252	0,00973	0,177
Sigma	-	0,283** (0,001)	-	0,234*** (0,001)	-	0,243** (0,001)
Havainnot	4413 (vasemmalta sens. 2116)		4413 (vasemmalta sens. 2512)		4413 (vasemmalta sens. 2776)	

Huomioita: Tilastollinen merkitsevyys: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Sulkeissa ovat yritysittäin klusteroidut keskiarvot. Aineistossa on yhteensä 2 726 yritystä.

Taulukossa 6 raportoidaan komission käyttämään nuorten innovatiivisten yritysten määrittelmään perustuvia tuloksia, kun innovaatiokyvykkyyttä mitataan yrityksen markkinoille saatujen uusien innovaatioiden osuuksilla.¹⁴ Sarakkeissa 5–8 komission määrittelytapaa (NIY2) on modifioitu siten, että nuorten innovatiivisten yritysten ryhmä on määritelty FLEED:in avulla estimoitujen t&k-menojen perusteella. Näin tunnistettu joukko (NIY3) ei ole niin yhtenevä kuin edellä; nyt vain 16 nuorta innovatiivista yritystä 63:sta on samoja t&k-tilaston avulla tunnistettujen NIY1-yritysten ja 17 NIY2-yritysten kanssa. Siten FLEED:ssä tutkimus- ja kehittämistyöhön panostavien NIY:sten tunnistaminen poikkeaa huomattavasti t&k-tilaston tiedoilla saaduista tuloksista.

¹⁴ Kaikkien innovaatio-osuuksien tulokset ovat samankaltaisia kuin NIY1-määrittelmän mukaiset tulokset. Tämä ei ole yllättävää, sillä aineistossa on komission määrittelmän mukaan 43 nuorta innovatiivista yritystä, joista 39 on myös Schneiderin ym. määrittelmän mukaisesti nuoria innovatiivisia yrityksiä.

Kontrollimuuttujien osalta tarkastelussa on kaksi ero aiempiin malleihin. Ensinnäkin komission NIY-määrittelmän kanssa yhtenevä t&k-intensiteettimuuttuja on jätetty pois, koska se korreloi vahvasti NIY2-muuttujan kanssa. Toiseksi mallispesifikaatioissa huomioidaan ICT- ja OR-investoinnit, konserniin kuuluminen, vienti ja ulkomaalaisomistus. Tieto- ja viestintäteknologiainvestointeja (ICT) ja organisaatorakenteisiin vaikuttavien investointeja (OR) tarkastellaan tässä NIY2-määrittelmän kanssa yhtenevästi suhteuttamalla ne liiketoiminnan kokonaiskuluihin.

Sarakkeiden 1–4 estimaatit vahvistavat aiempia tuloksia. Nuoret innovatiiviset yritykset ovat muita yrityksiä kyvykkäämpiä tuottamaan markkinoille uusia innovaatioita. Keskimääräinen ero innovaatioiden liikevaihto-osuuksissa on 16–25 prosenttiyksikköä. Tosin FLEED:in määrittelyyn pohjautuvat tulokset (sarakeet 5–8) heikentävät tämän näkemyksen yleistä luotettavuutta: Tobit-estimointi tuottaa huomattavasti pienempiä kertoimia (8–18 prosent-

Taulukko 6. Innovointikyvykkyuden tulokset komission NIY-määritelmällä

Muuttujat	Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta							
	Poikkileikkaus		Paneeli A		Poikkileikkaus		Paneeli A	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	OLS	Tobit	OLS	Tobit	OLS	Tobit	OLS	Tobit
NIY2	0,166** (0,081)	0,259** (0,109)	0,153*** (0,049)	0,245*** (0,004)	-	-	-	-
NIY3	-	-	-	-	0,090 (0,073)	0,182* (0,110)	0,026 (0,025)	0,083*** (0,005)
R ² / R ² _{pseudo}	0,064	0,204	0,080	0,179	0,077	0,198	0,091	0,170
Sigma	-	0,261** (0,022)	-	0,245*** (0,001)	-	0,262*** (0,022)	-	0,246*** (0,001)
Havainnot	960 (vasemmalta sens. 639)		4 413 (vasemmalta sens. 2 776)		960 (vasemmalta sens. 639)		4 413 (vasemmalta sens. 2 776)	

Huomioita: Tilastollinen merkitsevyys: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Sulkeissa ovat robustit keskivirheet poikkileikkausaineistolle ja yrityksittäin klusteroidut keskivirheet paneelaineistolle. Paneelaineistossa on yhteensä 2 726 yritystä.

tiyksikköä) ja OLS-malleissa NIY-kertoimet eivät ole enää tilastollisesti merkitseviä. Muut robustisuustestaukset puolestaan lisäävät tulosten luotettavuutta. Kun aineistosta jätetään pois ICT-alalla toimivat yritykset (yli 53 prosenttia), NIY-vaikutus säilyy merkittävänä. Esimerkiksi paneelaineistolla OLS- ja Tobit-mallien NIY-kertoimet ovat 0,17 ja 0,28 yhden prosentin merkitsevyystasolla (ks. Tåg 2013). Tulos on huomionarvoinen, sillä se implikoi että NIY-vaikutus ei perustu vain ICT-alan yrityksiin.

Kontrollimuuttujien osalta tulokset viittaa siihen, että OR-panostukset kasvattavat markkinoille uusien innovaatioiden myyntiosuutta, mutta niiden vaikutus heikkenee tietyn kynnyksen jälkeen. Viennin ja innovointikyvykkyuden välillä on tilastollisesti merkitsevä ja positiivinen yhteys. Ulkomaalaisomistus näyttäisi vaikuttavan positiivisesti innovointimenestykseen, kun taas konserniin kuuluminen heikentää innovointikykyä.

Tulosten robustisuutta testataan vielä viidellä vaihtoehdoisella NIY-määritelmällä (Taulukko 7). Pelkästään kokoehdot löyhentämällä nuorten innovatiivisten yritysten joukko kasvaa seitsemällä havainnolla. Ikä- ja t&k-intensiteettiehtoja muuttamalla nuoria innovatiivisia yrityksiä on huomattavasti enemmän. Kun ikäehdoksi asetetaan 15 vuotta, joukko kasvaa 144:ään. Hylkäämällä kokonaan ikäehto ja keskittymällä ylipäänsä innovatiivisiin yrityksiin, tunnistetaan 66 yritystä lisää. T&k-intensiteettivaatimuksen alentaminen lisää niin ikään nuoria innovatiivisia yrityksiä, etenkin jos ehto pudotetaan kokonaan. Tällöin nuoria innovatiivisia yrityksiä on 638. Kuudes määrittelytapa väljentää kaikkia kriteerejä yhtäaikaista, jolloin havaintoja on 246.

Lisätarkastelut eivät muuta edellä esitettyjä perustuloksia. Nuorten innovatiivisten yritysten innovointivaikutus säilyy tilastollisesti merkitsevä, ja tasoerot pysyvät samansuuruisina. Yhden määritelmän kohdalla tämä ei kuitenkaan päde. Kun t&k-intensiteettiehto jätetään

Taulukko 7. Innovointikyvykkyyden tulokset eri NIY-ebdoilla – paneeli A

NIY-määritelmät	Rajaukset				Innovaatioiden osuus liikevaihdosta:		
	Ikä	Koko	T&k-intensiteet-ti	N	(1) Kaikki innovaatiot	(2) Yritykselle uudet	(3) Markkinoille uudet
NIY1	<6	<250	>15 %	45	0,172*** (0,014)	0,038*** (0,009)	0,206*** (0,011)
2	<15	<250	>15 %	144	0,197*** (0,011)	0,060*** (0,007)	0,206*** (0,008)
3	kaikki	<250	>15 %	210	0,199*** (0,010)	0,080*** (0,007)	0,197*** (0,008)
4	<6	<250	>8 %	71	0,159*** (0,010)	0,051*** (0,007)	0,181*** (0,008)
5	<6	<250	kaikki	638	-0,010*** (0,003)	-0,002 (0,002)	-0,006** (0,003)
6	<15	<500	>8 %	246	0,192*** (0,008)	0,092*** (0,005)	0,172*** (0,006)

Huomioita: Tilastollinen merkitsevyys: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskiarvot. Aineistossa on yhteensä 2 726 yritystä. Taulukon ensimmäisen rivin tulokset vastaavat taulukon 5 Tobit-tuloksia. N kuvaa, kuinka monta yritysbavaintoa täyttää kunkin NIY-määritelmän.

pois (määritelmä 5), vaikutus muuttuu negatiiviseksi. Tulos havainnollistaa ehdon tärkeyttä: jo alkuvaiheessa tutkimus- ja kehittämistoimiin huomattavasti investoivat yritykset erottautuvat innovaatiotoiminnan onnistumisessa.

Nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus

Onko nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuudessa havaittavissa yhtä myönteisiä merkkejä kuin innovointikyvykkyydessä? Tämän kysymyksen tarkastelussa seurataan innovointikyvykkyyden arvioimismenetelmiä ja muuttujia. Tämä on perusteltua, sillä innovointikyvykkyyden ja tuottavuuden välillä voidaan olettaa suoraviivainen yhteys: jos yritys pystyy kehittämään ja tuomaan markkinoille uusia tuotteita, se on myös kykenevä ottamaan käyttöönsä uut-

ta teknologiaa. Siten tuottavuutta ja sen kasvua selittävät samat tekijät kuin innovointimenestystä. Tuottavuuden selittämisessä yhtälönä käytetään edellä esitettyä OLS:ia (yhtälö 1), mutta vastemuuttujat (*It*) vaihtuvat. Selitettävät muuttujat ovat logaritmoitu tuottavuuden taso ja tuottavuuden kasvu. Tarkastelu kohteena ovat NYI-määrittelyn mukaiset yritykset. Kontrollimuuttujina käytetään aineettomia investointeja, henkilöstön koulutustasoa, yrityksen ikää, kokoa, konserniin kuulumista, vientiä ja ulkomaalaisomistusta.

Taulukon 8 tulosten mukaan tuottavuuden taso on nuorilla innovatiivisilla yrityksillä alempi kuin muilla aineiston yrityksillä. Tulos tulee esille molemmissa aineistoissa. Tuottavuusero on iso (40–47 %-yksikköä) paneelissa B. Innovointikyvykkyyden tarkasteluun käytetyssä aineistossa (paneeli A) tuottavuusero jää 17–18

Taulukko 8. Aineistoyritysten tuottavuus ja tuottavuuskasvu – OLS-tuloksia

Muuttujat	Tuottavuus				Tuottavuuskasvu			
	Paneeli A		Paneeli B		Paneeli C		Paneeli D	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
NIY1	-0,177 (0,180)	-0,181 (0,176)	-0,477*** (0,041)	-0,402*** (0,039)	0,199* (0,096)	0,150 (0,104)	0,039 (0,036)	0,089** (0,038)
R ²	0,253	0,283	0,207	0,238	0,00824	0,0148	0,0114	0,0145
Neliöity keskivirhe	0,490	0,480	0,517	0,507	0,605	0,603	0,540	0,539
Havainnot	4 413		23 739		4 225		20 295	

Huomioita: Tilastollinen merkitsevyys: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskivirheet. Paneelissa A on yhteensä 2 726 yritystä, paneelissa B 10 272, paneelissa C 2 620 ja paneelissa D 8 743.

prosenttiyksikköön. Kontrollimuuttujista aineettomat investoinnit laskevat tuottavuutta. Tulos heijastanee vain lyhyen aikavälin vaikutusta.¹⁵ Korkeasti koulutettujen osuus, koko, konserniin kuuluminen, vienti sekä ulkomaalaisomistus puolestaan nostavat tuottavuutta. Erityisesti korkeasti koulutettujen osuus vaikuttaa voimakkaasti tuottavuuden tasoon. Muuttuja korreloi aineettomien investointien kanssa, ja sen jättäminen mallista pois laskee intensiteettimuuttujien kertoimia. Perustulkin-taa tämä ei kuitenkaan muuta.

Tuottavuuskasvun analysoimisessa käytettävät paneelit C ja D ovat muuten vastaavia kuin A ja B, mutta havaintomäärät ovat niissä pienemmät. Ensiksi tuottavuuskasvun tarkastelussa ei ole vuotta 1995 mukana, koska aineisto ei sisällä tietoja vuodelta 1994. Toiseksi niistä puuttuvat vasta toimintansa aloittaneet yritykset, joille ei saada tietoa tuottavuuskas-

vusta sekä yritykset, joiden tarkasteluvuotta edeltävän vuoden jalostusarvo on negatiivinen.

Tulokset indikoivat, että nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus kasvaa nopeammin kuin muiden yritysten. Kerroinestimaatin tilastollinen merkitsevyys ja suuruus kuitenkin vaihtelevat. Paneelilla C sarakkeen 5 mukaan nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus kasvaa liki 20 prosenttiyksikköä muita nopeammin. Kontrollimuuttujien lisäys kuitenkin poistaa efektin tilastollisen merkitsevyyden. Paneelin D aineistossa tilanne on päinvastoin: kontrollien lisääminen johtaa suurempaan ja tilastollisesti merkitsevämpään NIY-vaikutukseen (8,9 %-yksikköä). Kontrollimuuttujien osalta tulokset osoittavat, että ikä hidastaa tuottavuuskasvua. Siten nuorten yritysten, kuten nuorten innovatiivisten yritysten, tuottavuuskasvu voisi olla muita nopeampaa. Konserni-, vienti- ja ulkomaalaisomistusmuuttujat eivät ole tilastollisesti merkitseviä selittäjiä. Aineettomien investointien kertoimet vaihtelevat negatiivisen ja heikon positiivisen välillä. Tämä heijastanee tuottavuusvaikutusten hidast-

¹⁵ Ali-Yrkkö ym. (2008) havaitsevat positiivisia tuottavuusvaikutuksia 3–5 vuoden kuluttua.

Taulukko 9. Pidemmän aikavälin tuottavuusanalyysi – OLS-tuloksia

Muuttujat	Tuottavuus	
	Paneeli E (1)	Paneeli F (2)
NIY_{t-5}	-0,086* (0,048)	-0,077* (0,046)
$NIY_{et-tietoa}$	-	-0,093*** (0,009)
R ²	0,093	0,122
Havainnot	7 928	117 204

Huomioita: Tilastollinen merkitsevyys: * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$. Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskiarvot. Paneelissa A on yhteensä 5 117 yritystä, paneelissa B 51 210.

ta konkretisoitumista. Esimerkiksi Brynjolfssoinin ja Saundersin (2009, 44) mukaan teknologisten hankintojen, kuten tässä ICT-investointien, tuottavuutta nostavat vaikutukset tulevat esiin vasta, kun työprosessit on mukautettu niihin sopiviksi.

Nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuustulokset ovat kaksijakoiset; niiden tuottavuustaso on matalampi, mutta kasvu on muita nopeampaa. Siten tulokset vahvistavat aineistokuvaailun tulkinnan siitä, että nuoret innovatiiviset yritykset kurovat muita yrityksiä kiinni. Tämä voi yhtäältä heijastella nuorten innovatiivisten yritysten alkuvaiheen investointeja tutkimus- ja kehittämistoimintaan. Toisaalta tämä voi viestiä siitä, että nuoret yritykset eivät ole ehtineet kerryttää kokemuksen kautta syntyvää osaamista (*learning-by-doing*). Tekemällä oppiminen lisää tehokkuutta yrityksen resurssien optimaaliseen hyödyntämiseen (Howitt 2004).

Tulokset eivät kuitenkaan todista, että nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuuskasvu säilyisi muita nopeampana ja että ne saavuttaisivat muiden yritysten tuottavuustason. Tätä asiaa pyritään havainnollistamaan taulu-

kossa 9, jossa raportoidaan tuloksia nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuuden kehittymistä pitkällä aikavälillä. Tarkastelua varten koottiin aineisto yritysrekisterin ja tilinpäätöstilaston tiedoista. Aineisto sisältää NIY-tiedon vuosilta 1995, 2000, 2004 ja 2005 sekä analyysissä tarvittavia muuttujia vuosilta 2000, 2005, 2009 ja 2010. Paneelissa E on mukana yritykset, joiden NIY-statuksesta on tieto viisi vuotta tarkasteluhetkeä aiemmin eli hetkellä ($t-5$). Paneeli F sisältää lisäksi hetkellä t määritelmän täyttävät nuoret innovatiiviset yritykset, joista ei ole tietoa olivatko ne nuoria innovatiivisia yrityksiä hetkellä ($t-5$).

Tulosten mukaan nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus on vielä viiden vuoden päästä muiden yritysten tasoa matalampi. Taasoerot ovat kuitenkin aiempaa pienempiä. Paneelissa E tuottavuustaso on 8,6 prosenttiyksikköä, kun aiemmin se oli 47,7 prosenttiyksikköä. Tulos on verrattain robusti. Ilman ikäkontrollia NIY_{t-5} -termin kertoimen implikoima tuottavuusero on 6,6 prosenttia ja kerroin ei ole tilastollisesti merkitsevä. Henkilöstömuuttujan pois jättäminen mallista nostaa tuotta-

vuuseron 11,2 prosenttiin ja tuo tilastollisen merkitsevyyden viiden prosentin tasolle. Laajemman aineiston (paneeli F) tulokset vahvistavat tulkintaa: myös *NIY_{ei-tietoa}*-yritysten tuottavuusero muihin yrityksiin on noin 9 prosenttiyksikköä.

4. Johtopäätökset

Tässä kirjoituksessa tarkasteltiin nuorten innovatiivisia yritysten innovointikykyä ja tuottavuutta. Innovointikyvykkyyttä mitattiin kolmella eri tavalla: uusilla tai merkittävästi parannelluilla tuotteilla, yritykselle uusilla tuotteilla ja markkinoille uusilla tuotteilla. Myös innovatiivisten yritysten määrittelyssä käytettiin erilaisia vaihtoehtoja. Aineistolähteenä käytettiin innovaatiokyselyjä ja eri rekisteriaineistoista yhdistettyjä yritysaineistoja.

Tilastoanalyysi tukee käsitystä nuorten innovatiivisten yritysten muita vertailuyrityksiä paremmasta menestymisestä innovoinnissa. Nuorten innovatiivisten yritysten kolmen ominaisuuden; nuoruuden, pienuuden ja t&k-intensiivisyyden, yhdistelmä näyttäisi tulosten valossa johtavan keskimääräistä tuloksellisempaan tuoteinnovointiin. Erityisen merkittävää on se, että nuorten innovatiivisten yritysten kyky kaupallistaa markkinoille uusia tuotteita on vertailuyrityksiä parempi. Tehdyt herkkyyssanalyytit vahvistavat tätä tulosta.

Nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuustarkastelu tuottaa kaksijakoisempia tuloksia. Yhtäältä nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuuden taso on verrokkiyrityksiä matalampi. Siten ne eivät kuulu toimialojensa eturintamaan. Toisaalta nuoret innovatiiviset yritykset kurovat kiinni muiden etumatkaa niiden tuottavuuskasvun ollessa vertailuyrityksiä nopeampaa. Nuoret innovatiiviset yritykset eivät

kuitenkaan näytä pystyvän muita jatkuvasti nopeampaan tuottavuuskasvuun. Vaikka tuottavuuserot vähentyvät viiden vuoden tarkaste-lujaksolla, nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuus jää vertailuyritysten tasoa alemmaksi.

Nuorten innovatiivisten yritysten määritelmä perustuu yritysten iän ja koon lisäksi t&k-toimintaintensiteettiin. On huomattava, että läheskään kaikki yritykset, etenkin palvelu-alalla toimivat tai vasta toimintansa aloittaneet, eivät innovoi formaalisti määritellyn t&k-toiminnan keinoin (Arundel, Bordoy ja Kanerva 2008; Syverson 2011). Mittausongelmiin liittyvistä haasteista huolimatta tämä teema onkin syytä nostaa jatkotutkimuksen kohteeksi. □

Kirjallisuus

- Aghion, P. ja Howitt, P. (1992), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *Econometrica* 60: 323–351.
- Ali-Yrkkö, J. ja Maliranta, M. (2008), "Impact of R&D on Productivity – Firm-level Evidence from Finland", teoksessa Ali-Yrkkö, J. (toim.), *Essays on the Impacts of Technology Development and R&D Subsidies*, ETLA Sarja A 43, Taloustieto, Helsinki: 83–104.
- Angrist, J.D. ja Pischke, J. (2008), *Mostly Harmless Econometrics: an Empiricist's Companion*, Princeton University Press, Princeton.
- Arundel, A., Bordoy, C. ja Kanerva, M. (2008), "Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate?", Results of an analysis of the Innobarometer 2007 survey No. 215.
- Barlet, C., Duguet, E., Encaoua, D. ja Pradel, J. (1998), "The Commercial Success of Innovations: An Econometric Analysis at the Firm Level in French Manufacturing", *Annals of Economics and Statistics* 49/50: 457–478.

- Bartel, A.P. ja Lichtenberg, F.R. (1987), "The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology", *The Review of Economics and Statistics* 69: 1–11.
- Belenzon, S. (2012), "Cumulative Innovation and Market Value: Evidence from Patent Citations", *Economic Journal* 122: 265–285.
- Brynjolfsson, E. ja Saunders, A. (2009), *Wired for Innovation: How Information Technology Is Reshaping the Economy*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- Cassiman, B. ja Veugelers, R. (2006), "In Search of Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition", *Management Science* 52: 68–82.
- Cincera, M. ja Veugelers, R. (2012), "Young leading innovators and the EU's R&D intensity gap", *Economics of Innovation and New Technology* 22: 177–198.
- Corrado, C., Hulten, C. ja Sichel, D. (2005), "Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework", teoksessa Corrado, C., Haltiwanger, J. ja Sichel, D. (toim.), *Measuring Capital in the New Economy*, NBER, Studies in Income and Wealth 65, The University of Chicago Press, Chicago: 11–46.
- Corrado, C., Hulten, C. ja Sichel, D. (2006), "Intangible Capital and Economic Growth", NBER Working paper No. 11948.
- Czarnitzki, D. ja Delanote, J. (2012), "Young Innovative Companies: The New High-Growth Firms?", ZEW Discussion Paper No. 12–030.
- Doraszelski, U. ja Jaumandreu, J. (2013), "R&D and productivity: Estimating endogenous productivity", *Review of Economic Studies*, hyväksytty julkaistavaksi.
- Görzig B., Piekkola H. ja Riley, R. (2010), "Production of own account intangible investment: Methodology in Innodrive project", Innodrive Working Paper No. 1.
- Hagedoorn, J. ja Cloudt, M. (2003), "Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators?" *Research Policy* 32: 1365–1379.
- Howitt, P. (2004), "Endogenous Growth, Productivity and Economic Policy: A Progress Report", *International Productivity Monitor* 8: 3–15.
- Janz, N., Lööf, H. ja Peters, B. (2003), "Firm Level Innovation and Productivity - Is there a Common Story Across Countries?", ZEW Discussion Paper No. 03–26.
- Koski, H. (2008), "Public R&D Funding and Entrepreneurial Innovation", ETLA Discussion Papers No. 1142.
- Lucas, R.E. (1988), "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics* 22: 3–42.
- Mairesse, J. ja Mohnen, P. (2002), "Accounting for Innovation and Measuring Innovativeness: An Illustrative Framework and an Application", *The American Economic Review* 92: 226–230.
- Maliranta, M. (2007), "Mitä tuottavuus on ja miten mitata sitä?", teoksessa Maliranta, M. ja Ylä-Anttila, P. (toim.), *Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus*, ETLA Sarja B 228, Taloustieto, Helsinki: 29–48.
- Maliranta, M. ja Ylä-Anttila, P. (toim.) (2007), *Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus*. ETLA Sarja B 228. Taloustieto, Helsinki.
- OECD ja Eurostat. (2005), *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, The Measurement of Scientific and Technological Activities*, 3. laitos, OECD, Pariisi.
- Pellegrino, G. Piva, M. ja Vivarelli, M. (2009), "How Do Young Innovative Companies Innovate?", IZA Discussion Paper No. 4301.
- Piekkola, H. (2010), "Intangibles: Can They Explain the Unexplained?", Innodrive Working Paper No. 2.
- Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy* 94: 1002–1037.
- Romer, P.M. (1990), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy* 98: S71–S102.

Rouvinen, P. (2002), "R&D – Productivity Dynamics: Causality, Lags, and 'Dry Holes' ", *Journal of Applied Economics* 5: 123–156.

Schneider, C. ja Veugelers, R. (2010), "On Young Highly Innovative Companies – Why They Matter and How (not) to Policy Support Them", *Industrial and Corporate Change* 19: 969–1007.

Syverson, C. (2011), "What Determines Productivity?", *Journal of Economic Literature* 49: 326–365.

Tåg, S. (2013), *Nuoret innovatiiviset yritykset: tarkastelussa innovointi, tuottavuus ja yritystukien vaikuttavuus*, Jyväskylän yliopiston kauppa- ja liiketoimintatieteiden tutkimuskeskus.

Liite 1. Aineiston kuvailu: kaikki yritykset, nuoret innovatiiviset yritykset, muut nuoret innovoijat, muut pienet innovoijat ja muut t&k-intensiiviset yritykset

Muuttujat	NIY1 (N= 666) Keskiarvo (keskihajonta)	Kaikki yritykset (N=23 739) Keskiarvo (keskihajonta)	Nuoret (N= 1 741) Keskiarvo (keskihajonta)	Pienet (N= 8 984) Keskiarvo (keskihajonta)	T&K (N= 1 353) Keskiarvo (keskihajonta)
Liikevaihto (milj. €)	1,90 (3,96)	41,80 (234,99)	88,81 (523,66)	17,15 (50,47)	11,57 (49,51)
Kokonaiskulut (milj. €)	2,17 (3,98)	40,21 (232,64)	84,28 (506,24)	16,35 (49,04)	11,07 (40,54)
Jalostusarvo (milj. €)	1,08 (2,33)	9,22 (42,73)	20,95 (67,46)	4,92 (8,85)	5,54 (25,57)
Ikä	3,87 (1,57)	19,37 (18,96)	3,24 (1,40)	18,14 (16,18)	16,31 (11,41)
Henkilöstö	19,52 (29,42)	117,32 (448,42)	248,49 (892,16)	61,73 (59,82)	69,41 (268,14)
Konserni	0,17 (0,37)	0,36 (0,48)	0,46 (0,50)	0,37 (0,48)	0,31 (0,46)
Vienti	0,23 (0,42)	0,45 (0,50)	0,55 (0,50)	0,57 (0,50)	0,41 (0,49)
Ulkomaalaisomistus	0,07 (0,25)	0,16 (0,37)	0,18 (0,38)	0,16 (0,37)	0,15 (0,36)
Tietolähteiden yleisyys	0,50 (0,21)	0,45 (0,25)	0,48 (0,23)	0,44 (0,24)	0,53 (0,20)
Korkeasti koulutettujen osuus	0,54 (0,22)	0,24 (0,23)	0,25 (0,22)	0,30 (0,24)	0,53 (0,21)
T&k-intensiteetti (kulut)	0,46 (0,33)	0,05 (0,14)	0,00 (0,04)	0,08 (0,15)	0,36 (0,24)
T&k-intensiteetti (FLEED)	0,09 (0,10)	0,05 (0,08)	0,05 (0,07)	0,06 (0,08)	0,09 (0,10)
ICT-intensiteetti (kulut)	0,10 (0,10)	0,02 (0,06)	0,03 (0,07)	0,03 (0,07)	0,09 (0,10)
OR-intensiteetti (kulut)	0,04 (0,03)	0,03 (0,03)	0,03 (0,03)	0,03 (0,03)	0,04 (0,04)

Huomioita: Tietolähteiden yleisyys -muuttuja mittaa yliopistojen ja tutkimuslaitosten merkitystä suhteessa asiakkaiden ja tavarantoimittajien merkitykseen innovaatiotoiminnan tietolähteinä. Siitä on kaikkiaan vain 2 447 havaintoa, nuorille innovatiivisille yrityksille 37, muille nuorille innovoijille 297, muille pienille innovoijille 1 290 sekä muille t&k-intensiivisille yrityksille 141.

Liite 2. Muuttujalista

Muuttuja	Määritelmä
Innovointikyvykkyyttä kuvaavat muuttujat	
Innovaatioiden osuus liikevaihdosta:	
(1) Kaikki innovaatiot	Uusien tai oleellisesti parannettujen tuotteiden (tavarat ja palvelut) myynnin osuus liikevaihdosta
(2) Yritykselle uudet	Yrityksen kannalta uusien tuotteiden (tavarat ja palvelut) myynnin osuus liikevaihdosta
(3) Markkinoille uudet	Markkinoiden kannalta uusien tuotteiden (tavarat ja palvelut) myynnin osuus liikevaihdosta
Tuottavuutta kuvaavat muuttujat	
Tuottavuus	$\log(\text{arvonlisäys/henkilöstö})$
Tuottavuuskasvu	$\log(\text{tuottavuus}_{i,t}) - \log(\text{tuottavuus}_{i,t-1})$
Selittävät muuttujat	
NIY1 /2 /3	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos ikä < 6, henkilöstö < 250 ja t&k-intensiteetti > 15 %.
$\log(\text{ikä})$	Yrityksen ikä logaritmoituna
$\log(\text{henkilöstö})$	Kokoaikaiseksi muunnetun henkilöstön määrä logaritmoituna
Tietolähteiden yleisyys	Yliopistojen ja tutkimuslaitosten merkitys suhteessa asiak-kaiden ja tavarantoimittajien merkitykseen innovaatiotoiminnan tietolähteinä
Korkeasti koulutetut	Vähintään alimman korkeakoulututkinnon suorittaneiden työntekijöiden osuus henkilöstöstä
T&k-intensiteetti	T&k-menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin (= materiaali- ja palvelukulut + henkilöstökulut + poistot ja käyttöomaisuuden arvonalentumiset + liiketoiminnan muut kulut) tai (2) liikevaihtoon
ICT-intensiteetti	ICT-menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin tai (2) liikevaihtoon
ICT-intensiteetti ²	Neliöitynä ICT-menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin tai (2) liikevaihtoon
OR-intensiteetti	Organisaatorakenteisiin vaikuttavat menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin tai (2) liikevaihtoon
OR-intensiteetti ²	Neliöitynä organisaatorakenteisiin vaikuttavat menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin tai (2) liikevaihtoon
Konserni	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos yritys kuuluu konserniin
Vienti	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos yritys harjoittaa vientiä
Ulkomaalaisomistus	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos yritys tai osa siitä on ulkomaalaisomistuksessa