

**JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO**  
**Kauppakorkeakoulu**

**NUORET INNOVATIIVISET YRITYKSET:  
TARKASTELUSSA INNOVOINTI, TUOTTAVUUS  
JA YRITYSTUKIEN VAIKUTTAVUUS**

Kansantaloustiede  
Syventävien opintojen seminaari  
Pro gradu -tutkielma  
22.4.2013

Tekijä: Susanna Tåg  
Ohjaaja: Mika Maliranta



## JYVÄSKYLÄN YLIOPISTON KAUPPAKORKEAKOULU

<b>Tekijä</b> Tåg, Susanna	
<b>Työn nimi</b> Nuoret innovatiiviset yritykset: tarkastelussa innovointi, tuottavuus ja yritystukien vaikuttavuus	
<b>Oppiaine</b> Kansantaloustiede	<b>Työn laji</b> Pro gradu -tutkielma
<b>Aika</b> 22.4.2013	<b>Sivumäärä</b> 90+13
<b>Tiivistelmä</b> <p>Nuorille innovatiivisille yrityksille on myönnetty EU:ssa helpotuksia valtiontukien saamiseksi. Kirjallisuudessa tällaisten nuorten, pienten ja t&amp;k-intensiivisten yritysten on havaittu olevan poikkeuksellisia tuottamaan uusia ideoita ja kaupallistamaan niitä. Tässä tutkielmassa tarkastellaan nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyvykkyyttä ja tuottavuutta. Lisäksi tavoitteena on tutkia, onko yritystuilla vaikutusta edellä mainittuihin innovointikyvykkyyteen sekä tuottavuuteen. Aineistona käytetään Tilastokeskuksen useita eri tilastolähteitä pääasiassa vuosilta 1995, 2000, 2004–2010. Niitä ovat Yritys- ja Konsernirekisterit, Tilinpäätös-, Tutkimus- ja kehittämistoimintatilastot, FLEED-aineisto, Yritysten innovaatiotoiminta - sekä Yritystukitilastot. Tulosten perusteella nuoret innovatiiviset yritykset ovat menestyksekkäämpiä innovoinnissa muihin aineiston yrityksiin verrattuna. Tuottavuustarkastelun osalta tulokset eivät ole yhtä myönteisiä. Nuorten innovatiivisten yritysten tuottavuuden taso on muita yrityksiä alhaisempi, mutta toisaalta vaikuttaa siltä, että ne ikään kuin kurovat muiden etumatkaa kiinni. Tämä voidaan päätellä siitä, että niiden tuottavuuskasvu on tulosten mukaan nopeampaa kuin muiden vertailuyritysten. Ne eivät kuitenkaan välttämättä pysty ylläpitämään yhtä nopeaa tuottavuuskasvua. Viiden vuoden tarkastelujaksolla tuottavuusero muihin vertailuyrityksiin on kuitenkin vähentynyt. Yritystukien vaikuttavuuden osalta tulokset ovat seuraavanlaiset: suorilla yritystuilla huomataan olevan myönteisiä vaikutuksia yritysten innovointikyvykkyydelle, mutta tuottavuuden tasoon julkisella rahoituksella vaikuttaisi olevan välitön kielteinen vaikutus. Kaiken kaikkiaan tämän tutkielman tuloksista voidaan kuitenkin päätellä, etteivät nuorille innovatiivisille yrityksille kohdennetut politiikka-aloitteet ja -toimet ole olleet perusteettomia, ja niiden avulla on onnistuttu edistämään yritysten innovointia.</p>	
<b>Asiasanat</b> Aineettomat investoinnit, innovaatiot, nuoret innovatiiviset yritykset, tuottavuus, yritystuet	
<b>Säilytyspaikka</b>	Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu



# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	KASVU, TUOTTAVUUS JA INNOVAATIOT.....	10
2.1	Innovaatioiden merkitys kasvulle.....	10
2.2	Yritysten innovaatiotoiminta.....	15
2.2.1	Innovaatioinvestoinnit.....	15
2.2.2	Empiirisiä havaintoja innovoinnin tuottavuusvaikutuksista..	19
3	YRITYSTUET INNOVAATIOIDEN EDISTÄJINÄ.....	22
3.1	Perusteita julkisen vallan interventioille.....	23
3.1.1	Innovaatiotoiminnan ulkoisvaikutukset.....	24
3.1.2	Moral hazard -ilmiö.....	26
3.1.3	Epäsymmetrinen informaatio.....	27
3.2	Aiempaa kirjallisuutta.....	30
3.2.1	Yritystukien vaikuttavuus.....	32
3.2.2	Nuoret innovatiiviset yritykset politiikkatoimien kohteena..	35
4	NUORET INNOVATIIVISET YRITYKSET SUOMESSA.....	39
4.1	Aineistokuvaus.....	40
4.1.1	Aineiston kokoaminen.....	41
4.1.2	Yritysten aineettomat investoinnit.....	42
4.2	Muuttujien määrittely ja aineiston kuvailua.....	46
4.2.1	NIY:sten määrittely.....	47
4.2.2	Perusaineiston kuvailua.....	48
4.2.3	Innovointikyvykkyys.....	52
4.2.4	Tuottavuus.....	54
4.2.5	Yritystuet.....	55
4.3	Ekonometrinen analyysi.....	56
4.3.1	Innovointikyvykkyuden tarkastelu.....	56
4.3.2	Tuottavuuden tarkastelu.....	59
4.3.3	Yritystuet.....	59
4.4	Tulokset.....	62
4.4.1	NIY:sten innovointikyvykkyys ja tuottavuus.....	62
4.4.2	Yritystukien vaikuttavuus.....	73
5	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	81
	LÄHTEET.....	84
	LIITTEET	



# 1 JOHDANTO\*

Nuoret innovatiiviset yritykset (lyhyesti NIY:set) ovat herättäneet niin yhteiskunnallisten päättäjien kuin taloustieteilijöidenkin mielenkiinnon. Näiden yritysten roolia pidetään merkittävänä uuden teknologian aikaansaamisessa ja käyttöönotossa, mikä edesauttaa tuotantorakenteiden uudistumisprosessia, Schumpeterin termein kuvattuna ”luovaa tuhoa”. Talouden uudistuminen vaikuttaa lopulta tuottavuuteen ja talouskasvuun. Nähdään jopa, että nuoret, paljon innovaatioita aikaansaavat yritykset voisivat olla osasy Yhdysvaltojen korkeampaan innovoinnin ja siten myös tuottavuuden tasoon suhteessa Eurooppaan (Cincera & Veugelers 2012). Yhdysvalloissa on enemmän nuoria innovatiivisia yrityksiä johtavien innovaattoreiden joukossa, sekä lisäksi siellä nämä nuoret innovoivat yritykset panostavat enemmän tutkimukseen ja kehittämiseen kuin Euroopassa.

Tämän pro gradu -tutkielman keskeisin tavoite on tarkastella, ovatko nämä huomiota ja odotuksia herättäneet nuoret innovatiiviset yritykset todella erityislaatuisia ja merkityksellisiä. Tätä tutkitaan perehtymällä NIY:sten kykyyn edistää talouden tuotantorakenteiden uudistumista – innovoida ja tuottaa tehokkaasti. Lisäksi kysytään, voidaanko julkisilla yritystuilla vaikuttaa yritysten innovaatiotoimintaan ja tuottavuuteen parantaen siten koko talouden kasvu- ja tuottavuuskehitystä.

Korkeintaan kuusi vuotta ennen tarkasteluhetkeä toimintansa aloittaneilla, nuorilla innovatiivisilla yrityksillä ei ole useinkaan riittävästi kertyneitä voittovaroja, joilla voisi rahoittaa investointeja. Niillä ei tyypillisesti ole myöskään vakiintunutta asemaa markkinoilla eikä sellaista verkostoa, jonka kautta voisi saada kohtuuhintaista rahoitusta yrityksen ulkopuolelta. Jos nämä merkittävästi tutkimus- ja kehittämistoimintaan panostavat, innovoinnillaan kenties ”luovaa tuhoa” edistävät yritykset kohtaavat vaikeita rahoitusrajoitteita, osa niiden hankkeista voi jäädä kokonaan toteutumatta. Tämä voi hidastaa talouden uudistumista, ja siten myös tuottavuuskehitys voi olla vaarassa heiketä. Tässä tapauksessa on tarpeen kiinnittää huomiota nuorten innovatiivisten yritysten toimintaedellytyksiin.

Nuorten innovatiivisten yritysten merkitys on viime aikoina tunnustettu poliittisesti, ja niiden toimintaympäristöä on pyritty tekemään suotuisammaksi. Esimerkiksi EU:ssa on alettu huomioimaan NIY:sten mahdollisuudet talouskehitykselle. Näiden yritysten valtiontuen sääntöjä on linjattu myönteisemmäksi, ja useat EU-jäsenmaat, Suomi mukaan lukien, ovat alkaneet kohdistaa rahoitusohjelmia nuorille innovatiivisille yrityksille. Koska julkisten varojen kohdis-

---

\* Haluan kiittää pro gradu -tutkielmaa ohjanneita henkilöitä Tilastokeskuksen Tuotannon kehittämisen - ja Yritystilasto-yksiköissä. Lisäksi olen erityisen kiitollinen Mika Malirannalle, Satu Nurmelle ja Matti Parkkiselle lukuisista työhön liittyneistä arvokkaista neuvoista ja kommentteista. Lopuksi kiitän perhettäni ja ystäviäni korvaamattomasta tuesta.

tamista näille yrityksille on helpotettu, näin ollen on kiinnostavaa liittää tutkielmaan myös tämän merkittävän julkisvallan toimenpiteen, yritystukijärjestelmän, vaikuttavuuden tarkastelu. Lisäksi on tarpeen korostaa, että poliittiset toimet voivat parhaimmillaan edistää talouden tuottavuus- ja kasvukehitystä sekä lisätä hyvinvointia, mutta ne voivat myös väärin allokoituina ylläpitää talouden tehottomia tuotantorakenteita. Siksi onkin tärkeää kiinnittää huomiota näiden toimenpiteiden onnistumiseen.

Useat yritykset, etenkin innovaatiotoimintaa harjoittavat, käyttävät varojaan merkittävästi sellaisiin investointeihin, jotka ovat yleensä aineettomia, tietoa ja osaamista lisääviä panostuksia. Niiden merkitystä on vaikea olla sivuuttamatta, sillä yleisesti niihin käytetään resursseja jopa enemmän kuin aineellisiin hankintoihin (Jalava, Aulin-Ahmanvaara & Alanen 2007; Maliranta & Rouvinen 2007; Borgo, Goodridge, Haskel & Pesole 2012). Yritykset panostavat usein varsin laaja-alaisesti aineettomiin investointeihin, esimerkiksi informaatioteknologiaan, t&k-toimintaan, tuotemerkkeihin, inhimilliseen pääomaan ja organisaatorakenteisiin (Corrado, Hulten & Sichel 2005, 2006). Nämä liittyvät läheisesti myös julkisen yritystukijärjestelmän tarpeellisuudesta käytävään keskusteluun: Paljon aineettomia investointeja sisältäviin hankkeisiin liittyy yleensä huomattavasti epävarmuutta ja riskiä tulevista tuotoista. Rahoittajien näkökulmasta tällaiset hankkeet eivät ole usein yhtä houkuttelevia kuin sellaiset, joihin sisältyy pääasiassa aineellista pääomaa, kuten tehdas- tai koneinvestoinneissa, sillä niiden vakuusarvot ovat täsmällisemmin määriteltävissä. Aineellinen pääoma on yleensä helpompi muuntaa rahaksi markkinoilla kuin aineettomat erät, jotka voivat olla osin yrityskohtaisia ja sitoutuneita yrityksen henkilöstöön inhimillisenä pääomana.

Tämän pro gradu -tutkielman asetelma ja menetelmät seuraavat yritysten innovointikyvykkyyden ja yritystukien arvioinnin osalta Schneiderin ja Veuglersin (2010) tutkimusta. Tässä hyödynnetään, kuten Schneider ym., yhden vuoden poikkileikkausaineistoa, mutta heistä poiketen käytössä on myös useamman vuoden paneeliaineisto. Lisäksi heidän työhönsä verrattuna tässä tutkielmassa kiinnitetään erityisesti huomiota t&k-toiminnan ohella muihinkin, edellä mainittuihin innovointia edistäviin aineettomiin investointeihin. Tämän tutkielman yhtenä tavoitteena on siten hieman laajentaa yritysten aineettomien panostusten empiiristä tarkastelua. Käytössä on useita yritystason aineistoja sekä yhdistetty työnantaja-työntekijä-aineisto vuosilta 1995, 2000, 2004–2010, mikä mahdollistaa monien eri tekijöiden, kuten henkilöstön ominaisuuksien, yrityksen ulkomaalaisomistuksen sekä konserniin kuulumisen, huomioimisen tarkastelussa. Nuorista innovatiivisista yrityksistä ei ole tiettävästi tehty vastaavaa suomalaista tutkimusta. Näin ollen tällä tutkielmalla pyritään tuomaan lisäpanos etenkin NIY:sten sekä yritystukien vaikuttavuuden ympärillä käytävään keskusteluun.

Tutkielma etenee siten, että seuraavassa luvussa käydään läpi teoreettista ja empiiristä kirjallisuutta, joka liittää yhteen talouskasvun, tuottavuuden sekä innovaatiot. Kolmannessa luvussa tarkastellaan teoreettisia perusteita yritystukijärjestelmälle. Aiheeseen liittyviä aikaisempia tutkimuksia käydään läpi lu-



vun lopussa. Neljäs luku sisältää tutkielman empiirisen osion. Siinä esitellään sekä tutkimusaineisto ja -menetelmät että kuvaileva ja ekonometrinen analyysi. Lopuksi kootaan yhteen tutkielman johtopäätökset.

## 2 KASVU, TUOTTAVUUS JA INNOVAATIOT

Mikä on talouskasvun lähde? Niin harvinaista kuin se onkin, kysyttäessä taloustieteilijöiltä vastauksissa todennäköisesti nousisi yksimielisesti esiin ainakin seuraava tekijä: se olisi uuden kehittäminen – innovointi, mikä puolestaan on pohjana teknologiselle kehitykselle. Seuraavaksi pyritään löytämään selitys, miksi näin oikeastaan ajatellaan. Innovaatioiden merkitystä lähestytään aluksi selvittämällä kasvuteoreettisia näkökulmia. Tarkoituksena on luoda tiivistetty katsaus talouskasvuun vaikuttavista tekijöistä.<sup>1</sup>

Varsin pian havaitaan, että kokonaistalouden kasvukehityksen lähteet löytyvät pohjimmiltaan mikrotasolta. Tuotantoyksiköt ja yritykset ovat usein pääroolissa innovaatioiden syntymisessä sekä myös niiden markkinoille tuomisessa ja käyttöönotossa. Tämän vuoksi tarkastellaan yritysten innovaatiotoimintaa: Miksi yritykset innovoivat? Millaisia panostuksia se vaatii? Näkyykö innovoiminen lopulta myös yritysten menestymisessä?

### 2.1 Innovaatioiden merkitys kasvulle

Innovaatioille on olemassa monta määritelmää. OECD:n ja Eurostatin (2005) Oslo-käsikirjassa määritellään neljä eri innovaatiotyyppiä, jotka ovat tuote-, prosessi-, markkinointi- ja organisaatioinnovaatiot. Tuoteinnovaatioiksi luetaan uuden tai selvästi parannellun tuotteen tai palvelun tuominen markkinoille. Jo aiemmin olemassa ollutta tuotetta on voitu kehittää esimerkiksi lisäämällä sen käyttäjäystävällisyyttä käyttämällä parempia osia ja materiaaleja. 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. Sen sijaan markkinointi-innovaatiot koskevat uudistuksia tuotteiden muotoilussa, pakkauksessa, sijoittelussa tai hinnoittelussa. Organisaatioinnovaatiot liittyvät puolestaan uuteen liiketapaan joko organisaation sisällä tai ulkoisessa suhdetoiminnassa.

Kaikki edellä kuvatut ja myös lukuisat muut kirjallisuudessa esiintyvät innovaatiotyypit ovat merkittäviä. Usein nimittäin havaitaan, että erityyppiset innovaatiot ovat toisiaan täydentäviä (Maliranta & Ylä-Anttila 2007). Esimerkiksi teknologinen tuoteinnovaatio on yleensä vasta ensimmäinen vaihe uuden tiedon ja osaamisen laaja-alaisessa hyödyntämisessä. Myös liikkeenjohdolliset, organisatoriset ja markkinointi-innovaatiot ovat oleellisia yritysten innovoinnissa. Onkin huomattava, että merkittävimmissä innovaatioissa yhdistyy lähes aina kaikki nämä edellä mainitut innovaatiomuodot.

---

<sup>1</sup> Ks. kattavampi kasvuteorioiden esittely esim. Aghion & Howitt (2009) ja Aghion, Akcigit & Howitt (2013).

Innovaatioiden merkitys voi olla selvää yksittäisen kuluttajan näkökulmasta esimerkiksi, kun saadaan uusi, entistäkin tehokkaampi tietokone markkinoille. Tällä tavoin innovaatioista seuraavat hyödyt ovat usein melko ilmeisiä. Laajennetaan kuitenkin hetkeksi tätä näkökulmaa tarkastelemalla, mikä yhteys näillä uutuuksilla on talouskasvuun ja tuottavuuteen, joiden varaan myös taloudellinen hyvinvointi rakentuu.

Kestävän talouskasvun ja lopulta myös elintason paranemisen taustalla on tuottavuuden kasvu. Tuottavuus kuvastaa yksinkertaisesti ilmaistuna tuotannon tehokkuutta eli sitä, kuinka paljon tuotoksia saadaan annetusta määrästä panoksia (Syverson 2011). Ei ole kovinkaan realistista olettaa, että talouskasvu voisi perustua loputtomiin tuotannontekijöiden, kuten työnpanoksen, määrän kasvuun. Näin ollen talouskasvua selittävä teoria onkin oikeastaan tuottavuuskasvun teoria (Maliranta & Ylä-Anttila 2007). Tämän vuoksi jäljempänä mainitaan useasti talouskasvun ohella myös tuottavuuskasvu.

Tuottavuuskasvun taustalla on puolestaan teknologinen kehitys. Teknologia käsittää tiedon ja osaamisen siitä, kuinka eri tuotannontekijöitä yhdistelemällä voidaan valmistaa hyödykkeitä sekä kuinka niiden valmistamiseen liittyvä taloudellinen toiminta on hyvä järjestää. Teknologia on siis eräällä tapaa valmistusohje (Hyytinen & Rouvinen 2005). Innovaatiotoiminnan avulla voidaan pyrkiä parantamaan jo ennestään olemassa olevia tai kehittämään aivan uusia valmistusohjeita. Niiden avulla saadaan aikaan entistä laadukkaampia hyödykkeitä, tehokkaampia tuotantoprosesseja ja uusia markkinoita, mikä kiihdyttää tuottavuuskasvua.

Perinteisessä Solowin (1956) ja Swanin (1956) artikkeleihin pohjautuvassa uusklassisessa kasvuteoriassa havaitaan teknologisen kehityksen tärkeys: ilman sitä ei ole pitkän aikavälin talouskasvua. Tärkeä linkki kokonaistuottavuuden kasvun ja teknologisen kehityksen välillä kuitenkin puuttuu. Teknologinen kehitys määräytyy mallin ulkopuolella ollen siten eksogeenista. Sen ajatellaan tulevan talousjärjestelmään kuin ”manna taivaasta”. Näin ollen pitkän aikavälin talouskasvun lähdettä ei ikään kuin selitetä eikä mallinneta (Hyytinen ym. 2005).

Endogeenisen tai uuden kasvuteorian mallien (Romer 1986, 1990; Lucas 1988) mukaan teknologinen kehitys puolestaan käsitetään määräytyvän taloudellisen päätöksenteon yhteydessä. Se on näin ollen endogeenista. Toisin sanoen teknologinen kehitys on riippuvainen ympäröivästä taloudesta, joten siihen voidaan vaikuttaa esimerkiksi talouspolitiikalla (Howitt 2004). Tämä on merkittävä ero uusklassiseen teoriaan nähden.

Endogeenisen kasvuteorian malleissa korostuu tietopääoman merkitys yhtenä tuotannontekijänä perinteisen pääoman, kuten koneiden, laitteiden ja rakennusten, rinnalla. Teoria laajentaa siten pääoman käsitettä. Endogeeninen kasvuteoria tunnistaa investoinnit aineettomaan tietopääomaan, esimerkiksi tutkimukseen, kehittämiseen ja muuhun tietoa lisäävään toimintaan, merkittäviksi kasvun lähteiksi. Näistä tietoisista toiminnoista syntyvä uusi tieto mahdollistaa sen, että tuotantomäärää pystytään nostamaan ilman muiden tuotannontekijöiden, työpanoksen ja pääoman, lisäämistä.

Endogeenisen kasvuteorian viitekehuksesta on erityisen oleellista huomata, mihin pääoman käsitteen laajentaminen tietopääomalla johtaa. Kansantalouden tasolla tarkasteltuna pääoman rajatuotto ei olekaan aleneva, kuten uusklassisessa kasvuteoriassa, vaan rajatuotto onkin nouseva. Näkemyksen taustalla on idea, että kokonaispääomakannan ja erityisesti siihen kuuluvan tiedon ja osaamisen kasvu nostaa yksittäisen toimijan tuottavuutta. Tämä on puolestaan seurausta siitä, että tietopääomalla nähdään olevan huomattavia ulkoisvaikutuksia, joihin perehdytään tarkemmin jäljempänä innovaatiopolitiikkaa käsittelevässä luvussa 3.

Koska tietopääoma on endogeenisessä kasvumallissa yksi pääoman muoto, sen lisääntymisestä seuraava teknologian kehittyminen nähdään vastaavan perinteistä pääoman kasaantumista (Howitt 2004). Ne molemmat ovat seurausta yksilöiden intertemporaalisista päätöksistä, kuinka suuri osuus tuloista kulutetaan nykyhetkellä ja kuinka suuri osuus niistä säästetään tulevaa kulutusta varten. Tiivistetysti ilmaistuna ensimmäisen, AK-mallina tunnetun, endogeenisen kasvuteorian mukaan siis talouden säästämisaste ja pääoman kumuloituminen määräävät talouskasvun. Toisessa endogeenisessä kasvumallissa mallinnetaan sen sijaan eksplisiittisesti itse innovaatiotoiminta huomioimalla tuotevalikoiman laajeneminen (Aghion & Howitt 2009). Valikoiman laajenemisen myötä ei kuitenkaan tapahdu välttämättä tuoteparannuksia, vaan kyse on tuotteiden määrällisestä, toisin sanoen *horisontaalisesta* kasvusta.

Yleisesti ottaen kasvukirjallisuudessa tarkastelu on siirtynyt yhä lähemmäs mikroperusteita (Hyytinen ym. 2005). Näin on erityisesti empiirisessä tutkimisessä, jossa viitataan kasvun ”mikrolähteiden hajotelmaan” (Maliranta, Rouvinen & Ylä-Anttila 2010), jonka avulla pyritään mittaamaan eri tuottavuuskasvun mekaniikit. Myös teoreettisessa kirjallisuudessa on viime vuosina kiinnitetty yhä enemmän huomiota talouskasvun mikrotason lähteisiin. Aiempaan kasvuteoreettiseen tarkasteluun verrattuna yksittäisten yritysten sekä niiden toimipaikkojen rooli korostuu. Käydään seuraavaksi läpi tällä hetkellä lupaavimman kasvuteoreettisen viitekehikon keskeisempiä ideoita.

Uuden kasvuteorian rinnalle alkoi 1990-luvulla kehittyä toinenkin kasvuteoria, jossa tekninen kehitys nähdään niin ikään määräytyvän endogeenisesti taloudellisten päätösten seurauksena (Aghion & Howitt 1992). Tämä kasvuteorian haara esiintyy kirjallisuudessa eri nimikkeillä (Maliranta & Ylä-Anttila 2007): schumpeteriläinen teoria, luovan tuhon teoria ja ”uusi uusi” kasvuteoria. Teorian tärkeimpiä, aiemmista kasvuteorioista poikkeavia, painotuksia ovat yritysten heterogeenisuus, innovaatiokannustimet sekä yritysten välinen kamppailu ja valikoituminen.

Toimijoiden heterogeenisuudella huomataan olevan merkitystä. Esimerkiksi osa yrityksistä innovoi ja osa ei. Läheskään kaikki yritykset eivät kykene siten toimimaan alansa teknologisella eturintamalla ja vain harvat niistä kykenevät työntämään sitä eteenpäin. Yritysten heterogeenisuuteen vaikuttavat muun muassa adaptointikyky ja teknologinen kehitys (Maliranta & Ylä-Anttila 2007). Erityisesti edistyksellisen teknologian käyttöönotto vaatii yleensä huomattavia aineellisia ja aineettomia investointeja. Lisäksi henkilökunnalta edellytetään

asiantuntemusta ja omaksumiskykyä (Cassiman & Veugelers 2006; Belenzon 2012), jotta uuden teknologian tuottavuuspotentiaalia pystyttäisiin hyödyntämään yrityksessä. Siten esimerkiksi henkilökuntaan sitoutunut osaamispääoma vaikuttaa siihen, millaisia teknologisia valintoja yrityksessä kyetään tekemään.

Schumpeteriläisen kasvuteorian perusteella havaitaan myös, että yritysten innovaatiotoiminta lisääntyy yleensä kilpailun myötä. Tekninen kehitys on sen mukaan pohjimmiltaan seurausta yritysten välisestä kamppailusta. Teknisen kehityksen näkökulmasta yritykset jakautuvat voittajiin ja häviäjiin. Innovaatiot tuovat voittoja kehittäjilleen uusien tuotteiden ja tuotantomahdollisuuksien muodossa. Jatkuvan innovoinnin vuoksi aiemmat innovaatiot vanhentuvat eivätkä tuo enää voittoja johtaen siten niihin perustuvien työpaikkojen tuhoutumiseen. Yhteiskunnan instituutioilla on puolestaan tärkeä rooli siinä, kuinka tätä yritysten välistä kamppailua käydään ja kuinka dynaamista se on eli kuinka tehokkaasti se luo uutta teknistä kehitystä (Maliranta & Ylä-Anttila 2007; Aghion ym. 2013).

Kilpailu siis luo lähes kaikille kamppaileville yrityksille kannusteita innovoida, sillä niillä on pyrkimys maksimoida voittojaan ja pysyä ylipäänsä markkinoilla. Tämän yritysten välisen kamppailun seurauksena niiden tuottavuus kasvaa: resurssien tehotomalle käytölle ei ole varaa, sillä se johtaisi kamppailun häviämiseen ja kenties jopa yrityksen toiminnan loppumiseen. Schumpeteriläisen kasvuteorian perusteella kilpailu vaikuttaa tuottavuuteen innovointikannusteiden lisäksi toisellakin tapaa. Sen nähdään johtavan ”luovaan tuhoon” tai ”tuhoavaan luovuuteen”, joka voisi kuvata Malirannan ym. (2010) mielestä paremmin tätä innovaatioista seuraavaa tuottavuutta vahvistavaa rakennemuutosta. Luovan tuhon keskeinen idea on, että kireän kilpailun myötä tuotannontekijät siirtyvät heikon tuottavuuden yrityksistä korkean tuottavuuden yrityksiin. Huomio kiinnittyy siis yritys- ja toimialarakenteiden muutoksiin: yrityksiä tulee jatkuvasti markkinoille, niitä myös poistuu, ja lisäksi markkinaosuudet vaihtelevat jatkavien yritysten välillä. Näillä kaikilla on tärkeä merkitys toimialojen tuottavuuskasvulle, joka voi näiden yritysrakenteiden muutosten seurauksena olla selvästi nopeampaa kuin toimialan yritysten tuottavuuskasvu keskimäärin (Maliranta & Ylä-Anttila 2007).

Korostettakoon vielä kahta schumpeteriläisen kasvuteorian keskeistä näkemystä. Ensinnäkin teorian mukaan pitkän aikavälin talouskasvu on seurausta siitä, kuinka usein saadaan kehitettyä uusia innovaatioita ja siitä, kuinka merkittäviä uudistuksia ne ovat eli mikä niiden uutuusarvo on (Aghion ym. 2009, 96). Tämä voidaan esittää myös lyhyesti kaavan avulla seuraavasti:

$$(1) \quad g = \mu(\gamma - 1)$$

eli talouskasvu  $g$  on siis riippuvainen innovaatioiden esiintymistiheydestä  $\mu$  sekä innovaatioista aiheutuvasta suhteellisesta tuottavuuden kasvusta  $(\gamma - 1)$ . Nämä riippuvat puolestaan monesta eri tekijästä, kuten tutkimustoiminnan tuottavuudesta, teknologisen eturintaman läheisyydestä ja niihin vaikuttavista lukuisista

institutionaalisista lähtökohdista, esimerkiksi lainsäädännöstä ja rahoitusmarkkinoiden kehittyneisyydestä.

Toiseksi on oleellista, että tuotevalikoiman laajenemisen huomioivaan endogeeniseen kasvuteoriaan nähden schumpeteriläisessä kasvuteoriamallissa havaitaan innovaatioiden aikaansaamat laadulliset, niin sanotut *vertikaaliset* muutokset (Aghion ym. 2009, 80). Erityyppisistä ja -suuruisista laadullisista uudistuksista seuraavat tuottavuusvaikutukset voivat olla joko huomattavia, hypäyksenkaltaisia tai vähittäisiä edistysaskelia. Erityisen merkittävät, ”radikaalit” innovaatiot johtavat uusiin ajattelu- ja toimintatapoihin synnyttäen kokonaan uusia toimialoja, tuotteita, palveluita sekä tuotantoprosesseja. Niiden uutuusarvo on hyvin suuri. Sitä vastoin kumulatiiviset (Belenzon 2012), jatkuvasti syntyvät vähittäiset innovaatiot parantavat aiempia tuotteita tai lisäävät olemassa olevan tuotannon tehokkuutta.

Schumpeteriläistä mallia on toki myös kritisoitu empiirisiin evidensseihin viitaten (ks. Howitt 2004). Mallia onkin viime aikoina kehitetty jonkin verran vastaamaan paremmin empiirisiä havaintoja. Perusmallista on siten olemassa erilaisia muunnelmia, kuten ”hybridimalli”, joka yhdistää neoklassisen ja schumpeteriläisen kasvuteoriamallin (Aghion ym. 2009, 118). Neoklassisessa mallissa huomio kiinnittyy pääoman kasautumiseen, kun taas perinteisessä schumpeteriläisessä mallissa innovointiin. Näiden mallien yhdistelmä tarjoaa kuitenkin paremmin vastauksia kasvun tutkimiseen, sillä siinä molemmat kasvutekijät määrittyvät mallissa, eikä niitä oteta annettuina mallin ulkopuolelta. Hybridimallissa siis sekä pääoman kumulointumisen että teknologinen kehitysprosessi ovat endogeenisiä. Perusteiltaan malli on kuin schumpeteriläinen endogeenisen kasvun malli, mutta hybridimallissa siihen on lisätty pääoman huomioimisen vuoksi myös säästämisaste.

Kaiken kaikkiaan schumpeteriläisen endogeenisen kasvuteorian voidaan nähdä tarjoavan kohtuullisen tarkkoja politiikkasuosituksia, joita voidaan usein myös testata empiirisesti ekonometrisillä menetelmillä (Howitt 2004). Esimerkkeinä politiikkasuosituksista voidaan mainita sellaiset toimenpiteet, jotka lisäävät innovoinnin kannusteita ja edellytyksiä. Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi luvussa 3 käsitellyn yritystukijärjestelmän tai muiden elinkeinopoliittisten interventioiden avulla. Innovaatiopolitiikka voi harkitusti toteutettuna edistää tuottavuuskasvua. Lisäksi riittävän koulutustason merkitystä on syytä korostaa, koska talouskasvu perustuu yhä enemmän tiedon ja osaamisen intensiiviseen kasvuun (Maliranta & Ylä-Anttila 2007). Ilman tietotaitoista ja osaavaa työvoimaa innovaatiotoiminnalle ei lähtökohtaisesti ole riittäviä edellytyksiä. Vaikka politiikka-toimet voivat parhaimmillaan edistää tuottavuuskasvua, ne voivat pahimmillaan myös heikentää sitä. Edellä kuvatun luovan tuhon toiminta voi vaarantua esimerkiksi siten, että ylläpidetään kannattamattomia yrityksiä tai jopa kokonaisia toimialoja. Tämän mekanismin olisi kasvuteoreettisten argumenttien valossa syytä antaa toimia melko esteettömästi, jotta talouskasvu olisi kestävä pitemmälläkin aikavälillä.

## 2.2 Yritysten innovaatiotoiminta

Korostetaan vielä edellä esiin tuotua havaintoa, jonka mukaan tuottavuus- ja talouskasvu eivät synny itsestään vaan yksittäisten taloudellisten toimijoiden tietösten päätösten seurauksena. Tuottavuus- ja talouskasvun perimmäinen lähde, uuden kehittäminen ja siitä seuraava teknologinen kehitys, on siten yhteydessä innovaatiointensiteettiin eli siihen, kuinka ahkerasti taloudessa innovoidaan. Tämän vuoksi on tarpeen tarkastella eräitä merkittävästi innovaatiotoimintaa harjoittavia taloudellisia toimijoita – yrityksiä.

Yritysten määrätietoinen toiminta on useiden innovaatioiden taustalla. Ne luovat merkittävän osan uusista tuote-, prosessi-, markkinointi- ja organisaatioideoista, joista lopulta riippuu koko talouden teknologisen kehityksen taso. Tämän vuoksi tässä osiossa perehdytään yritysten innovaatiotoimintaan. Ensimmäisenä kysytään, mitä resursseja innovaation kehittäminen vaatii? Tarkastellaan niin kutsuttuja innovaatioinvestointeja, jotka ovat usein tieto- ja osaamista- soa parantavia panostuksia. Lisäksi kysytään, miksi yritykset ovat valmiita investoimaan usein melko merkittävästi uuden tiedon kehittämiseen. Tähän pyritään saamaan vastauksia empiirisestä kirjallisuudesta, jossa tutkitaan innovoinnin ja yritysten menestymisen (tässä: tuottavuuden) välistä yhteyttä.

### 2.2.1 Innovaatioinvestoinnit

Kuinka innovaatiot sitten syntyvät? Osa innovaatioista perustuu puhtaasti teolliselle edistymiselle, jota soveltamalla saadaan kehitettyä uusia tuotteita, palveluita tai prosesseja (Howitt 2004). Monet innovaatioista on pikemminkin lähtöisin yritysten ja yksilöiden taloudellisista päätöksistä ja toimista. Kokemuksen kautta opitaan esimerkiksi tuottamaan tehokkaammin tuotteita. Asiakkailta saadun palautteen perusteella pystytään puolestaan suunnittelemaan yhä parempia ja kaupallisesti menestyvämpiä tuotteita. Usein innovaatioiden syntyminen vaatii varsin järjestelmällistä toimintaa, jossa joudutaan hyväksymään useita epäonnistumisia ennen varsinaista onnistumista.

Innovoinnin tuotokset saadaan yrityksissä aikaiseksi yleensä hyvin suunnitelmallisella toiminnalla sisältäen lukuisia eri investointeja. Niitä ovat investoinnit aineelliseen ja aineettomaan pääomaan, joiden avulla oletetaan syntyvän innovaatioita ja saatavan siten tuottoja tulevaisuudessa (OECD & Eurostat 2005, 35). Aineettomilla investoinneilla on merkittävä rooli innovaatioiden luomisessa, eikä niillä tarkoiteta ainoastaan t&k-investointeja (Pellegrino, Piva & Vivarelli 2009). Seuraavaksi määritellään aineettomat investoinnit sekä tarkastellaan niiden tilinpidollista kohtelua.

Aineettomat investoinnit ovat tärkeä osa taloutta. Aineettomien investointien avulla kasvatetaan tietopääomaa – lisätään siis tietoa ja osaamista. Siten aineeton pääoma ja siihen tehtävät investoinnit ovat keskeisiä innovaatioiden tuottamisessa. Ne määrittävät sitä kautta myös talouden kasvua ja tuottavuutta. Useat suomalaiset ja kansainväliset tutkimukset osoittavat, että aineettomien investointien osuus monissa kehittyneissä kansantalouksissa on suurempi kuin aineel-

listen (Jalava, Aulin-Ahmanvaara & Alanen 2007; Maliranta & Rouvinen 2007; Borgo, Goodridge, Haskel & Pesole 2012).

Aineettomien investointien määritelmät vaihtelevat huomattavasti eri tutkimusten välillä. Niiden tarkastelua ei tulisi rajoittaa pelkästään tutkimus- ja kehittämismenoihin. T&k-menot muodostavat eittämättä merkittävän erän yritysten aineettomista investoinneista<sup>1</sup>, mutta keskittymällä ainoastaan niihin saadaan varsin yksipuolinen kuva yritysten tekemistä aineettomista investoinneista. Yritykset panostavat myös esimerkiksi tuotemerkkeihin ja organisaation kehittämiseen. Lisäksi on hyvä huomioida, että tutkimus- ja kehittämistyön tekemiseen tarvitaan riittävät inhimilliset resurssit, joita puolestaan saadaan aikaiseksi esimerkiksi panostamalla henkilöstön koulutukseen. Täten monet aineettomat investoinnit täydentävät toisiaan ollen siten komplementteja (Leiponen 2000, 2005; Maliranta & Ylä-Anttila 2008).

Tässä tutkielmassa seurataan Corradon, Hulteenin ja Sichelin (2005, 2006, lyhyesti: CHS) aineettomien investointien luokittelua. CHS pyrkivät tekemään aiempaa kattavamman listan aineettomista investoinneista ja tarkastelemaan niiden vaikutuksia kasvulaskennan<sup>2</sup> tuloksiin. CHS:n tutkimuksista on seurannut aineettomia investointeja mittaavien kasvulaskentatutkimuksien sarja eri maiden aineistoilla.<sup>3</sup> Niissä pyritään saamaan selkeämpi käsitys talouskasvun lähteistä, sillä aiemmat kasvulaskennan tulokset ovat olleet vaillinaisia ilman aineettomien investointien huomioimista.

CHS:n luokittelussa jaetaan aineettomat investoinnit kolmeen pääluokkaan: digitoituun tietoon, innovaatiopääomaan ja taloudelliseen kompetenssiin. Näistä ensimmäinen, digitoitu tieto, käsittää tietokoneohjelmat ja tietokannat, jotka voivat olla joko ostettuja tai yrityksen sisällä kehitettyjä. Toiseen luokkaan, innovaatiopääomaan, lasketaan tutkimus- ja kehitysmenot sekä muu tutkimus-, kehittämis- ja suunnittelutyö, CHS:n mukaan ”ei-tieteellinen” t&k. Innovaatiopääomaluokka käsittää laajemmin innovaatiotoimintaan tehdyt panostukset kuten investoinnit prosessi-innovaatioihin. Lisäksi innovaatiopääoman luokkaan lasketaan mineraalien etsintä sekä taiteen ja viihteen alkuperäisteokset. Luokittelussa kolmantena on taloudellinen kompetenssi, johon sisältyy tuotemerkkeihin, olemassa olevien tuotteiden kehittämiseen, markkina-aseman säilyttämiseen ja kasvattamiseen tehdyt investoinnit. Tähän luetaan muun muassa pitkävaikutteiset markkinointimenot. Lisäksi taloudellisen kompetenssin luokkaan kuuluvat investoinnit inhimilliseen pääomaan ja organisaation kehittämiseen, joiden luonnehditaan lisäävän yrityskohtaisia resursseja. Yritykset voivat kasvattaa inhimillistä pääomaansa kouluttamalla henkilöstöään, mikä parantaa työntekijöiden osaamistasoa ja siten myös koko yrityksen tuottavuutta. Organisaation kehittäminen lisää myös tuottavuutta. Tällaisista organisaatorakenteisiin pitkään vai-

---

<sup>1</sup> Suomen aineistolla tarkasteltuna t&k-menot olivat 30 prosenttia kaikista aineettomista investoinneista vuonna 2005 (Jalava ym. 2007).

<sup>2</sup> Kasvulaskenta on yhteydessä kappaleessa 2.1 mainittuun uusklassiseen kasvuteoriaan (Aghion ym. 2009).

<sup>3</sup> Ks. esimerkiksi seuraavia tutkimuksia: Marrano & Haskel (2006) Iso-Britannian aineistolla, Jalava ym. (2007) Suomen aineistolla ja van Rooijen-Horsten, van den Bergen, de Haan, Klinkers & Tarriseven (2010) Hollannin aineistolla.



kuttavista investoinneista viestittävät muun muassa henkilökunnan, etenkin esimiesten, kehittämistyöhön käyttämä aika sekä yrityksen ulkopuolelta ostetut konsulttipalvelut.

Vaikka aineettomien erien rooli onkin korostunut viime aikoina, ne eivät ole kuitenkaan uusi asia. Aineettomia investointeja on tehty aiemmin ja tehdään yhä nykypäivän ”tietoyhteiskunnassakin” pohjimmiltaan samasta syystä kuin aineellisia investointeja. Molempien investointien tapauksessa kannusteena toimii tulevaisuuden tuotoksen kasvattaminen.

Aineettomien investointien merkittävästä asemasta huolimatta läheskään kaikkia aineettomia investointeja ei käsitellä yritysten ja kansantalouden tilinpidossa investointeina, vaan ne luetaan väli tuotekäytöksi (Huovari 2008). Tästä on joitakin poikkeuksia, kuten tietokoneohjelmat, mineraalien etsintä, viihteen ja taiteen alkuperäisteokset sekä osa muun tutkimus-, kehittämis- ja suunnittelutyön kautta syntyvistä kaupattavista oikeuksista, esimerkiksi rakennussuunnittelusta, sillä ne luokitellaan investoinneiksi kansantalouden tilinpidossa. Pääsääntöisesti CHS-luokittelun mukaiset aineettomat investoinnit eivät kuitenkaan kasvata tilinpidossa yritysten pääomaa, kansantalouksien bruttokansantuotetta eikä kokonaistuottavuutta kuten kasvuteoreettisessa tarkastelussa oletetaan. Tämän nähdään vääristävän kuvaa taloudesta, talouskasvusta ja kasvun lähteistä. Tästä aiheutuu ongelmia esimerkiksi päätöksenteolle, kun päätöksien perusteina käytettävät tiedot ovat puutteellisia.

Erään näkemyksen, niin kutsutun symmetriaperiaatteen, mukaan investoinneiksi voidaan lukea kaikki sellainen voimavarojen käyttäminen, joka vähentää nykyistä kulutusta tavoitteena tulevan kulutuksen kasvattaminen (CHS 2005). Näin ollen aineellisia ja aineettomia investointeja tulisi kohdella samalla tavoin, eikä ”epäsymmetrisesti”, kuten nyt osin menetellään.

Aineettomien investointien käsittelyä pääomakantaa kasvattavana hankaloittavat tietyt ominaisuudet, joihin vedoten on perusteltu niiden kohtelu väli tuotekäyttönä (CHS 2006). Yksi näistä liittyy niiden todistettavuuteen. Markkinoilta hankittavista aineettomista investoinneista, kuten konsulttipalveluista ja patenteista, saadaan kohtalaisen helposti tietoa hinnoista ja määristä. Läheskään kaikkia aineettomia investointeja ei kuitenkaan hankita markkinoilta, vaan ne saadaan aikaan yritysten omin resurssein. Tällöin on hankala saada havaittavaa aineistoa investoinneista, saati erotella niistä luotettavasti hinta- ja määräkomponentit. Toiseksi aineettomat investoinnit ovat usein näkymättömiä tai vaikeasti hahmotettavia. Ne näkyvät toki investointia tehtäessä rahamääräisenä menona tai sisäisten resurssien käyttämisenä, mutta sen jälkeen ne ovat osa toimintayksikön aineetonta omaisuutta. Kolmanneksi korostetaan, että kuten itse investoinnit, myös niistä saatavat tuotot ovat usein hankala ilmaista täsmällisesti.

Lisäksi ylipäänsä aineettomista investoinneista koituvien tuottojen saaminen voi olla yrityksille erityisen haastavaa (Hall & Lerner 2009). Aineettomat investoinnit tai niiden avulla aikaansaatu uusi tieto ja osaaminen ovat joskus julkishyödykkeiden kaltaisia. Esimerkiksi yrityksen t&k-toiminnan avulla saatua tietoa voidaan hyödyntää samanaikaisesti useassa yrityksessä aivan yhtä lailla kuin sitä käyttäisi vain yksi yritys. Näin ollen tiedon hyödyntäminen yhdessä

yrityksessä ei estä sen käyttöä muissa yrityksissä. Tämä tiedon jaettavuus ja usein vaikeasti määriteltävä omistajuus johtavat siihen, että yrityksen saamat yksityiset tuotot aineettomista investoinneista voivat jäädä paljon pienemmiksi kuin niistä koituvat yhteiskunnalliset tuotot, mihin palataan tarkemmin luvussa 3. Useimmiten kuitenkin havaitaan, että aineeton pääoma on lähempänä yksityishyödykettä, ainakin jonkin aikaa. Yritykset voivat suojata aineetonta omaisuuttaan, muun muassa patentoimalla tai yksinkertaisesti salaamalla t&k-työnsä tuloksia.

Aineettomat investoinnit poikkeavat edellä esitetyn perusteella monella tapaa aineellisista investoinneista, jotka puolestaan hankitaan useimmiten markkinoilta, ovat selvästi havaittavia sekä niistä saatavia tuottoja on helpompi mitata. CHS (2006) näkevät aineellisten ja aineettomien investointien vastakkainasettelun olevan kuitenkin merkityksetöntä pohdittaessa, tulisiko aineettomatkin erät lukea investoinneiksi vai ei. Käytännön haasteet mittaamisessa eivät mitätöi symmetriaperiaatetta.

Aineettomien investointien symmetristä kohtelua suhteessa aineellisiin vahvistaa myös aiemmissa tutkimuksissa saatu tulos, jonka mukaan aineettomien investointien vaikutusajat ovat huomattavasti pidempiä kuin tilinpitokausi. Awanon, Franklinin, Haskelin ja Kastrinakin (2010) tutkimuksessa niiden keskimääräiset vaikutusajat vaihtelevat koulutuksen sekä maineen ja brändin 2,8 vuoden ja t&k-menojen 4,5 vuoden välillä. Lisäksi on huomioitava, että luvuissa ei ole mukana aikaa, joka menee aineettomien erien kehittämiseen ja käyttöönottoon.<sup>4</sup>

Yrityksen pääoma kumuloituu tehdyistä investoinneista ajan myötä. Pääoma ei ole kuitenkaan ikuista, vaan se kuluu ja vanhenee käytössä. Siksi niistä tehdään vuosittain poistoja. Aineellisen pääoman kirjanpidollinen käsittely on vakiintunutta. Jos aineettomia pääomia ryhdyttäisiin aktivoimaan yritysten taaseisiin ja kansantalouden kirjanpitoon laajemmin, myös niille tulisi määritellä sopivat poistoprosentit. Näiden määrittely olisi haasteellista. On vaikea arvioida, kuinka kauan markkinointiin tai organisaatorakenteisiin tehdyt investoinnit vaikuttavat yrityksessä tai milloin esimerkiksi tutkimus- ja kehittämisinvestoinnit lakkaavat vaikuttamasta. Esimerkiksi CHS (2006) käyttävät t&k-investoinneille 20 prosentin, tuotemerkeille 60 prosentin ja yrityskohtaisille aineettomille erille 40 prosentin poistosääntöä.

Tutkimuksissa käytetyt aineettomien investointien mittaustavat vaihtelevat siinä, missä aineettomien investointien määrittelytavatkin poikkeavat toisistaan. Yleisesti ottaen aineettomia investointeja pyritään estimoimaan koko kansantalouden näkökulmasta tai tarkemmin sektori-, toimiala- tai yritystasolla. Aineistot ja estimointimenetelmät vaihtelevat tarkastelutasosta riippuen. Seuraavat lähestymistavat ovat yleisiä aineettomien investointien mittaamisessa: jäännöksen kautta arvioiminen, päätteleminen ja suora mittaaminen (Abowd, Haltiwanger, Jarmin, Lane, Lengermann, McCue, McKinney & Sandusky 2005, 159). Aineettomia eriä voidaan selvittää esimerkiksi vertaamalla yrityksen arvoa rahoitus-

<sup>4</sup> Aineettomien erien kehittämis-, käyttöönotto- ja käyttöajoille löydetään hyvin vaihtelevia estimaatteja (esim. Whittard, Franklin, Stam ja Clayton 2009).

markkinoilla sen aineellisen varallisuuden arvoon (Brynjolfsson & Saunders 2009, 83). Näiden erotus, toisin sanoen jäännös, kuvastaa siten erään näkemyksen mukaan yrityksen aineettoman pääoman kertymää. Yrityksen maksamien palkkojen avulla voidaan myös pyrkiä arvioimaan aineettoman varallisuuden arvoa. Tähän palataan vielä tämän tutkielman empiirisessä osiossa (ks. luku 4). Lopuksi huomautettakoon, että aineettomien investointien mittaaminen ei ole helppo tehtävä, kuten edellä on käynyt ilmi. On syytä korostaa, että tutkimuksissa saadut tulokset aineettomista investoinneista ovat vain arvioita, joten niihin on suhtauduttava varauksella. Tästäkin huolimatta monissa tapauksissa suurempi virhe olisi jättää aineettomat investoinnit kokonaan huomioimatta, sillä niiden arvo on varmasti suurempi kuin nolla (Brynjolfsson ym. 2009, 124).

### 2.2.2 Empiirisiä havaintoja innovoinnin tuottavuusvaikutuksista

Huolimatta siitä, että innovaatiotoiminnan vaikutukset kansantalouden tuottavuuskehitykseen tunnustetaan laajalti olevan selvästi positiiviset, yksittäisten yritysten tasolla se ei ole itsestään selvää. T&k:n, muiden aineettomien investointien ja niiden tuloksena syntyvien innovaatioiden voisi lähtökohtaisesti olettaa parantavan yritysten menestymistä esimerkiksi tuottavuutta. Innovoimaan kykenevillä yrityksillä on mitä todennäköisimmin sellaiset inhimilliset resurssit, että ne kykenevät ottamaan käyttöönsä uutta, entistä parempaa teknologiaa. Se voi olla jopa niiden itsensä kehittämää. Kun uusi teknologia on otettu käyttöön ja työprosessit on sopeutettu siihen, tämän pitäisi näkyä tuotannon tehostumisena ja siten tuottavuuden kasvuna. Tällainen oletettu yhteys innovaatiotoiminnan ja yritysten tuottavuuden välillä ei kuitenkaan välttämättä toteudu. Siksi tarkastellaankin seuraavaksi, millaisia tuloksia empiirisissä tutkimuksissa on löydetty.

Yritysten harjoittamalle innovaatiotoiminnalle ja menestymiselle on usein odotusten mukaisesti löydetty yhteys kirjallisuudessa. Innovoinnin havaitaan vaikuttavan esimerkiksi tässä tarkasteltavaan yritysten tuottavuuteen. Aluksi on kuitenkin tarpeen korostaa, että monet ekonometriset tutkimukset vahvistavat yritysten tuottavuustasojen heterogeenisuuden. Erot yritysten tuottavuuksissa ovat usein huomattavan isoja sekä pysyviä. Tuottavuus on erityisen kiinnostava mittari yrityksen menestykselle, sillä sen on havaittu vaikuttavan yritysten selviytymiseen: tuottavimmat yritykset jatkavat todennäköisemmin toimintaansa kuin samalla alalla toimivat vähemmän tuottavat yritykset (Syverson 2011). Yritysten tuottavuuseroille on olemassa toki lukuisia eri selityksiä<sup>5</sup>, mutta tässä luvussa luodaan lyhyehkö katsaus yritysten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan tuottavuusvaikutuksia tutkivaan kirjallisuuteen.

---

<sup>5</sup> Syverson (2011) käsittelee seuraavia mikrotason tekijöitä, jotka vaikuttavat suoraan yritysten ja toimipaikkojen tuottavuuteen: johtamiskäytänteet, työvoiman ja pääoman laatu, informaatioteknologia ja t&k, tekemällä oppiminen (*learning-by-doing*), tuoteinnovaatiot ja yritysraenteet.

Monissa tuotantoyksikkö- tai yritystason tutkimuksissa käytetään tuotanto-funktiolähestymistapaa. Siinä yrityksen tuottavuutta<sup>6</sup> (tai muuta menestymisen mittaria) selitetään esimerkiksi aineellisella ja inhimillisellä pääomalla, t&k-panostuksilla tai muilla innovaatiotoimintaan liittyvillä investoinneilla sekä yrityksen koolla. Näissä innovaatiotoimintaa kohdellaan kuin ”mustana laatikkona”, johon tarvitaan panoksia, kuten investointeja t&k:hon, ja josta tulee ulos tuotoksia eli innovaatioita (Janz, Löf & Peters 2003). Välissä oleva osa, itse innovaatiotoiminnan toteutustapa, on myös oleellinen ja merkittävä.

Janz ym. (2003) pyrkivätkin huomioimaan myös itse innovaatiotoiminnan selvittämällä innovaatiopanosten, -tuotosten sekä tuottavuuden välistä yhteyttä kolmivaiheisen mallin avulla. He tutkivat näiden yhteyttä saksalaisen ja ruotsalaisen vuosien 1998–2000 innovaatiotutkimuksen (CIS)<sup>7</sup> aineistolla. He löytävät positiivisen innovaatio-tuottavuus-yhteyden molemmissa maissa, vaikka maa-kohtaisia eroavaisuuksiakin löydetään. Esimerkiksi innovaatiotoiminnan intensiteetti panoksilla ja tuotoksilla mitattuna laskee yrityskoon kasvaessa saksalaisissa yrityksissä, kun taas Ruotsin aineistolla ei havaita tilastollisesti merkitsevää vaikutusta. Lisäksi ruotsalaisen aineiston mukaan konserniin kuulumisen vähentää todennäköisyyttä, että yrityksellä on innovaatiotoimintaa.

Rouvinen (2002) selvittää yrityksen t&k-toiminnan ja tuottavuuden välistä yhteyttä Granger-kausalisuustestillä. On mahdollista, että t&k-menot vaikuttavat tuottavuuteen sekä tuottavuus vaikuttaa t&k-menoihin. Tutkimuksessa havaitaan, että t&k vaikuttaa tuottavuuteen, muttei päinvastoin. Lisäksi tuloksissa korostuu se, että t&k ei vaikuta tuottavuuteen välittömästi, vaan huomattavalla viiveellä, noin viiden vuoden kuluttua. Ali-Yrkkö ja Maliranta (2008) tutkivat t&k-menojen vaikutusta yritysten tuottavuuteen vuosien 1996–2004 paneelianeistolla. Heidän tuloksensa vahvistavat myös, että t&k:n tuottavuusvaikutukset tulevat esiin vasta viiveellä. Ali-Yrkkön ym. (2008) mukaan vaikutukset näkyvät 3–5 vuoden päästä investointihetkestä.

Doraszelskin ja Jaumandreun (2013) tutkimuksessa nousee esiin, että t&k:n aikaansaamat tuottavuusvaikutukset ovat luontaisesti hyvin epävarmoja. Heidän arvionsa mukaan toimialasta riippuen 25–75 prosenttia tuottavuuden vaihtelusta on seurausta innovaatioista, joista ei ole varmuutta t&k-investointipäätöstä tehtäessä. Espanjalaisen paneelianeiston analysoinnin perusteella t&k-toiminta kuitenkin selittää suuren osan yritysten tuottavuuskasvusta sekä siitä, miksi yritysten tuottavuustasoissa voi olla huomattaviakin eroja.

Yleisesti ottaen empiirisissä tutkimuksissa tarkastellaan usein t&k-menojen ja tuottavuuden välistä yhteyttä, eikä esimerkiksi laajemmin aineettomien investointien ja tuottavuuden kausalisuutta, muun muassa siitä syystä, että t&k:sta on tilastoinnin vuoksi saatavilla kattavammin tietoa. T&k-menojen määrään voidaan nähdä osittain kuvaavan yrityksen innovaatiotoiminnan laajuutta. Tähän näkemykseen suhtaudutaan kirjallisuudessa hieman varauksella, sillä kaikki yri-

<sup>6</sup> Tuottavuutta mitataan usein joko työn tuottavuudella tai kokonaistuottavuudella, jossa huomioidaan useamman kuin vain yhden tuotannon tekijän tuottavuus. Ks. esim. Maliranta (2007).

<sup>7</sup> CIS viittaa EU-jäsenmaiden Community Innovation Survey -yhteishankkeeseen, johon palataan jäljempänä luvussa 4.1.1.

tykset eivät innovoi muodollisesti määritellyn t&k:n avulla (Arundel, Bordoy & Kanerva 2008; Syverson 2011). Sitä vastoin yritykset voivat innovoida ilman virallista t&k-toimintaa esimerkiksi muokkaamalla muualla kehitettyjä tuotteita ja prosesseja tai yhdistelemällä olemassa olevaa tietoa jollakin aivan uudella tavalla (Arundel ym. 2008).

### 3 YRITYSTUET INNOVAATIOIDEN EDISTÄJINÄ

Yleinen taloustieteellinen periaate on, että julkisen vallan puuttuminen markkinoiden toimintaan on haitallista ja vääristävää. Valtion interventioita kyseenalaistetaan usein tieteellisissä julkaisuissa, ja niistä käydään myös aktiivisesti yhteiskunnallista keskustelua.<sup>1</sup> Toimet aiheuttavat tehottomuutta talouteen, sillä resurssit eivät kohdistu markkinaehtoisesti. Näistä argumenteista huolimatta on kuitenkin huomioitava, että todellisuudessa markkinat eivät aina toimi yhteiskunnallisten hyötyjen näkökulmasta toivotulla tavalla. Valtion väliintulo on usein perusteltavissa markkinoiden epäkohtien vuoksi esimerkiksi, kun on kyse tuloerojen tasaamisesta tai muusta yhteiskunnan hyvinvointia edistävästä politiikkatoimesta.

Uutta luovien kehittämis-, tutkimus- ja innovaatiohankkeiden rahoituksessa on kirjallisuudessa havaittu olevan ongelmia markkinoiden epätäydellisyyden vuoksi (ks. esim. Hall ym. 2009). Kuten edellä luvussa 2 käsiteltiin, innovaatioiden merkitys kasvun lähteenä tunnustetaan laajalti. Uusia tuotteita, toimintatapoja ja markkinoita luovat innovaatiot ovat avainasemassa niin yritysten kuin kansantaloudenkin tuottavuudessa ja kasvussa. Viimeistään Solowin (1956) ja Arrowin (1962) julkaisuista lähtien on vallinnut yksimielisyys myös siitä, että yritysten innovaatiotoiminta on altis kohtaamaan markkinapuutteita. Tämän vuoksi julkisella vallalla on perusteita tukea innovaatiotoimintaa kehittämällä toimintaympäristöä innovointia edistäväksi esimerkiksi nostamalla koulutustasoa sekä avustamalla yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten t&k-toimintaa taloudellisesti. Lisäksi innovaatiotoimintaa voidaan kannustaa esimerkiksi IPR-oikeuksilla.<sup>2</sup> Tässä tutkielmassa keskitytään innovaatiopolitiikan yhteen merkittävään muotoon, valtion tarjoamiin yritystukiin.

Aluksi tässä luvussa käydään läpi usein esitettyjä perusteita valtion rahoitusmarkkinainterventioille yritysten innovaatiotoiminnan tukemisessa. Niistä ensimmäinen koskee tutkimus- ja kehittämistyön sekä innovaatioiden erästä ominaisuutta: uusi tuote, palvelu, toimintatapa tai muu innovaatio ei ole ainoastaan arvokas sen kehittäjälle, vaan se tuo hyötyä yleensä koko yhteiskunnalle. Tällöin käsitellään tiedon leviämisestä seuraavia ulkoisvaikutuksia. Toiseksi keskustellaan kahdesta yleisesti havaitusta ongelmasta, jotka liittyvät rahoitusmarkkinoiden epätäydelliseen toimimiseen: moral hazard -ilmiö ja epäsymmetrinen informaatio.

Luvun toisessa osiossa luodaan puolestaan lyhyehkö katsaus empiiriseen kirjallisuuteen yritystukien vaikuttavuudesta yritysten innovaatiotoimintaan ja menestymiseen. Lisäksi erillisessä alaluvussa esitellään etenkin tämän

---

<sup>1</sup> Mainittakoon esimerkkinä syyskuussa 2012 esitetty huomiota herättänyt Yleisradion MOT-ohjelma, jossa nostetaan esiin yritystukien toistuvuus.

<sup>2</sup> Ks. Takalon (2012) artikkeli, jossa esitellään eri innovaatiopolitiikan instrumentteja.

tutkielman empiirisen osion kannalta keskeistä yritysjoukkoa, nuoria innovatiivisia yrityksiä, sekä niille myönnettyjä helputuksia valtiontuen saamiseksi.

### 3.1 Perusteita julkisen vallan interventioille

Valtion yritystukiin käytetään vuosittain huomattavasti varoja. Vuonna 2010 suoria yritystukia maksettiin Suomessa noin 470 miljoonaa euroa, maksetut lainat olivat niin ikään noin 470 miljoonaa euroa ja myönnetyt takaukset yli 560 miljoonaa euroa (SVT: Yritystukitilasto). Lisäksi yrityspalvelut ovat merkittävä julkisen vallan tarjoama tukimuoto (Työ- ja elinkeinoministeriö 2012). Niissä kunnilla on merkittävä rooli palvelujen tuottajana ja rahoittajana. Muutoin kuntien tukitoiminta on vähäistä verrattuna valtion yritystukijärjestelmään, johon pääsääntöisesti keskitytäänkin tässä tarkastelussa. Kaiken kaikkiaan julkisen vallan huomattavasta ja jopa kasvaneesta markkinoihin puuttumisesta viestittää Työ- ja elinkeinoministeriön Yritystukiselvitys (2012). Sen mukaan yrityksille myönnettyjen suorien tukien, lainojen ja takauksien määrä on yli kaksinkertaistunut viimeisen vuosikymmenen aikana.

Tässä keskitytään etenkin yritysten tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan tukemiseen, sillä ne ovat tämän tutkielman pääteemoja sekä tällaisille investoinneille kohdistetaan merkittävästi julkista rahoitusta. Ennen kuin käydään läpi taloustieteellisiä perusteluja yritysten julkiselle tukemiselle, on syytä kysyä, miksi erityisesti innovaatiotoiminnan rahoittamiseen liittyy ongelmia.

Tarkastellaan esimerkiksi tunnetun Modiglianin ja Millerin teoreeman tulemaa. Sen mukaan yrityksen rahoitusrakenne ei vaikuta sen optimaaliseen investointien määrään sekä kaikentyypisillä investoinneilla tulisi siis teoreeman mukaan olla sama marginaalihinta (Hall ym. 2009; Hottenrott & Peters 2012). Täten viimeinen käytetty euro tehdasrakennukseen ja t&k-toimintaan johtaa yhtä suuriin oletettuihin tuottoasteisiin. Teoreema pätee neoklassisessa ympäristössä, jossa markkinat toimivat täydellisesti. Kirjallisuudessa on löydetty useita syitä, miksi rahoituslähteellä on merkitystä sekä miksi sillä on merkitystä erityisesti innovaatioinvestointien tapauksessa.

Hall ym. (2009) argumentoivat, että pääomakustannukset voivat vaihdella rahoittajien sekä aineellisten ja aineettomien investointien välillä eri syistä. Investointiteorian näkökulmasta t&k-menot poikkeavat monelta osin tavanomaisista investoinneista. Esimerkiksi huomattavaa on, että yli puolet t&k-menoista muodostuu tutkimus- ja kehitystehtävissä työskentelevien henkilöiden, kuten tutkijoiden ja insinöörien, palkoista. Näiden usein korkeasti koulutettujen työntekijöiden palkkaaminen ja kouluttaminen on huomattava menoerä yrityksille. Heihin voidaan nähdä olevan sitoutuneen yrityksen inhimillistä, ”hiljaista” tietopääomaa, joka häviää näiden henkilöiden lopettaessa yrityksen palveluksessa. Osittain tämän tietopääoman menettämisen vaaran ja t&k-projektien pitkäaikaisuuden vuoksi yritykset pyrkivät ajan saatossa tasoittamaan t&k-investointejaan. Näin ollen t&k-menot ja muut innovaatiotoiminnan investoinnit käyttäytyvät yritystasolla ikään kuin niihin liittyisivät korkeat sopeutumiskustannukset

(Brown, Martinsson & Petersen 2012). Niiltä vaadittava tasapainoinen tuottoaste on siis korkea, jotta sopeutumiskustannukset saadaan katettua.

Tutkimus- ja kehittämis-, sekä muun innovaatiotoiminnan rahoittaminen on muun muassa edellä kuvattujen syiden vuoksi haasteellista vapaasti kilpailevilla markkinoilla. Innovaatioinvestointeihin liittyy eräänlainen ”rahoitusaukko” (Hall ym. 2009), mikä vain heikentää kannusteita innovoida. Lisäksi talouden suhdannetilanne voi olla ratkaiseva varsinkin huomattavasti riskiä sisältävien hankkeiden kannalta. Laskusuhdanteessa riskipitoisempia projekteja lykätään herkemmin, kunnes talouskehitys on myönteisempää ja uskalletaan ottaa enemmän riskiä. Vuonna 2008 alkaneen talouskriisin seurauksista yritysten innovaatiotoiminnalle ei ole saatu vielä varmaa näyttöä. OECD (2012) kuitenkin huomauttaa, että riskipääoman määrä laski rajusti, eikä se ole vielä täysin palautunut kriisiä edeltäneelle tasolle. Lisäksi tiukentuneet pankkien vakavaraisuus- ja maksuvalmiusvaatimukset vähentävät luotonantoa, mikä vaikuttaa hyvin todennäköisesti myös innovaatioiden rahoitusmahdollisuuksiin. Huolellisesti suunniteltujen ja kohdistettujen julkisten politiikkatoimenpiteiden avulla voidaan kuitenkin mahdollisesti helpottaa yritysten innovaatiotoiminnan rahoitusongelmia.

### 3.1.1 Innovaatiotoiminnan ulkoisvaikutukset

Yhteiskunnan kannalta innovaatiotoimintaan, kuten tutkimus- ja kehitystoimintaan, investoidaan liian vähän. Tähän on esitetty monia syitä, jotka liittyvät usein yritysten kannusteisiin ja resurssien rajallisuuteen. Kun huomioidaan sekä innovoinnin yhteiskunnalliset hyödyt että yritysten innovaatiotoiminnan esteet, esimerkiksi kannattavuuden ja rahoituksen saatavuuden osalta, yhteiskunnan innovaatiotoiminnan tuki on usein perusteltua. Innovaatiotoiminnan yhteiskunnalliset hyödyt tulevat puolestaan positiivisista ulkoisvaikutuksista.<sup>1</sup> Niiden nähdään olevan niin merkittäviä, että monissa maissa tuetaan julkisin varoin niitä edistäviä investointeja kuten t&k-hankkeita.<sup>2</sup> Muutoin innovoinnin määrä jäisi todennäköisesti kauemmas yhteiskunnan optimaalisesta tasosta.

Innovaatiot ovat taloudessa nousevien rajatuottojen (ks. luku 2.1), tuottavuuden ja kasvun lähteitä (Griliches 1998). Innovoimalla saadaan aikaan tietoa siitä, kuinka tehdään yhä parempia tuotteita ja palveluita tai kuinka tuotetaan tehokkaammin. Tämä tieto voidaan nähdä eräänlaiseksi julkishyödykkeeksi, jolloin sen käyttäminen yhdessä yrityksessä ei estä sen käyttämistä jossakin toisessa yrityksessä.

On huomattava, että alun perin uuden tiedon aikaansaanut yritys ei saa välttämättä riittävästi tuottoja kehittelytoiminnastaan. Innovaatioon liittyvä ylijäämä voi jakautua useille eri tahoille, muun muassa tiedon leviämisen vuoksi.

<sup>1</sup> Ulkoisvaikutukset voivat olla myös negatiivisia kuten ympäristöhaitat. Teoreettiset ja empiiriset todisteet kuitenkin osoittavat, että innovaatiotoiminnan positiiviset ulkoisvaikutukset ovat negatiivisia suuremmat (Takalo 2012).

<sup>2</sup> OECD-maissa julkisen rahoituksen osuus yksityisistä t&k-menoista oli noin 8,1 prosenttia vuonna 2010 (OECD). Suomessa julkinen rahoitus kattoi vuonna 2010 4,6 ja vuonna 2011 4,7 prosenttia yksityisestä t&k:sta (SVT: Tutkimus- ja kehittämistoiminta).



Ensinnäkin osan siitä voi viedä jokin toinen yritys, joka imitoi ja vie uutuuden nopeasti markkinoille. Toiseksi jokin muu yritys voi esimerkiksi kehittää uutta keksintöä täydentävän tuotteen ja saada siten osan alkuperäisen innovaation ylijäämästä. Komplementaarinen tuote voi toki kasvattaa myös aiemman innovaation menestystä. Kolmanneksi yrityksen innovaatiotoiminnasta seuraava ylijäämä voi kohdentua myös kuluttajien hyödyksi. Brynjolfsson ym. (2009, 114) korostavat erityisesti teknologisten innovaatioiden tuottamien kuluttajaylijäämien merkitystä taloudessa, sillä ne ovat huomattavia, eivätkä ne tule esiin perinteisissä taloudellisissa mittareissa. Ylijäämää kohdentuu kuluttajille esimerkiksi siksi, koska yrityksillä on vain harvoin mahdollisuus toteuttaa hintadiskriminaatiota kuluttajien välillä siten, että innovaatiota enemmän arvostavilta ja siitä enemmän hyötyviltä kuluttajilta vaadittaisiin korkeampaa hintaa (Takalo 2013a). Voidaan siis todeta, että yritykset eivät aina onnistu saamaan täysin kehittämiensä innovaatioiden tuottamia ylijäämiä. Kokonaisuudessaan kuitenkin yhteiskunta hyötyy niistä positiivisten ulkoisvaikutusten vuoksi, joten innovaatioiden yhteiskunnallinen tuotto todennäköisesti ylittää yksityisen tuoton (Griliches 1998).

Yksityisten tuottojen epävarmuuden vuoksi t&-hankkeilla on optioon rinnastettavissa olevia ominaisuuksia. Voi olla, että hankkeita, joilla on pieni todennäköisyys menestyä tulevaisuudessa erittäin hyvin, saattaa olla kannattavaa jatkaa, vaikka niiden tuotot eivät tavanomaisin taloudellisin kriteerein olisikaan riittäviä. Tällöin epävarmuus voi olla äärimmäistä, mikä johtaa siihen, ettei tuottoihin liittyvää epävarmuutta voida kuvata yksinkertaisilla, hyvin määritellyillä todennäköisyysjakaumilla, joiden odotusarvot ja varianssit ovat äärellisiä. Enemmänkin on olemassa todisteita, että innovaatiotuottojen jakaumaksi sopisi Pareto-jakauma, jonka varianssi ei ole äärellinen (Hall ym. 2009).

Innovaatiotoiminnasta saatavien tuottojen epävarmuus johtaa siihen, että yritykset voivat olla vastahakoisia sijoittamaan siihen, mikä johtaa yhteiskunnan kannalta liian vähäiseen innovoinnin määrään (Arrow 1962). Hall ym. (2009) mukaan argumenttia on sittemmin muokattu esimerkiksi huomioimalla muualla tehdyn innovaation imitoimiseen liittyvät kustannukset. Esimerkiksi uutta teknologiaa käyttöönotettaessa henkilöstöä tulee useimmiten kouluttaa, jotta uudet tuotantotavat opittaisiin ja sen myötä myös toiminta tehostuisi. Yrityksen ulkopuolella kehitettyjen ideoiden hyödyntäminen ei siten yleensä onnistu ilman kustannuksia. Lisäksi innovaatiotoiminnasta saataviin tuottoihin voidaan vaikuttaa lainsäädännön avulla. Yritykset voivat suojata keksintönsä patenttien avulla, mikä lisää yritysten kannusteita harjoittaa innovaatiotoimintaa.

Monet tutkimustulokset kuitenkin korostavat innovaatiotoiminnan tuottojen epävarmuutta. Etenkin radikaalien innovaatioiden tapauksessa riittävien tuottojen saamisen ongelma voi olla merkittävä. Sosiaalisten ja yksityisten tuottojen ero on havaittu olevan suuri etenkin tällaisten innovaatioiden tapauksessa (Mansfield, Rapoport, Romeo, Wagner & Beardsley 1977). Näitä urauurtavia ideoita tekevät usein pienet yritykset, joilla on uskallusta, ja myös painetta, kehittää uutta saadakseen toimintansa menestymään. Niillä on taipumus harjoittaa "radikaalia" tai "kokeellista" (*exploratory*) t&k-toimintaa (Akcigit & Kerr 2010). Merkittäviä innovaatioita seuraavat yleensä niistä kehitetyt vähittäiset,

niin sanotut kumulatiiviset innovaatiot (Belenzon 2012). Niitä saavat aikaan usein suuret, markkina-asemansa vakiinnuttaneet yritykset, jotka tekevät enemmän ”vähittäistä” tai ”riistäväää” (*exploitative*) t&k-työtä verrattuna pieniin yrityksiin (Akcigit ym. 2010). Vähittäisiä innovaatioita tekevät yritykset eivät kuitenkaan aina korvaa täysin sitä edeltäneen urauurtavan innovaation hyödyntämistä sen kehittäjälle (Green & Scotchmer 1995). Markkinat eivät siten suosi uusia, pieniä ja paljon riskiä sisältäviä hankkeita. Lerner (2002) vahvistaa artikkelissaan, että erityisesti pienten yritysten on hankala saada kehittämiensä innovaatioiden ylijäämää. Pienten yritysten innovaatiostrategiaan ei välttämättä kuulu tehokas keksintöjen suojaaminen IPR-oikeuksilla, mikä on tavallisempaa isoille yrityksille.

### 3.1.2 Moral hazard -ilmiö

Tässä osiossa lähestytään teoreettisesti yritysten tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiohankkeiden rahoitusta sellaisissa oloissa, joissa rahoitusmarkkinat eivät toimi täydellisesti. Rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyyksillä on merkittäviä vaikutuksia yritysten toimintaedellytyksiin. Niiden oletetaan kirjallisuudessa aiheuttavan sen, että yrityksen sisäisen ja ulkoisen rahoituksen hinnat poikkeavat toisistaan (Carpenter & Petersen 2002a). Tällöin sisäisten ja ulkoisten rahoituskustannusten välille muodostuu ikään kuin ”kiila”. Lisäksi ulkopuolisen rahoituksen hinta nousee sitä mukaan, mitä enemmän yrityksellä on ulkopuolelta hankittua pääomaa. Yritykset kohtaavat siis rahoituksen nousevat rajakustannukset (Hyytinen & Toivanen 2005).

Rahoitusmarkkinoiden puutteet vaikuttavat erityisesti t&k-hankkeisiin. Sijoittajat vaativat niiltä yleensä korkeampaa tuottoastetta kuin perinteisiin, kiinteisiin investointeihin kohdennetuilta varoilta. Niihin liittyy useimmiten enemmän epävarmuutta ja riskiä tulevista tuotoista, kuten edellä todettiin. Joidenkin innovaatioiden toteutus voi epäonnistua vain, koska ulkoinen rahoitus on liian kallista, vaikka ne voisivat toteutua ”normaaleilla” markkinakoroilla (Hall ym. 2009). Taloustieteen termein tämä sisäisen ja ulkoisen rahoituksen välinen ero johtuu epäsymmetrisestä informaatiosta ja moral hazard -ilmiöstä.<sup>3</sup>

Edellä mainitut rahoitusmarkkinoiden puutteet kytkeytyvät yhteen markkinatalouden perusominaisuuteen: yritysten omistaminen ja niiden johtaminen ovat usein eri henkilöiden tai tahojen vastuulla. Näiden tahojen erilaisten tavoitteiden törmätessä toisiinsa puhutaan päämies-agentti-ongelmasta, jossa on kyse kuuliaisuuden ja sitoutumiskyvyn puutteesta, niin sanotusta moral hazard -ilmiöstä. Omistaja tai yrityksen toiminnan rahoittaja ei voi täysin valvoa rahoittamaansa hanketta tai yritystä. Näin ollen ei ole varmuutta siitä, että yritys toimii alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti. Tämä päämies-agentti-ongelma voi johtaa esimerkiksi tehottomiin investointistrategioihin, jotka eivät maksimoi osakkeiden arvoa pidemmällä aikavälillä. Agentit, tässä tapauksessa yritysten johtajat, voivat esimerkiksi käyttää varoja heitä itseään hyödyttäviin toimiin, koska he

---

<sup>3</sup> Yrityksen oman ja ulkopuolisen rahoituksen kustannusero voi olla peräisin myös esimerkiksi rahoituksen verotuksellisesta kohtelusta, joka usein poikkeaa rahoituslähteittäin (Hall ym. 2009).

eivät kannu merkittävää taloudellista vastuuta yksin (Lerner 2002). Johtajat voivat olla myös riskinkarttjia eivätkä halua sijoittaa epävarmoihin innovaatiohankkeisiin. He eivät haluaisi lisätä yrityksen konkurssiriskiä ja siten omien tulojensa menettämisen mahdollisuutta.

Sijoittajat havaitsevat moral hazard -ilmiöön liittyvät epävarmuusongelmat, joten he vaativat korkeampaa tuottoastetta investoinneilleen kuin yritysten omin varoin toteutetuille investoinneille vaaditaan. Tällaisista ongelmista seuraavia agenttikustannuksia voidaan kuitenkin vähentää tarjoamalla johtajille pitkän aikavälin kannusteita kuten lisäämällä heidän osakeomistustaan yrityksessä (Hall ym. 2009). Pankkien ja innovaatiohankkeisiin erikoistuneiden rahoitustahojen, kuten riskisijoittajien, tekemä seuranta (*monitoring*) voi myös helpottaa ulkopuolisen rahoituksen saamista (Takalo 2012).

Edellä mainitutkaan toimet eivät kuitenkaan välttämättä riitä poistamaan moral hazard -ilmiöstä johtuvia rahoitusongelmia (Takalo 2012). Sen sijaan valtion interventiot voisivat joissain tapauksissa olla myös teoreettisesti perusteltuja. Esimerkiksi Takalo, Tanayama ja Toivanen (2013b) esittävät johtamansa mallin avulla, että mitä kalliimpaa yritysten ulkopuolisilta sijoittajilta saama yksityinen t&k-rahoitus on, sitä enemmän tulisi tarjota julkista t&k-rahoitusta rahoitusrajoitteisille yrityksille. Niiden hankkeet ovat niin kutsuttuja *marginaalisia hankkeita*, jotka eivät toteutuisi ilman julkista tukea. Toisaalta yksityisen rahoituksen kustannusten nousu vähentää julkisen rahoituksen optimaalista määrää ei-marginaalisilta hankkeilta, jotka siis käynnistettäisiin ilman tukeakin.

### 3.1.3 Epäsymmetrinen informaatio

Vaikka yritysjohtajat olisivat sitoutuneita maksimoimaan osakkeenomistajien hyötyä, on olemassa myös muita syitä, joiden seurauksena yrityksen ulkoiset ja sisäiset rahoituskustannukset erkanevat. Seuraavaksi tarkastellaan epäsymmetristä informaatiota, joka on moral hazard -ilmiön ohella toinen usein kirjallisuudessa mainittu syy rahoitusmarkkinapuutteille. Epäsymmetrisen informaation aiheuttamassa ulkoisen ja sisäisen rahoituksen kustannuseroissa on perimmäisenä kyse siitä, että innovoiva yritys tietää enemmän toiminnan onnistumismahdollisuuksista kuin sen potentiaalinen rahoittaja (Hall ym. 2009).<sup>4</sup>

Innovaatiotoiminnan rahoitusvaikeudet johtuvat osaltaan hankkeiden epävarmuudesta. Velanantajat suosivat sellaisia sijoituskohteita, joista on saatavilla riittävästi tietoa ja joista saa mahdollisimman luotettavan vakuuden rahoilleen. Tällaisia ovat yleensä fyysiset varallisuuserät kuten koneet ja rakennukset. T&k-investoinnit kytkeytyvät sen sijaan osin inhimilliseen pääomaan, joka voi usein olla vain kyseisen yrityksen hyödynnettävissä. Esimerkiksi t&k-toiminnan tuloksena saadun tiedon käyttöarvo muualla ei ole välttämättä yhtä korkea kuin sen alkuperäisten keksijöiden käytössä. Näin ollen tällaiset suurelta osin aineettomilla investoinneilla aikaansaadut varallisuuserät eivät yleensä kelpaa lainojen vakuudeksi. Lisäksi ulkoisia rahoitusmahdollisuuksia vähentää tutkimus- ja kehittämisinvestoinneista saatavan kassavirran viive. Velanmaksamiseen tarvitaan

<sup>4</sup> Ks. Akerlofin (1970) sitruunamarkkinamalli.

yleensä kassavirtaa, jota ei usein ala kertyä saman tien t&k-projektin käynnistyessä. Projekteissa syntyviä uusia tuotteita ja palveluita ei voida tavanomaisesti viedä aivan heti investoinnin jälkeen markkinoille, vaan niiden kehittämiseen voi kulua useita vuosia. Muun muassa edellä mainittujen syiden vuoksi yritysten omilla varoilla on merkittävä rooli innovaatiotoiminnan rahoittamisessa (Czarnitzki & Hottenrott 2011). Positiivinen kassavirta voi olla t&k-hankkeisiin kohdistuville investoinneille tärkeämpää kuin kiinteiden erien investoinneille (Hall ym. 2009).

Epäsymmetrisestä informaatiosta aiheutuvaa kustannusten nousua voisi helpottaa tuomalla enemmän julki tietoja yrityksen innovointihankkeesta. Näin ei käytännössä kuitenkaan ole kannattavaa tehdä, sillä vaarana on yrityksen uusien ideoiden kopioiminen. Yritysten keinot helpottaa markkinapuutteiden aiheuttamia rahoitusvaikeuksia ovat siten rajoitetut. Tästä syystä valtion taloudellinen tuki voisi olla perusteltua.

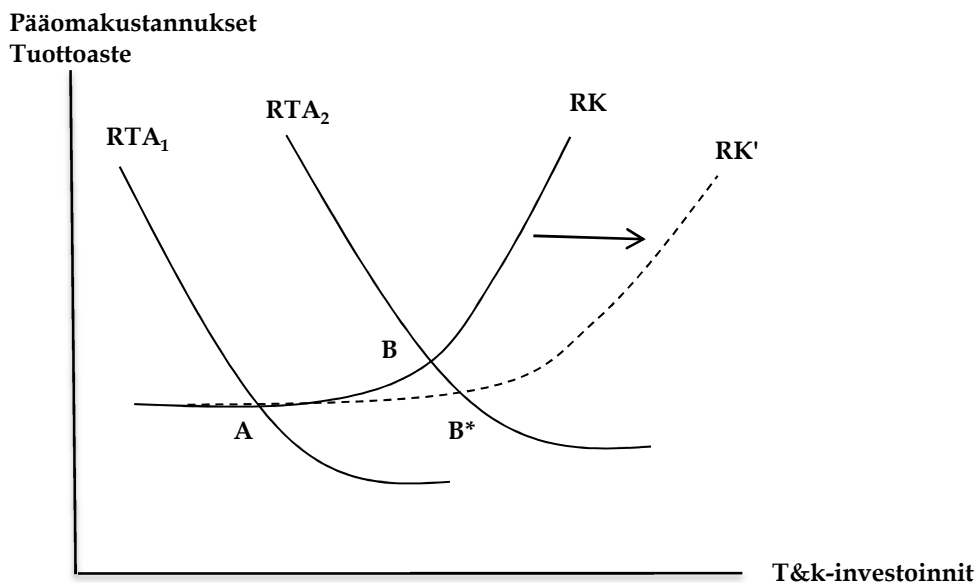
Lerner (1999, 2002) näkee, että valtion tarjoama rahoitus toimii eräänlaisena signaalina tai todistuksena (*certification*) yrityksen investointikelpoisuudesta. Hän viittaa julkisiin riskisijoitusohjelmiin. Yksityisillä riskisijoitusmarkkinoilla on taipumus kohdistaa rahoitusta erityisesti joillekin kasvaville aloille. Julkisen vallan tulisikin Lernerin mukaan rahoittaa myös muilla aloilla toimivia yrityksiä, joilla on kasvumahdollisuuksia, mutta jotka eivät ole vielä esimerkiksi niihin liittyvän epävarmuuden ja riskin vuoksi sijoittajien suosiossa. Valtio voisi antaa tällöin signaalin yksityisille sijoittajille, että julkista rahoitusta saanut yritys on investointikelpoinen. Lerner tuo kuitenkin esiin, että signaalointihyöty on vähenevä. Julkisen rahoituksen pysyvyys ei ole välttämättä perusteltua, sillä ensimmäisen rahoituskerran rajahyöty on suurin. Takalo ja Tanayama (2010) huomauttavat myös, että julkisen sektorin yritysten seulominen (*screening*) voi heikentää yksityisten rahoittajien kannusteita valikoida rahoituskohteita. Valtiolla voi kuitenkin olla keskitetyimmät ja laajemmat resurssit suorittaa seulontaa yritysten sekä hankkeiden välillä kuin yksityisillä rahoittajilla.

Kuviossa 1 havainnollistetaan yritystason investointimallin avulla, kuinka julkinen rahoitus vaikuttaa yritysten innovaatiotoimintaan (Hyytinen ym. 2005; David, Hall & Toole 2000). Tässä innovointia kuvataan t&k-panoksilla, vaikka myös investoinnit voivat edistää innovointia. T&k-menoille kuitenkin kohdennetaan julkisia tukiohjelmia, minkä vuoksi on syytä keskittyä tässä tarkastelussa niihin. Vaaka-akseli mittaa tutkimus- ja kehittämisinvestointeja.<sup>5</sup> Pystyakselilla on puolestaan (yksityinen) investoinnin rajatuottoaste (RTA) ja t&k-investointien vaihtoehtoiskustannuksia kuvaavat pääoman rajakustannukset (RK).

Rajatuottoasteet ovat kuviossa 1 laskevat, koska oletetaan, että yritykset laittavat t&k-hankkeet odotettujen tuottojen mukaisesti laskevaan järjestykseen. Ensiksi toteutetaan sellaiset hankkeet, joilla on hyvät onnistumismahdollisuudet ja joista odotetaan kohtuullista tuottoastetta. Kuviossa esitetään kahden yrityksen (1 ja 2) rajatuottokäyrät. Sen sijaan rajakustannuskäyrä on sama molemmille yrityksille. Se on kuviossa horisontaalinen siihen asti, kunnes yrityksellä on käytössä omia varoja investointeihin. Rajakustannukset muuttuvat kuitenkin tietyllä

<sup>5</sup> T&k-investointien lisäksi Hyytinen ym. (2005) kuvaavat myynnin kasvua.

t&k-investointien tasolla nouseviksi. Tämä johtuu rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydestä, jonka vuoksi lisääntynyt yrityksen ulkopuolinen rahoitus nostaa rajakustannuksia. Jos rahoitusmarkkinat toimisivat täydellisesti, RK-käyrä olisi kokonaan horisontaalinen.



KUVIO 1 Yritystukien (suora) vaikutus RTA-käyrään (muokattu David, Hall & Toole 2000; Hyytinen & Toivanen 2005)

Tarkastellaan nyt, mitä tapahtuu, kun yritys saa julkista rahoitusta. Tämä vaikuttaa kahdella tavalla rajakustannuskäyrään, kun rajatuottoaste pidetään vakiona. Vaikutukset ovat erilaiset yritykselle 1 ja 2 riippuen siitä, onko yritys riippumaton ulkopuolisesta rahoituksesta, kuten yritys 1, vai onko yritys riippuvainen siitä kuten yritys 2. Ensinnäkin valtiontuella on suora vaikutus, joka näkyy RK-käyrän siirtymisenä oikealle. Tämän johdosta yritys 2 voi toteuttaa uusia t&k-hankkeita, joilla on nyt alhaisemmat rajakustannukset kuin ennen tuen saamista. Pääomakustannukset alenevat, koska innovaatiohankkeisiin tarvittavan markkinaehtoisen rahoituksen määrä vähenee julkisen tuen myötä. Voitonmaksimoiva t&k-investointien taso siirtyy pisteestä B pisteeseen B\*. Yrityksen 1 t&k-investointitasoon valtion tukitoimella ei ole kuitenkaan vaikutusta, koska yrityksen omat varat riittävät toteuttamaan kaikki hankkeet, joilla on positiivinen nettonykyarvo (piste A).

Kuviosta ei havaita toista, jälleen etenkin yritykselle 2, merkittävää valtiontuen vaikutusta. Se on epäsuora vaikutus, johon on viitattu myös edellä. Se koskee signalointia (Lerner 1999, 2002; Hyytinen ym. 2005), jonka julkisen rahoituksen saaminen aiheuttaa. Tuen saaminen voi siis viestittää yrityksen laadusta osakkeenomistajille ja muille mahdollisille sijoittajille. Täten epäsymmetriseen

informaatioon liittyvät ongelmat lieventyvät sekä yrityksen oman ja ulkoisen rahoituksen kustannukset alenevat. RK-käyrä siis siirtyy alemmas, kun yrityksen nykyisten omistajien ja muiden sisäpiiriin kuuluvien tuottovaatimukset alenevat. Lisäksi RK-käyrän ylöspäin nouseva osa loivenee, kun samalla yrityksen ulkopuolisten sijoittajien tuottovaatimukset alenevat.

Esitelty malli johtaa seuraavaan Hyytisen ym. (2005) muotoilemaan päätelmään: jos rahoitusmarkkinat ovat epätäydelliset, valtion tulisi rahoittaa yrityksiä erityisesti sellaisilla toimialoilla, jotka ovat hyvin riippuvaisia ulkoisesta rahoituksesta. Niiden pääoman rajakustannukset joustavat todennäköisesti vähemmän kuin sellaisten yritysten, joilla on käytössä runsaammin omia varoja ollen siten vähemmän riippuvaisia ulkopuolisesta rahoituksesta.

Millaiset yritykset ovat todennäköisemmin riippuvaisia ulkopuolisesta rahoituksesta ja kohtaavat siten edellä kuvatun investointimallin mukaiset nousevat rajakustannukset? Hottenrott ym. (2012) huomioivat edellä kuvatun kaltaisessa mallissa sen, että yritykset ovat erilaisia innovointikyvykkyyksiltään. Kyvykkäämmät innovoijat tavoittelevat ja luovat enemmän uusia ideoita. Niillä on usein myös enemmän vielä hyödyntämättömiä t&k-hankkeita kuin vähemmän innovointikyvykkäillä yrityksillä. Hottenrott ym. havaitsevat sekä teoreettisesti että empiirisesti, että yritysten innovointikyvykkyydellä ja kokemilla rahoitusrajoitteilla on yhteys: kyvykkäämmät innovoijat kohtaavat todennäköisemmin rahoitusrajoitteita kuin vähemmän kyvykkäät innovoijat.

Empiirisissä tutkimuksissa on myös havaittu, että usein pienten, paljon kehittelytyöhön panostavien yritysten rahoituksen saaminen varsinkin toiminnan alussa on hankalaa (Hyytinen ja Pajarinen 2002; Brown ym. 2012). Niitä pidetään markkinoilla korkean riskin yrityksinä, sillä niistä ei ole välttämättä saatavilla luotettavaa tietoa. Sijoittajien näkökulmasta niillä voi olla liian vähän omaisuutta tai se on aineetonta, tutkimus- ja kehitystoimintaan sitoutunutta pääomaa. Tällaisia yrityksiä ovat esimerkiksi korkean teknologian kehittämiseen erikoistuneet yritykset (Carpenter & Petersen 2002b). Korkean teknologian sektorilla toimivien pk-yritysten rahoituksen saatavuus ja siten menestyminen sekä toiminnan jatkuminen voivat olla ongelmallisia etenkin, jos riskipääomamarkkinat eivät ole riittävän kehittyneet (Hall ym. 2009). Lernerin (1999) mukaan valtion signaalointivaikutus on erityisen tärkeää tällaisille teknologiaintensiivisille yrityksille, joiden kohdalla yleiset taloudelliset tunnusluvut eivät välitä aina tarvittavaa tietoa sijoittajille. Näiden yritysten omaisuus on merkittävältä osin aineetonta, minkä vuoksi tilinpidon luvut eivät ole yhtä informatiivisia kuin aineellisen omaisuuden kohdalla. Lisäksi on tärkeä huomioida, että aineettomat panostukset saattavat tuottaa tulosta viiveellä, vasta vuosien päästä.

## 3.2 Aiempaa kirjallisuutta

Edellä keskusteltiin innovaatioiden ulkoisvaikutuksista ja rahoitusmarkkinapuutteista, jotka antavat yleisen näkemyksen mukaan oikeutuksen valtion interventioille. Huonosti suunniteltu politiikkatoimi voi

kuitenkin aiheuttaa enemmän haittaa kuin hyötyä (Hyytinen ym. 2005). Voiko valtio esimerkiksi olla yksityisiä rahoittajia parempi voittamaan moral hazard - ilmiöön ja epäsymmetriseen informaation liittyvät ongelmat? Onko julkinen yritysten tukeminen sittenkään hyödyllistä? Syrjäyttävätkö ne pikemminkin yksityistä rahoitusta? Vai voivatko yritystuet olla rahoitusmarkkinoita täydentävä, komplementaarinen politiikkatoimi? Entä voidaanko niiden avulla edistää yritysten innovointia tai tuottavuutta?

Tässä osiossa käydään valikoidusti läpi empiirisiä tutkimuksia, jotka pyrkivät selvittämään valtion innovaatiopolitiikan vaikuttavuutta. Keskitytään julkisiin yritystukiin, joiden tehokkuudesta on raportoitu vaihtelevia tuloksia. Aluksi on kuitenkin syytä korostaa, ettei julkisen yritysrahoituksen vaikuttavuuden arviointi ole yksinkertaista. Siihen liittyy sama ongelma kuin muidenkin politiikka-toimien vaikuttavuuden arvioimiseen. Poliittikkatoimelle altistuneista, tässä yritystukia saaneista yrityksistä, ei voida havaita vaihtoehtoja tulemaa, kuinka ne olisivat suoriutuneet ilman julkista rahoitusta. Tätä potentiaalista, käytännössä havaitsematonta tulemaa kutsutaan *kontrafaktuaaliksi* (Angrist & Pischke 2008). Sama koskee myös sellaisia yrityksiä, jotka eivät ole saaneet yritystukea. Niiden kohdalla ei puolestaan havaita, kuinka ne olisivat suoriutuneet, jos ne olisivat saaneet yritystukea. Lisäksi yritystukien arviointia vaikeuttaa se, että niille altistuneet ja altistumattomat yritykset ovat ominaisuuksiltaan erilaisia ja myös se, että yritykset valitsevat itse, hakevatko julkista rahoitusta (Hyytinen, Pajarinen & Ylä-Anttila 2011). Näin ollen julkisen tuen piiriin kuuluvia ja kuulumattomia yrityksiä ei voida verrata suoraan keskenään.

Ideaali tilanne olisi, jos voitaisiin saada aikaan kokeellinen tutkimus, jossa tuen piiriin siirtyvät yritykset ja sen ulkopuolelle jäävät valittaisiin satunnaisesti (Takalo 2012). Kokeellisten menetelmien käyttäminen on kuitenkin harvoin mahdollista taloustieteellisissä sovelluksissa, joten ei-kokeelliset menetelmät ovat yleisempiä. Jotta politiikkatoimien, kuten yritystukien, vaikuttavuutta voitaisiin arvioida ei-kokeellisin menetelmin luotettavasti, tulee ottaa huomioon eräitä analyysin tekemiseen liittyviä ongelmakohtia. Poliittikkatoimeen valikoituminen on yksi oleellisin asia, jota tulisi kontrolloida empiirisessä tutkimuksessa. Ilman valikoitumisen huomioimista kausaalisuustulkintaa ei pääsääntöisesti voida esittää. Lisäksi on huomattava, että tutkijan on yleensä mahdotonta havaita aineistosta kaikkia valikoitumiseen vaikuttavia tekijöitä. Esimerkiksi tutkimustoiminnan tehokkuutta ei todennäköisesti pystytä havaitsemaan luotettavasti, mutta se vaikuttaa mahdollisesti yrityksen valikoitumiseen julkisen rahoituksen saajaksi (Einiö 2013).

Yritystukien vaikuttavuustutkimuksissa käytetään lukuisia erilaisia ekonometrisia arviointimenetelmiä. Joissakin, varsin usein ennen 2000-lukua tehdyissä tutkimuksissa, valikoituvuusharhaan ei kiinnitetä huomiota riittävästi tai jopa lainkaan. Näihin tutkimuksiin onkin sittemmin kohdistunut kritiikkiä (ks. esim. Wallsten 2000; Almus & Czarnitzki 2003), mikä on lisännyt tietoisuutta valikoitumisharhan huomioimisen tärkeydestä. Kehittyneemmällä ekonometrisillä menetelmillä asianmukaisesti tarkasteltuna on mahdollista saada selville kausaalivaikutus yritystukien ja jonkin vastemuuttujan, kuten yritysten t&k-menojen,

innovointimenestyksen tai tuottavuuden, välillä. Esimerkkejä tällaisista ei-kokeellisista menetelmistä ovat viimeaikaisissa tutkimuksissa käytetyt erotukset-erotuksissa-, instrumenttimuuttujamenetelmä (IV) ja kaltaistaminen (Hyytinen ym. 2011; Pekkarinen 2006).

### 3.2.1 Yritystukien vaikuttavuus

Tässä osiossa pyritään käymään läpi etenkin sellaisia empiirisiä tutkimuksia, joissa huomioidaan yritysten valikoituminen julkisen rahoituksen piiriin. Aluksi tarkastellaan sellaisia yritystukien vaikuttavuutta käsitteleviä tutkimuksia, joissa testataan, onko julkinen rahoitus syrjäyttänyt yksityistä rahoitusta. Keskitytään tässä pääasiassa t&k-menoissa havaittaviin vaikutuksiin.

Syrjäytysvaikutuksia käsitteleviä tutkimuksia on lukuisia, ja aiempien tulosten perusteella on melko mahdotonta saada aikaan yksiselitteistä päätelmää, lisäävätkö vai vähentävätkö yritystuet yrityksen yksityistä rahoitusta. Melko yleinen tulos on, ettei julkinen rahoitus syrjäytä täysin yksityisiä t&k-menoja tai kokonaisinvestointeja, joten niillä on additionaalinen, panostuksia lisäävä vaikutus. Esimerkiksi Almusin ym. (2003) mukaan julkisen rahoituksen piiriin kuulumisen on kasvattanut yritysten innovaatiotoiminnan intensiteettiä neljällä prosenttiyksiköllä. He käyttävät kaltaistamismenetelmää, jossa huomio keskittyy tuen piiriin kuulumisen todennäköisyyteen.

Lach (2002) päätyy myös myönteiseen tulokseen. Hän käyttää erotukset-erotuksissa-menetelmää arvioidessaan Israelin teollisuusyrityksille myönnettyjä julkisia yritystukia. Tutkimuksessa saadaan vaihtelevia tuloksia, mutta Lachin mukaan voidaan silti esittää sellainen johtopäätös, etteivät yritystuet ole syrjäyttäneet kokonaan yksityisiä t&k-investointeja. Criscuolo, Martin, Overman ja Van Reenen (2012) arvioivat valtion yritystukiohjelmaa puolestaan IV-menetelmällä perustuen EU:n politiikkamuutoksiin, jotka vaikuttavat alueellisiin ja ajallisiin vaihteluihin tuen saamisen todennäköisyydessä. Tuen saamisen todennäköisyyttä arvioidaan tuki-intensiteetillä eri alueilla tarkasteltavana aikaperiodina. Kun tarkastellaan yritysten kokonaisinvestointeja, julkisella tuella on yksityisiä investointeja lisäävä vaikutus.

Suomessa on tehty vastaavia tuen saamisen todennäköisyyteen perustuvia tutkimuksia instrumenttimuuttujamenetelmällä. Esimerkiksi Einiön (2013) tutkimuksen aineisto kattaa vuosina 2000–2006 julkista t&k-tukea hakeneet yritykset. Tutkimuksessa saadut tulokset nojaavat alueelliseen vaihteluun julkisen t&k-tuen saamisen todennäköisyydessä, mikä puolestaan perustuu Euroopan aluetukirahaston jakautumiseen asukastiheyden mukaan. Tulokset ovat huomattavan positiivisia t&k-tukien vaikutuksista, sillä niiden mukaan yksi tukieuro kasvattaa yksityisiä t&k-menoja jopa 1–1,2 eurolla.

Edellä esitettyjen tulosten mukaan julkinen tuki voi kannustaa yrityksiä tekemään enemmän t&k-toimintaa, joka voisi ilman tukea olla yksityisellä rahoituksella kannattamatonta. Vaarana kuitenkin on, että julkisia rahoituspäätöksiä tekevät organisaatiot päätyvät rahoittamaan mahdollisesti esimerkiksi teknologisesti ansiokkaimpia ja kaupallisesti menestyvimpiä hankkeita. Näillä hankkeilla on tyypillisesti myös korkeat yksityiset tuotot, joten ne olisivat kannattavia ilman



valtiontukeakin. Tämä johtaa siihen, ettei julkinen tukeminen lisää merkittävästi tai jopa lainkaan yksityisiä t&k-menoja. Julkisen yritysrahoituksen pitäisikin kohdistua *marginaalisille* hankkeille (Wallsten 2000). Ne ovat sellaisia hankkeita, joilla on hyvät onnistumismahdollisuudet, mutta joita yksityiset rahoitusmarkkinat eivät tunnista sellaisiksi. Ne ovat usein korkean riskintason projekteja. Riskiä voivat lisätä esimerkiksi t&k-hankkeiden tapauksessa tuottojen epävarmuus sekä uusien yritysten menestymismahdollisuudet, joista ei yleensä ole olemassa ennestään näyttöä esitettäväksi ulkopuolisille rahoittajille. Lähtökohtaisesti tulisi ajatella, että yksityiset markkinat rahoittavat hyvät, ei-marginaaliset hankkeet. Jos kuitenkin päädytään tukemaan julkisesti näitä ei-marginaalisia hankkeita, se johtanee lähinnä yksityisen rahoituksen syrjäytymiseen. Näiden marginaalisten ja ei-marginaalisten hankkeiden erottaminen ei ole kuitenkaan yksiselitteistä, mikä tuo haastetta julkisen rahoituksen onnistumiselle.

Wallstenin (2000) tutkimus osoittaa, että julkinen rahoitus voi syrjäyttää täysin yksityistä rahoitusta, dollari dollarilta. Hän ei havaitse käyttämällään instrumenttimuuttujamenetelmällä, että yritystuki olisi vaikuttanut t&k-toimintaan tai työllisyyteen. Julkisella tuella voi kuitenkin olla hänen mukaansa vaikutusta siihen, että yritykset kykenevät ylläpitämään t&k-toiminnan tasoaan sen sijaan, että vähentäisivät sitä. Wallsten pyrkii myös korostamaan, kuinka tärkeää on huomioida ekonometrisessa politiikkatoimen analysoimisessa edellä esitetty yritysten valikoituminen intervention kohteeksi. Muutoin päädytään harhaisiin estimaatteihin ja mahdollisesti jopa vääriin politiikkasuosituksiin. Hän itse hyödyntää eräänlaista budjetti-instrumenttia, jonka tarkoituksena on kuvastaa sitä, kuinka mahdollista rahoituksen saaminen yrityksille on. Se on käytännössä toteutettu tekemällä tarkasteltavan julkisen rahoitusohjelman budjetista tietyin ehdoin instrumenttimuuttuja.

Kirjallisuudessa päädytään usein myös päätelmään, etteivät läheskään kaikki tuet kohdistu tehokkaasti. González, Jaumandreu ja Pazó (2005) havaitsevat vuosien 1990–1999 espanjalaisella yritystukiaineistolla, että suurin osa tuista myönnetään sellaisille yrityksille, jotka olisivat toteuttaneet t&k-hankkeitaan ilman julkista rahoitustakin. Silti syrjäytyshypoteesi kuitenkin hylätään, koska kokonaismenot t&k-toimintaan ovat kasvaneet julkisen tuen määrää enemmän. Tokila (2011) tutkii puolestaan suomalaisella aineistolla, kuinka suuri osuus yritystuista on kohdennettu hankkeille, jotka olisivat toteutuneet myös ilman julkista tukea. Hän havaitsee, että vuosina 2000–2004 investointi- ja kehittämishankkeille myönnetystä tukimäärästä tällaisen turhan tuen osuus on jopa yli 70 prosenttia. Yritystuille löydetään kuitenkin myönteisiä vaikutuksia muun muassa yritysten toiminnan kestoan.

Edellä on esitelty tuloksia, joissa pääasiassa tarkastellaan, onko julkisella rahoituksella yksityisiä t&k-menoja tai yksityisiä kokonaisinvestointeja lisäävä vai vähentävä vaikutus. Yritystukien vaikuttavuutta on tutkittu myös siitä näkökulmasta, voidaanko niiden avulla parantaa yritysten suoriutumista ja menestystä. On tarkasteltu yritystukien vaikutusta esimerkiksi yritysten innovointiin, tuottavuuteen, myyntiin ja työllisyyteen. Myös näitä kautta havaittavat vaikutukset ovat erityisen relevantteja, eikä pelkästään siksi, että interventio-politiikalle

asetetut tavoitteet koskevat yleensä esimerkiksi tuottavuus- ja työllisyyskasvua sekä innovaatiotoiminnan edistämistä. On tärkeää myös selvittää, onko yritystuojärjestelmän avulla mahdollista parantaa myös yritysten suoriutumista ja menestymistä markkinoilla. Tällöin ei siis tarkastella, mitä vaikutuksia politiikka-toimilla on yritysten investointikäyttäytymiseen, eli panoksiin, vaan ikään kuin niiden tuotoksiin, kuten myynnin kasvuun, työn tuottavuuteen sekä uusiin tuotte- ja prosessi-innovaatioihin.

Yritystuilla havaitaan usein olevan merkitystä yritysten innovaatiotoiminnan onnistumiseen. On tärkeää, että valtion interventiot edistävät menestyvien innovaatioiden aikaansaamista. Jos valtion rahoitusohjelmat lisäävät lähinnä vain muiden kehittämien ideoiden imitoimista, niiden argumentoidaan heikentävän yritysten innovointikannusteita (Piekkola 2007). Se puolestaan johtaa siihen, että yritysten kehittämät innovaatiot ovat vähemmän kannattavia ja lyhytikäisempiä. Kansainvälisten tutkimusten perusteella kuitenkin huomataan, että julkinen t&k-rahoitus voi lisätä esimerkiksi uusien innovatiivisten tuotteiden myyntiä. Garcia ja Mohnen (2010) tuovat esiin, että julkinen rahoitus helpottaa uusien tuotteiden kaupallistamista ja edistää niiden menekkiä välittämällä niistä tietoa. He käyttävät Itävallan CIS-tutkimusta vuosia 1998–2000 koskien arvioissaan yritystukien yhteyttä sekä yritysten t&k-menoihin että innovoinnin onnistumiseen. Tutkimuksen mukaan t&k-intensiteetti on noussut 2,3 prosenttiyksikköä yritystukien myötä. Lisäksi yrityksen kannalta uusien tuotteiden myynti on lisääntynyt 2,5 prosentilla julkista rahoitusta saaneilla yrityksillä. Kuitenkin vielä merkittävämpien, markkinoille uusien tuotteiden myyntiosuus on noussut 3,4 prosentilla.

Koski (2008) tarkastelee Suomen aineistolla yritystukien ja innovointimenestyksen yhteyttä. Patentoimisella mitattavan innovointimenestymisen ja julkisen rahoituksen välille ei löydetä tilastollisesti merkitsevää suhdetta. T&k-tuki on vaikuttanut kuitenkin myönteisesti uusilla liiketoiminta-aloilla toteutettuihin hankkeisiin. Tämä tukee osittain taloustieteellistä käsitystä siitä, että markkina-asemansa vakiinnuttaneet yritykset eivät innovoi niin paljon kuin uusille toimialoille tulevat yritykset.

Julkisen rahoituksen yhteys työllisyyteen havaitaan useissa tutkimuksissa positiiviseksi (Criscuolo ym. 2012; Einiö 2013). Kosken ja Pajarisen (2010) mukaan yritystuet nostavat yritysten työllisyyskasvua myös tuen saamisen jälkeen. T&k-tuet vaikuttavat vuoden jälkeen työllisyyteen, mutta työllistämistuet sekä muut tuet vaikuttavat vielä pidempään, jopa kolmen vuoden jälkeen. Mainittakoon, että he käyttävät estimoinnissa muun muassa samankaltaisia budjetti-instrumentteja kuin Wallsten (2000). Myös Ali-Yrkkö (2008) hyödyntää tutkimuksessaan budjetti-instrumentteja. Hän löytää yritystukien ja työllisyyden välille tilastollisesti merkitsevän positiivisen yhteyden t&k-henkilökunnan, muttei muun henkilökunnan osalta. Piekkola (2007) havaitsee tutkimuksessaan vastaavan tuloksen. Sitä vastoin Wallstenin (2000) tutkimustuloksissa ei löydetä tukien ja työllisyyden välille lainkaan yhteyttä.

Työllisyysvaikutusten lisäksi on tutkittu myös tuottavuusvaikutuksia. Einiön (2013) tulokset osoittavat, että yritystukien myönteiset tuottavuusvaikutukset

eivät tule esiin välittömästi, vaan kolmen vuoden viiveellä tuen saamisesta. Criscuolo ym. (2012) eivät puolestaan löydä tilastollisesti merkitseviä tuottavuusvaikutuksia yritystuille. Piekkola (2007) raportoi, että t&k-tuen vaikutus on positiivinen vain pienille ja keskisuurille yrityksille sekä sellaisille yrityksille, joiden tuottavuustaso on toimialansa korkeimpia. Sitä vastoin joissakin tutkimuksissa julkisen rahoituksen tuottavuusvaikutus on jopa negatiivinen, kuten ainakin alustavat Hyytisen ja Ylhäisen (2012) Finnveran rahoitusta tarkastelevat tulokset viittaavat.

Takalo, Tanayama ja Toivanen (2013a) eivät kohdista tutkimustaan julkisen rahoituksen syrjäytyshypoteesiin tai vaikutuksiin yritysten suoriutumiseen ja menestymiseen. Sen sijaan he pyrkivät selvittämään julkisen rahoituksen laajempaa yhteiskunnallista vaikuttavuutta tarkastelemalla, pystytäänkö yritystukien avulla lisäämään yhteiskunnan hyvinvointia ulkoisvaikutusten muodossa. Kohdennettujen t&k-tukien estimoidut odotetut tuottoasteet vaihtelevat, mutta tukien yhteiskunnallisten tuottojen arvioidaan olevan keskimäärin 30–50 prosentin välillä.

Erilaisten vaikuttavuustulosten yhteydessä kirjallisuudessa on Takalon ym. (2013a) tavoin havaittu usein, että julkisten tukien vaikutukset ovat yrityksille heterogeenisia. Criscuolo ym. (2012) esittävät, että erityisesti pienet yritykset saavat yritystuista hyötyjä työllisyyttä ja investointeja koskien. Tämä voi johtua heidän mukaansa ensinnäkin siitä, että pienillä yrityksillä on hankaluuksia saada rahoitusta. Toiseksi on myös mahdollista, että suuremmat yritykset pystyvät helpommin ikään kuin harhauttamaan tukijärjestelmää: ne vastaanottavat tuet, mutta eivät tosiasiallisesti muuta esimerkiksi investointi- tai työllistämiskäyttämistään. Myös useissa muissa tutkimuksissa arvioidaan, että julkisesta yritystuesta koituu pienille yrityksille huomattavampia vaikutuksia kuin suurille yrityksille (Wallsten 2000; Lach 2002; González ym. 2005; Piekkola 2007). Lach (2002) esimerkiksi tuo esiin mahdollisuuden, että pienille yrityksille myönnetty rahoitus johtaa sellaisten hankkeiden toteutumiseen, jotka eivät toteutuisi ilman valtion interventiota. Sen sijaan suurten yritysten hankkeet voisivat usein toteutua ilman julkista rahoitustakin. Vastoin edellä esitettyjä tuloksia Ali-Yrjön (2008) tutkimuksen mukaan pienille yrityksille tukien t&k-menoja lisäävä vaikutus on kuitenkin vaatimattomampi kuin suurille yrityksille.

### **3.2.2 Nuoret innovatiiviset yritykset politiikkatoimien kohteena**

Tässä osiossa perehdytään hieman tarkemmin tutkielman empiirisen osion kohteena olevaan yritysjoukkoon, nuoriin innovatiivisiin yrityksiin. NIY:siin kohdistuu merkittäviä odotuksia, minkä vuoksi niille on suunniteltu kohdentaa, ja myös esimerkiksi Suomessa toteutettukin, innovaatiopolitiikan alueelle kuuluvia julkisia interventioita. Poliittisen huomion lisäksi näistä nuorista innovatiivisista yrityksistä on tehty viime vuosina myös joitakin tutkimuksia. Odotukset ja tutkimusintressit liittyvät NIY:sten kykyyn innovoida, luoda uutta ja ottaa käyttöön uusia keksintöjä. Nämä ominaisuudet ovat suoraan kytköksissä talouden tuotantorakenteiden uudistumiseen, joka puolestaan vaikuttaa pitkän aikavälin tuottavuus- ja kasvukehitykseen.

Nuoret innovatiiviset yritykset eivät ole herättäneet huomiota siksi, että niitä olisi suuri määrä taloudessa tai että ne voisivat vaikuttaa merkittävästi työllisyyteen tai BKT:een. NIY-joukko on suhteellisen pieni, joten ne voivat vaikuttaa vain rajallisesti suoraan kokonaistaloudelliseen kehitykseen. Se on mahdollista kuitenkin ensinnäkin siten, että niiden on havaittu tuottavan huomattavan määrän innovaatioita, joista osa kuuluu radikaaleihin, uutta luoviin, innovaatioihin (Schneider ym. 2010). Ne ovat niitä, jotka saavat aikaan uusia tuotantorakenteita ja edistävät talouden uudistumista. Kauemmin toiminnassa olleet yritykset pyrkivät ennemminkin turvaamaan olemassa olevan asemansa markkinoilla, eivätkä ne siksi välttämättä ota niin suuria riskejä kuin vasta markkinoille tulleet yritykset.<sup>6</sup> Niillä on myös yleensä useita jo olemassa olevia tuotteita, joita ne voivat kehittää edelleen (Akcigit ym. 2010). Toiseksi on huomioitava, että NIY:et voivat vaikuttaa epäsuorasti talouskehitykseen. Niiden innovaatiotoiminta nimittäin edistää tiedon leviämistä taloudessa, kannustaa kauemmin toimineita yrityksiä ottamaan käyttöönsä innovaatioita sekä lisäämään myös omaa innovaatiotoimintaansa. Ottamalla huomioon nämä mahdolliset suorat ja epäsuorat vaikutukset sekä viiveet niiden toteutumisessa, NIY:sten yhteiskunnallinen painoarvo voidaan nähdä merkittäväksi.

Nuoret innovatiiviset yritykset kohtaavat kuitenkin hyvin todennäköisesti rahoitusrajoitteita (ks. luku 3.1.3). Ne haittaavat innovaatiotoimintaa, minkä vuoksi valtiontuki voi olla perusteltua. Schneiderin ym. (2010) tutkimuksessa havaitaan, ettei yleisluontoinen eikä juuri NIY:sille kohdennettu julkinen tuki ole kuitenkaan tehokas parantamaan niiden toimintaa, toisin kuin muiden innovatiivisten yritysten kohdalla. Julkisen tuen kohdennuksen tärkeyttä tukee myös Colombon, Giannangelin ja Grillin (2008) tutkimus. He tutkivat Italian aineistolla valtiontuen vaikutuksia eri kehitysvaiheessa oleville yrityksille. Nuoret teknologiasektorilla toimivat yritykset hyötyvät kasvulla mitattuna tuesta enemmän kuin kauemmin toiminnassa olleet. Tuesta saatavat hyödyt ovat suuremmat etenkin silloin, kun ne kohdennetaan valikoivan arviointiprosessin avulla.

NIY:sten kohdalla rahoitusrajoitteet voivat siis luoda merkittäviä hidasteita tai esteitä toiminnalle. Näitä markkinapuutteita pyritäänkin korjaamaan julkisin elinkeinopoliittisin toimin. Euroopan komissio muokkasi vuonna 2008 valtion yritystukimuotoja koskevaa yleistä ryhmäpoikkeusasetusta.<sup>7</sup> Asetuksen tarkoitus on yksinkertaistaa ja nopeuttaa valtiontukien valvontaa joidenkin tukien kohdalla. Asetuksessa määritellään tukien myöntämiseen vaadittavat ehdot, joiden täyttyessä jäsenmaat voivat myöntää tuen yritykselle ilman ennakoilmoitusta komissiolle. Asetus kohdentuu sellaisiin tukiin, jotka edesauttavat työllisyyskehi-

---

<sup>6</sup> Kauemmin toiminnassa olleiden, jatkavien yritysten tekemiä innovaatiopanostuksia tai vaikutuksia esimerkiksi toimialan tuottavuuden kasvuun ei sovi vähätellä, ja niidenkin innovointikannusteisiin on tärkeää kiinnittää huomiota (ks. esim. Acemoglu & Cao 2010).

<sup>7</sup> Euroopan unionin perussopimuksessa pääsääntöisesti kielletään valtioita myöntämästä yrityksille rahoitusta. Tästä on olemassa kuitenkin useita poikkeavia tapauksia, joista säädetään muun muassa yleisessä ryhmäpoikkeusasetuksessa. Ks. Komission asetus (EY) N:o 800/2008, artikla 35.

tyksen, kilpailukyvyyn ja ympäristön tilan parantumisesta. Tukimuotoja on yhteensä 26, ja yksi niistä kohdistuu nuorille innovatiivisille yrityksille.

Nuoret innovatiiviset yritykset määritellään komission asetuksessa seuraavasti: Ne ovat alle kuusi vuotta sitten perustettuja, pieniä yrityksiä.<sup>8</sup> Tutkimus- ja kehityskustannusten osuus kokonaiskuluista on täytynyt olla vähintään 15 prosenttia ainakin yhtenä vuonna tuen myöntämistä edeltäneistä kolmesta vuodesta. Vastaperustetun yrityksen tulisi täyttää ehto kuluvan tilikauden aikana. Määritelmässä huomioidaan siis kolme tekijää: yritysten ikä, koko ja innovaatiotoiminta.

Suomessa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan julkisella rahoittajalla, Tekesillä, on kaksivaiheinen NIY-rahoitusohjelma. Sen tarkoituksena on tukea yrityksen liiketoiminnan kasvua ja kansainvälistymistä. Suomen valtioneuvoston asetuksessa säädetään tarkemmin yritysten tutkimus- ja kehitystoiminnan rahoituksen valtion talousarvion mukaisesta myöntämisestä, maksamisesta ja käytöstä.<sup>9</sup> Asetuksen mukaan Tekesin on ennen rahoituksen myöntämistä varmistettava, että yritys täyttää nuoren innovatiivisen yrityksen kriteerit. Tätä varten yrityksen ulkopuolinen auktorisoitu tilintarkastaja vahvistaa, että yrityksen tutkimus- ja kehittämistoiminnan kustannukset täyttävät komission määrittelemät rajat.<sup>10</sup>

Nuorten innovatiivisten yritysten kohtaamat rahoitusrajoitteet sekä viimeaikaiset empiiriset todisteet NIY:sten poikkeuksellisuudesta antavat edellä kuvatuille politiikkatoimille perusteita. Esimerkiksi Czarnitzkin ja Delanoten (2012) tutkimuksessa havaitaan nuorten innovatiivisten yritysten kasvupotentiaali. Siinä verrataan NIY:sten kasvua suhteessa muihin yrityksiin aikavälillä 2001–2008. He tarkastelevat flaamilaisella yritysaineistolla, eroaako niiden kasvu muista yrityksistä sekä sellaisista yrityksistä, jotka täyttävät vain osin NIY-määritelmän. NIY:sten koon, iän ja innovoinnin yhdistävä määritelmä havaitaan ratkaisevaksi: ne kasvavat enemmän liikevaihdolla ja työllisyydellä mitattuna, eikä samanlaisia tuloksia löydetä muille, edes osin NIY-määritelmän täyttävälle yrityksille.

NIY:sten kasvun lisäksi on olemassa aiempia tutkimuksia, jotka tarkastelevat niiden kyvykkyyttä innovoinnissa. Schneider ym. (2010) käyttävät Saksan CIS4-aineistoa, josta he poimivat nuorten innovatiivisten yritysten joukon. Tutkimuksen mukaan NIY:sten liikevaihto koostuu enemmän innovatiivisista tuotteista ja palveluista kuin muiden innovatiivisten yritysten. Etenkin markkinoille uusien tuotteiden tai palveluiden osuus on merkittävämpää. He siis puolestaan todistavat, että tutkimusjoukon yritykset, joissa yhdistyvät tietyt ominaisuudet,

<sup>8</sup> Euroopan komission suosittama määritelmä pk-yrityksille on seuraava (Komission suositus (EY) N:o 361/2003, artikla 2): ”Mikroyritysten sekä pienten ja keskisuurten yritysten (pk-yritysten) luokka koostuu yrityksistä, joiden palveluksessa on vähemmän kuin 250 työntekijää ja joiden vuosiliikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa tai taseen loppusumma on enintään 43 miljoonaa euroa.” Lisäksi erikseen pienille yrityksille määritellyt rajat ovat seuraavat: alle 50 työntekijää, enintään 10 miljoonan euron liikevaihto tai taseen loppusumma.

<sup>9</sup> Ks. Valtioneuvoston asetus tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan rahoituksesta (298/2008).

<sup>10</sup> NIY-rahoitus päättyy viimeistään, kun yritys täyttää kahdeksan vuotta. Lisäksi sen on oltava koko rahoituksen ajan pk-yritys. Ks. viitteistä Tekesin internetsivut, joilta on saatavissa tarkempaa tietoa rahoitusohjelmasta.

eli nuoruus, pienuus ja korkea t&k-intensiteetti, ovat tuloksellisempia innovaatiotoiminnassaan.

## 4 NUORET INNOVATIIVISET YRITYKSET SUOMESSA

Seuraavaksi analysoidaan nuoria innovatiivisia yrityksiä empiirisesti Suomen aineistolla. Tässä osiossa kysytään, ovatko NIY:et todella merkittäviä, kuten niiden odotetaan niin poliittisten päätösten kuin taloustieteellisten keskustelujenkin perusteella olevan. Tarkoituksena on selvittää, ovatko nämä huomiota herättäneet yritykset muita yrityksiä kyvykkäämpiä ja menestyksekkäämpiä innovoijia sekä tehokkaampia tuottamaan panoksia, mikä edistäisi siten myös talouden tuottavuus- ja kasvukehitystä. Jos nämä yritykset toisiaan ovat huomattavan hyviä innovoinnissa tai tuottavat tehokkaasti, valtiolla voi olla kannusteita kiinnittää erityistä huomiota niiden toimintaedellytyksiin. Kun lisäksi havaitaan nuorten, innovaatiotoimintaan keskittyvien yritysten todennäköiset vaikeudet saada markkinoilta rahoitusta (Hall ym. 2009; Schneider ym. 2010), niille kohdistettu julkinen taloudellinen tuki voisi olla perusteltua (ks. luku 3.2.2 NIY:sten tukemisesta).

Edellä esitettyihin haastaviin kysymyksiin on tarkoituksena saada vastauksia ekonometrisen mallintamisen avulla. Schneiderin ja Veugelersin (2010, viitataan myöhemmin: SV) saksalaisella aineistolla tekemä tutkimus on tämän tutkielman empiirisen osion keskeisin innoittaja. Heidän tutkimustaan seuraten tarkastellaan aluksi nuorten innovatiivisten yritysten kykyä kaupallistaa tuoteinnovaatioitaan. Tässä tutkielmassa, SV:sta poiketen, innovointikyvykkyyden lisäksi perehdytään NIY:sten tuottavuuteen ja tuottavuuskasvuun. Jos NIY:et ovat todella kyvykkäitä innovoijia, niiden voidaan olettaa pystyvän myös omaksumaan paremmin uutta joko niiden itsensä tai muiden yritysten kehittämää teknologiaa. Tämän oletettavasti pitäisi johtaa samalla korkeampaan tuottavuuteen. Ensimmäinen eräänlainen tutkimushypoteesi voidaan siten muotoilla seuraavasti: jos nuoret innovatiiviset yritykset osoittautuvat poikkeuksellisiksi innovointikyvykkyydessä tai tuottavuudessa, ne ovat yhteiskunnallisesti merkittäviä, talouden rakenteiden uudistajia. Tässä on huomioitava edellä luvussa 3.2.2 mainitut NIY:sten suorat ja epäsuorat vaikutukset talouteen.

Koska kirjallisuudessa on havaittu nuorten, etenkin innovaatioiden kehittämiseen panostavien, yritysten kohtaavan todennäköisesti rahoitusrajoitteita, niiden rajakustannukset nousevat uusien investointien myötä (ks. luku 3.1.3). Tällöin voidaan investointimallin perusteella olettaa, että julkinen ulkopuolelta tuleva rahoitus lisäisi innovaatiotoimintaan kohdistettuja investointeja. Siksi onkin kiintoisaa tutkia, onko julkisilla yritystuilla kyetty saamaan myönteisiä vaikutuksia edellä käsiteltyihin yritysten innovointikyvykkyyteen, tuottavuuteen sekä tuottavuuskasvuun. Näin ollen toinen testattava tutkimushypoteesi koskee yritystukia, ja se kytkeytyy myös edellä esitettyyn hypoteesiin: jos yritystukien avulla voidaan edistää yritysten innovaatiotoiminnan onnistumista tai tuottavuutta, valtion on perusteltua tarjota taloudellista tukea rahoitusrajoitteita

kohtaaville yrityksille. Etenkin jos nuoret innovatiiviset yritykset havaitaan merkittäviksi (ensimmäinen hypoteesi), niiden toimintaedellytysten parantamiseen olisi kiinnitettävä erityistä huomiota.<sup>1</sup>

Nuorten innovatiivisten yritysten määritelmä vaihtelee kirjallisuudessa ja virallisissa määritelmässä. Esimerkiksi tieteellisissä julkaisuissa saatetaan määritellä ne eri kriteereillä kuin Euroopan komission asetuksessa (ks. luku 3.2.2). Tässä tutkielmassa ei pitäydytä yhdessä määritelmässä. Sitä vastoin tarkastellaan, kuinka nämä eri tavat identifioida NIY: set vaikuttavat saatuihin tuloksiin. NIY: set määritellään aluksi SV: n tutkimuksen mukaisesti, jolloin yrityksen tulee toteuttaa seuraavat kolme ehtoa ollakseen NIY: alle kuusi vuotta sitten perustettu, alle 250 työntekijää ja tutkimus- ja kehitysmenojen osuus vähintään 15 prosenttia liikevaihdosta. Euroopan komission asetuksessa t&k-intensiteetti määritellään kuitenkin suhteuttamalla t&k-menot liiketoiminnan kuluihin eikä liikevaihtoon.<sup>2</sup> Lisäksi jäljempänä keskustellaan tarkemmin vaihtoehtoisesta tavasta määritellä t&k-menot, mikä vaikuttaa myös osaltaan NIY: sten tunnistamiseen.

Vaikka NIY: sten määrittelyssä huomioidaan yritysten aineettomista panostuksista ainoastaan tutkimus- ja kehittämistoiminta, tässä tutkielmassa tarkasteluun lisätään myös muita edellä luvussa 2.2.1 käsitellyjä aineettomia investointeja. Yritysten tieto- ja osaamispääoma kasvaa yhdessä t&k-toiminnan sekä muiden aineettomien panostusten myötä. Ne nähdään siten komplementaarina investointeina (Leiponen 2000, 2005). Aineettomien investointien merkitystä on vaikea sivuuttaa taloudessa, jossa yritysten menestys perustuu yhä enemmän tietoon ja osaamiseen. Lisäksi yrityksen tieto- ja osaamistaso ovat tässä tarkasteltavien innovointikyvykkyyden ja tuottavuuden keskeisimpiä taustatekijöitä.

Tämän luvun ensimmäisessä osiossa esitellään empiirisessä analyysissä käytettävää aineistoa. Osiossa 4.2 puolestaan käydään läpi tarkasteltavia muuttujia sekä niiden kuvailevaa analyysiä. Seuraavassa osiossa käsitellään ekonometrisen analyysin menetelmiä. Lopuksi esitetään tuloksia luvussa 4.4.

## 4.1 Aineistokuvaus

Tutkimusaineisto muodostuu Tilastokeskuksen useista eri aineistolähteistä. Niitä ovat Yritys- ja Konsernirekisterit, Tilinpäätös-, Tutkimus- ja kehittämistoimintatilastot, FLEED-aineisto, Yritysten innovaatiotoiminta - sekä Yritystukitilastot.<sup>3</sup> Aineistosta on rajattu alle viisi henkilöä työllistävät yritykset sekä pankki-, va-

<sup>1</sup> Nuorten, pienten ja innovaatioihin panostavien yritysten on havaittu kohtaavan korkeammat pääomakustannukset kuin suurten, markkina-asemansa vakiinnuttaneiden yritysten. Ks. esim. Hall ym. (2009).

<sup>2</sup> Liikevaihtoon perustuva t&k-intensiteetin valinta johtuu usein todennäköisesti siitä, että tieto liikevaihdosta on helpommin tutkijoiden saatavilla kuin liiketoiminnan kuluista.

<sup>3</sup> Tarkemmat kuvaukset tilastoista on saatavilla Tilastokeskuksen internetsivuilta. Ks. viitteet.



kuutus- ja maatalousalalla toimivat yritykset pois.<sup>4</sup> Aineisto sisältää vuosilta 1995, 2000, 2004–2010<sup>5</sup> yhteensä 23 739 havaintoa 10 272 yrityksestä. Useat yritykset esiintyvät siis vain kerran aineistossa, mikä rajoittaa sen käyttöä pitkittäisaineistona. Useimmissa myöhemmin raportoitavissa empiirisissä tarkasteluissa havaintojen määrä on tätä pienempi ja vaihtelee jonkin verran eri tarkastelujen välillä, koska sekä selitettävissä että selittävässä muuttujissa on puuttuvia havaintoja. Esimerkiksi innovointikyvykkyyden tutkimisessa on käytössä sellainen aineisto, jossa on 4 413 havaintoa 2 726 eri yrityksestä. Nämä koskevat vuosia 2000, 2004, 2006, 2008 ja 2010, joilta on saatavilla tässä analyysissä tarvittavia tietoja innovaatiotoiminnasta. Lisäksi tarkastellaan vertailun vuoksi vain vuoden 2008 poikkileikkausaineistoa, sillä SV käyttävät yhden vuoden poikkileikkausaineistoa. Samalla voidaan myös havaita, esiintyykö tuloksissa vuosivaihteluja.

#### 4.1.1 Aineiston kokoaminen

Seuraavaksi esitellään aineistoa aluksi yleisesti, minkä jälkeen perehdytään, kuinka aineettomia investointeja estimoidaan tässä tutkielmassa. Tilastokeskuksen ylläpitämä Yritysrekisteri toimii tutkimuksen kehikkona, johon liitetään muita aineistoja yritystunnuksen perusteella (ks. liitteen 1 kuvio aineiston kokoamisesta). Yritysrekisteri sisältää yritys- ja toimipaikkatietoja Suomen kaikista yrityksistä, yhteisöistä ja elinkeinonharjoittajista, jotka ovat arvonlisävelvollisia tai työnantajia. Rekisteri sisältää esimerkiksi vuoden 2012 tietojen mukaan noin 304 000 toimivaa yritystä, 339 000 toimipaikkaa sekä tietoja esimerkiksi näiden toimialasta<sup>6</sup>, henkilöstömäärästä, toiminta-alueesta, vientitoiminnasta, ulkomalaisomistuksesta ja iästä. Lisäksi Konsernirekisteristä saadaan tieto yrityksen konserniin kuulumisesta. Tiedot saadaan suorilla yritystiedusteluilla sekä hallinnollisista rekistereistä, joista Verohallinnon rekisteri on keskeisin.

Toinen tärkeä aineistolähde on Tilinpäätöstilasto, joka sisältää puolestaan tilinpäätöslukuja sekä muita keskeisiä tietoja yrityksistä kuten kannattavuuden ja vakavaraisuuden tunnuslukuja. Perusaineistona tilastossa käytetään Verohallinnon yritysten tuloslaskelma- ja tasetietoja. Tilastokeskus kerää liikevaihdon ja kulujen erittelyn tietoja, investointitietoja sekä muita tilinpäätöksen lisätietoja myös suoraan yrityksiltä ja liikelaitoksilta. Tilasto kattaa likeyritykset lähes kaikilta toimialoilta. Sen ulkopuolelle jäävät julkisen sektorin viranomaisyksiköt,

<sup>4</sup> Viiden työntekijän alaraja on asetettu ensinnäkin siksi, että sitä pienemmillä yrityksillä ei todennäköisimmin ole innovaatiotoimintaa laajemmassa mittakaavassa. Toiseksi tutkielmassa käytettävien tietojen kattavuus on heikompaa aivan pienimmistä yrityksistä. Esimerkiksi t&k-kysely lähetetään vain sellaisille alle 10 henkeä työllistävillä yrityksille, jotka ovat saaneet julkista tuotekehitystukea. Sen sijaan pankki- ja vakuutusala rajataan pois, koska sen osalta ei ole saatavissa tilinpitotietoja. Maatalousalan kohdalla on osin sama tilanne, ja lisäksi se ei kuulu esimerkiksi CIS-tutkimuksen piiriin.

<sup>5</sup> Näinä vuosina FLEED-aineistosta on saatavilla ammattiluokitustieto, jota käytetään aineettomien investointien arvioimisessa. Lisäksi edellä mainituilta vuosilta sekä vuosilta 1999 ja 2003 on käytössä henkilöstö- ja jalostusarvotietoja (9 541 havaintoa) tuotavuuskasvun tarkastelun vuoksi.

<sup>6</sup> Toimialaluokitus, TOL 2008, perustuu Euroopan unionin toimialastandardiin NACE Rev.2:een.

voittoa tavoittelemattomat yhteisöt, rahoitus ja vakuutustoiminta sekä sellaiset maatilatalouden yksiköt, jotka eivät toimi työnantajina.

Tämän pro gradun kannalta oleellisimpia Tilinpäätöstilaston muuttujia ovat perustilinpäätöstiedot ja -tunnusluvut yrityksistä kuten liikevaihto, liike-toiminnan kulut sekä jalostusarvo.<sup>7</sup> Lisäksi seuraavia tietoja hyödynnetään aineettomien investointien tarkastelussa: kulut yrityksen ulkopuolelta hankituista tutkimus- ja kehittämisspalveluista, mainos-, myynti- ja markkinointipalveluista sekä ICT-palveluista, jotka sisältävät IT-, suunnittelu- ja ohjelmointipalvelukulut. Aineettomien investointien estimoimista käsitellään tarkemmin seuraavassa osiossa.

Innovointikyvykkyyden tarkastelua varten myös innovaatiotutkimuksen aineistosta liitetään muuttujia tämän tutkielman aineistokehikkoon. Innovaatiotutkimus on osa EU-jäsenmaiden Community Innovation Survey -yhteishanketta (CIS), jota Eurostat koordinoi. Tutkimuksessa yrityksiltä kerätään tietoja lomakkeella, joka on laadittu Eurostatin kehittämän mallin mukaan. Sen keskeiset käsitteet perustuvat OECD:n ja Eurostatin Oslo Manual -julkaisun (2005) määritelmiin. Tutkimuksella pyritään saamaan kattava kuva yritysten innovaatiotoiminnasta. Lomakkeella kysytään tuote- ja prosessi-innovaatioista, niiden yleisyydestä ja luonteesta. Lisäksi tutkitaan yritysten tekemiä markkinointi- ja organisaatioinvestointeja. CIS:in tutkimuskohteena on yritysten innovaatiotoiminta kolmen vuoden aikana. Kvalitatiiviset tiedot kattavat koko kolmen vuoden ajanjakson, kun taas kvantitatiiviset tiedot koskevat vain periodin viimeistä vuotta eli tilastovuotta.<sup>8</sup>

Yritysten innovointikyvykkyyden ja tuottavuuden tarkastelun jälkeen arvioidaan, onko julkisella yritystuella ollut vaikutusta näihin. Yritystukitilastosta saadaan vuodesta 2000 lähtien muun muassa tietoja yritystukea myöntävien instituutioiden, eli työ- ja elinkeinoministeriön (TEM)<sup>9</sup>, Tekesin, Finnveran sekä maa- ja metsätalousministeriön, maksamista yritystuista. Tilaston tukityypit ovat seuraavat: suora tuki, laina ja takaus. Yritystukitilasto ei kata aivan kaikkia yritysten saamia tukia, sillä esimerkiksi verotuet, kuntien antamat yritystuet ja maataloustuet eivät ole mukana siinä.

#### 4.1.2 Yritysten aineettomat investoinnit

Seuraavaksi tarkennetaan, kuinka tässä tutkielmassa estimoidaan yritysten tekemiä aineettomia investointeja. Aineettomien investointien mittaaminen yritystasolla seuraa luvussa 2.2.1 käsiteltyä Corradon, Hultenin ja Sichelin tutkimusten (CHS 2005, 2006) luokittelua. CHS tutkivat aineettomia investointeja kuitenkin makrotasolla. Yritystasolla aineettomien investointien mittaamisessa on käytetty

<sup>7</sup> Jalostusarvo määritellään käyttökäteen ja henkilöstökulujen summana (SVT: Teollisuuden tilinpäätöstilasto).

<sup>8</sup> Tilastovuodet ovat seuraavat: 1991, 1996, 1998, 2000, 2002, 2004, 2006, 2008 ja 2010. Kaikkien tutkimusten tiedot eivät ole vertailukelpoisia keskenään tehtyjen muutosten vuoksi. Tähän pro gradu -työhön on valittu tutkimukset vuosilta 2000, 2004, 2006, 2008 ja 2010.

<sup>9</sup> Kauppa- ja teollisuusministeriön ja työministeriön myöntämät tuet ovat mukana ennen vuotta 2008, jolloin TEM aloitti toimintansa.

aiemmissä tutkimuksissa eri lähestymistapoja. Useissa niissä, samoin kuin tässä tutkielmassa, estimoimistavan keskeinen idea on seuraava: työntekijät ovat avainasemassa aineettomien investointien tekemisessä. Näin ollen tiettyjen työntekijöiden määrä tai heille maksettujen korvausten, eli palkkojen, voidaan olettaa kuvaavan ainakin osin yrityksen tekemiä panostuksia aineettomaan pääomaan.

Aineettomien investointien arvioiminen palkkakustannusten avulla on vain yksi mahdollinen estimointitapa. Se ei ole välttämättä kovinkaan tarkka mittari, mutta sen käyttämistä voidaan kuitenkin perustella ensinnäkin siten, että monet aineettomat investoinnit tehdään yrityksen omien työntekijöiden voimin yrityksen sisällä. Esimerkiksi yli puolet t&k-menoista muodostuu tutkimus- ja kehitystehtävissä työskentelevien henkilöiden palkoista (Hall ym. 2009). Toiseksi palkkakustannuksia voidaan perustella käytettävän, koska esimerkiksi yrityksille tehtyjen kyselyiden hyödyntäminen ei ole myöskään ongelmatonta, sillä niiden vastaukset perustuvat vastaajan omiin arvioihin ja näkemyksiin. Aineettomien investointien arvioiminen on haastavaa jo pelkästään senkin vuoksi, etteivät ne rajoitu vain yrityksen yhteen yksikköön, vaan ne ovat käytössä laaja-alaisesti koko yrityksessä tai jopa koko konsernissa. Kolmanneksi palkkakustannuksia on käytetty useissa aineettomia investointia arvioivissa tutkimuksissa hyödyksi. Aineettomista investoinneista, varsinkin yrityksen sisäisistä eristä, on vaikea saada luotettavaa mikrotason tietoa. Yritystasolla tietoa on vaikeampi saada kuin aggregaattitasolla kyselyihin liittyvien ongelmien ja aineettomien investointien osalta ei kovin informatiivisten kirjanpitokäytäntöjen vuoksi (DSTI 2012a).

Aineettomien investointien mittaamisessa on huomioitava erien päällekkäisyys. Tämä on tärkeää etenkin palkkakustannuksia hyödynnettäessä. Monet työtehtävät voivat liittyä useaan eri aineettoman pääoman luokkaan. Tämän vuoksi on huomioitava, etteivät jotkin erät tule laskettua useaan kertaan. Tästä hyvänä esimerkkinä voidaan pitää ohjelmointi- ja t&k-yksiköiden johtajia, joiden ansiot voitaisiin laskea ohjelmisto-, t&k- tai organisaatorakenteisiin kohdistuviin investointeihin (DSTI 2012b).

Tässä tutkielmassa mitataan yritysten tekemiä aineettomia investointeja yllä kuvattujen palkkakustannusten lisäksi tilinpäätöstietojen avulla. Näin saadaan arvioitua sekä yrityksen sisällä tehtävä aineetonta pääomaa kasvattava työ että sen ulkopuolelta hankitut aineettomat investoinnit. Ammattiryhmien ja investointiluontoisten palkkaosuuksien määrittelyssä hyödynnetään INNODRIVE-projektin<sup>10</sup> menetelmiä. Aineistolähteinä käytetään Tilinpäätöstilastoa sekä FLEED-aineistoa. Lisäksi tarkastellaan, kuinka palkka- ja tilinpäätöstietojen avulla estimoidut t&k-menot vastaavat Tutkimus- ja kehittämistoimintatilaston tietojä.

Yhdistetty työnantaja-työntekijä-aineisto, FLEED (Finnish Longitudinal Employer-Employee Data), kattaa tiedot lähes kaikista suomalaisista yrityksistä

<sup>10</sup> Vuosina 2008–2011 käynnissä ollut INNODRIVE-projekti kuului Euroopan komission 7. puiteohjelmaan. INNODRIVE-projektissa pyrittiin keräämään ja mittaamaan aineetonta pääomaa. Sen yhteydessä julkaistiin tietokanta, joka mittaa kansallisella tasolla aineetonta pääomaa EU27-maissa ja Norjassa. Yritystasolla aineetonta pääomaa selvitettiin seuraavan kuuden maan osalta: Suomi, Norja, Iso-Britannia, Saksa, Tšekki ja Slovenia. Ks. viitteistä projektin internetsivujen osoite.

sekä 16–70-vuotiaista henkilöistä. Se on tutkimuskäyttöön tarkoitettu aineistokokonaisuus, joka koostuu henkilötiedoista, työsuhteisiin ja palkanmuodostukseen liittyvistä palkkarakennetiedoista, toimipaikkatiedoista sekä yritysten tilinpäätöstiedoista. Näin ollen FLEED-aineisto sisältää tietoja henkilöiden perusominaisuuksista, perheestä, asumisesta, työsuhteista, työttömyysjaksoista, tuloista ja koulutuksesta. Tässä tutkielmassa ollaan kiinnostuneita muuttujista, jotka kertovat henkilön ammatin, palkkatulot sekä koulutuksen. Henkilötiedot linkittyvät vuoden lopun työsuhteen perusteella aineistokehikon yrityksiin.

FLEED-aineistoa tai sen kaltaisia yksilötason aineistoja on käytetty viime aikoina monissa suomalaisissa ja kansainvälisissä tutkimuksissa (esim. Ilmakunnas, Maliranta & Vainiomäki 2004; Piekkola 2007; Maliranta, Mohnen & Rouvinen 2009). Tällaiset aineistot tarjoavat tärkeän tutkimusvälineen, sillä niihin on mahdollista yhdistää monia eri aineistoja sekä niiden avulla voidaan selventää tutkittavaa ilmiötä mikrotasolta. Tämän pro gradun yksi tutkimusteema liittyy yksilötason aineiston suomiin mahdollisuuksiin. Tutkielmassa pyritään saamaan käsitys, soveltuvatko valittu estimointimenetelmä sekä FLEED-aineisto aineettomien investointien arvioimiseen. Tätä tarkastellaan tutkimus- ja kehittämismenoja edellä mainitulla tavalla eli vertaamalla estimoituja lukuja T&k-tilaston vastaaviin tietoihin.

Yksi keskeinen ja kattava lähde aineettomien investointien tarkastelussa on siis myös Tutkimus- ja kehittämistoimintatilasto. Se kattaa käytännössä Suomessa toteutetun t&k:n, sillä siihen sisältyvät t&k-toimintaa tekevät yritykset, julkisen sektorin organisaatiot, yliopistot, yliopistolliset keskussairaalat sekä ammattikorkeakoulut. Vuosittaiset tiedot yritysten tekemästä t&k:sta ovat tässä tarkastelussa hyvin oleellisia. Tilaston kyselyssä t&k on määritelty järjestelmälliseksi toiminnaksi, jolla pyritään tiedon lisäämiseen ja sen käyttämiseen uusien sovellusten löytämisessä. Tähän sisällytetään yrityksissä tehtävä perustutkimus, soveltava tutkimus sekä kehittämistyö. Tilastoyksikkönä toimii pääsääntöisesti yritys, mutta se voi olla myös konserni tai kansainvälisen konsernin Suomessa toimiva osa.

T&k-tilasto muodostuu otoksesta ja paneelistä. Paneelissa ovat mukana sellaiset yritykset, joilla on merkittäviä t&k-kuluja edellisen vuoden Tilinpäätöstilaston kyselyssä tai jotka ovat Sitran asiakasyrityksiä tai jotka ovat saaneet Tekesiltä tuotekehitystukea. Muutoin yrityksistä kerätään tietoja otoksella, jonka kehikkona ovat perusjoukkoon paneelin muodostamisen jälkeen jääneet yritykset. Otokskehikon kaikki yli 100 työntekijän yritykset otetaan mukaan t&k-kyselyyn. Lisäksi 10–99 henkilöä työllistävien yritysten osalta käytetään otantaa. Alle 10 työntekijän yrityksistä mukana ovat vain julkista tuotekehitystukea saaneet yritykset.

Tässä tutkielmassa tarkastellaan seuraavia T&k-tilaston muuttujia: yrityksen oman t&k-toiminnan kustannukset, ulkoa hankitut t&k-palvelut sekä t&k-henkilökunta. Näistä muuttujista saadaan myös vertailutietoa FLEED-aineiston perusteella saaduille yrityksen tutkimus- ja kehittämistyön menoille.

Taulukossa 1 listataan tässä tutkielmassa arvioitavat aineettomat investoinnit sekä tilastot, joita käytetään niiden lähteinä. Tarkoituksena on siis erotella

yrityksen oman henkilöstön tekemät investointiluontoiset työt ja ulkopuolelta hankitut aineettomat erät. Yritysten omaa työtä estimoidaan eri henkilöstöryhmien palkkojen avulla. Tässä henkilöstö ryhmitellään ICT-, t&k- ja organisaatiorakenteisiin vaikuttavaan (OR) henkilöstöön<sup>11</sup> (ks. Piekkola 2010; Görzig, Piekkola & Riley 2011). FLEED-aineistosta<sup>12</sup> saadaan näiden henkilöstöryhmien palkkaosuudet yrityksittäin. Nämä palkkaosuudet sitten kerrotaan tilinpäätöstiedoista saatavilla palkkakustannuksilla. Lisäksi yritysten ulkopuolelta hankitut aineettomat erät saadaan myös tilinpäätöstiedoista.

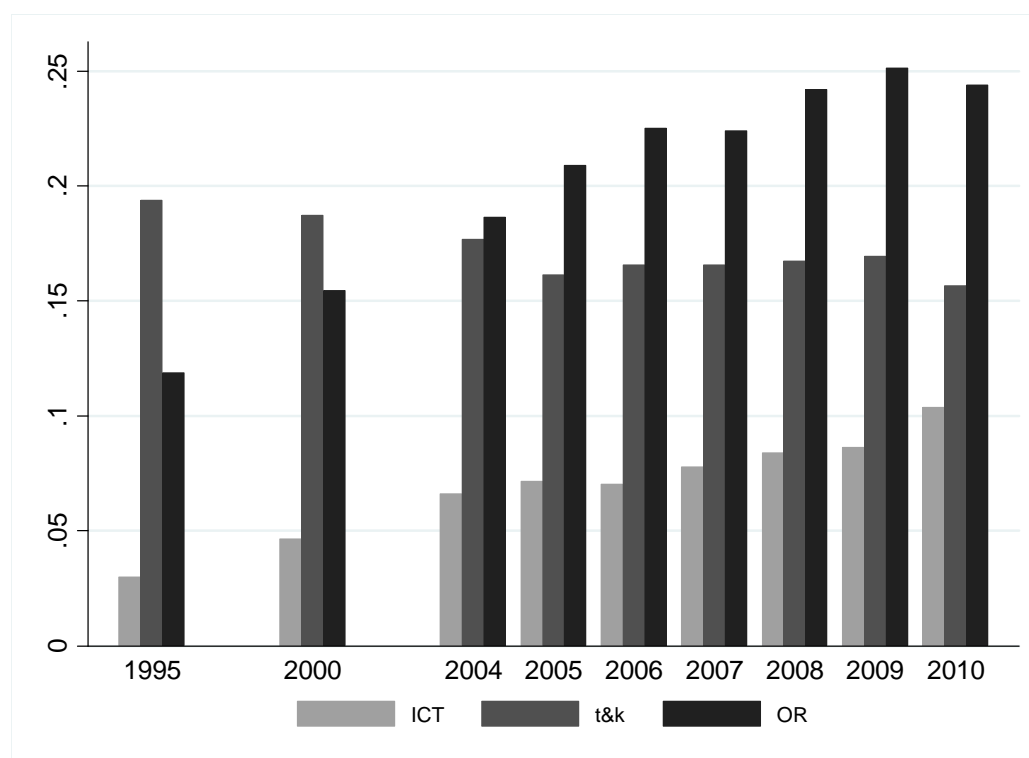
TAULUKKO 1 Aineettomien investointien arvioitavat erät

CHS-luokittelu	Aineeton investointi	Lähde
<b>Digitoitu tieto</b>	ICT-palvelutuotteet	Tilinpäätöstilasto
	Oma työ: ICT-henkilöstön palkkaosuus	FLEED
<b>Innovaatiopääoma</b>	Ulkopuolelta hankitut t&k-panokset	Tilinpäätöstilasto
	Oma työ: t&k-henkilöstön palkkaosuus	FLEED
		vertailuna: T&k-tilasto
<b>Taloudellinen kompetenssi</b>	Mainos- ja markkinointikulut	Tilinpäätöstilasto
	Organisaatiorakenteet: OR-henkilöstön palkkaosuus	FLEED

Tarkastelussa tiettyjen henkilöstöryhmien oletetaan vaikuttavan yrityksen aineettoman pääoman syntyyn. Luonnollisesti siinä on kuitenkin sektori- ja jopa yrityskohtaisia eroja, missä ammateissa toimivat työntekijät vaikuttavat näiden erien kumuloitumiseen. Kaikki listattuihin ammatteihin kuuluvat henkilöt eivät välttämättä tee yrityksessä investointiluontoista työtä, tai he voivat tehdä vain osan työajastaan sellaista työtä, jonka voidaan nähdä kasvattavan yrityksen aineetonta pääomaa. Tämä on huomioitu tutkielmassa siten, että vain osa palkkakustannuksista lasketaan investointiluontoisiksi. Görzigin ym. (2011) mukaisesti käytetään seuraavia osuuksia eri henkilöstöryhmien palkkojen osalta: ICT-henkilöstön investoinneiksi laskettava osuus palkkoista on 0,50, t&k-henkilöstön 0,70 ja organisaatiorakenteisiin vaikuttavan henkilöstön 0,20. Vastaavasti myös yrityksen ulkopuolelta hankkimien markkinointi- ja mainospalveluiden käytetään tiettyä osuutta estimoimaan investointiluontoista hankintaa. Niistä lasketaan CHS:n (2006) tavoin 60 prosenttia investoinneiksi.

<sup>11</sup> Ks. liitteen 2 listaus ammateista, joita käytetään yritysten oman investointiluontoisen työn estimointiin.

<sup>12</sup> Tutkimusaineistoon on päädytty ottamaan mukaan sellaiset yritykset, joiden henkilöstöstä FLEED-aineisto kattaa 0,7-1,3 välisen osuuden. Keskimäärin FLEED:in kattavuus kootussa aineistossa on 0,97.



KUVIO 2 ICT-, t&k- ja OR-henkilöstöryhmien palkkaosuudet vuosina 1995, 2000, 2004–2010

Yllä olevassa kuviossa 2 esitetään henkilöstöryhmien palkkaosuuksien kehitys aineiston yrityksissä vuosina 1995, 2000 ja 2004–2010.<sup>13</sup> ICT-henkilöstön palkkaosuus on pienin, mutta se on kasvanut 15 vuoden aikana melko tasaisesti noin kolmesta prosentista yli 10 prosenttiin. Organisaatorakenteisiin vaikuttavan henkilöstön palkkaosuus kasvoi reilusta 10 prosentista jopa lähes 25 prosenttiin. Yllättävää on, että t&k-henkilöstön palkkaosuus on laskenut tällä tavoin tarkasteltuna vuodesta 1995 noin kolme prosenttiyksikköä. Toisaalta yhteensä näiden henkilöstöryhmien palkkaosuudet kasvoivat 34 prosentista yli 50 prosenttiin. Täsmälliset erottelet näiden ryhmien välillä eivät ole välttämättä tarpeen muutoin kuin mittauksessa, sillä esimerkiksi organisaation kehittämiseen vaikuttavat usein myös tutkimus- ja kehittämistyötä sekä ICT-työtä tekevät työntekijät ja päinvastoin.

## 4.2 Muuttujien määrittely ja aineiston kuvailua

Seuraavaksi esitellään aineiston muuttujia. Aluksi määritellään kiinnostuksen kohteena oleva yritysjoukko, nuoret innovatiiviset yritykset. Tämän jälkeen käydään läpi aineiston muita muuttujia, minkä jälkeen kuvaillaan erikseen ekonometrisen analyysin selitettäviä muuttujia innovointikyvykkyyteen, tuottavuuteen sekä yritystukitarkasteluun liittyen. Lisäksi liitteessä 3 listataan tiivistetysti eko-

<sup>13</sup> Vuonna 2010 otettiin käyttöön uusi ammattiluokitus, mikä heikentää hieman tietojen vertailukelpoisuutta.

nometrisessä analyysissä käytettävät muuttujat, sekä niiden väliset korrelaatiokertoimet löytyvät liitteestä 4.

#### 4.2.1 NIY:sten määrittely

Nuorten innovatiivisten yritysten määritelmä vaihtelee kirjallisuudessa. Tässä tutkielmassa tarkastellaankin, vaikuttavatko eri tavat identifioida nämä yritykset tuloksiin. NIY:set määritellään tässä kolmella vaihtoehtoisella tavalla. Kaksi ensimmäistä tapaa ovat aiemmissa tutkimuksissa käytettyjä tapoja, joista toinen vastaa läheisesti myös Euroopan komission määritelmää. Kolmas tapa liittyy puolestaan siihen, kuinka FLEED:in ja tilinpäätöstietojen (jäljempänä viitataan ainoastaan: FLEED) avulla estimoiduilla t&k-menoilla onnistutaan tunnistamaan NIY:set, eli vastaako yritysjoukko edellä kuvatuilla tavoilla määriteltyjä NIY:siä. Muutoin käytetään Tutkimus- ja kehittämistoimintatilaston tietoa t&k-menoista.

Ensiksi NIY:set määritellään SV:n tutkimuksen mukaisesti (jäljempänä: NIY 1). Tällöin yrityksen tulee toteuttaa seuraavat kolme ehtoa ollakseen NIY: (1) alle kuusi vuotta sitten perustettu, (2) alle 250 työntekijää ja (3) tutkimus- ja kehitysmenojen osuus vähintään 15 prosenttia liikevaihdosta. Toiseksi määritellään nämä kiinnostuksen kohteena olevat yritykset siten, että ne vastaavat paremmin Euroopan komission asetusta.<sup>14</sup> Tällöin t&k-intensiteetti määritellään suhteuttamalla t&k-menot liiketoiminnan kuluihin eikä liikevaihtoon (jäljempänä: NIY 2).<sup>15</sup> Lopuksi katsotaan vielä komission määrittelemällä t&k-intensiteettiehdolla, miten FLEED-aineistolla laskettu arvio t&k-menoista vaikuttaa NIY:sten tunnistamiseen (jäljempänä: NIY 3).

Kovinkaan monet aineiston yritykset eivät täytä NIY-ehtoja, minkä taulukko 2 vahvistaa. Siinä listataan, kuinka paljon NIY:siä on kolmea eri määritelmää käyttäen koko aineistossa sekä kuinka paljon samoja yrityksiä tunnistetaan näillä määrittelyillä. Ensimmäistä, SV:n määrittelytapaa käyttäen NIY:siä on eniten, yhteensä 666 yrityshavaintoa. Se on vain alle kolme prosenttia aineistosta. Vertailuna mainittakoon, että SV:n yhden vuoden tutkimusotoksessa niitä on 3,8 prosenttia. Komission määrittelyllä (NIY 2) identifioidaan lähes vastaava yritysjoukko, sillä jopa 627 samaa yritystä kuuluu sekä NIY 1 - että NIY 2 -joukkoon. Sitä vastoin FLEED:in perusteella NIY-joukko eroaa huomattavasti edellä kuvatuista. NIY:siä on sen mukaan vain 403, joista ainoastaan 141 on ensimmäisen määrittelytavan kanssa samoja yrityksiä. Tarkastellaan jatkossa ensisijaisesti yrityksiä NIY 1 -määrittelyn mukaisesti, sillä se on tässä tutkielmassa osin replikoi-

<sup>14</sup> Tarkalleen ottaen komission määrittelyn mukaan t&k-intensiteetin on täytynyt olla vähintään 15 prosenttia ainakin yhtenä vuonna tuen myöntämistä edeltäneistä kolmesta vuodesta. Tässä käytetään aineiston vuoksi kuitenkin hieman tiukempaa määrittelyä, jonka mukaan intensiteettiehto tulee toteutua täsmälleen tarkasteluhetkenä. Kokokriteeri on kuitenkin tässä laajempi, sillä siinä hyväksytään pk-yritysten työntekijämäärä, mikä on linjassa aiempien tutkimusten kanssa sekä osin myös Tekesin NIY-rahoitusohjelman ehtojen kanssa. Lisäksi NIY:sten kokoehdossa ei huomioida liikevaihto- tai tasetietoja, mikä on jälleen vastaavanlainen menettelytapa kuin tässä mainituissa aiemmissa NIY-tutkimuksissa.

<sup>15</sup> Esimerkiksi Czarnitzki ym. (2012) hyödyntävät tämänkaltaista määrittelyä NIY:sten kasvua tarkastelevassa tutkimuksessaan.

tavan SV:n tutkimuksen määritelmä. Lisäksi se on linjassa NIY 2 -määritelmän kanssa.

TAULUKKO 2 NIY:sten lukumäärät ja osuudet koko aineistosta eri määritelmillä

NIY-määritelmä	Havaintoja	% otoksesta
NIY 1 (SV)	666	2,81
NIY 2 (komissio)	658	2,77
NIY 3 (FLEED)	403	1,70
NIY 1 $\cap$ NIY 2	627	2,64
NIY 1 $\cap$ NIY 3	141	0,59
NIY 2 $\cap$ NIY 3	143	0,60
NIY 1 $\cap$ NIY 2 $\cap$ NIY 3	137	0,58

Taulukosta 3 havaitaan NIY:sten keskittyvän erityisesti kahdelle tietointensiiviselle alalle, ICT-alalle sekä t&k- ja insinööripalveluihin. Perusteellisuuden aloilla NIY:set ovat harvinaisia, kone- ja laitteollisuutta lukuun ottamatta. Myös kiinteistö- ja konsultointipalvelujen, tukku- ja vähittäiskaupan sekä elektroniikkaaloilla on jonkin verran nuoria innovatiivisia yrityksiä.

TAULUKKO 3 Yritykset toimialoittain

Toimiala	NIY 1		Kaikki yritykset	
	Havainnot	% NIY:sistä	Havainnot	%
1 Kaivostoiminta ja louhinta	0	0,00	161	0,68
2 Elintarvikkeet ja tupakka	2	0,30	1 087	4,58
3 Tekstiili ja nahka	5	0,75	540	2,27
4 Puu, paperi ja kustannustoiminta	6	0,90	1 953	8,23
5 Kemikaalit sekä kumi- ja muovituotteet	9	1,35	1 448	6,10
6 Lasi, keramiikka ja huonekalut	13	1,95	1 288	5,43
7 Metallit	4	0,60	2110	8,89
8 Koneet ja laitteet	37	5,56	3 017	12,71
9 Elektroniset ja optiset tuotteet	14	2,10	418	1,76
10 Mootoriajoneuvot	2	0,30	549	2,31
11 Sähkö- ja vesihuolto sekä rakentaminen	6	0,90	2 295	9,67
12 Tukku- ja vähittäiskauppa	15	2,25	2 000	8,42
13 Kuljetus ja viestintä	9	1,35	1 104	4,65
14 ICT	354	53,15	2 955	12,45
15 Tutkimus ja kehittäminen sekä insinööripalvelut	148	22,22	1 806	7,61
16 Kiinteistöala ja konsultointi	41	6,16	579	2,44
17 Muut palvelut ja ei muualla luokitellut	1	0,15	429	1,81
<b>Yhteensä</b>	<b>666</b>	<b>100,00</b>	<b>23 739</b>	<b>100,00</b>

#### 4.2.2 Perusaineiston kuvailua

Tässä osiossa esitellään, millaisia yrityksiä otoksessa on yleisesti sekä kiinnitetään erityisesti huomiota, millaisia NIY:set (NIY 1) ovat ominaisuuksiltaan. Lisäksi niitä verrataan muihin, osin NIY-ehdot toteuttaviin ei-NIY:siin.



Taulukossa 4 on aineistokehikon kuvailua kaikkien yritysten osalta sekä erikseen NIY:sten, muiden nuorten innovoijien, muiden pienten innovoijien ja muiden t&k-intensiivisten yritysten osalta. Muiksi nuoriksi innovoijiksi kutsutaan tässä sellaisia ei nuoria innovatiivisia yrityksiä (ei-NIY 1), joilla on T&k-tilaston mukaan positiiviset t&k-menot kyseisenä vuonna ja jotka ovat alle kuusi vuotta sitten perustettuja.<sup>16</sup> Muut pienet innovoijat puolestaan täyttävät NIY:sten kokokriteerin, eli ne ovat alle 250 henkeä työllistäviä. Lisäksi niillä on niin ikään positiiviset t&k-menot. Muut t&k-intensiiviset yritykset täyttävät sen sijaan t&k-kriteerin, jolloin niiden t&k-menojen tulee olla vähintään 15 prosenttia liikevaihdosta.

Tyypillisesti otoksessa NIY-määritelmän täyttävät yritykset ovat mikroyrityksiä, jotka työllistävät noin 20 henkilöä. Ne ovat selvästi pienempiä kooltaan kuin muut otoksen yritykset. Toinen huomattava piirre niiden henkilöstössä on korkeasti koulutettujen eli vähintään alemman korkeakoulututkinnon suorittaneiden työntekijöiden korkea osuus. Se on keskimäärin noin 54 prosenttia. Tämä viittaisi aiemmassa empiirisessä kirjallisuudessaakin havaittuun ilmiöön, että koulutettuja henkilöitä tarvitaan etenkin yritysten elinkaaren alkuvaiheessa, jolloin otetaan käyttöön uutta teknologiaa (Bartel & Lichtenberg 1987). Lähes yhtä suuri osuus korkeasti koulutettuja, 53 prosenttia, on muilla t&k-intensiivisillä yrityksillä. Tämän puolestaan voidaan nähdä yleisesti kuvastavan t&k-toiminnan edellyttämää osaamistasoa.

Konserniin kuuluminen on harvinaisempaa nuorilla innovatiivisilla yrityksillä kuin muilla vertailuryhmien yrityksillä, sillä vain 17 prosenttia NIY:sistä kuuluu konserniin. NIY:set ovat myös selvästi harvemmin viejiä kuin muut yritykset. Lisäksi vain seitsemän prosenttia on joko osin tai kokonaan ulkomalaisomistuksessa, mikä on lähes kymmenen prosenttiyksikköä vähemmän kuin otoksessa keskimäärin.

Taulukko 4 sisältää lisäksi yritysten innovaatiotoimintaa kuvaavan, tietolähteiden yleisyys -muuttujan. Innovaatiotutkimusaineistosta on saatavilla innovoinnin tuloksien lisäksi tietoa myös yritysten innovointiprosessista ja -strategiasta, jotka ovat myös tämän tutkielman kannalta kiinnostavia tietoja. CIS-tutkimuksessa kysytään muun muassa innovaatiotoiminnan eri tietolähteiden merkityksestä asteikolla kolmesta ("suuri") nollaan ("ei käytössä").<sup>17</sup> Tästä saadaan muuttuja, jonka tarkoituksena on kuvata yrityksen innovaatiotoiminnassa hyödyntämien tietolähteiden yleisyyttä. Sitä mitataan yliopistojen ja tutkimuslaitosten tuottaman tiedon merkityksellä innovaatiotoiminnan lähteenä suhteessa asiakkailta ja tavarantoimittajilta saadun tiedon merkitykseen (SV). Yleisen tutkimustiedon hyödyntäminen lisää innovaatiotoiminnan riskiä, mutta kasvattaa SV:n mukaan myös merkittävien innovaatioiden aikaansaamisen todennäköisyyttä. Tietolähteiden yleisempi luonne, eli perustutkimustiedon hyödyntäminen,

<sup>16</sup> Tässä käytetään "innovoija"-termiä, jos on positiiviset t&k-menot. Kaikilta otoksen yrityksiltä ei ole saatavissa CIS-kyselyn tietoa innovoinnista. Positiiviset t&k-menot kuitenkin viestittävät, että yritys pyrkii järjestelmällisesti saamaan uutta tietoa kehittämistyöllä, perus- tai soveltavalla tutkimuksella.

<sup>17</sup> Innovaatiotoiminnan tietolähteistä ei tosin kysytty vuoden 2006 CIS-tutkimuksessa.

TAULUKKO 4 Aineiston kuvailu: kaikki yritykset, NIY:set, muut nuoret innovoijat, muut pienet innovoijat ja muut t&amp;k-intensiiviset yritykset

Muuttujat	Kaikki yritykset (N=23 739)				
	Keskiarvo	Keskihajonta	Mediaani	Minimi	Maksimi
Liikevaihto (milj. €)	41,80	234,99	5,66	0,00	12 397,89
Kokonaiskulut (milj. €)	40,21	232,64	5,44	0,03	12 227,99
Jalostusarvo (milj. €)	9,22	42,73	1,67	0,00	2 398,40
Ikä	19,37	18,96	15,00	0	110,00
Henkilöstö	117,32	448,42	29,50	5,00	24 976,00
Konserni	0,36	0,48	0	0	1
Vienti	0,45	0,50	0	0	1
Ulkomaalaisomistus	0,16	0,37	0	0	1
Tietolähteiden yleisyys <sup>2</sup>	0,45	0,25	0,50	0	1
Korkeasti koulutettujen osuus	0,24	0,23	0,14	0	1
T&k-intensiteetti (kulut)	0,05	0,14	0	0	1,97
T&k-intensiteetti (FLEED)	0,05	0,08	0,02	0	0,73
ICT-intensiteetti (kulut)	0,02	0,06	0	0	0,71
OR-intensiteetti (kulut)	0,03	0,03	0,02	0	0,68

Muuttujat	NIY 1 (SV, N= 666)		Muut nuoret innovoijat (<6 vuotta, N= 1 741)		Muut pienet innovoijat (henkilöstö <250, N= 8 984)		Muut t&k-intens. (intens.>15%, N= 1 353)	
	Keski- arvo	Keski- hajonta	Keski- arvo	Keski- hajonta	Keski- arvo	Keski- hajonta	Keski- arvo	Keski- hajonta
Liikevaihto (milj. €)	1,90	3,96	88,81	523,66	17,15	50,47	11,57	49,51
Kokonaiskulut (milj. €)	2,17	3,98	84,28	506,24	16,35	49,04	11,07	40,54
Jalostusarvo (milj. €)	1,08	2,33	20,95	67,46	4,92	8,85	5,54	25,57
Ikä	3,87	1,57	3,24	1,3992	18,14	16,18	16,31	11,41
Henkilöstö	19,52	29,42	248,49	892,16	61,73	59,82	69,41	268,14
Konserni	0,17	0,37	0,46	0,50	0,37	0,48	0,31	0,46
Vienti	0,23	0,42	0,55	0,50	0,57	0,50	0,41	0,49
Ulkomaalaisomistus	0,07	0,25	0,18	0,38	0,16	0,37	0,15	0,36
Tietolähteiden yleisyys <sup>1</sup>	0,50	0,21	0,48	0,23	0,44	0,24	0,53	0,20
Korkeasti koulutettujen osuus	0,54	0,22	0,25	0,22	0,30	0,24	0,53	0,21
T&k-intensiteetti (kulut)	0,46	0,33	0,04	0,04	0,08	0,15	0,36	0,24
T&k-intensiteetti (FLEED)	0,09	0,10	0,05	0,07	0,06	0,08	0,09	0,10
ICT-intensiteetti (kulut)	0,10	0,10	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	0,04	0,04

<sup>1</sup> Tietolähteiden yleisyydestä on kaikkiaan vain 2 447 havaintoa, NIY:sille 37, muille nuorille innovoijille 297, muille pienille innovoijille 1 290 sekä muille t&k-intensiivisille yrityksille 141.

ilmentää yrityksen omaksumiskykyä (Cassiman ym. 2006; SV; Belenzon 2012). Tietolähteiden yleisyydestä ei ole kuitenkaan yhtä paljon havaintoja kuin muista

muuttujista, sillä CIS-kyselyn tietolähteitä koskevaan kysymykseen vastaavat vain yritykset, jotka ovat tehneet kyseisenä vuonna tuote- tai prosessi-innovaatioita. Tähän palataan vielä jäljempänä ekonometrisen analyysin yhteydessä.

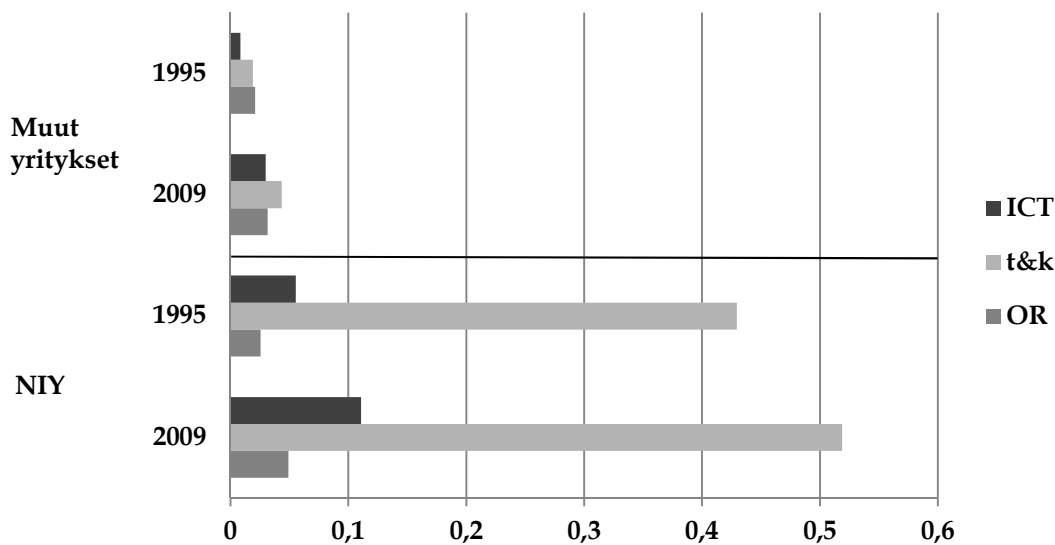
Tarkastellaan myös aineiston aineettomia eriä. Kaikki mukana olevat yritykset kuuluvat T&k-tilastoon, minkä vuoksi useilla on tutkimus- ja kehittämistoimintaa.<sup>18</sup> Kuten edellä on kuvattu, aineettomat investoinnit sisältävät sekä yrityksen ulkopuolelta hankitut palvelut (ICT-, t&k- ja mainospalvelut) että yrityksen sisällä tehdyn investointiluontoisen työn (ICT-, t&k- ja OR-työ), jotka kasvattavat yrityksen aineetonta pääomaa. Taulukossa 4 esitetään näistä laskettuja intensiteettilukuja. Aineettomien investointien intensiteettejä tarkastellaan myöhemmin ekonometrisessa analyysissä suhteuttamalla investoinnit joko liiketoiminnan kuluihin, kuten yllä olevassa taulukossa, tai liikevaihtoon muista muuttujavalinnoista riippuen (ks. NIY-määritelmät).

Intensiteettiluvuista havaitaan, että NIY:set sekä muut t&k-intensiiviset yritykset panostavat merkittävästi t&k-työn lisäksi muihinkin tietoa ja osaamista lisääviin toimiin. Tieto- ja viestintäteknologiaan sekä organisaatorakenteita kehittäviin töihin käytetään resursseja enemmän kuin otoksen yrityksissä keskimäärin. FLEED- ja tilinpäätösaineistoilla saadut t&k-intensiteettitiedot ovat osin vertailukelpoisia T&k-tilaston kanssa. NIY:sten kohdalla tiedot kuitenkin eriävät. FLEED-aineisto tuottaa tasaisemman jakauman t&k-intensiteetille (ks. liite 5), joten sen avulla estimoidut intensiteetit vaihtelevat selvästi vähemmän kuin T&k-tilaston mukaiset intensiteettiluvut. Näin ollen voidaan päätellä, ettei FLEED-aineiston ja tilinpäätöstietojen perusteella pystytä ikään kuin jäljittämään merkittäviä tutkimus- ja kehittämishankkeita, joista yritykset raportoivat T&k-tilastokyselyssä.

Kuviossa 3 vielä havainnollistetaan, miten aineettomien investointien intensiteetit jakautuivat vuosina 1995 ja 2009 sekä miten NIY:set poikkeavat muista yrityksistä aineettomien panostusten suhteen. Suurin ero muihin yrityksiin on pelkästään jo NIY-määritelmän vuoksi t&k-intensiteeteissä, mutta myös ICT-intensiteetit näyttävät olleen korkeampia kumpanakin tarkasteluhetkenä. OR-panostuksissa ei puolestaan ole kovin merkittävää eroa yritysten välillä.

---

<sup>18</sup> Otokseen sisältyy yhteensä 11 538 havaintoa positiivisista tutkimus- ja kehittämismenoista.



KUVIO 3 Aineettomien investointien intensiteetit liiketoiminnan kokonaiskuluihin suhteutettuna nuorilla innovatiivisilla sekä muilla yrityksillä vuosina 1995 ja 2009 (T&k-tilaston mukainen t&k-intensiteettitieto)

### 4.2.3 Innovointikyvykkyys

Tässä osiossa siirrytään lähemmäs keskeisiä tutkimuskysymyksiä. Kun NIY:set sekä yritysten tekemät aineettomat investoinnit ovat selvillä, päästään tarkastelemaan, tuottavatko otoksen NIY:set enemmän innovaatioita kuin muut yritykset. Kysytään myös, ovatko niiden aikaansaamat innovaatiot markkinoille uusia ol- len siten merkittäviä markkinarakenteiden uudistumisprosessissa.

Edellä esitettyihin kysymyksiin perehdytään CIS-tutkimuksen kyselyaineiston avulla. Innovointikyvykkyuden tutkimisessa käytetään osa-aineistoa, joka sisältää 4 413 havaintoa vuosilta 2000, 2004, 2006, 2008 ja 2010. Aluksi hyödynnetään kuitenkin vain vuoden 2008 poikkileikkausaineistoa. Näin pyritään saamaan SV:n tutkimukseen nähden mahdollisimman vertailukelpoisia estimaatteja. Lisäksi samalla voidaan havainnoida, vaihtelevatko tulokset ajassa.

Tämän tutkielman kannalta 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 ensimmäisen muuttujan on tarkoitus mitata kaikentyypisten, uusien tai paranneltujen, tuoteinnovaatioiden osuutta (jäljempänä: kaikki innovaatiot). Toinen mittaa puolestaan vain kyseessä olevan yrityksen kannalta uusista tuotteista peräisin olevaa myyntiosuutta (yritykselle uudet). Mittarin ulkopuolelle jäävät siten yrityksen sisällä tehdyt kumulatiiviset innovaatiot, joita saadaan tehtyä kehittämällä jo olemassa olevia tuotteita. On myös huomattava, että osa yrityksille uusista innovaatioista voi kuitenkin olla tuttuja markkinoille, jos ne esimerkiksi ovat läheisiä substituutteja jo olemassa oleville tuotteille. Kolmas muuttuja mit- taa sitä vastoin markkinoille uusien tuoteinnovaatioiden osuutta liikevaihdosta

(markkinoille uudet). Nämä kaikki muuttajat kuvastavat innovaatiotoiminnan intensiteettiä ja ikään kuin sen tuotoksia – uusia tuotteita, jotka on onnistuttu kaupallistamaan (Barlet, Duguet, Encaoua & Pradel 1998; Mairesse & Mohnen 2002; Pellegrino, Piva & Vivarelli 2009).<sup>19</sup>

Tutkielmassa ollaan kiinnostuneita etenkin merkittävistä, jo aiemmin mainituista radikaaleista innovaatioista, sillä juuri ne ovat käännteentekeviä markkinarakenteiden uudistumisessa. Yllä kuvatuista indikaattoreista näitä parhaiten kuvaava on viimeinen, joka mittaa markkinoille uusien tuotteiden tuomaa osuutta liikevaihdosta. On kuitenkin huomioitava, että CIS-aineiston vastaukset perustuvat vastaajien subjektiivisiin käsityksiin, mikä on uutuus markkinoille. Lisäksi näiden tuoteinnovaatioiden joukossa voi olla myös markkinoille aidosti uutuuksia, mutta ne eivät kuitenkaan ole todella radikaaleja, alkuperäisiä innovaatioita, jotka ovat tutkimuksellisesti erityisen kiinnostavia. Innovaatioita ei voida kuitenkaan erotella tarkemmin käytettävissä olevalla aineistolla.

Nuorten innovatiivisten yritysten tuoteinnovaatioiden myynti on suhteellisesti selvästi korkeampi kuin muilla yrityksillä taulukon 5 perusteella. Siinä kuvataan innovaatioiden liikevaihto-osuudet niin eri tavoin määritellyille NIY:sille, muille yrityksille, nuorille innovoijille, pienille innovoijille kuin t&k-intensiivisille yrityksille. Taulukossa tarkastellaan myös, eroavatko muiden yritysten innovaatioiden osuudet tilastollisesti merkitsevästi NIY 1 -yritysjoukosta.

TAULUKKO 5 Innovointikyvykkyyssaineiston kuvailu

Muuttajat	NIY 1 (N = 45)		NIY 2 (N = 43)		NIY 3 (N = 63)	
	Keski-arvo	Keski-hajonta	Keski-arvo	Keski-hajonta	Keski-arvo	Keski-hajonta
Innovaatioiden osuus liikevaihdosta:						
(1) Kaikki innovaatiot	0,402	0,373	0,331	0,362	0,178	0,274
(2) Yritykselle uudet	0,174	0,216	0,154	0,215	0,111	0,190
(3) Markkinoille uudet	0,291	0,327	0,239	0,318	0,095	0,177

Muuttajat	Muut yritykset (ei NIY 1, N = 4 368)			Muut nuoret innovoijat (N = 415)			Muut pienet innovoijat (N = 1 858)			Muut t&k-intens. (N = 198)		
	Keski-arvo	Keski-haj.	Ero NIY	Keski-arvo	Keski-haj.	Ero NIY	Keski-arvo	Keski-haj.	Ero NIY	Keski-arvo	Keski-haj.	Ero NIY
Innovaatioiden osuus:												
(1) Kaikki innovaatiot	0,106	0,186	***	0,130	0,193	***	0,149	0,213	***	0,306	0,300	***
(2) Yritykselle uudet	0,068	0,140	***	0,086	0,143	***	0,096	0,164	***	0,174	0,236	
(3) Markkinoille uudet	0,051	0,125	***	0,061	0,125	***	0,073	0,150	***	0,169	0,252	***

<sup>1</sup> Ero NIY -sarake kertoo, poikkeavatko innovaatioiden osuuksien keskiarvot tilastollisesti merkitsevästi verrattuna nuoriin innovatiivisiin yrityksiin (NIY 1). T-testin tilastollisen merkitsevyyden laskemisessa on käytetty yrityksittäin klusteroituja keskivirheitä. Tilastollinen merkitsevyys ilmaistaan seuraavasti: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01.

<sup>19</sup> Muita käytettyjä mittareita yritysten innovointikyvykkyydelle ovat esimerkiksi patentit (Koski 2008), patenttisitaatit (Belenzon 2012) sekä t&k-menot (Hagedoorn & Cloudt 2003).

NIY:sten kaikkien innovaatioiden osuus on keskimäärin lähes 3,8-kertainen muihin yrityksiin nähden. Ero muihin t&k-intensiivisiin yrityksiin on pienin, ja yritykselle uusien innovaatioiden kohdalla myyntiosuudet ovat samat. Sitä vastoin markkinoille uusien, radikaaleja innovaatioita kuvastava, osuus poikkeaa NIY:sillä huomattavasti kaikkiin muihin vertailtaviin yrityksiin nähden. Se poikkeaa jopa enemmän kuin muiden innovaatioiden kohdalla: osuus on muihin yrityksiin verrattuna 5,7-kertainen, nuoriin 4,7-kertainen ja pieniin innovoijiin 3,9-kertainen sekä t&k-intensiivisiin yrityksiin 1,7-kertainen. Tämä aineistokuvailu antaa tukea sille näkemykselle, että NIY:sten innovointikyky on muita verrokkiyrityksiä parempi, varsinkin merkittävien, markkinoille uusien tuoteinnovaatioiden osalta.

#### 4.2.4 Tuottavuus

Innovointikyvykkyyden lisäksi perehdytään NIY:sten tuottavuuteen, sekä sen tasoon että kasvuun. Tässä tuottavuuden mittaamisessa käytetään työn tuottavuutta, joka voidaan esittää yksinkertaisesti seuraavalla kaavalla (Maliranta 2007):

$$(2) \quad \text{tuottavuus}_{i,t} = \frac{q_{i,t}}{x_{i,t}}$$

Yrityksen  $i$  työn tuottavuus hetkellä  $t$  saadaan jakamalla sen tuottama arvonlisäys ( $q_{i,t}$ ) työpanoksella ( $x_{i,t}$ ). Työpanosta ilmaisee kokoaikaiseksi muutettu henkilöstön määrä. Se vastaa paremmin tehtyä työmäärää kuin yrityksen kaikki työsuhteessa olevat käsittävä henkilöstömäärä, johon sisältyy esimerkiksi osaikaiset ja sairauslomalla olevat henkilöt. Tuottavuus logaritmoidaan ekonometriassa tarkastelussa.

Tuottavuuden kasvua estimoidaan puolestaan logaritmisella muutoksella, joka on formaalisti:

$$(3) \quad \text{tuottavuuden kasvu}_{i,t} = \log(\text{tuottavuus}_{i,t}) - \log(\text{tuottavuus}_{i,t-1})$$

Taulukon 6 perusteella NIY:sten tuottavuuden taso on alhaisempi kuin muiden yritysten. Erityisesti huomiota kiinnittää se, että muut nuoret sekä pienet innovoijat ovat tuottavuudeltaan huomattavasti NIY:siä korkeammalla tasolla. Näin ollen NIY:sten tuottavuuden alhainen taso ei selity pelkästään siten, että ne ovat pieniä tai elinkaarensa alkuvaiheessa. Yksi mahdollinen selitys tähän on NIY:sten merkittävät panostukset aineettomaan pääomaan. Lukuun 2.2.1 viitaten näitä aineettomia eriä ei lueta kirjanpidollisesti investoinneiksi, joten osa niistä, kuten yrityksen ulkopuolelta hankkimat t&k-palvelut, vähentävät suoraan yritysten arvonlisäystä. Tätä selitystä tukee myös muiden t&k-intensiivisten yritysten keskimääräistä alhaisempi tuottavuus. Niidenkin panostukset aineettomiin eriin, tässä tapauksessa t&k:hon, ovat määritelmän mukaisesti merkittäviä.

TAULUKKO 6 Tuottavuusaineiston kuvailu

Muuttujat	NIY 1			NIY 2			NIY 3		
	N	Keski-arvo	Keski-hajonta	N	Keski-arvo	Keski-hajonta	N	Keski-arvo	Keski-hajonta
Tuottavuus (1 000€)	666	50,52	72,34	658	57,96	129,91	403	57,27	27,54
Tuottavuuden kasvu	527	0,082	0,829	522	0,088	0,828	295	0,041	0,613

Muuttujat	Muut yritykset				Muut nuoret innovoijat				Muut pienet innovoijat				Muut t&k-intens.			
	N	Keski-arvo	Keskih.	Ero NIY	N	Keski-arvo	Keskih.	Ero NIY	N	Keski-arvo	Keskih.	Ero NIY	N	Keski-arvo	Keskih.	Ero NIY
Tuottavuus (1 000€)	23 073	72,43	75,53	***	1 741	79,55	78,37	***	8 984	75,72	76,17	***	1 353	64,21	35,43	***
Tuottavuuden kasvu	19 768	0,031	0,533	***	1 236	0,041	0,610	***	7 932	0,027	0,511	***	1 252	0,001	0,598	***

<sup>1</sup> Ks. taulukon 5 huomautus.

Taulukosta 6 havaitaan myös, että vaikka NIY:set ovat tuottavuudeltaan alhaisempia, niiden tuottavuus näyttäisi kasvavan nopeasti. Niiden tuottavuus kasvaa tarkasteluperiodin aikana yli 8 prosenttia vuodessa, mikä on jopa puolet nopeammin kuin muilla yrityksillä. FLEED:in avulla tunnistetut yritykset eivät kuitenkaan erotu tuottavuuskasvussa niin selkeästi kuin NIY 1 - tai NIY 2 -ryhmiin kuuluvat yritykset, jotka puolestaan näyttäisivät tämän perusteella ikään kuin kurovan muita yrityksiä kiinni tuottavuudessa.

#### 4.2.5 Yritystuet

Seuraavaksi käsitellään yritystukitarkasteluun liittyviä muuttujia. Taulukossa 7 käydään läpi yritystukea saaneiden yritysten osuudet. Tukitietoja on saatavissa vuodesta 2000 alkaen, joten havaintomäärä on tämän vuoksi pienempi kuin edellä tuottavuustarkastelussa. Aineistossa jopa yli puolet yrityksistä (vuosihavainnoista) on saanut yritystukia. Vertailun vuoksi mainittakoon, että Yritystukitilaston mukaan yritystukea sai yhteensä 34 015 yritystä Suomessa vuonna 2010. Se vastaa noin 10,7 prosenttia kaikista yrityksistä (SVT: Yritystukitilasto). Tämän aineiston verrattain korkea tukea saaneiden yritysten osuus selittyy osin sillä, että T&k-tilastoon sisällytetään Tekesiltä tuotekehitystukea saaneet yritykset (ks. luku 4.1.2).

Yritystukia saaneiden osuus on erityisen merkittävä NIY:sien kohdalla. Tämä puolestaan heijastaa osin niille kohdennetun yritystuen myöntämisen helpottumista, mitä käsitellään edellä luvussa 3.2.2. Lisäksi NIY:set tekevät huomattavia tuotekehitysinvestointeja, joten niille voidaan myöntää myös erityistä tuotekehitystukea. Havaitaan vastaavasti, että merkittävä osa, yli 76 prosenttia, muista t&k-intensiivisistä yrityksistä on saanut yritystukea.

TAULUKKO 7 Yritystukiaineiston kuvailu

Muuttujat	NIY 1 (N = 613)		NIY 2 (N = 601)		NIY 3 (N = 331)	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Yritystuki-dummy	0,845	0,362	0,845	0,362	0,601	0,490
Suora tuki - dummy	0,755	0,430	0,757	0,429	0,553	0,498
Suorat tuet (1 000 €) <sup>2</sup>	98,18	129,91	96,61	128,10	83,12	145,14

Muuttujat	Muut yritykset (N = 20 447)			Muut nuoret innovoijat (N = 1 434)			Muut pienet innovoijat (N = 8 165)			Muut t&k-intens. (N = 1 296)		
	Keski-arvo	Keskihajonta	Ero NIY <sup>1</sup>	Keski-arvo	Keskihajonta	Ero NIY	Keski-arvo	Keskihajonta	Ero NIY	Keski-arvo	Keskihajonta	Ero NIY
Yritystuki-dummy	0,512	0,500	***	0,651	0,477	***	0,648	0,478	***	0,765	0,424	***
Suora tuki - dummy	0,450	0,498	***	0,593	0,491	***	0,571	0,495	***	0,698	0,459	***
Suorat tuet (1 000 €)	95,31	284,89	***	135,55	347,22	***	75,36	145,33	***	187,62	347,18	***

<sup>1</sup> Ero NIY -sarake kertoo, poikkeavatko innovaatioiden osuuksien keskiarvot tilastollisesti merkitsevästi verrattuna nuoriin innovatiivisiin yrityksiin (NIY 1). T-testin tilastollisen merkitsevyyden laskemisessa on käytetty yrityksittäin klusteroituja keskivirheitä. Tilastollinen merkitsevyys ilmaistaan: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01.

<sup>2</sup> Suorat tuet (1 000 €) koskevat vain suoraa yritystukea saaneita, eli havaintojen määrä on esimerkiksi NIY 1 -sarakeessa suora tuki -dummin keskiarvo kertaa havaintojen määrä (N) eli 463 havaintoa (0,755 \* 613 = 463).

### 4.3 Ekonometrinen analyysi

Tässä luvussa käsitellään, kuinka tutkimuskysymyksiä tarkastellaan ekonometrisen mallintamisen avulla. Ensimmäisenä perehdytään NIY:sten innovointikyvykkyyteen ja toisena tuottavuuteen. Viimeiseksi pyritään arvioimaan, onko yritystuilla ollut vaikutusta edellä mainittuihin yritysten innovointikyvykkyyttä ja tuottavuutta arvioiviin muuttujiin.

#### 4.3.1 Innovointikyvykkyyden tarkastelu

Nuorten innovatiivisten yritysten innovointikyvykkyyden tarkastelua jatketaan regressioanalyysillä. Aluksi tässä tarkastelussa edetään mahdollisimman yhtenevästi aiemmin mainitun Schneiderin ja Veugelersin (2010) tutkimuksen kanssa. Tähän kehikkoon pyritään tuomaan myös eri näkökulmia. Ensinnäkin NIY:set määritellään, kuten SV, liikevaihdolla lasketun t&k-intensiteetin mukaan, mutta ne määritellään myös komission asetuksen mukaisesti. Tällöin intensiteetti saadaan suhteuttamalla t&k-menot liiketoiminnan kuluihin. Toiseksi t&k-intensiteetin implementoinnissa käytetään sekä T&k-tilaston tietoa että FLEED- ja tilinpäätösaineistoilla arvioituja t&k-menoja. Kolmanneksi tässä tutkielmassa käytettävä aineisto mahdollistaa yhden vuoden tarkastelun lisäksi myös useammalta vuodelta havaintoja sisältävän paneeliaineiston hyödyntämisen. Neljän-



neksi ei rajoituta ainoastaan t&k:n vaikutusten tarkastelemiseen, vaan pyritään tutkimaan laajemmin aineettomien panostusten merkitystä yritysten innovaatio-toiminnassa. Lisäksi tarkastellaan muiden yritysten ominaisuuksien, kuten konserniin kuulumisen, ulkomaalaisomistuksen ja viennin, vaikutuksia innovaatio-toiminnan onnistumiseen.

Seuraavaksi kuvaillaan käytettäviä malleja, muuttujavalintoja sekä estimointimenetelmiä. Analyysissä hyödynnetään kolmea vaihtoehtoista selitettävää muuttujaa, joista jokainen kuvaa eri asteittain innovointikyvykkyyttä. Muuttujat ovat edellä kuvatut kaikki innovaatiot eli uusien tai merkittävästi paranneltujen tuotteiden tuoma osuus liikevaihdosta, yrityksen kannalta uusien tuotteiden tuoma osuus liikevaihdosta sekä markkinoille uusien tuotteiden tuoma osuus liikevaihdosta.

Innovointikyvykkyyden ja NIY:sten välistä yhteyttä estimoidaan pienim-  
män neliösumman (OLS) - ja Tobit-menetelmillä. Perusmallit voidaan esittää seuraavasti (SV):

$$(4) \quad \text{OLS:} \quad \Pi_{it} = \alpha + \beta_1 NIY_{it} + \beta_2 X_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$(5) \quad \text{Tobit:} \quad \Pi_{it} = \max(0; \gamma + \delta_1 NIY_{it} + \delta_2 X_{it} + \varepsilon_{it})$$

Yhtälöissä  $\Pi_{it}$  vastaa innovointikyvykkyyden muuttujia,  $NIY_{it}$  on nuorten innovatiivisten yritysten dummy-muuttuja,  $X_i$  on kontrollimuuttujat sisältävä vektori ja  $\varepsilon_{it}$  on virhetermi. Tutkimushypoteesien testaamisessa käytetään useita muunneltuja malliversioita.

Ensisijainen kiinnostus kohdistuu NIY-muuttujan kertoimeen, joka siis kuvaa innovointikyvykkyyden ja NIY:sten välistä yhteyttä. Esimerkiksi jos kerroinestimaatin arvo on positiivinen, NIY:siä voidaan tämän tarkastelun mukaan pitää muita yrityksiä menestyksekkäämpinä innovoijina. Jos se taas on negatiivinen, päädytään päinvastaiseen tulkintaan. NIY-muuttujan lisäksi myös muut selittävät muuttujat ovat relevantteja innovointikyvykkyyden mallintamisessa. Yrityksen koko on yksi kontrollimuuttujista, ja sitä mitataan logaritmoidulla henkilöstön määrällä. Lisäksi muita muuttujia ovat yrityksen ikä logaritmeissa sekä aineettomien investointien intensiteetit.<sup>20</sup> SV huomioivat aineettomista investoinneista t&k-intensiteetin. Tässä analyysissä estimoidaan lisäksi malleja, joissa huomioidaan myös muiden aineettomien panostusten, ICT- ja OR-intensiteettien, merkitys innovointikyvykkyydelle.

Yrityksen konserniin kuulumisella, ulkomaalaisomistuksella sekä viennillä voi olla merkitystä innovaatio-toiminnassa, joten myös niiden vaikutusta kontrolloidaan joissakin malleissa. Esimerkiksi konserniin kuuluvat yritykset voivat hyötyä tiedon leviämisestä konsernin sisällä, tai ne voivat myös saada helpommin konsernin sisäistä rahoitusta (Mairesse ym. 2002).

<sup>20</sup> On hyvä huomioida, että vaikka NIY-dummy-muuttuja on yhdistelmä, jossa käytetään tietoja yrityksen iästä, koosta sekä t&k-intensiteetistä, se ei ole sama kuin näiden kolmen muuttujan interaktiotermi. NIY-muuttuja ei kuvaa niiden yhteisvaikutusta koko jakauman osalta, vaan se huomioi niiden vaikutuksen vain nuorten, pienten ja t&k-intensiivisten yritysten kohdalla. Näiden kolmen muuttujan yhteisvaikutuksen nähdään olevan voimakkaimmillaan nimenomaan tässä yritysjoukossa (SV 2010, 21).

Yrityksen käyttämä innovaatiostrategia huomioidaan tietolähteiden yleisyyttä kuvaavalla muuttujalla (SV). Innovaatioiden syntyä ei nähdä analyysissä pelkästään ”mustana laatikkona” (ks. luku 2.2.2). Tämä muuttuja mahdollistaa sen, että voidaan tutkia tarkemmin yritystasolla, kuinka eri tavat luoda uutta tietoa ja osaamista vaikuttavat innovaatioiden syntyyn ja yritysten tuottavuuteen: mistä ja miten saatua tietoa yritys hyödyntää uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä? Tietolähteiden yleisyys -muuttujasta ei ole kuitenkaan saatavilla yhtä paljon havaintoja kuin muista muuttujista. Lisäksi sen käyttäminen rajaa tarkasteltavaa yritysjoukkoa.<sup>21</sup> Koska muuttujan tarkoituksena on kuvata yrityksen omaksumiskykyä, henkilöstön ominaisuuksia, kuten pätevyyttä ja osaamista, kuvaavan indikaattorin voidaan ajatella kuvaavan osin samaa asiaa. Tässä hyödynnetään korkeasti koulutettujen henkilöiden osuutta yrityksessä. Siispä jäljempänä esiteltävissä malleissa sitä käytetään eräänlaisena proxy-muuttujana.

Malleissa kontrolloidaan myös toimiala-, alue- ja vuosivaikutuksia sisällyttämällä niiden dummy-muuttujat tai vaihtoehtoisesti interaktiotermit toimialoille ja vuosille. Tämä interaktiotermit sallii sen, että vuosivaikutukset voivat vaihdella toimialoittain, mikä on hyvin todennäköistä. Dummy-muuttujien käyttäminen vaihtelee malleissa sekä tilastollisen yhteismerkityksyyden että muiden muuttujien, varsinkin myöhemmin selostettavien instrumenttimuuttujien vuoksi.

Aineistona on sekä yhden vuoden poikkileikkausaineisto että paneelianeisto, jota kuitenkin analysoidaan kuin yhdistettyä (pooled) poikkileikkausaineistoa. Paneelimenetelmien hyödyntämistä rajoittaa aineiston epätasapainoinen asetus, sillä useat yritykset esiintyvät siinä vain kerran. Yhdistetyn aineiston analysoimisessa käytetään silti yritysکوhtaisesti klusteroituja keskivirheitä, koska osa yrityksistä esiintyy useammin aineistossa. Näin voidaan huomioida, että yrityksen  $i$  keskivirheet ovat korreloituneita.

Yhtälön (4) estimoinnissa käytetään OLS-menetelmää. Selitettävien muuttujien ( $\Pi_{it}$ ) eräs piirre on huomioitava, sillä sen vuoksi OLS-menetelmä ei välttämättä tuota konsistentteja estimaatteja: selitettävät muuttujat kuvaavat innovaatioista saadun myynnin osuuksia liikevaihdosta, joten ne voivat saada arvoja vain välillä  $[0, 1]$ . Tässä analyysissä selitettävät innovoinnin tuloksellisuutta kuvaavat muuttujat saavat usein arvot nolla, sillä läheskään kaikki yritykset eivät kaupallista uusia tuotteita. Tällöin voidaan todeta, että selitettävien muuttujien jakauma on sensuroitu nollan kohdalla. Jatkuvan ja rajoitetun muuttujan tapauksessa on mahdollista käyttää Tobit-analyysiiä<sup>22</sup> (yhtälö 5). Se on epälineaarinen malli, joka perustuu suurimman uskottavuuden menetelmään. Tobitin huono puoli on se, että se perustuu vahvoihin oletuksiin, joita ovat esimerkiksi virhetermin normalisuus ja homoskedastisuus (Angrist ym. 2008). Jos nämä oletukset eivät toteudu, estimaattori ei ole konsistentti.

<sup>21</sup> CIS-kyselyn kysymykseen innovaatio toiminnan tietolähteistä vastaavat vain yritykset, jotka ovat tehneet kyseisenä vuonna tuote- tai prosessi-innovaatioita. Näin ollen tämä rajaisi yritysjoukon innovaatiotutkimuksen mukaisiin innovoijiin.

<sup>22</sup> Tobit-malli on erikoistapaus sensuroidusta regressiomallista. Tobit-estimoinnissa tehdään oletus, että on olemassa latentti selitettävä muuttuja, jota ei voida havaita (Amemiya 1984; Angrist ym. 2008).

### 4.3.2 Tuottavuuden tarkastelu

Tuottavuuden tarkastelussa seurataan osin innovointikyvykkyyden arvioimismenetelmiä ja muuttujia. Tämä on perusteltua, sillä innovointikyvykkyyden ja tuottavuuden välillä voidaan nähdä olevan yhteys: Jos yritys pystyy kehittämään ja tuomaan markkinoille uusia tuotteita, se on mahdollisesti myös kykenevä ottamaan käyttöönsä uutta teknologiaa. Se puolestaan vaikuttaa tuottavuuteen, yleisesti ottaen sitä kasvattaen. Täten voidaan olettaa, että tuottavuutta ja sen kasvua selittävät ainakin osittain samat tekijät kuin innovointimenestystä.

Käytännössä tuottavuuden selittämisessä yhtälönä käytetään edellä esitettyä OLS:ia (yhtälö 4), mutta vastemuuttujat ( $\Pi_{it}$ ) vaihtuvat. Yksi selitettävistä muuttujista on logaritmoitu tuottavuuden taso ja toinen tuottavuuskasvu.

### 4.3.3 Yritystuet

Seuraavaksi perehdytään, kuinka tässä tutkielmassa pyritään selvittämään yritystukien ja yritysten innovointikyvykkyyden, tuottavuuden sekä tuottavuuskasvun välistä yhteyttä. Onko yritystuilla ollut yhteyttä näihin tekijöihin? Onko yritystukien mahdollinen vaikutus ollut myönteinen vai kenties negatiivinen sen piiriin kuuluneille yrityksille? Yritystukien vaikuttavuuden arvioiminen etenee suoraviivaisesti tutkielman ekonometrisessä analyysikehikossa. Yhtälöihin (4) ja (5) lisätään dummy-muuttuja, joka kertoo, onko yritys saanut kyseisenä vuonna yritystukea vai ei.

Yritystukimuuttuja on kuitenkin ongelmallinen, sillä se korreloi mahdollisesti aineistosta havaitsemattomien tekijöiden kanssa. Yritystuen saaminen voi riippua päätöksentekijöiden henkilökohtaisista käsityksistä tai tiedoista hakijoihin liittyen. Yritystukien arvioimisessa saatetaan kohdata myös seuraavanlainen ongelma: selitettävä muuttuja vaikuttaa myös selittäviin muuttujiin, eikä ainoastaan päinvastoin, mikä olisi estimoinnin kannalta toivottavaa. Käytännössä on siis mahdollista, että menestyvimmat yritykset, tässä tapauksessa enemmän innovointeja aikaansaavat tai tuottavammat yritykset, saavat helpommin yritystukea. Tällainen valikoituvuusongelma voi johtaa tavallisilla yritystason regressiomalleilla estimoituna liian suuriin yritystukien kerroinestimaatteihin tai merkitä käännteistä kausaalisuutta (Hyytinen ym. 2005). Nämä edellä mainitut, todennäköiset tilanteet johtavat siihen, että yritystukimuuttuja korreloi virhetermin kanssa, jolloin se on endogeeninen. OLS- ja Tobit-estimoinnit tuottavat tässä tilanteessa harhaisia tuloksia.

Instrumenttimuuttujamenetelmä (IV) on yksi ratkaisu yritystukimuuttujan mahdolliseen endogeenisuuteen. Onnistuessaan sen avulla pystytään estimoimaan haluttu kausaali vaikutus edellä kuvatuista ongelmista huolimatta. Tätä menetelmää varten on kuitenkin löydettävä yksi tai useampi sopiva instrumentti. Instrumenttien ideana on aiheuttaa tulemistä riippumatonta variaatiota yritystuen piiriin kuulumisessa, joten ne eräällä tapaa satunnaistavat toimenpiteeseen osallistumisen (Pekkarinen 2006). Tätä tehtävää varten uskottavien instrumentti-

en tulee täyttää seuraavat kaksi vaatimusta<sup>23</sup>: Ensinnäkin niiden täytyy osittaiskorreloida<sup>24</sup> yritystukimuuttujan kanssa. Toiseksi ne eivät kuitenkaan saa korreloida selitettävien muuttujien kanssa, paitsi yritystukimuuttujan välityksellä. Jälkimmäistä kutsutaan poissulkemisrajoitukseksi (Hyytinen ym. 2011).

Ensimmäisen ehdon toteutumista voidaan testata empiirisesti tarkastelemalla instrumenttien kerroinestimaattien tilastollista merkitsevyyttä ensimmäisen vaiheen regressioyhtälöissä (*first-stage regression*). Ensimmäisen vaiheen regressioanalyysillä pyritään selittämään yritystukien saamisen todennäköisyyttä mallin eksogeenisillä selittävillä muuttujilla. Tähän tarkasteluun palataan myöhemmin esitettävien tulosten yhteydessä. Sitä vastoin toista ehtoa, poissulkemisrajoitusta, ei voida testata. Se on kuitenkin erittäin oleellinen ehto siinä suhteessa, että se takaa ikään kuin yritystuen piiriin kuulumisen satunnaisuuden tulemien kannalta. Tämä johtaa siihen, että poissulkemisrajoituksen paikkaansa pitävyydestä tehdään analyysissä oletus, edellyttäen tietenkin sen olevan vähintäänkin intuitiivisesti perusteltavissa.

Mitkä muuttujat voisivat sitten olla sopivia instrumentteja yritystukitarkastelussa? SV käyttävät seuraavia instrumentteja: yritystukea saaneiden yritysten osuus alueella ja yritystukea saaneiden yritysten osuus toimialalla. Tarkoituksena on, että ne heijastavat yritystukien myöntämiseen vaikuttavia viranomaisten poliittisia tavoitteita kuten heikommin menestyneiden alueiden tai toimialojen tukemista. Näiden instrumenttien voidaan lähtökohtaisesti olettaa toteuttavan edellä mainitut ehdot. Ensiksi ne ovat yhteydessä yritystuen saamiseen: mitä useampi jollakin tietyllä alueella tai toimialalla toimiva yritys on saanut tukea, sitä todennäköisempää tuen saaminen ko. alueella tai toimialalla on. Toiseksi instrumenteista voidaan olettaa, ettei niillä ole suoraa vaikutusta tulemamuuuttujiin eli yritysten innovointikyvykkyyteen tai tuottavuuteen. Sen sijaan vaikutus on luultavimmin epäsuora, jolloin se tulee esiin yritystuen piiriin kuulumisen välityksellä.

Tämän tutkielman aineisto mahdollistaa myös vaihtoehtoisten, edellisten kaltaisten instrumenttien käyttämisen. Ne ovat yritystukien alue- ja toimialakohtaiset vuosibudjetit, joista myös SV mainitsevat tutkimuksessaan, joskaan he eivät voi hyödyntää niitä aineiston rajallisuuden vuoksi. Tässä tarkastelussa huomioidaan vain yritysten saamat suorat yritystuet, sillä eri tukimuotojen, suorien tukien, lainojen ja takauksien, laskeminen yhteen ei ole niiden erilaisuuden vuoksi mielekäästä. Nämä instrumentit kuvastavat siis, kuinka paljon rahamääräisesti kullekin alueelle sekä toimialalle on myönnetty suoraa yritystukea vuosittain. Näin ollen niiden, kuten myös edellä kuvattujen instrumenttien, avulla voidaan päätellä, kuinka mahdollista yritystuen saaminen jonkin alueen tai toimialan yritykselle on. Budjetit eivät myöskään oletettavasti vaikuta suoraan yrityksen innovointikyvykkyyteen tai tuottavuuteen, mikä tekee niistä relevantteja

<sup>23</sup> Jäljempänä kuvattavaan LATE-vaikutukseen liittyy myös kolmas vaatimus, jonka mukaan instrumenttien tulee vaikuttaa osallistumistodennäköisyyteen monotonisesti; joko sitä lisäten tai vähentäen (Pekkarinen 2006).

<sup>24</sup> Instrumenttimuuttujan vaatimuksena ei ole oikeastaan korrelaatio yritystukimuuttujan kanssa, vaan osittaiskorrelaatio, kun muiden malliin kuuluvien muuttujien vaikutus on vakioitu pois (Staiger & Stock 1997).

instrumentteja. Vastaavia budjetti-instrumentteja on käytetty aiemmissa yritystukitarkasteluissa (ks. esim. Wallsten 2000; Ali-Yrkkö 2008; Koski & Pajarinen 2010).

Toimialakohtaisten budjetti-instrumenttien käyttöä on kritisoitu muun muassa siten, että toimialoittainen vaihtelu julkisessa rahoituksessa voi olla endogeeninen, koska tukipäätöksiä tekevät organisaatiot saattavat ohjata tukea teknologisesti menestyvimmillä toimialoilla (David ym. 2000). Teknologiset mahdollisuudet eroavat toimialojen välillä, ja ne vaikuttavat hyvin mahdollisesti myös innovaatiotoiminnan tuloksellisuuteen sekä tuottavuuteen. Tämän tarkastelun instrumentit eivät kuitenkaan perustu ainoastaan toimialakohtaiselle vaihtelulle tuen saamisen todennäköisyydessä, vaan myös alueittaiselle vaihtelulle. Tämä alueellinen vaihtelu on puolestaan linjassa poliittisten toimenpiteiden selkeästi ilmaistujen tavoitteiden, kuten alueellisen koheesion edistämisen, kanssa (Komission asetus (EY) 2008. 800, artikla 35/6.8.2008).

Yleisesti taloustieteellisissä vaikuttavuustutkimuksissa instrumenttimuuttujamenetelmällä pyritään selvittämään, mikä politiikkatoimen vaikutus on sellaiselle osallistujaryhmälle, joiden käyttäytymistä valitut instrumentit muuttavat. Tarkoituksena on siis estimoida kirjallisuudessa usein viitattua politiikkatoimen paikallista keskimääräistä vaikutusta (LATE, *Local Average Treatment Effect*) (Imbens & Angrist 1994). Myös tämän tutkimuksen tavoitteena on arvioida yritystukien LATE-vaikutusta. Tällöin sallitaan, että politiikkatoimen, tässä yritystukien, vaikutukset yrityksille ovat heterogeenisia.<sup>25</sup> Lisäksi huomioidaan, että valitut instrumentit eivät välttämättä vaikuta kaikkien yritysten kuulumiseen julkisen rahoituksen piiriin. Esimerkiksi jotkin yritykset hakevat herkemmin yritystukea kuin toiset, eikä se riipu siitä, kuinka suuri osuus yrityksistä sen toimialalla tai maantieteellisellä alueella on saanut tukea tai vaihtoehtoisesti siitä, kuinka paljon suoraa yritystukea on myönnetty yhteensä ko. yrityksen toimialan tai alueen yrityksille.

Analyysissä edetään siten, että ensiksi yritystukimuuttuja sisällytetään innovointikyvykkyyttä mittaaviin malleihin ja sitten tuottavuutta mittaaviin. Estimoinnissa käytetään OLS- ja Tobit-menetelmiä sekä endogeenisuuden huomioivia menetelmiä, kaksivaiheista pienimmän neliösumman eli 2SLS-menetelmää lineaarisessa tapauksessa ja Neweyn kaksivaiheista estimointimenetelmää Tobit-mallin tapauksessa.

---

<sup>25</sup> Jos oletettaisiin, että yritystukien vaikutukset kaikille yrityksille ovat yhteneviä, estimoitaisiin paikallisen keskimääräisen vaikutuksen (LATE) sijaan keskimääräinen vaikutus yritystukia saaneiden joukossa (ATT, *Average effect of Treatment on the Treated*). Poliitiikkatoimien vaikutukset oletetaan usein kuitenkin heterogeenisiksi, jolloin päädytään estimoimaan paikallinen versio parametrasta. Esimerkiksi Takalo ym. (2013a) havaitsivat, että yritystukien vaikutuksissa on huomattavaa vaihtelua.

## 4.4 Tulokset

### 4.4.1 NIY:sten innovointikyvykkyys ja tuottavuus

Nuoriin innovatiivisiin yrityksiin kohdentunut poliittinen ja taloustieteellinen huomio johtaa pohtimaan, ovatko nämä yritykset niin merkittäviä kuin niihin kohdistetut odotukset ja toimet antavat olettaa. Tätä tutkimusongelmaa lähestytään tarkastelemalla NIY:sten kykyä innovoida: kuinka menestyksekkäitä ne ovat kaupallistamaan innovaationsa? Lisäksi tutkitaan niiden tuottavuutta: Ovatko NIY:set muita aineiston yrityksiä tehokkaampia tekemään tuotoksia? Entä miten näiden suhteellisen nuorten yritysten tuottavuus kehittyy muihin verrokkiyrityksiin nähden?

Innovointikyvykkyyttä arvioivia tuloksia esitetään taulukossa 8. OLS- ja Tobit-mallit ovat mahdollisimman lähellä SV:n malliasetelmaa. SV käyttävät aineistona vuoden 2005 Saksan CIS-kyselyä. Tässä puolestaan on Suomen vuoden 2008 CIS-tutkimusaineisto, sillä se sisältää eniten havaintoja kiinnostuksen kohteena olevista muuttujista.

Kuten taulukosta 8 havaitaan, NIY:set vaikuttavat olevan tuloksellisempia innovaatiotoiminnassaan: innovoinnin kautta syntyneiden uusien tuotteiden kaupallistaminen onnistuu paremmin verrattuna muihin yrityksiin. Tulosta tukee eniten kaikkien uusien tai paranneltujen tuotteiden osuus liikevaihdosta, mikä esitetään kahdessa ensimmäisessä sarakkeessa. Yritykselle uusien innovaatioiden osuus tukee Tobit-mallin perusteella myös vahvasti tulosta. Sen sijaan markkinoille uusien innovaatioiden osuus antaa heikompia, joskin positiivisia viitteitä NIY:sten innovointimenestyksestä. Näiden havaintojen perusteella saadaan tukea näkemykselle, että NIY:set ovat merkittäviä innovoijia. Etenkin markkinoille uusien innovointien osalta tulokset ovat huomionkohteena, sillä juuri ne sisältävät talouden rakenteiden uudistumisen kannalta merkittäviä radikaaleja innovaatioita. Kuten edellä on mainittu, niiden kohdalla tulokset ovat tosin heikosti merkitseviä.

OLS- ja Tobit-mallien tulokset antavat osin erilaisia tuloksia. Tobit-mallin kerroinestimaatit voidaan tulkita vastaavasti kuin OLS:in tuottamat estimaatit, vaikka lineaarinen vaikutus kohdistuu sensuroimattomaan latenttiin muuttujaan eikä havaittuun tulemaan kuten OLS:in tapauksessa (ks. UCLA: Statistical Consulting Group). Tobit-mallin tuottamat kerroinestimaatit NIY-muuttujalle ovat jonkin verran suurempia ja tilastollisesti merkitsevämpiä kuin OLS:illa estimoidut. Esimerkiksi kaikkien innovaatioiden tapauksessa OLS:in mukaan tulos on seuraava: jos yritys on NIY, innovaatioiden liikevaihto-osuus on 31 prosenttiyksikköä suurempi kuin ei NIY:ksi luokiteltavan yrityksen. Sen sijaan vastaava tulos Tobitilla tarkasteltuna on lähes 38 prosenttiyksikköä. Tobit-menettely huomioi selitettävän muuttujan vasemmalta sensuroidut havainnot, joten sen käyttö etenkin yritykselle sekä markkinoille uusien innovaatioiden osuuksissa on tarpeen. Näissä muuttujissa on erityisen paljon havaintoja, jotka

saavat arvon nolla. Yritykselle uusien innovaatioiden osuuksissa niitä on 589 ja markkinoille uusien 639 havaintoa, kun havaintoja on kaikkiaan 960.

TAULUKKO 8 Innovointikyvykkyyden tulokset (poikkileikkausaineisto)

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta	
	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 3	Tobit 3
NIY 1	0,310** (0,155)	0,376** (0,178)	0,130 (0,082)	0,213*** (0,013)	0,181 (0,114)	0,256* (0,151)
log(ikä)	0,002 (0,005)	0,001 (0,009)	0,004 (0,003)	0,009*** (0,002)	-0,001 (0,004)	-0,006 (0,010)
log(henkilöstö)	0,015*** (0,005)	0,045*** (0,008)	0,010*** (0,003)	0,036*** (0,001)	0,005 (0,004)	0,043*** (0,009)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,053 (0,112)	0,122 (0,146)	0,013 (0,040)	0,054*** (0,010)	0,040 (0,085)	0,110 (0,133)
Korkeasti koulutetut	0,097** (0,043)	0,218*** (0,073)	0,035 (0,024)	0,103*** (0,011)	0,063* (0,033)	0,297*** (0,077)
Vakio	-0,070*** (0,023)	-0,592*** (0,133)	-0,051*** (0,013)	-1,412*** (0,005)	-0,019 (0,018)	-0,565*** (0,141)
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,125		0,0867		0,0590	
Neliöity keskivirhe	0,167		0,104		0,126	
$R^2_{\text{pseudo}}$		0,219		0,278		0,162
Log-uskottavuus <sub>pseudo</sub>		-336,456		-210,922		-314,488
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)	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat robustit keskivirheet.

SV sisällyttävät lisäksi malliinsa tietolähteiden yleisyyttä kuvaavan muuttujan. Sillä ei kuitenkaan ole missään yllä esitetyissä malleissa tilastollisesti merkitsevää vaikutusta innovointikyvykkyyteen kuten ei SV:n tutkimuksessakaan. SV pitävät sen silti mallissaan, koska se ei muuta tuloksia. Tässä kuitenkin sen poistamisella on tuloksiin vaikutusta, muun muassa NIY-muuttujan sekä henkilöstömuuttujan kertoimiin. Tietolähteiden yleisyyttä kuvaavan muuttujan sisällyttäminen malliin myös rajaa tarkastelun tuote- ja prosessi-innovaatioita tekeviin yrityksiin, ja näin ollen se myös pienentää otosjoukkoa 300 havainnolla. Liitteessä 6 esitetään regressiotulokset, jotka sisältävät tämän muuttujan ja joista se on jätetty pois. Taulukossa 8 esitetään kuitenkin sellaiset mallit, joissa korkeasti koulutettujen osuus toimii eräänlaisena vaihtoehtoisena muuttujana tietolähteiden yleisyyttä kuvaavalla muuttujalla. Tietolähteiden yleisyys - muuttujan tarkoituksena on osaltaan heijastaa yrityksen kykyä omaksua uutta tietoa esimerkiksi tieteellisistä tutkimuksista. Korkeasti koulutettujen osuuden

voidaan nähdä todennäköisesti selittävän osin samaa asiaa, joskin eri näkökulmasta. Korkeasti koulutettujen osuudella näyttäisi, etenkin Tobit-mallien perusteella, olevan myönteinen vaikutus yrityksen innovoinnin tuloksellisuuteen. Voimakkaimmillaan vaikutus on markkinoille uusien innovaatioiden kohdalla. Tällöin vaikutus on merkittävämpi kuin yrityksen NIY-status, mutta kaikkien tuoteinnovaatioiden ja yritykselle uusien tuoteinnovaatioiden tapauksessa näyttäisi olevan päinvastoin.

Muista kontrollimuuttujista ikä ja t&k-intensiteetti saavat tilastollisesti merkitsemättömiä tuloksia, paitsi yritykselle uusien innovaatioiden Tobit 2 - regressiomallissa. Ne vaikuttavat positiivisesti innovointiin, joskin iän vaikutus on melko vähäinen; kerroin saa arvon 0,009. SV saavat puolestaan ikämuuttujalle heikosti negatiivisia kertoimia. T&k-intensiteetti vaikuttaa odotusten mukaisesti myönteisesti, vaikka näyttääkin saavan siis vain kerran tilastollisesti merkitsevän kertoimen. Lisäksi havaitaan, että mitä enemmän henkilöstöä yrityksellä on, sitä suurempi osuus sen liikevaihdosta tulee innovaatioista. Tämä tulos on myös vastoin SV:n tuloksia, sillä heidän mukaansa henkilöstömuuttujan kerroin on usein negatiivinen, tosin tulos on melko heikosti tilastollisesti merkitsevä. Suuremmilla yrityksillä on kuitenkin havaittu joissakin muissa aiemmissä tutkimuksissa olevan paremmat mahdollisuudet saada kehittämiään innovaatioita markkinoille (Barlet ym. 1998), mikä tukee tässä saatua tulosta. Mainittujen kontrollimuuttujien lisäksi malleissa on mukana myös toimialadummit, mutta niiden kertoimia ei esitetä taulukossa. Alue-dummyjen sisällyttäminen malliin ei vaikuta tuloksiin, eivätkä ne ole yhdessä tilastollisesti merkitseviä.

Taulukossa 9 tarkastellaan usemman vuoden paneeliaineistoa (A), jolloin otoskoko kasvaa 4 413 havaintoon. Tulokset NIY:sten muita yrityksiä paremmasta innovointikyvykkyydestä saavat edelleen vahvistusta. On kuitenkin huomioitava, että paneeliaineistolla saadut kertoimet ja keskivirheet pienenevät vuoden 2008 poikkileikkausotokseen nähden. Tulosten erilaisuus viittaa siihen, että estimoitavat NIY-kertoimet eivät ole ajassa vakioita, vaan ne vaihtelevat yli ajan. Voidaan esimerkiksi havaita, että ensimmäisessä sarakkeessa kaikkien innovaatioiden tapauksessa Tobit-mallin kerroin lähes puolittuu verrattuna taulukkoon 8. Useimmat NIY-kertoimet ovat nyt puolestaan tilastollisesti hyvin merkitseviä. Huomiota herättävintä se on etenkin markkinoille uusien innovaatioiden kohdalla, missä kummatkin estimointitavat antavat melko vahvoja todisteita NIY:sten paremmasta innovointimenestyksestä verrattuna muihin otoksen yrityksiin.

Ikävaikutus havaitaan olevan nyt negatiivinen, kuten SV:lla, vaikka se onkin vain kerran tilastollisesti merkitsevä. T&k-intensiteetin yhteys innovointikyvykkyyteen on sen sijaan vahvemmin positiivinen. Korkeasti koulutetut näyttävät vaikuttavan tässäkin tarkastelussa myönteisesti innovointiin, mikä ei ole yllättävää. Tulos on linjassa tietolähteiden yleisyyttä kuvaavan muuttujan odotetun positiivisen vaikutuksen kanssa. Korkeasti koulutettujen työntekijöiden osuus heijastaa kenties kuitenkin laajemmin



yrityksen tiettyjä ominaisuuksia, kuten omaksumiskykyä ja osaamistasoa, kuin innovaatiotoiminnassa käytetyt tietolähteet.

TAULUKKO 9 Innovointikyvykkyyden tulokset (paneeli A)

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta	
	Yhdistetty OLS 1	Yhdistetty Tobit 1	Yhdistetty OLS 2	Yhdistetty Tobit 2	Yhdistetty OLS 3	Yhdistetty Tobit 3
NIY 1	0,129* (0,069)	0,172*** (0,014)	0,013 (0,038)	0,038*** (0,009)	0,148** (0,060)	0,206*** (0,011)
log(ikä)	-0,003 (0,003)	-0,004*** (0,001)	-0,002 (0,002)	-0,000 (0,001)	-0,001 (0,002)	-0,002 (0,001)
log(henkilöstö)	0,010*** (0,003)	0,036*** (0,001)	0,007*** (0,002)	0,032*** (0,001)	0,003* (0,002)	0,029*** (0,001)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,252*** (0,090)	0,390*** (0,011)	0,136*** (0,049)	0,248*** (0,008)	0,145** (0,063)	0,278*** (0,010)
Korkeasti koulutetut	0,098*** (0,029)	0,204*** (0,010)	0,067*** (0,019)	0,170*** (0,008)	0,038** (0,019)	0,150*** (0,009)
Vakio	-0,018 (0,028)	-0,353*** (0,004)	0,002 (0,025)	-0,290*** (0,003)	-0,022 (0,014)	-0,493*** (0,004)
Vuosi-dummyt	Interaktio	Interaktio	Interaktio	Interaktio	Interaktio	Interaktio
Toimiala-dummyt						
Alue-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,126		0,118		0,0973	
Neliöity keskivirhe	0,178		0,132		0,124	
$R^2_{\text{pseudo}}$		0,200		0,252		0,177
Log-uskottavuus <sub>pseudo</sub>		-1 678,797		-1 249,566		-1 370,515
Sigma		0,283*** (0,001)		0,234*** (0,001)		0,243*** (0,001)
Havainnot		4 413		4 413		4 413
	(vasemmalta sens. 2 116)		(vasemmalta sens. 2 512)		(vasemmalta sens. 2 776)	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yritysittäin klusteroidut keskivirheet. Aineistossa on yhteensä 2 726 yritystä.

Seuraavaksi tarkastellaan, millaisia tuloksia saadaan komission mukaisella NIY-määritelmällä (NIY 2). Taulukossa 10 esitetään vain markkinoille uusien innovaatioiden osuuksia selittävät mallit, sillä ne ovat ensisijaisesti kiinnostuksen kohteena. Kaikkien innovaatio-osuuksien tulokset ovat kuitenkin myös hyvin samankaltaisia kuin aiemmin esitetyt SV:n NIY-määritelmän mukaiset tulokset. Etenkin paneelaineistolla estimoidut tulokset ovat hyvin lähellä Yhdistetty OLS 3 - ja Yhdistetty Tobit 3 -mallien NIY-tuloksia. Poikkileikkausaineiston tulokset ovat tässä tilastollisesti merkitsevempiä. Tulosten samankaltaisuus ei ole yllättävää, sillä eri NIY-määritelmillä identifioidaan lähes täsmälleen samat yritykset NIY:siksi. Paneelaineistossa on esimerkiksi komission määritelmän

mukaan 43 NIY:stä, joista peräti 39 on myös SV:n määritelmän mukaisesti NIY:siä.

Liiketoiminnan kuluihin suhteutettu, komission NIY-määritelmän kanssa yhtenevä, t&k-intensiteettimuuttuja on jätetty pois taulukon 10 estimointimalleista, koska se näyttää osin ikään kuin nappaavan NIY-vaikutuksen. Tämä voi selittyä sillä, että näin määritelty t&k-intensiteetti korreloi selkeästi vahvemmin NIY-muuttujan kanssa kuin SV:n liikevaihtoon suhteutettu t&k-intensiteetti (ks. liite 4). Ilman sitä tulokset ovat linjassa aiemmin esitettyjen mallien kanssa, kuten taulukosta 10 nähdään.

Mallispesifikaatiossa 2 huomioidaan myös muita, mahdollisesti innovointikyvykkyyteen vaikuttavia tekijöitä, joita ovat ICT- ja OR-investoinnit, konserniin kuulumisen, vienti ja ulkomaalaisomistus. T&k-investoinnit tulevat osin huomioiduksi NIY-muuttujassa. Tieto- ja viestintäteknologia- sekä organisaatiorakenteisiin vaikuttavien investointeja tarkastellaan tässä NIY 2 -määritelmän kanssa yhtenevästi, joten ne on suhteutettu liiketoiminnan kokonaiskuluihin. Niiden tapauksessa huomioidaan myös se, että aineettomat investoinnit voivat vaikuttaa innovoinnin tuloksiin epälineaarisesti. Tästä saadaankin vahvoja todisteita etenkin OR-intensiteetin kohdalla. Havaitaan, että niiden suhde markkinoille uusiin innovaatioihin on käänteisen U-käyrän muotoinen. Tämä indikoi, että OR-panostukset kasvattavat johonkin pisteeseen asti markkinoille uusien innovaatioiden myyntiosuutta, mutta niiden vaikutus alkaa heiketä jonkin kynnsarvon jälkeen. Viimeisen sarakkeen Yhdistetty Tobit 2 -mallin mukaan myös ICT-investointien kohdalla tämä suhde on samankaltainen, mutta lähes kaikissa muissa malleissa ICT-intensiteetillä ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta.

Lisäksi malli 2 sisältää konserni-, vienti- ja ulkomaalaisomistus-dummy-muuttujat. Näistä viennin positiivista vaikutusta innovointiin voidaan pitää selkeästi tilastollisesti merkitsevänä. Ulkomaalaisomistus näyttäisi vaikuttavan positiivisesti innovointimenestykseen, joskin OLS-estimointi tuottaa sille pienemmän ja vähemmän merkitsevän kertoimen. Konserniin kuulumisen sijaan on viimeistä, yhdistettyä Tobit 2 -mallia lukuunottamatta tilastollisesti merkitsemätön. Sen perusteella konserniin kuulumisen heikentää innovointikykyä. Joskin tämän vaikutuksen tilastollinen merkitsevyys heikkenee, jos jätetään vienti- tai ulkomaalaisomistusmuuttuja pois, mutta konsernivaikutuksen negatiivisuus säilyy silti.

Edellä luvun 4.2.1 aineiston kuvailussa havaittiin, että suurin osa, yli 53 prosenttia, aineiston nuorista innovatiivisista yrityksistä toimii ICT-alalla. Kun jätetään tämä ala aineistosta pois, NIY-vaikutus säilyy taulukon 10 mallien mukaisesti analysoituna, ja se on jopa osin voimakkaampi. Esimerkiksi paneeliaineistolla tarkasteltuna yhdistetty OLS 2 ja Tobit 2 -mallien NIY-kertoimet ovat 0,174 ja 0,280 yhden prosentin merkitsevyystasolla (liite 7). Tämä on merkittävä tulos, sillä se osoittaa, että NIY-vaikutus ei perustu vain ICT-alan yrityksiin. Niiden sisällyttäminen aineistoon peräti pienentää kerrointa, mikä on vastoin odotuksia. Lisäksi tulos viittaa siihen, että NIY-vaikutuksessa olisi toimialakohtaista vaihtelua.

TAULUKKO 10 Innovointikyvykkyyden tulokset komission NIY-määritelmällä

Muuttujat	Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta							
	Poikkileikkaus		Paneeli A		Poikkileikkaus		Paneeli A	
	OLS 1	Tobit 1	Yhdistetty OLS 1	Yhdistetty Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	Yhdistetty OLS 2	Yhdistetty Tobit 2
NIY 2	0,163** (0,080)	0,278*** (0,106)	0,158*** (0,050)	0,260*** (0,004)	0,166** (0,081)	0,259** (0,109)	0,153*** (0,049)	0,245*** (0,004)
log(ikä)	-0,001 (0,004)	-0,006 (0,010)	-0,002 (0,002)	-0,002* (0,001)	-0,002 (0,004)	-0,009 (0,010)	-0,002 (0,002)	-0,004*** (0,001)
log(henkilöstö)	0,004 (0,004)	0,041*** (0,009)	0,002 (0,002)	0,027*** (0,001)	-0,000 (0,005)	0,025** (0,010)	0,001 (0,002)	0,022*** (0,001)
Korkeasti koulutetut	0,067** (0,032)	0,306*** (0,076)	0,064*** (0,015)	0,202*** (0,008)	0,078** (0,037)	0,305*** (0,081)	0,070*** (0,017)	0,209*** (0,009)
ICT-intensiteetti (kulut)					-0,312 (0,241)	0,153 (0,802)	0,064 (0,132)	0,121*** (0,045)
ICT-intensiteetti <sup>2</sup>					0,249 (0,427)	-2,327 (2,502)	-0,577** (0,289)	-1,274*** (0,103)
OR-intensiteetti (kulut)					0,273 (0,272)	2,013*** (0,757)	0,312** (0,135)	1,345*** (0,054)
OR-intensiteetti <sup>2</sup>					-1,835* (1,042)	-10,846*** (4,048)	-1,331*** (0,503)	-5,158*** (0,177)
Konserni					0,006 (0,010)	0,039 (0,030)	-0,006 (0,005)	-0,012*** (0,003)
Vienti					0,022* (0,013)	0,099*** (0,038)	0,025*** (0,006)	0,086*** (0,004)
Ulkomaalaisomistus					0,021 (0,013)	0,054** (0,027)	0,003 (0,006)	0,005* (0,003)
Vakio	-0,016 (0,018)	-0,565*** (0,142)	-0,018 (0,014)	-0,355*** (0,004)	-0,014 (0,021)	-0,592*** (0,145)	-0,027* (0,014)	-0,537*** (0,004)
Vuosi-dummyt	Ei	Ei	Interaktio	Interaktio	Ei	Ei	Interaktio	Interaktio
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä			Kyllä	Kyllä		
Alue-dummyt	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,0517		0,0710		0,0639		0,0800	
Neliöity keskirhe	0,127		0,126		0,126		0,125	
$R^2_{pseudo}$		0,157		0,153		0,204		0,179
Log- uskottavuus <sub>pseudo</sub>		-316,484		-1 410,993		-298,725		-1 366,297
Sigma		0,266** (0,023)		0,248*** (0,001)		0,261** (0,022)		0,245*** (0,001)
Havainnot	960 (vasemmalta sens. 639)		4 413 (vasemmalta sens. 2 776)		960 (vasemmalta sens. 639)		4 413 (vasemmalta sens. 2 776)	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat robustit keskirheet poikkileikkausaineistolle ja yrityksittäin klusteroidut keskirheet paneeliaineistolle. Paneeliaineistossa on yhteensä 2 726 yritystä.

Tarkastellaan vielä innovointikyvykkyyttä FLEED:in avulla estimoitujen t&k-menojen perusteella, mutta käytetään muutoin komission tapaa määrittellä

NIY:set. Näin tunnistettu NIY:sten joukko ei ole niin yhtenevä kuin edellä; nyt vain 16 NIY:stä 63:sta on samoja edellä käsitellyn T&k-tilaston avulla tunnistettujen NIY 1 -yritysten ja 17 NIY 2 -yritysten kanssa. Taulukossa 11 raportoidaan vain NIY-kertoimet, sillä muiden muuttujien kertoimet ovat aiempiin tuloksiin nähden yhteneviä. Tuloksia voidaan verrata taulukon 10 NIY-kertoimiin. NIY-vaikutus heikkenee selkeästi. Tobit-estimointi tuottaa edelleen tilastollisesti merkitseviä kertoimia, mutta ne ovat huomattavasti pienempiä kuin edellä. Vaikka FLEED:in avulla pystyttäisiinkin estimoimaan keskimääräisesti kohtuullisen yhtenevästi yritysten t&k-intensiteetit, tällaisten erikoistapausten, kuten huomattavan paljon tutkimus- ja kehittämistyöhön panostavien NIY:sten, tunnistaminen poikkeaa huomattavasti T&k-tilaston tiedoilla saaduita tuloksista.

TAULUKKO 11 Innovointikyvykkyyden tulokset FLEED:in avulla tunnistetuille NIY:sille

Muuttujat	Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta							
	Poikkileikkaus		Paneeli A		Poikkileikkaus		Paneeli A	
			Yhdistetty				Yhdistetty	
	OLS 1	Tobit 1	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 2	Tobit 2
NIY 3	0,087 (0,070)	0,179* (0,104)	0,027 (0,025)	0,079*** (0,006)	0,090 (0,073)	0,182* (0,110)	0,026 (0,025)	0,083*** (0,005)

Ks. taulukon 10 huomautukset.

SV:n tutkimuksen ja komission määritelmän mukaisten NIY:sten muita vertailuyrityksiä parempi menestyminen innovoinnissa saa huomattavan vahvoja todisteita. Vaikka yllä olevissa malleissa on kontrolloitu niin yritysten ikä, koko sekä osassa myös t&k-intensiteettikin, NIY-statuksen merkitys säilyy. NIY:sten kolmen ominaisuuden, nuoruuden, pienuuden ja t&k-intensiivisyyden, yhdistelmä näyttäisi näiden tulosten valossa johtavan keskimääräistä tuloksellisempaan tuoteinnovointiin. Tulosten robustisuutta testataan vielä siten, että NIY-määritelmän kolmea kriteeriä vaihdellaan ja luodaan ikään kuin kuusi vaihtoehtoista skenaariota NIY-joukolle. Tämä robustisuustarkastelu tehdään vastaavalla tavalla kuin SV:n tutkimuksessa, ja myös siinä käytettyä NIY-määritelmää (NIY 1) sovelletaan tässä.

Pelkästään kokoehtoa löyhentämällä NIY-joukko ei kasva merkittävästi, ainostaan seitsemällä havainnolla. Sen sijaan ikä- ja t&k-intensiteettiehtoja muuttamalla NIY:siä esiintyy huomattavasti enemmän. Kun ikäehdoksi asetetaan korkeintaan 15 vuotta, NIY-joukko kasvaa 144:ään. Hylkäämällä kokonaan ikäehto keskitytään ylipäänsä innovatiivisiin yrityksiin, ja silloin tunnistetaan 66 yritystä lisää. T&k-intensiteettivaatimuksen alentaminen lisää niin ikään NIY:siä etenkin, kun ehto pudotetaan kokonaan. Tällöin NIY:siä on jopa 638. Kuudennessa määritelmässä väljennetään puolestaan kaikkia kriteerejä yhtäaikaisesti, jolloin havainnot on 246.

Eri skenaarioiden välillä ei ole kovin merkittävää vaihtelua: NIY:sten innovointivaikutus säilyy tilastollisesti hyvin merkitsevä, ja se on myös melko samansuuruinen. Yhden määritelmän kohdalla tämä ei kuitenkaan päde. Kun t&k-intensiteettiehto jätetään kokonaan pois määritelmässä 5, vaikutus muuttuu jopa

negatiiviseksi. Tästä havaitaan erityisesti tämän ehdon tärkeys. Jo alkuvaiheessa tutkimus- ja kehittämistoimiin huomattavasti investoivat yritykset erottautuvat selkeästi innovaatiotoiminnan onnistumisessa.

TAULUKKO 12 Innovointikyvykkyyden tulokset eri NIY-ehdoilla (yhdistetty Tobit 1, paneeli A)

NIY-määritelmät					Innovaatioiden osuus liikevaihdosta:		
	Ikä	Koko	T&k-intensiteetti	N	(1) Kaikki innovaatiot	(2) Yritykselle uudet	(3) Markkinoille uudet
NIY 1	<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)

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskivirheet. Aineistossa on yhteensä 2 726 yritystä.

<sup>3</sup> Vertaa taulukkoon 9, joka vastaa tässä olevaa tarkastelua. Näin ollen tämän taulukon ensimmäisen rivin Tobit-estimoinnin tulokset ovat vastaavat kuin siinä taulukossa.

<sup>4</sup> N kuvaa, kuinka monta yrityshavaintoa täyttää kunkin NIY-määritelmän.

Kaiken kaikkiaan edellä läpikäytyjen tulosten perusteella voidaan todeta, että käsitys NIY:sten poikkeuksellisesta menestyksestä uusien tuotteiden kaupallistamisessa saa tukea. Yllä esitetty herkkyysanalyysi vahvistaa edelleen tätä tulosta.

Seuraavaksi siirrytään tarkastelemaan, onko myös NIY:sten tuottavuudessa havaittavissa yhtä myönteisiä merkkejä kuin innovointikyvykkyydessä. Näin ei näyttäisi olevan, kun katsotaan niiden tuottavuuden tasoa. Se on NIY:sillä alhaisempi kuin muilla aineiston yrityksillä (taulukko 13). Näin voidaan todeta ainakin, kun tarkastellaan tuottavuutta laajemmalla, havaintoja vuosilta 1995, 2000, 2004–2010 sisältävällä, aineistolla (paneeli B). Suppeampi aineisto on puolestaan vastaava kuin innovointikyvykkyyden tarkastelussa käytettävä paneeliaineisto (paneeli A).

NIY-statuksen lisäksi myös aineettomat investoinnit laskevat tämän tarkastelun mukaan yritysten tuottavuutta. Tällaisia yritysten tieto- ja osaamistasoon tehtäviä panostuksia ei voida kuitenkaan näiden tulosten perusteella pitää tarpeettomina. Sen sijaan näitä investointeja olisi hyvä kyetä

seuraamaan pidemmällä aikavälillä, sillä niiden vaikutukset näkyvät yleensä viiveellä, vasta vuosien päästä. Esimerkiksi Ali-Yrkkö ym. (2008) havaitsivat t&k-toiminnalle positiivisia tuottavuusvaikutuksia vasta 3-5 vuoden kuluttua. Niin ikään Rouvisen (2002) mukaan tämä viive näyttäisi olevan noin viisi vuotta. Tässä käytettävä aineisto supistuisi kuitenkin varsin pieneksi, joten aineettomien investointien, käsittäen muitakin eriä kuin t&k:n, viiveiden tarkastelu tarjoaa mielenkiintoisen jatkotutkimusaiheen.

Edellä käsiteltyjen negatiivisten tuottavuusvaikutusten sijaan yritysten korkeasti koulutettujen osuus, koko, konserniin kuuluminen, vienti sekä ulkomaalaisomistus nostavat tuottavuutta. Erityisesti korkeasti koulutettujen osuus vaikuttaa voimakkaasti ja tilastollisesti merkitsevästi tuottavuuden tasoon, mikä on linjassa esimerkiksi Ilmakunnaksen ym. (2004) tutkimustulosten kanssa. Korkeasti koulutettujen osuus on myös vahvasti kytköksissä aineettomiin investointeihin. Korkeasti koulutetut -muuttujan jättäminen mallista pois tekee intensiteettikertoimista vähemmän negatiivisia, mutta niiden tulkinta säilyy silti.

NIY:sten tuottavuus saattaa kuitenkin kasvaa nopeammin kuin muiden yritysten. Kerroinestimaatin tilastollinen merkitsevyys ja suuruus kuitenkin vaihtelevat. Paneelilla C vähemmän kontrollimuuttujia sisältävän mallin 3 mukaan NIY:sten tuottavuus kasvaa jopa lähes 20 prosenttiyksikköä nopeammin verrattuna muihin yrityksiin. Sitä vastoin lisäämällä kontrollimuuttujia malliin tilastollinen merkitsevyys häviää. Laajemmalla aineistolla tutkittuna tilanne on päinvastoin (paneeli D): kontrollimuuttujien lisääminen johtaa suurempaan ja tilastollisesti merkitsevämpään NIY-vaikutukseen, joka on nyt 8,9 prosenttiyksikköä. Samalla tulokset myös osoittavat, että ikä vaikuttaa negatiivisesti tuottavuuskasvuun. Negatiivinen ikävaikutus viittaa siihen, että nuorten yritysten, kuten NIY:sten, tuottavuuskasvu voisi olla nopeampaa. Konserni-, vienti- ja ulkomaalaisomistusmuuttujat eivät sen sijaan ole lainkaan tilastollisesti merkitseviä. On kuitenkin huomattava, että tuottavuuskasvua selittämään pyrkivien mallien (3 ja 4) selitysasteet ovat hyvin alhaiset, vain noin 0,01.

Aineettomien investointien tilastollisesti merkitsevät kertoimet vaihtelevat negatiivisen ja heikon positiivisen välillä, mikä voi jälleen mahdollisesti johtua siitä, että niiden tuottavuusvaikutukset tulevat esiin viiveellä. Esimerkiksi Brynjolfsson ym. (2009, 44) tuovat esiin, että teknologisten hankintojen, kuten tässä ICT-investointien, tuottavuutta nostavat vaikutukset tulevat esiin vasta useiden vuosien päästä, kun työprosessit on mukautettu niihin sopiviksi.

Muilla NIY-määritelmillä tarkasteltuna tulokset säilyvät samansuuntaisina, eikä niitä esitetä sen vuoksi taulukossa. Mainittakoon kuitenkin, että FLEED:in avulla määritelty NIY-muuttuja saa tuottavuustason tarkastelussa vähemmän negatiivisia estimaatteja kahteen muuhun NIY-muuttujaan verrattuna. Sen sijaan tuottavuuskasvumalleissa NIY 3 -muuttuja on jopa negatiivinen, mutta tilastollisesti merkitsemätön. Lisäksi on tutkittu, vaikuttaako alue-dummy-muuttujien sisällyttäminen tuloksiin. Niiden lisääminen ei vaikuta kertoimiin, eivätkä ne ole yhdessä tilastollisesti merkitseviä, sekä ne vähentävät edelleen mallien selitysasteita. Tämän vuoksi yllä raportoidaan vain mallit, joissa ei ole aluemuuttujia mukana. Liitteessä 8 esitetään vastaavanlainen robustisuustarkastelu eri NIY-

TAULUKKO 13 Tuottavuus ja tuottavuuskasvu

Muuttujat	Tuottavuus				Tuottavuuskasvu			
	Paneeli A		Paneeli B		Paneeli C <sup>3</sup>		Paneeli D	
	Yhdistetty OLS 1	Yhdistetty OLS 2	Yhdistetty OLS 1	Yhdistetty OLS 2	Yhdistetty OLS 3	Yhdistetty OLS 4	Yhdistetty OLS 3	Yhdistetty OLS 4
NIY 1	-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)
log(ikä)	-0,004 (0,010)	-0,003 (0,009)	-0,000 (0,006)	-0,002 (0,006)	-0,021 (0,013)	-0,022* (0,013)	-0,009* (0,004)	-0,008* (0,005)
log(henkilöstö)	0,060*** (0,008)	0,030*** (0,010)	0,064*** (0,005)	0,029*** (0,006)	-0,007 (0,014)	-0,010 (0,016)	-0,003 (0,003)	-0,004 (0,004)
Korkeasti koulutetut	0,858*** (0,077)	0,961*** (0,083)	0,656*** (0,040)	0,660*** (0,040)	0,126* (0,075)	0,135* (0,072)	0,023 (0,021)	0,052** (0,023)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	-0,827*** (0,148)	-0,528 (0,330)	-0,033*** (0,010)	-0,032 (0,028)	-0,366** (0,154)	0,292 (0,309)	-0,005 (0,007)	-0,049** (0,024)
T&k-intensiteetti <sup>2</sup>		-0,168 (0,371)		0,000 (0,000)		-0,549 (0,377)		0,001** (0,000)
ICT-intensiteetti (liikevaihto)		-1,664** (0,674)		-0,977*** (0,195)		-0,985 (0,638)		-0,299** (0,141)
ICT-intensiteetti <sup>2</sup>		1,528 (2,252)		0,073 (0,046)		2,437 (2,255)		0,004 (0,089)
OR-intensiteetti (liikevaihto)		-1,470*** (0,516)		-0,211 (0,171)		-0,329 (0,581)		-0,158 (0,161)
OR-intensiteetti <sup>2</sup>		0,713 (0,551)		0,015 (0,010)		-1,089* (0,577)		0,008 (0,008)
Konserni		0,092*** (0,021)		0,129*** (0,012)		0,018 (0,022)		-0,005 (0,008)
Vienti		0,054** (0,023)		0,056*** (0,013)		0,021 (0,027)		-0,002 (0,010)
Ulkomaalais- omistus		0,113*** (0,025)		0,123*** (0,018)		-0,035 (0,025)		0,015 (0,010)
Vakio	10,891*** (0,159)	11,215*** (0,169)	10,751*** (0,122)	10,846*** (0,122)	0,184 (0,139)	0,291** (0,131)	0,226* (0,126)	0,330 (0,388)
Vuosi-dummyt	Interaktio				Interaktio			
Toimiala-dummyt	Interaktio				Interaktio			
Alue-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei
$\bar{R}^2$	0,253	0,283	0,207	0,238	0,00824	0,0148	0,0114	0,0145
Neliöity keskirhe	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	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskirheet. Paneelissa A on yhteensä 2 726 yritystä, paneelissa B 10 272, paneelissa C 2 620 ja paneelissa D 8 743.

<sup>3</sup> 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 tuottavuuskasvusta sekä yritykset, joiden tarkasteluvuotta edeltävän vuoden jalostusarvo on negatiivinen.

ehdoilla kuin innovointikyvykkyydenkin osalta. Sen mukaan ainakin tuottavuuden negatiivisuus näyttäisi säilyvän, mutta tuottavuuskasvutulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä yhtä mallia lukuun ottamatta. Tällöin kerroinestimaatti on positiivinen samoin kuin edellä olevassa taulukossa 13.

Kaiken kaikkiaan NIY:sten tuottavuustulokset ovat kaksijakoiset; ne ovat tuottavuustasoltaan alhaisia, mutta samalla ne kasvavat tuottavuudessa nopeammin kuin muut aineiston yritykset. Nämä ekonometriset tulokset vahvistavat siten aineistokuvailun havainnon siitä, että NIY:set ikään kuin kurovat muita yrityksiä kiinni tuottavuudessa. Tällaiset havainnot tuottavuudesta voivat johtua erityisesti siitä, että NIY:set investoivat huomattavia määriä tutkimus- ja kehittämistoimintaan ja hyvin todennäköisesti muihinkin alkuvaiheen hankintoihin. Täten niiden kustannustaso on korkea ja siten tuottavuus alhainen. Lisäksi tulokset voivat viestittää esimerkiksi siitä, että melko uusilla, korkeintaan kuusi vuotta sitten perustetuilla yrityksillä ei ole ehtinyt kertyä paljon kokemuksen kautta syntyvää osaamista (*learning-by-doing*). Tekemällä oppiminen lisää kykyä tuottaa järkevämmällä ja tehokkaammalla tavalla siten, että yrityksen resursseja hyödynnetään optimaalisesti (Howitt 2004).

Edellä esitetyt tulokset eivät vielä todista, että NIY:sten tuottavuuskasvu säilyy nopeana ja että ne todellisuudessa saavuttavat muiden tarkastelun kohteena olevien yritysten tuottavuustason. Seuraavaksi esitetäänkin lisäanalyysi, jossa selvitetään NIY:sten tuottavuuden kehittymistä pidemmällä aikavälillä. Tarkastelua varten kootaan laajempi aineisto Yritysrekisterin ja Tilinpäätöstilaston tiedoista vastaavin ehdoin, kuten luvussa 4.1 on selostettu.

NIY:sten tuottavuutta tutkitaan viiden vuoden viiveellä, sillä jos niiden tuottavuuskasvu säilyisi yli kahdeksan prosenttiyksikköä muita yrityksiä nopeampana, NIY:set kuroisivat tuottavuuden tasoeron kiinni 4–5 vuoden kuluttua. Esimerkiksi jos yritys oli vuonna 1995 NIY, selvitetään sen tuottavuus vuonna 2000 edellyttäen, että yritys on silloin edelleen toiminnassa. Näin ollen aineisto sisältää NIY-tiedon vuosilta 1995, 2000, 2004 ja 2005 sekä muita analyysissä tarvittavia muuttujia vuosilta 2000, 2005, 2009 ja 2010.

Paneelianeistossa A on mukana vain sellaiset yritykset, joiden NIY-statuksesta on tieto viisi vuotta tarkasteluhetkeä aiemmin eli hetkellä (t-5). Ne siis kuuluvat alkuperäiseen aineistoon, jota käytetään edellä esitetyissä tuottavuusanalyysissä. Sen sijaan aineisto B sisältää laajemman joukon yrityksiä, joista ei ole tietoa, olivatko ne NIY:siä hetkellä (t-5). Kahta ensimmäistä NIY-muuttujaa (NIY<sub>1t-5</sub> ja NIY<sub>ei-tietoa</sub>) tulkitaan siis suhteessa ei-NIY:siin, joita kuvaava muuttuja ei ole mukana mallissa multikollineaarisuuden välttämisen vuoksi.

Taulukon 14 perusteella saadaan näyttöä siitä, että NIY:sten tuottavuus on viidenkin vuoden päästä alhaisemmalla tasolla kuin ei-NIY:sten. Nyt kuitenkin esimerkiksi suppeammalla aineistolla tulkittuna NIY:sten tuottavuustaso on 8,6 prosenttiyksikköä alhaisempi, kun taas aiemmassa taulukon 13 analyysissä se oli peräti 47,7 prosenttiyksikköä. Jos ei kontrolloida yritysten ikää, NIY<sub>t-5</sub>-termin kerroin on -0,066, ja se ei ole tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan henkilöstömuuttujan pois jättäminen mallista pienentää kerrointa -0,112:een ja lisää sen tilastollista merkitsevyyttä vähintään viiden prosentin tasolle. Laajemman aineiston



(paneeli B) tuloksista on huomattava, että  $NIY_{ei-tietoa}$ -yritysten tuottavuus näyttäisi olevan alhaisemmalla tasolla kuin sellaisten yritysten, joiden tiedetään olleen viisi vuotta aiemmin NIY:siä.

TAULUKKO 14 Pidemmän aikavälin tuottavuusanalyysi

Muuttujat	Tuottavuus	
	Paneeli A	Paneeli B
	Yhdistetty OLS 1	Yhdistetty OLS 2
$NIY_{1,t-5}$	-0,086* (0,048)	-0,077* (0,046)
$NIY_{ei-tietoa}$		-0,093*** (0,009)
$\log(\text{ikä})$	-0,030* (0,017)	0,050*** (0,002)
$\log(\text{henkilöstö})$	0,043*** (0,008)	0,034*** (0,003)
Vakio	11,129*** (0,139)	10,848*** (0,046)
Vuosi-dummyt	Interaktio	Interaktio
Toimiala-dummyt		
Alue-dummyt	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,093	0,122
Neliöity keskivirhe	0,594	0,517
Havainnot	7 928	117 204

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \*  $p < 0,10$ , \*\*  $p < 0,05$ , \*\*\*  $p < 0,01$

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskivirheet. Paneelissa A on yhteensä 5 117 yritystä, paneelissa B 51 210.

Nuoret innovatiiviset yritykset eivät välttämättä kykene siis ylläpitämään niin merkittävästi nopeampaa tuottavuuskasvua pidemmällä ajanjaksolla kuin aiemmassa lyhyen aikavälin tarkastelussa havaittiin (taulukko 13). Tämän lisätarkastelun perusteella voidaan kuitenkin vahvistaa, että tuottavuusero on viiden vuoden aikahorisontilla tarkasteltuna vähentynyt.

#### 4.4.2 Yritystukien vaikuttavuus

Seuraavaksi liitetään tarkasteluun yritystuet. Tässä pyritään selvittämään, onko yritystuilla vaikutusta yritysten innovaatiotoiminnan onnistumiseen. Lisäksi tutkitaan yritystukien vaikutuksia yritysten tuottavuudelle. On todennäköistä, että etenkin nuoret, merkittävästi yleensä riskipitoisiin tutkimus- ja kehittämissuorituksiin panostavat NIY:iset kohtaavat rahoitusrajoitteita, jotka johtuvat markkinoiden epäonnistumisesta (SV). Tässä tapauksessa julkinen tuki voi olla tarpeen ja myös yhteiskunnallisesti perusteltua. Silti on huomattava, että julkisten toimien avulla ei välttämättä onnistuta korjaamaan markkinapuutteita op-

timaalisesti (Wallsten 2000). Tämän vuoksi esimerkiksi yritystukia on tarpeen kyseenalaistaa, sillä niihin käytetään merkittävästi yhteiskunnan varoja.

Yritystukien vaikuttavuutta arvioidaan aluksi OLS- ja Tobit-menetelmillä, joiden tulokset esitetään taulukossa 15. Taulukoissa 16 ja 17 puolestaan raportoidaan IV-menetelmällä saadut tulokset.

SV hyödyntävät tarkastelussaan sekä yritystuki-dummy-muuttujaa että NIY-muuttujan ja yritystuki-muuttujan interaktiotermiä. Tässä tutkielmassa käytettävä aineisto sisältää kuitenkin huomattavan määrän sellaisia yrityksiä, jotka ovat saaneet yritystukia. Etenkin NIY:sistä suurin osa on saanut tukia. Vuoden 2008 aineistolla vain yksi yhdeksästä NIY-yrityksestä ei saanut yritystukea. Interaktiotermin sisällyttäminen malliin olisi siis käytännössä hyvin lähellä sitä, että NIY-dummy-muuttuja esiintyisi kaksi kertaa mallissa johtaen multikollineaarisuusongelmaan (ks. liite 9). Tämän vuoksi päädytään käyttämään malleja (taulukko 15), joissa ei ole tätä interaktiotermiä. Tarkastellaan siis yritystukien

TAULUKKO 15 Innovointikyvykkyyden ja yritystukien tarkastelu (poikkileikkausaineisto)

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta		Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta	
	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 3	Tobit 3
NIY 1	0,305** (0,151)	0,365** (0,171)	0,128 (0,081)	0,208*** (0,012)	0,177 (0,113)	0,241* (0,145)
Yritystuki	0,037*** (0,011)	0,083*** (0,022)	0,013* (0,007)	0,049*** (0,005)	0,024*** (0,008)	0,087*** (0,025)
log(ikä)	0,001 (0,005)	-0,001 (0,009)	0,003 (0,003)	0,008*** (0,002)	-0,002 (0,004)	-0,008 (0,010)
log(henkilöstö)	0,012** (0,005)	0,038*** (0,008)	0,009*** (0,003)	0,032*** (0,001)	0,003 (0,004)	0,035*** (0,009)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,042 (0,109)	0,096 (0,139)	0,009 (0,039)	0,038*** (0,010)	0,033 (0,083)	0,085 (0,127)
Korkeasti koulutetut	0,091** (0,043)	0,206*** (0,073)	0,032 (0,023)	0,094*** (0,012)	0,058* (0,033)	0,287*** (0,076)
Vakio	-0,068*** (0,024)	-0,600*** (0,130)	-0,050*** (0,014)	-1,453*** (0,005)	-0,018 (0,019)	-0,575*** (0,140)
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,133		0,0887		0,0652	
Neliöity keskivirhe	0,167		0,104		0,126	
$R^2_{\text{pseudo}}$		0,236		0,291		0,179
Log-uskottavuus $_{\text{pseudo}}$		-329,318		-207,007		-308,105
Sigma		0,267** (0,016)		0,197*** (0,002)		0,263** (0,023)
Havainnot		960		960		960
		(vasemmalta sens. 472)		(vasemmalta sens. 589)		(vasemmalta sens. 639)

Ks. taulukon 8 huomautukset.

vaikutusta kaikkiin aineiston yritystukia saaneisiin yrityksiin. NIY:set ovat saaneet keskimääräistä enemmän yritystukia, joten tukijärjestelmän onnistuminen on siksi erityisen oleellista NIY:sille.

Havaitaan, että yritystukimuuttujan kerroin on positiivinen ja tilastollisesti hyvin merkitsevä. Yritystuet näyttäisivät vaikuttavan ylipäänsä kaikkiin innovaatioihin ja etenkin markkinoille uusiin innovaatioihin. Yritystukimuuttujan lisääminen malliin ei vaikuta merkittävästi muihin muuttujiin. Esimerkiksi NIY-vaikutus pysyy lähes samana, vaikkakin pienenee hieman.

On kuitenkin epätodennäköistä, että yritystukimuuttuja olisi eksogeeninen. Valikoituvuusharha voi olla merkittävä, eikä edellä esitetyissä malleissa luultavimmin ole pystytty kontrolloimaan kaikkia yritystukien saamiseen vaikuttavia tekijöitä. Näin ollen yllä olevat regressiomallit estimoidaan siten, että mahdollisesti endogeeninen yritystukimuuttuja instrumentoidaan, kuten edellä luvussa 4.3.3 selvennetään. Taulukossa 16 esitetään instrumenttimuuttujamenetelmällä saadut tulokset markkinoille uusien innovaatioiden osalta, ja muita innovointikyvykkyyssindikaattoreita koskevat tulokset löytyvät liitteestä 11. Mallispesifikaatiossa 1 käytetään SV:n mukaisia instrumentteja ja mallissa 2 budjettiinstrumentteja. Taulukon kaksi ensimmäistä saraketta vastaavat edellisen taulukon kahta viimeistä saraketta estimointitapaa lukuun ottamatta, minkä vuoksi päädytään erilaisiin kerroinestimaatteihin. Esimerkiksi NIY-kertoimen tilastollinen merkitsevyys heikkenee poikkileikkausaineistolla, ja kerroin pienenee paneeliaineistolla, mutta on hyvin merkitsevä. Yritystuella on nyt huomattavasti voimakkaampi vaikutus innovointiin. Vaikutus vain vahvistuu, kun katsotaan yhdistetyllä aineistolla saatuja tuloksia: yritystukimuuttujan kerroin on IV Tobit-estimoinnin mukaan 0,271. Näistä havainnoista voidaan päätellä, että perinteiset OLS- ja Tobit-estimaatit ovat alaspäin harhaisia, eli ne aliarvioivat tukien vaikuttavuuden.<sup>26</sup> Tämä voi johtua siitä, että tukia allokoidaan heikommin menestyville alueille sekä mahdollisesti myös heikommin menestyville yrityksille tai toimialoille (Crisuolo ym. 2012).

Ovatko käytetyt instrumentit sopivia? Liitteessä 10 esitetään ensimmäisen vaiheen tulokset, joiden perusteella voidaan arvioida instrumenttien validiutta. Analyysissä käytettävät instrumentit ovat tilastollisesti hyvin merkitseviä, mikä havaitaan myös F-testien suurista arvoista. Lisäksi instrumenttien etumerkit ovat odotusten mukaisesti positiiviset. Instrumenttien ja yritystukimuuttujan välillä on siis tilastollisesti havaittava yhteys, joten instrumenteilta vaadittava ensimmäinen ehto toteutuu (ks. luku 4.3.3). Instrumentit vaikuttavat lisäksi ottavan huomioon osin toimiala- ja aluevaikutukset, mikä ei ole yllättävää, sillä ne vaihtelevat toimialoittain ja maakunnittain. Toimiala- ja aluevaikutuksia kontrolloivien dummy-muuttujien merkitsevyyttä ja vaikutusta on testattu kuitenkin joka mallin yhteydessä. Lisäksi ensimmäisen vaiheen regressiotuloksista havaitaan, että NIY:set ovat todennäköisempiä tuensaajia, ainakin laajemmilla aineistoilla estimoiduilla tuloksilla. Myös yrityksen koko, korkeasti koulutettujen osuus,

<sup>26</sup> Usein kirjallisuudessa arvioidaan OLS-estimaattien olevan ylöspäin harhaisia (Koski 2008), sillä julkisesta rahoituksesta vastaavilla päätöksentekijöillä voi olla taipumus allokoida tukea keskimääräistä menestyvimille yrityksille.

TAULUKKO 16 Innovointikyvykkyyden ja yritystukien tarkastelu IV-menetelmällä

Muuttujat	Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta							
	Poikkileikkaus		Paneeli A		Poikkileikkaus		Paneeli A	
	IV 1	IV Tobit 1	Yhdistetty IV 1	Yhdistetty IV Tobit 1	IV 2	IV Tobit 2	Yhdistetty IV 2	Yhdistetty IV Tobit 2
NIY 1	0,141 (0,105)	0,146 (0,112)	0,123** (0,058)	0,131*** (0,045)	0,180 (0,113)	0,250** (0,109)	0,142** (0,059)	0,184*** (0,043)
Yritystuki	0,093*** (0,030)	0,235*** (0,070)	0,100*** (0,014)	0,271*** (0,031)				
Suora tuki					0,019* (0,010)	0,081*** (0,031)	0,032*** (0,006)	0,095*** (0,014)
log(ikä)	-0,003 (0,004)	-0,012 (0,012)	-0,003* (0,002)	-0,008 (0,005)	-0,002 (0,004)	-0,008 (0,011)	-0,002 (0,002)	-0,002 (0,005)
log(henkilöstö)	-0,003 (0,005)	0,022** (0,011)	-0,005** (0,002)	0,009** (0,004)	0,003 (0,004)	0,034*** (0,009)	-0,000 (0,002)	0,020*** (0,004)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,033 (0,081)	0,091 (0,074)	0,123** (0,059)	0,208*** (0,041)	0,034 (0,083)	0,085 (0,072)	0,132** (0,060)	0,240*** (0,037)
Korkeasti koulutetut	0,055** (0,024)	0,233*** (0,053)	0,034** (0,014)	0,133*** (0,024)	0,059* (0,032)	0,286*** (0,072)	0,030* (0,018)	0,134*** (0,030)
Vakio	-0,001 (0,020)	-0,410*** (0,059)	0,054*** (0,012)	-0,218*** (0,025)	-0,017 (0,018)	-0,559*** (0,157)	-0,005 (0,011)	-0,480*** (0,140)
Vuosi-dummyt	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Interaktio	
Toimiala-dummyt	Ei	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Interaktio	
Waldin testi mallille (p-arvo)	27,956 (0,009)	72,626 (0,000)	143,092 (0,000)	360,003 (0,000)	82,603 (0,000)	109,791 (0,000)	830,151 (0,000)	556,710 (0,000)
Waldin testi eksogeenisuudelle (p-arvo)		4,168 (0,041)		38,79 (0,000)		0,748 (0,387)		9,511 (0,002)
$\bar{R}^2$	0,003		0,027		0,062		0,102	
Neliöity keskirvirhe	0,130		0,129		0,125		0,123	
Havainnot	960 (vasemmalta sens. 639)	4 413 (vasemmalta sens. 2 776)	960 (vasemmalta sens. 639)	4 413 (vasemmalta sens. 2 776)	960 (vasemmalta sens. 639)	4 413 (vasemmalta sens. 2 776)	960 (vasemmalta sens. 639)	4 413 (vasemmalta sens. 2 776)

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat robustit keskirvirheet poikkileikkausaineistolle ja yrityksittäin klusteroidut keskirvirheet paneeliaineistolle. Paneeliaineistossa on 2 726 yritystä. IV Tobit -estimointien tapauksessa yritysکوhtainen keskirvirheiden klusterointi ei ollut mahdollista. Tämä ei oletettavasti vaikuta merkittävästi saatuihin tuloksiin, kun verrataan taulukon 15 sekä tämän taulukon IV- ja IV Tobit -tuloksia. Klusterointi johtaa usein suurempiin keskirvirheisiin. Vaikka IV-menetelmällä klusterointi on tehty, keskirvirheet ovat osin alhaisempia kuin IV Tobit -menetelmällä estimoituina.

vienti sekä erityisesti t&k-intensiteetti vaikuttavat myönteisesti yritystuen saamiseen. Iän vaikutuksesta saadaan vaihtelevia tuloksia. Sen sijaan ulkomalaisomistuksessa olevat yritykset saavat selkeästi epätodennäköisemmin yritys-

tukia kuin kotimaiset yritykset, mikä on odotettavaa. Yhteiskunnan varoilla pyritään luultavimmin edistämään kotimaisten yritysten toimintaa.

Ensimmäisissä, SV:n tutkimuksen mukaisissa instrumenteissa, eli tuettujen yritysten toimialoittaisissa ja alueittaisissa osuuksissa, havaitaan kuitenkin ongelma, kun testataan niiden yli-identifioituneisuutta. Niiden kohdalla nollahypoteesia ei hylätä (ks. liite 10), mikä indikoi, että ainakaan toinen instrumenteista ei ole välttämättä validi. Ilman lisätietoa ei ole mahdollista määrittää, kumpi instrumenteista ei sovellu tähän estimointiin. Sitä vastoin suorien yritystukien budjetteja kuvaavat instrumentit havaitaan testin mukaan valideiksi. Näin ollen jatkossa estimoidaan yhtälöt niiden avulla.

Malleissa 2 (taulukko 16) hyödynnetään SV:n käyttämien instrumenttien sijaan edellä valideiksi instrumenteiksi osoittautuneita toimiala- ja aluebudjetteja. Koska niissä huomioidaan nyt ainoastaan suorat yritystuet, niille on mallissa erillinen, ainoastaan suorat tuet huomioon ottava dummy-muuttuja. Nämä instrumentit eivät näyttäisi merkitsevyydestien perusteella nappaavan niin voimakkaasti toimialavaikutuksia, joten niiden kontrolloimiseksi käytetään aineistosta riippuen joko toimiala-dummy-muuttujia tai vuosi-toimiala-interaktioita.

Kun keskitytään kaikkien tukimuotojen sijasta ainoastaan suoriin tukiin, tukien vaikutus ymmärrettävästi pienenee. Tällä tavoin tarkasteltuna yritystukien positiivinen kausaalisuhte säilyy silti edelleen tilastollisesti erittäin merkitsevä. Lisäksi havaitaan, että suora yritystuki -muuttujan nollahypoteesia eksogeenisuudesta ei hylätä Tobit-estimoinnilla poikkileikkausaineiston kohdalla. Tämä viittaa siihen, ettei instrumenttimuuttujamenetelmän käyttäminen ole välttämättä tarpeen. Paneeliaineistolla tarkasteltuna eksogeenisuus hylätään kuitenkin selkeästi, joten yritystukimuuttujan endogeenisuus saa vahvistusta. Näin voidaan muidenkin mallien tulosten perusteella olettaa.

Innovointikyvykkyyden ja yritystukien positiivinen yhteys havaitaan myös taulukossa 17, kun komission mukaisesti määritelty NIY 2 -muuttuja on yhtenä selittäjänä. Kun malliin lisätään muita kontrollimuuttujia (malli 2), yritystukien vaikutus hieman pienenee, mutta silti sen merkitsevyys säilyy. Kahdessa viimeisessä sarakkeessa on vielä malli, jossa on FLEED:in avulla määritelty NIY-muuttuja. Sen kerroin on aiempien tulosten mukaisesti positiivinen, mutta esimerkiksi OLS-estimoinnilla tilastollisesti merkitsemätön, ja Tobitilla heikosti merkitsevä. Suorien tukien dummy-muuttujan kertoimeen sillä ei odotettavasti ole suurta vaikutusta.

Edellä käsiteltyjen tulosten perusteella yritystuet voivat parantaa tukea saaneiden yritysten innovointimenestystä. Toki tähän tulokseen on suhtauduttava kuitenkin varauksella. Instrumenttien käyttö poistaa ainakin osittain tukien vaikuttavuuden tutkimiseen liittyvän endogeenisuusongelman. On kuitenkin mahdollista, että ne eivät huomioi täysin esimerkiksi sitä, jos tuenmyöntäjät valitsevat jo joko valmiiksi menestyviä tai heikommin menestyviä yrityksiä. Edeltävässä tapauksessa tukien tuloksellisuus voi näyttää hyvältä, mutta niiden tarpeellisuus voi olla kyseenalaista. Jälkimmäisessä tilanteessa saatetaan puolestaan päätyä tukemaan kannattamatonta liiketoimintaa. Yritystukien, kuten muidenkin

poliittisten toimien, perusteellisemmassa arvioinnissa on tarpeen huomioida kokonaisvaikutukset hyvinvointiin (Takalo ym. 2013a).

TAULUKKO 17 Innovointikyvykkyyden ja yritystukien tarkastelu IV-menetelmällä (paneeli A)

Muuttujat	Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta					
	Yhdistetty IV 1	Yhdistetty IV Tobit 1	Yhdistetty IV 2	Yhdistetty IV Tobit 2	Yhdistetty IV 3	Yhdistetty IV Tobit 3
NIY 2	0,145*** (0,049)	0,223*** (0,042)	0,142*** (0,048)	0,213*** (0,042)		
NIY 3					0,023 (0,024)	0,074* (0,038)
Suora tuki	0,039*** (0,006)	0,108*** (0,014)	0,036*** (0,006)	0,101*** (0,014)	0,038*** (0,006)	0,105*** (0,014)
log(ikä)	-0,002 (0,002)	-0,003 (0,005)	-0,003 (0,002)	-0,005 (0,005)	-0,004** (0,002)	-0,007 (0,005)
log(henkilöstö)	-0,002 (0,002)	0,017*** (0,004)	-0,003* (0,002)	0,012*** (0,004)	-0,005** (0,002)	0,009** (0,004)
Korkeasti koulutetut	0,053*** (0,015)	0,176*** (0,030)	0,058*** (0,017)	0,178*** (0,032)	0,066*** (0,017)	0,190*** (0,032)
ICT-intensiteetti (kulut)			0,032 (0,128)	0,080 (0,261)	0,096 (0,129)	0,192 (0,261)
ICT-intensiteetti <sup>2</sup>			-0,501* (0,282)	-1,197* (0,654)	-0,631** (0,291)	-1,421** (0,657)
OR-intensiteetti (kulut)			0,277** (0,132)	1,292*** (0,302)	0,263** (0,133)	1,285*** (0,303)
OR-intensiteetti <sup>2</sup>			-1,128** (0,500)	-4,657*** (1,465)	-1,045** (0,515)	-4,603*** (1,469)
Konserni			-0,004 (0,005)	-0,004 (0,012)	-0,004 (0,006)	-0,003 (0,013)
Vienti			0,021*** (0,005)	0,075*** (0,013)	0,022*** (0,006)	0,079*** (0,013)
Ulkomaalaisomistus			0,006 (0,005)	0,017 (0,011)	0,006 (0,005)	0,018* (0,011)
Vakio	-0,000 (0,012)	-0,477*** (0,142)	-0,007 (0,012)	-0,515*** (0,143)	-0,001 (0,013)	-0,510*** (0,144)
Vuosi-dummyt Toimiala-dummyt	Interaktio	Interaktio	Interaktio	Interaktio	Interaktio	Interaktio
Waldin testi mallille (p-arvo)	799,670 (0,000)	488,261 (0,000)	2 745,706 (0,000)	547,264 (0,000)	800,940 (0,000)	522,462 (0,000)
Waldin testi eksogeenisuudelle (p-arvo)		11,745 (0,000)		9,214 (0,002)		9,947 (0,002)
R <sup>2</sup>	0,0784		0,0863		0,0756	
Neliöity keskirhe	0,124		0,124		0,124	
Havainnot	4 413 (vasemmalta sens. 2 776)					

Ks. taulukon 16 huomautukset.

Seuraavaksi edetään samoin kuin aiemmin, eli tarkastellaan yritystukia (tässä: suoria tukia) myös tuottavuusnäkökulmasta. Taulukon 18 perusteella suora yritystuki vaikuttaa negatiivisesti tuottavuuteen. Tulosten mukaan yritystukimuuttujan kerroin vaihtelee -0,058 ja -0,127 välillä. Yritystukien negatiivinen tuottavuusvaikutus on osittain suuruudeltaan merkittävämpi kuin niiden positiivinen vaikutus innovointikyvykkyyteen. Päinvastaisiakin tuloksia kuitenkin havaitaan, kun verrataan paneelilla A arvioituja vaikutuksia.

Vaikka tuottavuuden tasoon julkisella rahoituksella vaikuttaisi olevan välitön kielteinen vaikutus, sitä vastoin tuottavuuskasvuun tuella ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta. Kerroinestimaatit ovat kuitenkin nyt hyvin heikosti positiivisia. Lisäksi alla olevaan taulukkoon ei ole raportoitu tuloksia, joissa selittäjänä käytetään muita NIY-määritelmiä. Nämä tulokset ovat hyvin samankaltaisia. Kun edellä esitetyissä tuottavuusmalleissa selittäjänä on NIY 1 -muuttujan sijaan kumpi tahansa toinen NIY-muuttuja, yritystukien tulkinta säilyy aiempien mallispesifikaatioiden kanssa yhtenevänä.

Yritystuille on löydetty negatiivisia tuottavuusvaikutuksia myös aiemmissä tutkimuksissa. Hyytinen ja Ylhäinen (2012) havaitsivat, että Finnveran rahoitus on auttanut yrityksiä tekemään investointeja, kasvamaan nopeammin ja palkkaamaan lisää työntekijöitä. Julkisen rahoituksen vaikutukset työn tuottavuuteen osoittautuvat kuitenkin negatiivisiksi. Yritystukien negatiiviset vaikutukset voivat osin indikoida, että julkisella rahoituksella ylläpidetään tai luodaan keskimääräisesti alhaisemman tuottavuuden työpaikkoja (Hyytinen ym. 2012). Niukat resurssit eivät siten välttämättä kohdennu tehokkaasti toimiviin yrityksiin. Tämä voi hidastaa uudelleenallokaatiota taloudessa, mikä on haitallista kokonaistuottavuuden kasvulle (Olley ja Pakes 1996). Kasvuteoriaan viitaten tuottavuutta kohoittavan luovan tuhon toiminta on tällöin vaarassa heiketä. Yritystukien vaikutavuudessa tuottavuustasoon voi tosin esiintyä viivettä. Esimerkiksi Einiö (2013) ei havaitse julkiselle t&k-tuelle välitöntä vaikutusta työn tuottavuuteen. Sen sijaan myönteiset tuottavuusvaikutukset ilmaantuvat vasta kolmen vuoden päästä tuen saamisesta.

TAULUKKO 18 Tuottavuuden, tuottavuuskasvun ja yritystukien IV-tarkastelu

Muuttujat	Tuottavuus				Tuottavuuskasvu			
	Paneeli A		Paneeli B <sup>3</sup>		Paneeli C		Paneeli D	
	Yhdistetty IV 1	Yhdistetty IV 2	Yhdistetty IV 1	Yhdistetty IV 2	Yhdistetty IV 3	Yhdistetty IV 4	Yhdistetty IV 3	Yhdistetty IV 4
NIY 1	-0,168 (0,176)	-0,178 (0,173)	-0,443*** (0,043)	-0,375*** (0,042)	0,195** (0,095)	0,149 (0,102)	0,038 (0,036)	0,087** (0,037)
Suora tuki	-0,072** (0,030)	-0,058** (0,030)	-0,127*** (0,015)	-0,101*** (0,015)	0,036 (0,030)	0,018 (0,033)	0,005 (0,011)	0,011 (0,011)
log(ikä)	-0,003 (0,009)	-0,002 (0,009)	0,003 (0,006)	0,001 (0,006)	-0,021 (0,013)	-0,022* (0,013)	-0,008* (0,004)	-0,008* (0,005)
log(henkilöstö)	0,067*** (0,008)	0,036*** (0,010)	0,072*** (0,005)	0,037*** (0,006)	-0,011 (0,014)	-0,011 (0,016)	-0,003 (0,004)	-0,005 (0,004)
Korkeasti koulutetut	0,870*** (0,076)	0,971*** (0,082)	0,703*** (0,041)	0,706*** (0,041)	0,121* (0,074)	0,132* (0,072)	0,022 (0,021)	0,050** (0,023)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	-0,794*** (0,147)	-0,458 (0,329)	-0,032*** (0,009)	-0,027 (0,027)	-0,383** (0,153)	0,269 (0,313)	-0,006 (0,007)	-0,049** (0,024)
T&k-intensiteetti <sup>2</sup>		-0,207 (0,366)		0,000 (0,000)		-0,536 (0,376)		0,001** (0,000)
ICT-intensiteetti (liikevaihto)		-1,718*** (0,661)		-0,985*** (0,199)		-0,966 (0,635)		-0,301** (0,140)
ICT-intensiteetti <sup>2</sup>		1,695 (2,217)		0,076* (0,046)		2,380 (2,246)		0,006 (0,088)
OR-intensiteetti (liikevaihto)		-1,490*** (0,508)		-0,193 (0,166)		-0,316 (0,572)		-0,159 (0,161)
OR-intensiteetti <sup>2</sup>		0,737 (0,538)		0,013 (0,010)		-1,109* (0,568)		0,009 (0,008)
Konserni		0,088*** (0,021)		0,119*** (0,013)		0,020 (0,022)		-0,005 (0,008)
Vienti		0,060** (0,024)		0,067*** (0,013)		0,020 (0,027)		-0,003 (0,010)
Ulkomaalais- omistus		0,107*** (0,025)		0,106*** (0,018)		-0,032 (0,026)		0,017 (0,011)
Vakio	11,143*** (0,166)	11,209*** (0,163)	11,155*** (0,111)	11,227*** (0,111)		0,098 (0,113)	0,052 (0,075)	0,054 (0,074)
Vuosi-dummyt	Interaktio				Interaktio			
Toimiala-dummyt	Interaktio				Interaktio			
Alue-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei
Waldin testi mallille (p-arvo)	3 543,608 (0,000)	4 036,442 (0,000)	2 496,913 (0,000)	2 872,639 (0,000)	745,24 (0,000)	900,53 (0,000)	413,15 (0,000)	449,31 (0,000)
$\bar{R}^2$	0,253	0,282	0,167	0,200	0,009	0,015	0,011	0,015
Neliöity keskirhe	0,484	0,474	0,520	0,509	0,599	0,596	0,538	0,537
Havainnot	4 413		21 060		4 225		20 295	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskirheet. Paneelissa A on yhteensä 2 726 yritystä, paneelissa B 9 036, paneelissa C 2 620 ja paneelissa D 8 743.

<sup>3</sup> Havaintomäärä on pienempi kuin edellä taulukossa 13, koska yritystukitietoja on saatavilla vuodesta 2000 lähtien.



## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkielmassa tarkasteltiin useammalta suunnalta huomattavia odotuksia herättäneitä nuoria innovatiivisia yrityksiä. Keskeisin tavoite oli tarkastella, ovatko nämä NIY:set todella erityislaatuisia ja merkityksellisiä. Tätä tutkittiin perehtymällä niiden kykyyn edistää talouden tuotantorakenteiden uudistumista – innovoida ja tuottaa tehokkaasti. Lisäksi pyrkimyksenä oli selvittää, voidaanko julkisilla yritystuilla vaikuttaa yritysten innovaatiotoimintaan ja tuottavuuteen.

Tässä pro gradu -tutkielmassa hyödynnettiin useita yritystason aineistoja sekä yhdistettyä työnantaja-työntekijä-aineistoa vuosilta 1995, 2000, 2004–2010, mikä mahdollistaa monien eri tekijöiden, kuten henkilöstön ominaisuuksien, yrityksen ulkomaalaisomistuksen sekä konserniin kuulumisen, huomioimisen tarkastelussa. Lisäksi vaikka NIY:sten määrittelyssä huomioidaan yritysten aineettomista panostuksista ainoastaan tutkimus- ja kehittämistoiminta, tässä tarkasteluun lisättiin myös muut aineettomat investoinnit. Yritysten tieto- ja osaamis- pääoma kasvaa yhdessä t&k-toiminnan sekä muiden aineettomien panostusten myötä, joten ne nähdään toisilleen komplementaarina investointeina (Leiponen 2000, 2005).

NIY:sten muita vertailuyrityksiä parempi menestyminen innovoinnissa saa huomattavan vahvoja todisteita. Vaikka ekonometrisissa malleissa kontrolloitiin niin yritysten ikä, koko sekä osin myös t&k-intensiteettikin, NIY-statuksen merkitys säilyy. NIY:sten kolmen ominaisuuden, nuoruuden, pienuuden ja t&k-intensiivisyyden, yhdistelmä näyttäisi näiden tulosten valossa johtavan keskimääräistä tuloksellisempaan tuoteinnovointiin. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että NIY:set ovat tässä suhteessa tosiaan jokseenkin poikkeuksellisia. Erityisen merkittävää on se, että niiden kyky kaupallistaa markkinoille uusia tuotteita on muita aineiston yrityksiä parempi.

Tuottavuustarkastelun osalta tulokset ovat kaksijakoiset: NIY:sten tuottavuuden taso näyttäisi olevan muita yrityksiä alhaisempi, joten ne tuskin kuuluvat tuottavuustasoltaan toimialojensa eturintamaan. Toisaalta vaikuttaa siltä, että ne ikään kuin kurovat muiden etumatkaa kiinni. Tämä voidaan päätellä siitä, että niiden tuottavuuskasvu on tulosten mukaan nopeampaa kuin muiden vertailuyritysten. NIY:set eivät kuitenkaan välttämättä pysty ylläpitämään yhtä nopeaa tuottavuuskasvua. Viiden vuoden tarkastelujaksolla NIY:sten tuottavuusero on kuitenkin vähentynyt, vaikka niiden tuottavuus jääkin edelleen alle vertailuyritysten.

Yritystukien tarkastelussa havaitaan vaihtelevia tuloksia. On kuitenkin korostettava, että yritystukien yhteiskunnallisen kokonaishyödyn arvioimiseksi olisi huomioitava myös esimerkiksi muihin yrityksiin heijastuvat vaikutukset sekä tukijärjestelmän kokonaiskustannukset. Tässä tutkielmassa esitetyt tulokset huomioivat julkisen rahoituksen vaikutukset sellaisten yritystuen piiriin

kuuluville yrityksille, joiden interventioon altistuminen on yhteydessä alueellisen tai toimialakohtaisen tuen saamisen todennäköisyyden kanssa.

Rajoituksista huolimatta havaittuja tuloksia voidaan pitää huomionarvoisina. Ensinnäkin suorilla yritystuilla huomataan olevan myönteisiä vaikutuksia yritysten innovointikyvykkyydelle. Erityisesti markkinoille uusien innovaatioiden kaupallinen menestyminen julkisen rahoituksen tukemana on tärkeää. Näin ollen yritystuet voivat olla tehokkaita lisäämään yritysten innovointikannustimia. Toisaalta yritystukien tuottavuusvaikutukset eivät ole yhtä positiivisia tämän analyysin perusteella: tuottavuuden tasoon julkisella rahoituksella vaikuttaisi olevan välitön kielteinen vaikutus, ja tuottavuuskasvuun tuella ei havaita tilastollisesti merkitsevää vaikutusta. Yritystukien sekä tässä että aiemmissa tutkimuksissa havaitut negatiiviset tuottavuusvaikutukset johtavat pohtimaan julkisen yritysrahoituksen kohdentumisen tehokkuutta.

Julkisella, valikoidusti saatavalla rahoituksella on vaikutusta niin yritysten mahdollisuuksiin muuttaa sisäisiä rakenteitaan kuin laajemmin yritys- ja toimipaikkarakenteiden kehittymiseen (Hyytinen ym. 2012). Yritysten sisäisten rakenteiden muutoksiin ja siten tuottavuuskehitykseen vaikuttavat muun muassa toteutettavat laajentumis- sekä tutkimus- ja kehittämishankkeet, joita julkinen yritysrahoitus voi mahdollistaa. Lisäksi julkinen rahoitus vaikuttaa yritys- ja toimipaikkarakenteisiin esimerkiksi siten, että sen kautta määräytyy, millaisiin yrityksiin kanavoituu taloudellisia resursseja. Saavatko tuottavimmat yritykset enemmän ulkoista rahoitusta kuin vähemmän tuottavat vai päinvastoin? Yritystukien kohdentumiseen onkin kiinnitettävä huomiota, jotta ei päädyttäisi ylläpitämään muutoin ”markkinatestissä” epäonnistuvia, tehottomia yrityksiä. Tämä huoli voi olla aiheellinen etenkin, jos tukien toistuvuus on yleistä. Tästä näkökulmasta tarkasteltuna rahoitusrajoitteisten yritysten hetkellinen tukeminen, esimerkiksi elinkaaren alkuvaiheessa, vaikuttaisi siten tuottavan vähemmällä todennäköisyydellä tämänkaltaisia, uudelleenallokaatiota hidastavia ongelmia.

Julkisen tukimäärän lisääminen ei itsessään takaa toivottuja tuloksia, edes nuorille, merkittävästi innovaatioita aikaansaaville yrityksille kohdennettuina. Niille, kuten myös muille yrityksille, myönnettävän julkisen rahoituksen edellytys on, että se ei syrjäytä yksityistä rahoitusta. Sen sijaan rahoitusta tulisikin kohdentaa sellaisille hankkeille, jotka tuovat todennäköisimmin yhteiskunnallisia tuottoja ulkoisvaikutusten muodossa, mutta ne eivät toteutuisi ilman yritys-tukea. Tällaisten marginaalisten hankkeiden tunnistaminen ei ole lainkaan helppo tehtävä.

Kaiken kaikkiaan havaitaan, että yritystukien vaikuttavuutta tarkasteleville jatkotutkimuksille on selkeä tarve. On syytä pyrkiä saamaan aikaan myös syvemmälle luotaavia yhteiskunnan kokonaisyötyjä ja -haittoja analysoivia suosituksia. Niiden avulla voitaisiin pyrkiä pääsemään lähemmäs toivotunlaista tasapainoa yksityisen ja julkisen rahoituksen välillä. Lisäksi mainittakoon, että yritystukien tuottavuusvaikutuksia selvittävässä tutkimuksessa on tärkeä huomioida, että julkisen rahoituksen vaikutukset, erityisesti tuottavuuteen, tulevat esiin viiveellä. Myös tuottavuustarkastelu olisi kiintoisaa laajentaa kokonaistaloudellisesti.

seen kontekstiin ja tutkia, voidaanko sen avulla nostaa talouden kokonaistuottavuutta.

Tämän tutkielman tavoitteena oli osaltaan tarjota lisänäkemyksiä politiikkakeskusteluun. Vaikkei tarkoituksena ollutkaan saada aikaan varsinaisia politiikkasuosituksia, voidaan näiden tulosten perusteella silti vahvistaa nuorten innovatiivisten yritysten merkitys. Aiempaan kirjallisuuteen vedoten on myös perusteltua väittää, että niiden rahoituksen saaminen on usein rajallista. Näin ollen voidaan päätellä, etteivät NIY:sille kohdennetut politiikka-aloitteet ja -toimet ole olleet perusteettomia.

Jatkossa lisäarvoa NIY:sten merkitystä pohtivaan keskusteluun toisi pidemmän aikavälin tarkastelu, joka olisi laajempi kuin mitä tässä tutkielmassa esitettiin tuottavuuteen liittyen. Nuorille innovatiivisille yrityksille olisi mielenkiintoista toteuttaa eräänlainen kohorttitutkimus, jossa seurattaisiin kerran NIY-ehdot toteuttaneita yrityksiä myös sen jälkeen, kun perustamisesta on kulunut yli kuusi vuotta, eikä NIY-status päde siten ainakaan iän osalta. Näin voitaisiin selvittää, onko sillä jotain erityistä merkitystä menestymiseen, että yritys on jo varhaisessa vaiheessa panostanut huomattavasti t&k-toimintaan.

Vaikka politiikkatoimet on luonnollisesti helpompi kohdistaa jokseenkin paremmin todistettavissa olevalle innovaatiotoiminnalle, kuten t&k-toimintaa harjoittaville yrityksille, muidenkaan aineettomien investointien merkitystä uudistusten ja keksintöjen luomisessa ei voida vähätellä. On huomattava, että läheskään kaikki yritykset, varsinkaan vasta toimintansa aloittaneet, eivät innovoi formaalisti määritellyn t&k-toiminnan keinoin (Arundel ym. 2008; Syverson 2011). Tämän vuoksi ainakin yritysten innovointia sekä tuottavuutta tarkastelevissa tutkimuksissa laajemmin määriteltyjen aineettomien panostusten välittömät sekä viiveellä ilmenevät vaikutukset on oleellista ottaa huomioon. Aineettomien investointien mittaamiseen liittyvät haasteet tarjoavatkin edelleen, jopa enenevässä määrin, jatkotutkimusmahdollisuuksia.

## LÄHTEET

- Abowd, J.M., Haltiwanger, J., Jarmin, R., Lane, J., Lengerhmann, P., McCue, K., McKinney, K. & Sandusky, K. 2005. The Relation among Human Capital, Productivity, and Market Value: Building Up from Micro Evidence. Teoksessa Corrado, C., Haltiwanger, J. & Sichel, D. (toim.) *Measuring Capital in the New Economy*. Chicago: The University of Chicago Press, 153–204.
- Acemoglu, D. & Cao, D.V. 2010. Innovation by Entrants and Incumbents. NBER Working Paper 16411.
- Aghion, P., Akcigit, U. & Howitt, P. 2013. What Do We Learn From Schumpeterian Growth Theory? NBER Working Paper 18824.
- Aghion, P. & Howitt, P. 1992. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica* 60(2), 323–351.
- Aghion, P. & Howitt, P.W. 2009. *Economics of Growth*. Cambridge: MIT Press.
- Akcigit, U. & Kerr, W.R. 2010. Growth Through Heterogeneous Innovations. NBER Working Paper 16443.
- Akerlof, G.A. 1970. The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics* 84(3), 488–500.
- Ali-Yrkkö, J. 2008. *Essays on the Impacts of Technology Development and R&D Subsidies*. ETLA Sarja A 43. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Ali-Yrkkö, J. & 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. Helsinki: Taloustieto Oy, 83–104.
- Almus, M. & Czarnitzki, D. 2003. The Effects of Public R&D Subsidies on Firms Innovation Activities: The Case of East Germany. *Journal of Business and Economic Statistics* 21(2), 226–236.
- Amemiya, T. 1984. Tobit Models: A Survey. *Journal of Econometrics* 24 (1), 3–61.
- Ammattiluokitus 2001, Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 15.1.2013]. Saantitapa: <http://stat.fi/meta/luokitukset/ammatti/001-2001/index.html>.
- Ammattiluokitus 2010, Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 15.1.2013]. Saantitapa: <http://stat.fi/meta/luokitukset/ammatti/001-2010/index.html>.
- Angrist, J.D. & Pischke, J. 2008. *Mostly Harmless Econometrics: an Empiricist's Companion*. Princeton: Princeton University Press.
- Arrow, K. 1962. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. Teoksessa *Universities-National Bureau (toim.) The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Cambridge: NBER, 609–626.
- Arundel, A., Bordoy, C. & Kanerva, M. 2008. Neglected innovators: How do innovative firms that do not perform R&D innovate? *Innobarometer 2007 survey* 215.

- Awano, G., Franklin, M., Haskel, J. & Kastrinaki, Z. 2010. Investing in innovation: Findings from the UK Investment in Intangible Asset Survey. NESTA Index report.
- Barlet, C., Duguet, E., Encaoua, D. & 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. & Lichtenberg, F.R. 1987. The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology. *The Review of Economics and Statistics* 69(1), 1–11.
- Belenzon, S. 2012. Cumulative Innovation and Market Value: Evidence from Patent Citations. *Economic Journal* 122(559), 265–285.
- Borgo, M.D., Goodridge, P., Haskel, J. & Pesole, A. 2012. Productivity and Growth in UK Industries: An Intangible Investment Approach. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. Hyväksytty julkaistavaksi.
- Brown, J.R., Martinsson, G. & Petersen, B.C. 2012. Do Financing Constraints Matter for R&D? *European Economic Review* 56(8), 1512–1529.
- Brynjolfsson, E. & Saunders, A. 2009. *Wired for Innovation: How Information Technology Is Reshaping the Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Carpenter, R. & Petersen, B. 2002a. Capital Market Imperfections, High-Tech Investment, and New Equity Financing. *Economic Journal* 112(477), F54–F72.
- Carpenter, R.E. & Petersen, B.C. 2002b. Is the Growth of Small Firms Constrained by Internal Finance? *The Review of Economics and Statistics* 84(2), 298–309.
- Cassiman, B. & Veugelers, R. 2006. In Search of Complementarity in the Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition. *Management Science* 52(1), 68–82.
- Cincera, M. & Veugelers, R. 2012. Young leading innovators and the EU's R&D intensity gap. *Economics of Innovation and New Technology* 22(2), 177–198.
- Colombo, M.G., Giannangeli, S. & Grilli, L. 2008. A longitudinal analysis of public financing and the growth of New Technology-based Firms: do firms' age and applicants' evaluation methods matter? *Julkaisematon käsikirjoitus*.
- Corrado, C., Hulten, C. & Sichel, D. 2005. Measuring Capital and Technology: An Expanded Framework. Teoksessa Corrado, C., Haltiwanger, J. & Sichel, D. (toim.) *Measuring Capital in the New Economy*. NBER, *Studies in Income and Wealth* 65. Chicago: The University of Chicago Press, 11–46.
- Corrado, C., Hulten, C. & Sichel, D. 2006. Intangible Capital and Economic Growth. NBER Working paper 11948.
- Criscuolo, C., Martin, R., Overman, H. & Van Reenen, J. 2012. The Causal Effects of an Industrial Policy. NBER Working Paper 17842.
- Czarnitzki, D. & Delanote, J. 2012. Young Innovative Companies: The New High-Growth Firms? ZEW Discussion Paper 12-030.

- Czarnitzki, D. & Hottenrott, H. 2011. R&D investment and financing constraints of small and medium-sized firms. *Small Business Economics* 36, 65–83.
- David, P.A., Hall, B.H. & Toole, A.A. 2000. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy* 29, 497–529.
- Doraszelski, U. & Jaumandreu, J. 2013. R&D and productivity: Estimating endogenous productivity. *Review of Economic Studies*. Hyväksytty julkaistavaksi.
- DSTI (Directorate for Science, Technology and Industry). 2012a. Expert Meeting on the Measurement of Intangible Assets: Summary of the Proceedings. Mukana OECD:n projektissa New Sources of Growth - Knowledge-Based Capital (KBC). DSTI/EAS/IND/WPIA(2012)3.
- DSTI (Directorate for Science, Technology and Industry). 2012b. Measuring Knowledge Based Capital: Initial Findings. Mukana OECD:n projektissa New Sources of Growth - Knowledge-Based Capital (KBC). DSTI/EAS/IND/WPIA(2012)2.
- Einiö, E. 2013. The Effects of Government R&D Subsidies on Company Performance: Evidence from the ERDF Population-Density Rule. *The Review of Economics and Statistics*. Hyväksytty julkaistavaksi.
- Garcia, A. & Mohnen, P. 2010. Impact of government support on R&D and innovation. *UNU-MERIT Working Paper Series* 34.
- González, X., Jaumandreu, J. & Pazó, C. 2005. Barriers to innovation and subsidy effectiveness. *RAND Journal of Economics* 36(4), 930–950.
- Green, J.R. & Scotchmer, S. 1995. On the Division of Profit in Sequential Innovation. *RAND Journal of Economics* 26(1), 20–33.
- Griliches, Z. 1998. *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*. Chicago & Lontoo: University of Chicago Press.
- Görzig, B. Piekkola, H. & Riley, R. 2011. Production of intangible investment and growth: Methodology in INNODRIVE. *INNODRIVE Working Paper* 1.
- Hagedoorn, J. & Cloudt, M. 2003. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? *Research Policy* 32(8), 1365–1379.
- Hall, B.H. & Lerner, J. 2009. *The Financing of R&D and Innovation*. NBER Working Paper 15325.
- Hottenrott, H. & Peters, B. 2012. Innovative Capability and Financing Constraints for Innovation: More Money, More Innovation? *The Review of Economics and Statistics* 94(4), 1126–1142.
- Howitt, P. 2004. Endogenous Growth, Productivity and Economic Policy: A Progress Report. *International Productivity Monitor* 8, 3–15.
- Huovari, J. 2008. Aineettomat investoinnit ja aineeton pääoma. Teoksessa Huovari, J. (toim.) *Aineeton pääoma ja talouskasvu. Tekesin katsaus* 230. Helsinki: Tekes, 5–18.
- Hyytinen, A. & Pajarinen, M. 2002. *Small Business Finance in Finland: A Descriptive Study*. ETLA Discussion Papers 812.

- Hyytinen, A., Pajarinen, M. & Ylä-Anttila, P. 2011. Finpron vaikuttavuus – Finpron palveluiden käytön vaikutus yritysten kansainvälistymiseen ja menestymiseen. ETLA Keskusteluaiheita 1258.
- Hyytinen, A. & Rouvinen, P. 2005. Mistä talouskasvu syntyy? ETLA Sarja B 214. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Hyytinen, A. & Toivanen, O. 2005. Do financial constraints hold back innovation and growth? Evidence on the role of public policy. *Research Policy* 34(9), 1385–1403.
- Hyytinen, A. & Ylhäinen, I. 2012. Julkisen yritysrahoituksen vaikuttavuus: Esimerkkinä erityisrahoitusyhtiö Finnvera. Teoksessa *Kasvuyrityskatsaus 2012*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 20. Helsinki: Edita Publishing Oy, 81–85.
- Ilmakunnas, P., Maliranta, M. & Vainiomäki, J. 2004. The Roles of Employer and Employee Characteristics for Plant Productivity. *Journal of Productivity Analysis* 21(3), 249–276.
- Imbens, G.W. & Angrist, J.D. 1994. Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects. *Econometrica* 62(2), 467–475.
- INNODRIVE [internetlähde]. [Viitattu 14.3.2013]. Saantitapa: <http://www.innodrive.org/home.php>
- Jalava, J., Aulin-Ahmanvaara, P. & Alanen, A. 2007. Intangible capital in the Finnish business sector, 1975–2005. ETLA Discussion Papers 1103.
- Janz, N., Lööf, H. & Peters, B. 2003. Firm Level Innovation and Productivity - Is there a Common Story Across Countries? ZEW Discussion Paper 03–26.
- Komission asetus (EY) 2008. 800, artikla 35/6.8.2008.
- Komission suositus (EY) 2003. 361, artikla 2/20.5.2003.
- Koski, H. 2008. Public R&D Funding and Entrepreneurial Innovation. ETLA Discussion Papers 1142.
- Koski, H. & Pajarinen, M. 2010. Do Business Subsidies Facilitate Employment Growth? ETLA Discussion Papers 1235.
- Lach, S. 2002. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel. *Journal of Industrial Economics* 50(4), 369–390.
- Leiponen, A. 2000. Competencies and Firm Performance – Increasing Returns from Knowledge Complementaries? ETLA Discussion Papers 703.
- Leiponen, A. 2005. Skills and innovation. *International Journal of Industrial Organization* 23(5), 303–323.
- Lerner, J. 1999. The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of the SBIR Program. *Journal of Business* 72(3), 285–318.
- Lerner, J. 2002. When Bureaucrats Meet Entrepreneurs: The Design of Effective ‘Public Venture Capital’ Programmes. *The Economic Journal* 112, F73–F84.
- Lucas, R.E. 1988. On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* 22(1), 3–42.
- Mairesse, J. & Mohnen, P. 2002. Accounting for Innovation and Measuring Innovativeness: An Illustrative Framework and an Application. *The American Economic Review* 92(2), 226–230.

- Maliranta, M. 2007. Mitä tuottavuus on ja miten mitata sitä? Teoksessa Maliranta, M. & Ylä-Anttila, P. (toim.) Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus. ETLA Sarja B 228. Helsinki: Taloustieto Oy, 29–48.
- Maliranta, M., Mohnen, P. & Rouvinen, P. 2009. Is Inter-Firm Labor Mobility a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from a Linked Employer-Employee Panel. *Industrial and Corporate Change* 18(6), 1161–1191.
- Maliranta, M. & Rouvinen, P. 2007. Aineettomat investoinnit Suomen yrityksissä vuonna 2004: Kokeilu yritysaineistolla. ETLA Keskusteluaiheita 1109.
- Maliranta, M., Rouvinen, P. & Ylä-Anttila, P. 2010. Finland's Path to Global Productivity Frontier through Creative Destruction. *International Productivity Monitor* 20(10), 68–84.
- Maliranta, M. & Ylä-Anttila, P. (toim.) 2007. Kilpailu, innovaatio ja tuottavuus. ETLA Sarja B 228. Helsinki: Taloustieto Oy.
- Maliranta, M. & Ylä-Anttila, P. 2008. Miten aineeton pääoma vaikuttaa yritystasolla? Teoksessa Huovari, J. (toim.) Aineeton pääoma ja talouskasvu. Tekesin katsaus 230. Helsinki: Tekes, 31–37.
- Mansfield, E., Rapoport, J., Romeo, A., Wagner, S. & Beardsley, G. 1977. Social and Private Rates of Return from Industrial Innovations. *The Quarterly Journal of Economics* 91(2), 221–240.
- Marrano, M.G. & Haskel, J. 2006. How Much Does the UK Invest in Intangible Assets? CEPR Discussion Papers 6287.
- OECD. MSTI Main Science and Technology Indicators [verkkójulkaisu]. [viitattu: 15.2.2013]. Saantitapa:  
[http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI\\_PUB#](http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB#)
- OECD. 2012. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012. OECD Publishing.
- OECD & Eurostat. 2005. Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data, The Measurement of Scientific and Technological Activities. 3. painos. Pariisi: OECD.
- Olley, G.S. & Pakes, A. 1996. The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry. *Econometrica* 64 (6), 1263–1297.
- Pekkarinen, T. 2006. Toimenpiteiden vaikutusten arviointi empiirisessä mikrotaloustieteessä. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 102(3), 307–320.
- Pellegrino, G. Piva, M. & Vivarelli, M. 2009. How Do Young Innovative Companies Innovate? IZA Discussion Paper 4301.
- Piekkola, H. 2007. Public Funding of R&D and Growth: Firm-Level Evidence from Finland. *Economics of Innovation & New Technology* 16(3), 195–210.
- Piekkola, H. 2010. Intangibles: Can They Explain the Unexplained? INNODRIVE Working Paper 2.
- Romer, P.M. 1986. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy* 94(5), 1002–1037.
- Romer, P.M. 1990. Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy* 98(5), S71–S102.

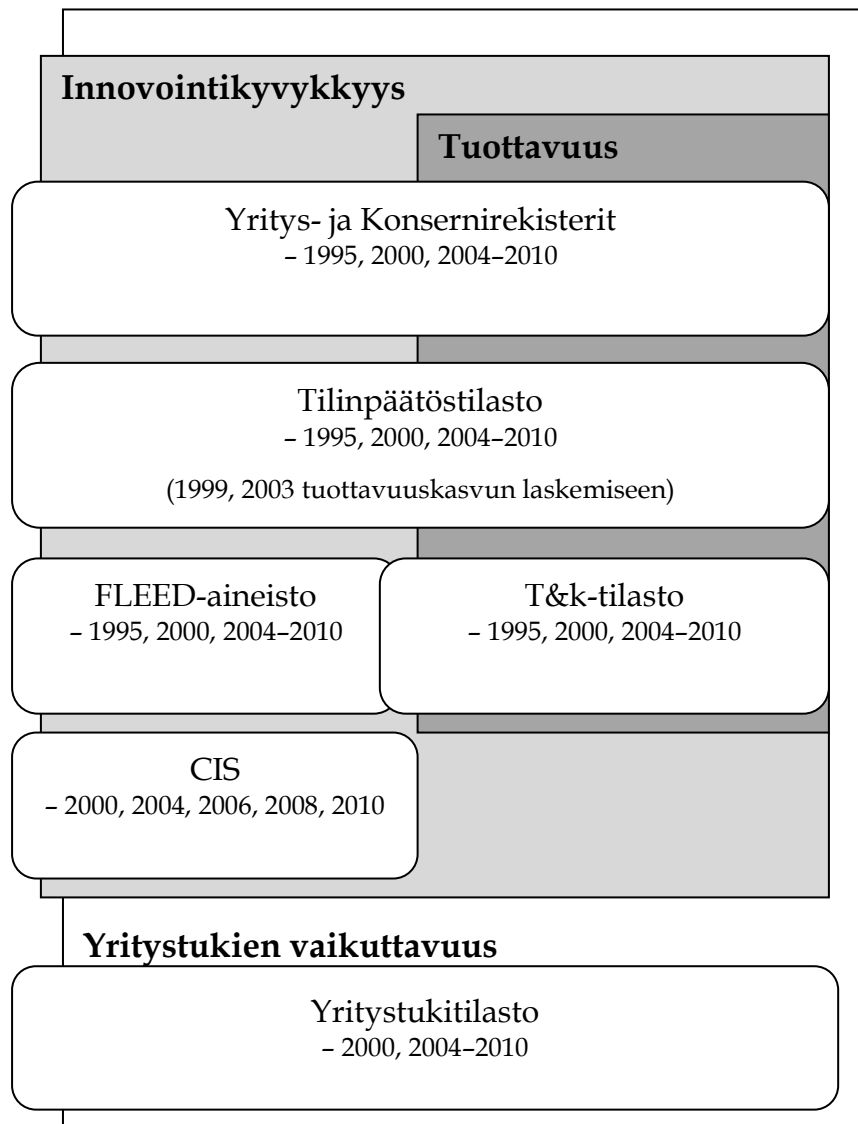


- van Rooijen-Horsten, M., van den Bergen, D., de Haan, M., Klinkers, A. & Tanriseven, M. 2010. Intangible Capital in the Netherlands: Measurement and Contribution to Economic Growth. OECD, Committee on Statistics/WPNA 8.
- Rouvinen, P. 2002. R&D – Productivity Dynamics: Causality, Lags, and ‘Dry Holes’. *Journal of Applied Economics* 5(1), 123–156.
- Schneider, C. & Veugelers, R. 2010. On Young Highly Innovative Companies – Why They Matter and How (not) to Policy Support Them. *Industrial and Corporate Change* 19(4), 969–1007.
- Solow, R. 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics* 70(1), 65–94.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Innovaatiotoiminta [verkkójulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.11.2012]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/inn/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Teollisuuden tilinpäätöstilasto [verkkójulkaisu]. Teollisuuden tilinpäätöstilaston laatuseloste . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.11.2012]. Saantitapa: [http://stat.fi/til/tetipa/2011/tetipa\\_2011\\_2012-09-20\\_laa\\_001\\_fi.html](http://stat.fi/til/tetipa/2011/tetipa_2011_2012-09-20_laa_001_fi.html)
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Tutkimus- ja kehittämistoiminta [verkkójulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.11.2012]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/tkke/>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Yritysrekisterin vuositilasto [verkkójulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.11.2012]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/syr/>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Yritystukitilasto [verkkójulkaisu]. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.11.2012]. Saantitapa: <http://stat.fi/til/yrtt/>
- Staiger, D. & Stock, J.H. 1997. Instrumental Variables Regression with Weak Instruments. *Econometrica* 65, 557–586.
- Swan, T.W. 1956. Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record* 32, 334–361.
- Syverson, C. 2011. What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature* 49(2), 326–365.
- Takalo, T. 2012. Rationales and Instruments for Public Innovation Policies. *Journal of Reviews on Global Economics* 1, 157–167.
- Takalo, T. & Tanayama, T. 2010. Adverse Selection and Financing of Innovation: Is There Need for R&D Subsidies? *Journal of Technology Transfer* 35(1), 16–41.
- Takalo, T., Tanayama, T. & Toivanen, O. 2013a. Estimating the Benefits of Targeted R&D Subsidies. *Review of Economics and Statistics* 95(1), 255–272.
- Takalo, T., Tanayama, T. & Toivanen, O. 2013b. Market Failures and the Additionality Effects of Public Support to Private R&D: Theory and Empirical Implications. Bank of Finland Research, Discussion Papers 2.
- Tekes. Nuorten innovatiivisten kasvuyritysten rahoitus [internetlähde]. [Viitattu 28.2.2013]. Saantitapa: <http://www.tekes.fi/info/niy>

- Tokila, A. 2011. Econometric studies of public support to entrepreneurship. *Jyväskylä studies in business and economics* 104, 1457–1986. Jyväskylä: University of Jyväskylä.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2012. Yritystukiselvitys. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja: Innovaatio 7.
- UCLA: Statistical Consulting Group. *Stata Data Analysis Examples* [verkkójulkaisu]. [Viitattu: 19.2.2013].  
Saantitapa: <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/dae/tobit.htm>
- Valtioneuvoston asetus tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan rahoituksesta 2008. 298/30.4.2008.
- Wallsten, S.J. 2000. The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program. *The RAND Journal of Economics* 31(1), 82–100.
- Whittard, D., Franklin, M., Stam, P. & Clayton, T. 2009. *Innovation Index Working Paper: Testing an extended R&D survey: Interviews with firms on innovation investment and depreciation*. NESTA Working paper.

# LIITTEET

## LIITE 1 Aineiston kokoaminen



## LIITE 2 Aineettomien investointien mittaamisessa mukana olevat ammatit

Aineeton erä	Ammattiluokitus 2001	
<b>Digitoitu tieto:</b>		
- ICT-henkilöstö	1236	Tietotekniikkajohtajat
	213	Tietotekniikan erityisasiantuntijat
	312	Tietotekniikan tukihenkilöt, operaattorit ym.
<b>Innovaatiopääoma:</b>		
- T&k-henkilöstö	1237	Tutkimus- ja kehitysjohtajat
	211	Fysiikan ja kemian erityisasiantuntijat
	212	Matematiikan ja tilastotieteen erityisasiantuntijat
	214	Arkkitehdit ja muut tekniikan erityisasiantuntijat
	221	Maa- ja metsätaloustieteiden ym. erityisasiantuntijat
	222	Lääkärit, proviisorit ja muut terveydenhuollon erityisasiantuntijat
	223	Ylihoitajat ja osastonhoitajat
	311	Fysiikan, kemian ja teknisten alojen asiantuntijat
	321	Maa- ja metsätaloustieteiden asiantuntijat
<b>Taloudellinen kompetenssi:</b>		
- Organisaatorakenteisiin vaikuttava henkilöstö	121	Pääjohtajat ja toimitusjohtajat
	122	Tuotanto- ja linjajohtajat
	1231	Talous- ja hallintojohtajat
	1232	Henkilöstöjohtajat
	1233	Myynti- ja markkinointijohtajat
	1234	Mainos- ja tiedotusjohtajat
	1235	Osto- ja varastopäälliköt
	1239	Muut asiantuntijajohtajat
	13	Pienyritysten johtajat
	235	Muut opetusalan erityisasiantuntijat
	241	Liike-elämän ja järjestöalan erityisasiantuntijat
	242	Lainopilliset erityisasiantuntijat
	2441	Ekonomistit
	3411	Arvopaperi- ja valuuttakauppiaat
	3416	Ostajat
	342	Liike-elämän palvelujen välittäjät
	343	Hallinnolliset toimihenkilöt
	347	Taidealan asiantuntijat, viihdetaiteilijat, urheilijat ym.

Huomioita: Muokattu Görzig, Piekkola & Riley (2011). Ammattiluokitusta on tarkasteltava vähintään 3- tai 4-numerotasoa, sillä FLEED-aineisto ei sisällä kattavasti tietoja tarkemmalta tasolla. Vuonna 2010 otettiin käyttöön uusi ammattiluokitus, jonka mukaisesti sen vuoden tiedot on mitattu (Ammattiluokitus 2010 Tilastokeskuksen internetsivuilla, ks. viitteet). Tämän vuoksi palkkaosuustuloksien vertailukelpoisuus heikkenee hieman vuonna 2010.

## LIITE 3 Muuttujalista

Muuttuja	Määritelmä
<b>Innovointikyvykkyyttä kuvaavat muuttujat</b>	
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
<b>Tuottavuutta kuvaavat muuttujat</b>	
Tuottavuus	$\log(\text{arvonlisäys}/\text{henkilöstö})$
Tuottavuuskasvu	$\log(\text{tuottavuus}_{i,t}) - \log(\text{tuottavuus}_{i,t-1})$
<b>Selittävät muuttujat</b>	
NIY 1 / 2 / 3	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos ikä <6, henkilöstö <250 ja t&k-intensiteetti >15 %.
$\log(\text{ikä})$	Yrityksen ikä logaritmituna
$\log(\text{henkilöstö})$	Kokoaikaiseksi muunnetun henkilöstön määrä logaritmituna
Tietolähteiden yleisyys	Yliopistojen ja tutkimuslaitosten merkitys suhteessa asiakkaiden 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 <sup>2</sup>	Neliöitynä ICT-menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin tai (2) liikevaihtoon
OR-intensiteetti	Organisaatorakenteisiin vaikuttavat menot suhteessa: (1) liiketoiminnan kokonaiskuluihin tai (2) liikevaihtoon
OR-intensiteetti <sup>2</sup>	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
Yritystuki	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos yritys on saanut yritystukea kyseisenä vuonna
Suora tuki	Dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos yritys on saanut suoraa yritystukea kyseisenä vuonna
Tuettu NIY	Yritystukimuuttujan ja NIY-muuttujan interaktio
Vuosi-dummyt	Dummy-muuttujia (yhteensä enimmillään 9), jotka ilmaisevat tarkasteluvuoden
Toimiala-dummyt	Dummy-muuttujia (yhteensä 17), jotka ilmaisevat yrityksen TOL 2008 -luokituksen perusteella jaotellun ryhmän
Alue-dummyt	Dummy-muuttujia (yhteensä 19), jotka ilmaisevat yrityksen sijaintimaakunnan

## LIITE 3 (jatkuu)

**Instrumenttimuuttajat**

Tuettujen yritysten osuus alueella	Yritystukia saaneiden yritysten osuus alueella (maakunta) suhteessa kaikkiin alueen yrityksiin kunakin vuonna
Tuettujen yritysten osuus toimialalla	Yritystukia saaneiden yritysten osuus toimialalla suhteessa kaikkiin toimialueen yrityksiin kunakin vuonna
Aluebudjetti	Yritystuet yhteensä alueella yrityksille, jotka saivat suoraa yritystukea (1 000 €), muutoin nolla
Toimialabudjetti	Yritystuet yhteensä toimialalla yrityksille, jotka saivat suoraa yritystukea (1 000 €), muutoin nolla

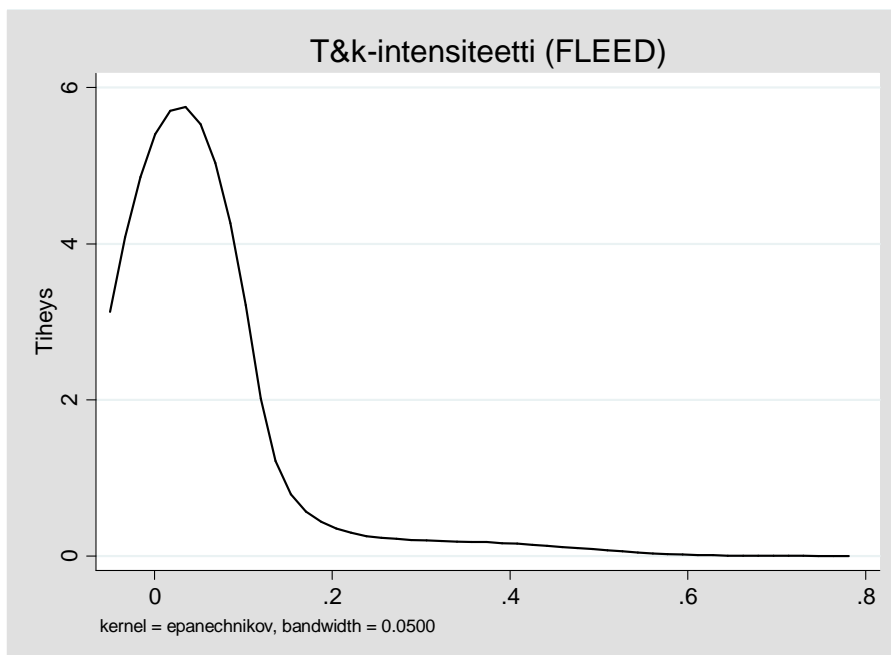
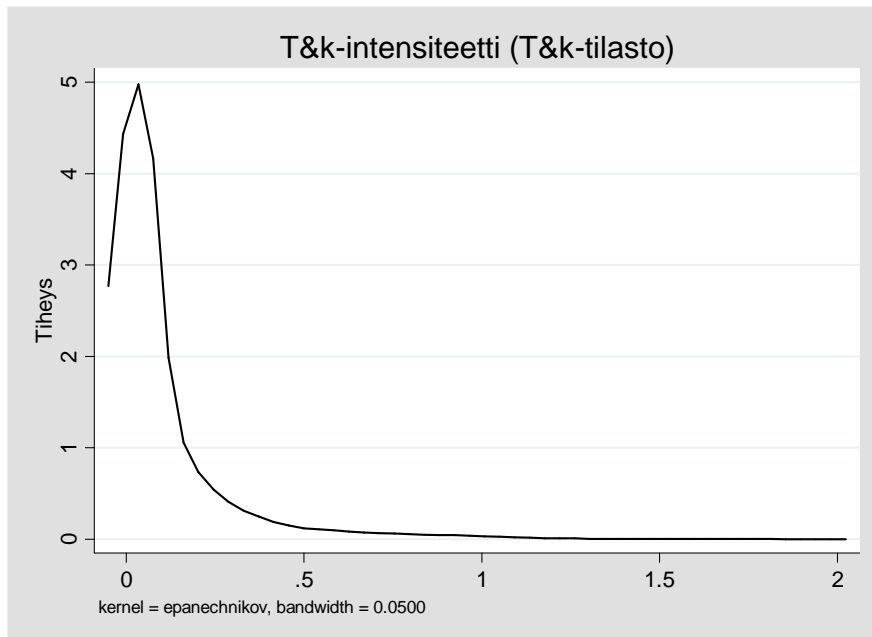
## LIITE 4 Korrelaatiomatriisi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
<b>Kaikki innovaatiot</b>	1																											
<b>Yritykselle uudet</b>	0,81*	1																										
<b>Markkinoille uudet</b>	0,77*	0,39*	1																									
<b>Tuottavuus</b>	-0,03	-0,04*	-0,02	1																								
<b>Tuottavuuskasvu</b>	-0,01	-0,01	0,02	0,19*	1																							
<b>NIY 1</b>	0,16*	0,08*	0,18*	-0,05*	0,02	1																						
<b>NIY 2</b>	0,12*	0,06*	0,14*	-0,03*	0,02*	0,95*	1																					
<b>NIY 3</b>	0,04*	0,04*	0,04*	-0,03*	0,01	0,26*	0,26*	1																				
<b>log(ikä)</b>	-0,06*	-0,06*	-0,06*	0,01	-0,03*	-0,23*	-0,23*	-0,18*	1																			
<b>log(henkilöstö)</b>	0,03*	0,04*	-0,01	0,08*	-0,01	-0,16*	-0,16*	-0,08*	0,08*	1																		
<b>Tietolähteiden yleis.</b>	0,03	0,00	0,03	0,10*	0,00	0,03	0,03	0,01	-0,03	0,21*	1																	
<b>Korkeasti koul.</b>	0,15*	0,09*	0,11*	0,16*	0,01	0,22*	0,22*	0,20*	-0,13*	-0,14*	0,16*	1																
<b>T&amp;k-intens. (lv)</b>	0,24*	0,16*	0,22*	-0,02*	-0,02*	0,17*	0,17*	0,08*	-0,05*	-0,05*	0,10*	0,08*	1															
<b>T&amp;k-intens. (kulut)</b>	0,29*	0,21*	0,26*	-0,03*	-0,02*	0,51*	0,52*	0,16*	-0,13*	-0,19*	0,13*	0,38*	0,33*	1														
<b>T&amp;k-intens. (FLEED)</b>	0,04*	0,04*	0,04*	-0,05*	0,00	0,08*	0,08*	0,40*	-0,08*	-0,06*	0,09*	0,46*	0,04*	0,19*	1													
<b>ICT-intens. (lv)</b>	0,07*	0,03*	0,05*	-0,01*	-0,04*	0,23*	0,22*	0,02*	-0,10*	-0,09*	0,02	0,28*	0,41*	0,30*	-0,02*	1												
<b>ICT-intens. (kulut)</b>	0,07*	0,04*	0,04*	0,00	0,01	0,20*	0,21*	0,00	-0,12*	-0,10*	0,00	0,42*	0,04*	0,30*	-0,04*	0,63*	1											
<b>OR-intens. (lv)</b>	0,05*	0,05*	0,03	-0,01	-0,02	0,08*	0,07*	0,02*	-0,01*	-0,04*	0,04	0,08*	0,42*	0,10*	0,00	0,32*	0,02*	1										
<b>OR-intens. (kulut)</b>	0,08*	0,09*	0,03*	0,02*	-0,02	0,08*	0,08*	0,00	0,02*	-0,07*	0,02	0,24*	0,04*	0,12*	-0,05*	0,07*	0,09*	0,21*	1									
<b>Konserni</b>	0,00	0,01	-0,02	0,12*	0,01	-0,07*	-0,07*	-0,04*	0,02*	0,42*	0,10*	0,01	-0,01	-0,06*	-0,02*	-0,04*	-0,06*	0,01	0,01	1								
<b>Vienti</b>	0,13*	0,12*	0,09*	0,07*	-0,01	-0,07*	-0,08*	-0,08*	0,07*	0,28*	0,04*	-0,07*	-0,03*	-0,06*	-0,12*	-0,14*	-0,20*	-0,02*	0,00	0,17*	1							
<b>Ulkomaalaisomistus</b>	0,03*	0,02*	0,01	0,14*	0,00	-0,04*	-0,04*	-0,02*	0,02*	0,27*	0,04	0,09*	-0,01	-0,02*	-0,01	-0,01*	-0,01*	0,01	0,09*	0,27*	0,18*	1						
<b>Yritystuki</b>	0,18*	0,13*	0,14*	-0,06*	0,00	0,11*	0,11*	0,02*	-0,04*	0,08*	0,21*	0,11*	0,04*	0,17*	0,04*	0,05*	0,05*	0,00	0,02*	-0,03*	0,20*	-0,11*	1					
<b>Suora tuki</b>	0,16*	0,11*	0,13*	-0,04*	0,00	0,10*	0,10*	0,02*	-0,04*	0,12*	0,23*	0,12*	0,03*	0,16*	0,04*	0,05*	0,06*	0,00	0,02*	0,01	0,17*	-0,07*	0,88*	1				
<b>Instrument. SV(alue)</b>	0,00	-0,09*	-0,03	-0,05*	-0,01	0,01	0,01	0,01	0,01*	-0,08*	0,04*	-0,04*	0,01	0,00	-0,01	-0,02*	-0,03*	-0,01	-0,08*	-0,02*	0,01	-0,13*	0,24*	0,23*	1			
<b>Instrumentti SV (tol)</b>	0,16*	0,06*	0,09*	-0,05*	0,00	0,05*	0,05*	0,02*	-0,04*	0,01	0,03	0,16*	0,02*	0,14*	0,12*	0,09*	0,14*	0,00	0,02*	0,02*	0,31*	0,00	0,32*	0,29*	0,31*	1		
<b>Aluebudjetti</b>	0,10*	0,06*	0,05*	0,07*	0,00	0,10*	0,10*	0,01	-0,03*	0,14*	0,13*	0,21*	0,04*	0,17*	0,04*	0,13*	0,15*	0,02*	0,09*	0,01*	0,11*	0,04*	0,51*	0,47*	-0,21*	0,11*	1	
<b>Toimialabudjetti</b>	0,18*	0,12*	0,12*	0,02*	-0,01	0,14*	0,14*	0,01	-0,06*	0,07*	0,13*	0,24*	0,05*	0,22*	0,05*	0,17*	0,22*	0,01	0,02*	-0,05*	0,25*	-0,04*	0,68*	0,61*	0,20*	0,48*	0,46*	1

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Instrumentti SV (alue) ja instrumentti (tol) tarkoittavat tuettujen yritysten osuutta alueella sekä toimialalla.

## LIITE 5 Tiheysfunktiot t&amp;k-intensiteettimuuttujille



<sup>1</sup> Intensiteetiluvut on laskettu suhteuttamalla t&k-menot liiketoiminnan kuluihin.



LIITE 6 Innovointikyvykkyyden tulokset poikkileikkausaineistolla: tietolähteiden yleisyys muuttujan tarkastelu

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta				Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta				Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta			
	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2
NIY 1	0,297* (0,161)	0,329* (0,173)	0,315** (0,157)	0,392** (0,184)	0,129 (0,085)	0,185*** (0,010)	0,131 (0,082)	0,223*** (0,015)	0,168 (0,122)	0,227 (0,154)	0,183 (0,117)	0,280* (0,161)
log(ikä)	0,006 (0,007)	0,007 (0,009)	0,002 (0,005)	-0,000 (0,009)	0,006* (0,004)	0,013*** (0,002)	0,003 (0,003)	0,008*** (0,002)	-0,001 (0,005)	-0,003 (0,010)	-0,002 (0,004)	-0,008 (0,010)
log(henkilöstö)	0,007 (0,006)	0,017** (0,008)	0,016*** (0,005)	0,047*** (0,008)	0,007* (0,004)	0,018*** (0,001)	0,011*** (0,003)	0,037*** (0,001)	-0,000 (0,005)	0,019** (0,009)	0,006 (0,004)	0,045*** (0,009)
T&k-intensiteetti (SV)	0,036 (0,128)	0,064 (0,149)	0,066 (0,123)	0,141 (0,174)	-0,002 (0,042)	0,007 (0,010)	0,017 (0,043)	0,059*** (0,010)	0,038 (0,101)	0,076 (0,151)	0,048 (0,091)	0,135 (0,166)
Tietolähteiden yleisyys	0,005 (0,036)	-0,018 (0,049)			0,001 (0,022)	-0,003 (0,008)			0,004 (0,028)	0,022 (0,056)		
Vakio	-0,041 (0,034)	-0,302** (0,128)	-0,061*** (0,023)	-0,575*** (0,130)	-0,050** (0,020)	-1,217*** (0,005)	-0,048*** (0,013)	-1,439*** (0,005)	0,009 (0,028)	-0,298** (0,140)	-0,013 (0,017)	-0,537*** (0,134)
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,0797		0,119		0,0616		0,0854		0,0334		0,0550	
Neliöity keskivirhe	0,191		0,168		0,118		0,104		0,150		0,127	
$R^2_{\text{pseudo}}$		0,225		0,207		0,364		0,271		0,0906		0,139
Sigma		0,239** (0,015)		0,271** (0,016)		0,176*** (0,001)		0,199*** (0,002)		0,248** (0,022)		0,267** (0,023)
Havainnot	660 (vasemmalta sens. 176)		960 (vasemmalta sens. 472)		660 (vasemmalta sens. 292)		960 (vasemmalta sens. 589)		660 (vasemmalta sens. 341)		960 (vasemmalta sens. 639)	

Ks. taulukon 8 huomautukset.

## LIITE 7 Innovointikyvykkyyden tulokset ilman ICT-alaa

Muuttujat	Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta							
	Poikkileikkaus		Paneeli A		Poikkileikkaus		Paneeli A	
	OLS 1	Tobit 1	Yhdistetty OLS 1	Yhdistetty Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	Yhdistetty OLS 2	Yhdistetty Tobit 2
NIY 2	0,247*** (0,097)	0,399*** (0,112)	0,173*** (0,056)	0,280*** (0,004)	0,257** (0,101)	0,402*** (0,126)	0,174*** (0,056)	0,280*** (0,004)
log(ikä)	-0,001 (0,004)	-0,003 (0,010)	-0,001 (0,002)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,004)	-0,006 (0,011)	-0,001 (0,002)	-0,001 (0,001)
log(henkilöstö)	0,005 (0,004)	0,045*** (0,010)	0,005** (0,002)	0,031*** (0,001)	0,002 (0,005)	0,030*** (0,011)	0,004* (0,002)	0,028*** (0,001)
Korkeasti koulutetut	0,071* (0,038)	0,316*** (0,087)	0,054*** (0,015)	0,179*** (0,009)	0,063 (0,042)	0,272*** (0,092)	0,056*** (0,016)	0,175*** (0,009)
ICT-intensiteetti (kulut)					-0,618 (0,490)	-0,505 (1,340)	-0,276 (0,184)	-0,564*** (0,097)
ICT-intensiteetti <sup>2</sup>					1,750 (1,787)	-1,184 (5,915)	0,571 (0,421)	0,510* (0,269)
OR-intensiteetti (kulut)					0,449 (0,285)	2,183** (0,884)	0,264* (0,135)	1,222*** (0,058)
OR-intensiteetti <sup>2</sup>					-2,265* (1,260)	-10,854** (5,408)	-1,189** (0,519)	-4,806*** (0,207)
Konserni					0,008 (0,010)	0,054 (0,032)	-0,007 (0,005)	-0,011*** (0,003)
Vienti					0,016 (0,014)	0,094** (0,043)	0,019*** (0,005)	0,079*** (0,004)
Ulkomaalaisomistus					0,020 (0,014)	0,049* (0,029)	0,003 (0,005)	0,004 (0,003)
Vakio	-0,022 (0,019)	-0,579 (0,143)	-0,014 (0,019)	-0,357*** (0,004)	-0,024 (0,021)	-0,616*** (0,144)	-0,033* (0,019)	-0,433*** (0,004)
Vuosi-dummyt	Ei	Ei	Interaktio	Interaktio	Ei	Ei	Interaktio	Interaktio
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä			Kyllä	Kyllä		
Alue-dummyt	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,074		0,075		0,078		0,079	
Neliöity keskirvirhe	0,124		0,116		0,124		0,115	
$R^2_{pseudo}$		0,187		0,179		0,223		0,199
Log- uskottavuus <sub>pseudo</sub>		-269,598		-1 131,117		-257,759		-1 103,306
Sigma		0,261*** (0,025)		0,229*** (0,001)		0,257*** (0,024)		0,227*** (0,001)
Havainnot	859 (vasemmalta sens. 578)		3 962 (vasemmalta sens. 2 520)		859 (vasemmalta sens. 578)		3 962 (vasemmalta sens. 2 520)	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat robustit keskirvirheet poikkileikkausaineistolle ja yrityksittäin klusteroidut keskirvirheet paneelaineistolle. Paneelaineistossa on yhteensä 2 726 yritystä.

## LIITE 8 Tuottavuustarkastelun tulokset eri NIY-ehdoilla

NIY-määritelmät	T&k-				Tuottavuus	Tuottavuuskasvu
	Ikä	Koko	intensiteetti	N		
NIY 1	<6	<250	>15 %	666	<b>-0,402***</b> (0,039)	<b>0,089**</b> (0,038)
2	<15	<250	>15 %	1 424	-0,384*** (0,030)	-0,001 (0,022)
3	kaikki	<250	>15 %	1 932	-0,334*** (0,025)	-0,004 (0,019)
4	<6	<250	>8 %	899	-0,304*** (0,032)	0,057** (0,028)
5	<6	<250	kaikki	4 445	-0,034** (0,016)	0,016 (0,015)
6	<15	<500	>8 %	2 106	-0,292*** (0,023)	-0,015 (0,017)

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskivirheet.

<sup>3</sup> Vertaa taulukkoon 13, joka vastaa tässä olevaa tarkastelua (yhdistetty OLS 2 ja 4, paneeli B ja D).

<sup>4</sup> N kuvaa, kuinka monta yrityshavaintoa täyttää kunkin NIY-määritelmän paneelissa B.

## LIITE 9 Innovointikyvykkyuden ja yritystuki

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta				Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta				Markkinoille uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta			
	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2	OLS 1	Tobit 1	OLS 2	Tobit 2
NIY 1	-0,084*** (0,027)	-0,000 (0,040)			-0,035** (0,016)	0,061** (0,031)			-0,049** (0,020)	-1,454*** (0,051)		
Yritystuki	0,036*** (0,011)	0,081*** (0,022)	0,036*** (0,011)	0,081*** (0,022)	0,012* (0,007)	0,048*** (0,005)	0,013* (0,007)	0,048*** (0,005)	0,023*** (0,008)	0,084*** (0,006)	0,023*** (0,008)	0,085*** (0,025)
Tuettu NIY (SV)	0,456*** (0,154)	0,431** (0,182)	0,372** (0,157)	0,431** (0,184)	0,191** (0,086)	0,174*** (0,032)	0,156* (0,089)	0,235*** (0,013)	0,265** (0,119)	1,747*** (0,051)	0,216* (0,122)	0,294* (0,150)
log(ikä)	0,002 (0,005)	-0,000 (0,009)	0,002 (0,005)	-0,000 (0,009)	0,003 (0,003)	0,008*** (0,002)	0,003 (0,003)	0,008*** (0,002)	-0,002 (0,004)	-0,008*** (0,002)	-0,002 (0,004)	-0,008 (0,010)
log(henkilöstö)	0,012** (0,005)	0,039*** (0,008)	0,012** (0,005)	0,039*** (0,008)	0,009*** (0,003)	0,033*** (0,001)	0,009*** (0,003)	0,033*** (0,001)	0,003 (0,004)	0,036*** (0,001)	0,003 (0,004)	0,036*** (0,009)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,024 (0,110)	0,077 (0,141)	0,023 (0,109)	0,077 (0,141)	0,001 (0,040)	0,030** (0,013)	0,001 (0,040)	0,030*** (0,011)	0,023 (0,085)	0,070*** (0,017)	0,022 (0,084)	0,069 (0,128)
Korkeasti koulutetut	0,087** (0,043)	0,201*** (0,072)	0,088** (0,043)	0,201*** (0,072)	0,031 (0,023)	0,092*** (0,012)	0,031 (0,023)	0,091*** (0,012)	0,056* (0,033)	0,282*** (0,017)	0,057* (0,033)	0,284*** (0,076)
Vakio	-0,070*** (0,024)	-0,600*** (0,129)	-0,070*** (0,024)	-0,600*** (0,129)	-0,051*** (0,014)	-1,452*** (0,005)	-0,051*** (0,014)	-1,451*** (0,005)	-0,019 (0,019)	-0,575*** (0,008)	-0,019 (0,019)	-0,576*** (0,139)
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
R <sup>2</sup>	0,138		0,138		0,0906		0,0914		0,0679		0,0688	
Neliöity keskirhe	0,166		0,166		0,103		0,103		0,126		0,126	
R <sup>2</sup> <sub>pseudo</sub>		0,238		0,238		0,292		0,292		0,182		0,181
Sigma		0,266** (0,016)		0,266** (0,016)		0,197*** (0,002)		0,197*** (0,002)		0,262*** (0,002)		0,262** (0,023)
Havainnot	960 (vasemmalta sens. 472)				960 (vasemmalta sens. 589)				960 (vasemmalta sens. 639)			

Ks. taulukon 8 huomautukset.

## LIITE 10 Ensimmäisen vaiheen tulokset IV-estimoinnissa

Muuttujat	Yritystuki	Suora tuki
	OLS 1	OLS 2
NIY 1	0,173 (0,151)	-0,058 (0,087)
log(ikä)	0,031** (0,015)	0,005 (0,010)
log(henkilöstö)	0,100*** (0,010)	0,029*** (0,008)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,269** (0,107)	0,026 (0,044)
Korkeasti koulutetut	0,029 (0,074)	0,009 (0,059)
Instrumentti SV(alue)	0,948*** (0,112) [8,44]	
Instrumentti SV(tol)	0,836*** (0,112) [7,48]	
Aluebudjetti		4,07e <sup>-06</sup> *** (3,62e <sup>-07</sup> ) [11,24]
Toimialabudjetti		4,50e <sup>-05</sup> *** (1,61e <sup>-06</sup> ) [28,02]
Vakio	-0,962*** (0,102)	0,228 (0,147)
Toimiala-dummyt	Ei	Kyllä
$\bar{R}^2$	0,168	0,650
Neliöity keskivirhe	0,447	0,292
F-testi instrumenteille	86,04	695,32
Yli-identifioituvuusrajoitteiden testi	10,6931 (0,0011)	0,397892 (0,5282)
Havainnot		960

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat robustit keskivirheet.

<sup>3</sup> Instrumenttien yhteydessä ilmoitetaan lisäksi hakasulkeissa t-testin tulokset, joiden avulla havaitaan selkeämmin niiden tilastollinen merkitsevyys.

## LIITE 10 (jatkuu)

Muuttujat	Suora tuki							
	Paneeli A		Paneeli B		Paneeli C		Paneeli D	
	OLS 1	OLS 2	OLS 1	OLS 2	OLS 1	OLS 2	OLS 1	OLS 2
NIY 1	0,013 (0,051)	-0,017 (0,051)	0,051*** (0,015)	0,043*** (0,016)	0,034 (0,049)	0,008 (0,050)	0,066*** (0,017)	0,057*** (0,017)
log(ikä)	0,004 (0,006)	0,004 (0,006)	-0,001 (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,003 (0,006)	-0,003 (0,006)	-0,006 (0,004)	-0,007* (0,004)
log(henkilöstö)	0,033*** (0,005)	0,037*** (0,005)	0,036*** (0,002)	0,036*** (0,003)	0,034*** (0,005)	0,038*** (0,005)	0,029*** (0,003)	0,034*** (0,003)
Korkeasti koulutetut	-0,009 (0,035)	-0,000 (0,038)	0,086*** (0,016)	0,084*** (0,016)	-0,001 (0,037)	0,005 (0,039)	0,032* (0,019)	0,043** (0,019)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,143** (0,063)	0,490*** (0,096)	-0,004 (0,003)	0,002 (0,005)	0,138** (0,063)	0,480*** (0,098)	0,001 (0,001)	0,012 (0,008)
T&k-intensiteetti <sup>2</sup>		-0,276*** (0,072)		-0,000** (0,000)		-0,261*** (0,076)		-0,000* (0,000)
ICT-intensiteetti (liikevaihto)		-0,388** (0,197)		0,018 (0,045)		-0,361* (0,203)		0,017 (0,062)
ICT-intensiteetti <sup>2</sup>		1,130*** (0,417)		-0,013 (0,010)		1,011** (0,442)		-0,045 (0,032)
OR-intensiteetti (liikevaihto)		-0,579*** (0,208)		0,091*** (0,028)		-0,718*** (0,217)		0,066 (0,053)
OR-intensiteetti <sup>2</sup>		0,588** (0,267)		-0,007*** (0,001)		1,220*** (0,260)		-0,004 (0,003)
Konserni		-0,007 (0,014)		-0,006 (0,007)		-0,005 (0,015)		-0,009 (0,008)
Vienti		0,018 (0,015)		0,035*** (0,007)		0,017 (0,016)		0,029*** (0,008)
Ulkomaalaisomistus		-0,040*** (0,012)		-0,022*** (0,007)		-0,049*** (0,013)		-0,065*** (0,008)
Aluebudjetti	4,04e-06*** (3,22e-07) [12,55]	4,04e-06*** (3,21e-07) [12,56]	8,52e-06*** (1,64e-07) [52,08]	8,46e-06*** (1,64e-07) [51,63]	3,91e-06*** (3,26e-07) [11,98]	4,79e-06*** (1,78e-07) [26,86]	3,90e-06*** (3,25e-07) [11,99]	4,77e-06*** (1,78e-07) [26,79]
Toimialabudjetti	5,00e-05*** (1,03e-06) [46,83]	5,00e-05*** (1,03e-06) [45,98]	4,00e-05*** (5,36e-07) [71,36]	4,00e-05*** (5,36e-07) [70,70]	4,90e-05*** (1,07e-06) [45,39]	5,00e-05*** (5,44e-07) [84,45]	5,00e-05*** (1,08e-06) [44,41]	5,00e-05*** (5,46e-07) [82,84]
Vakio	0,060* (0,033)	0,341** (0,152)	-0,152* (0,091)	-0,195** (0,080)	0,128 (0,119)	0,026 (0,128)	0,127 (0,097)	0,106 (0,083)
Vuosi-dummyt	Interaktio		Interaktio		Interaktio		Interaktio	
Toimiala-dummyt	Interaktio		Interaktio		Interaktio		Interaktio	
Alue-dummyt	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei	Ei	Ei
R <sup>2</sup>	0,572	0,575	0,597	0,598	0,573	0,586	0,560	0,565
Neliöity keskivirhe	0,327	0,326	0,316	0,316	0,327	0,325	0,331	0,330
F-testi instrumenteille	1 693,69	1 625,48	6 087,66	5 901,89	1 593,92	1 520,00	5 543,26	5 305,56
Havainnot	4 413		21 060		4 225		20 295	

<sup>1</sup> Tilastollinen merkitsevyys: \* p<0,10, \*\* p<0,05, \*\*\* p<0,01

<sup>2</sup> Sulkeissa ovat yrityksittäin klusteroidut keskivirheet. Paneelissa A on yhteensä 2 726 yritystä, paneelissa B 9 036, paneelissa C 2 620 ja paneelissa D 8 743.

<sup>3</sup> Klusteroidut keskivirheet estävät yli-identifioituvuusrajoitteiden testin suorittamisen. Kun testit tehdään heteroskedastisuuden suhteen robusteilla keskivirheillä, niiden nollahypoteesia ei hylätä. Näin ollen voidaan olettaa, että instrumentit ovat näillä aineistoilla valideja, kuten havaitaan myös yllä poikkileikkausaineistolla.

<sup>4</sup> Instrumenttien yhteydessä ilmoitetaan lisäksi hakasulkeissa t-testin tulokset, joiden avulla havaitaan selkeämmin niiden tilastollinen merkitsevyys.

LIITE 11 Kaikkien innovaatioiden ja yritykselle uusien innovaatioiden IV-tulokset

Muuttujat	Kaikkien innovaatioiden osuus liikevaihdosta				Yritykselle uusien innovaatioiden osuus liikevaihdosta			
	Poikkileikkaus		Paneeli A		Poikkileikkaus		Paneeli A	
	IV Tobit	Yhdistetty	Yhdistetty	IV Tobit	IV Tobit	Yhdistetty	Yhdistetty	IV Tobit
	IV 2	2	IV 2	IV Tobit 2	IV 2	2	IV 2	IV Tobit 2
NIY 1	0,309** (0,152)	0,373*** (0,107)	0,124* (0,067)	0,155*** (0,049)	0,129 (0,081)	0,213*** (0,082)	0,011 (0,038)	0,029 (0,042)
Suora tuki	0,035** (0,014)	0,070** (0,027)	0,058*** (0,009)	0,113*** (0,015)	0,016 (0,010)	0,051** (0,021)	0,032*** (0,006)	0,086*** (0,013)
log(ikä)	0,001 (0,005)	-0,000 (0,010)	-0,004 (0,003)	-0,005 (0,005)	0,003 (0,003)	0,007 (0,008)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,005)
log(henkilöstö)	0,011** (0,005)	0,038*** (0,009)	0,004 (0,003)	0,026*** (0,004)	0,008*** (0,003)	0,031*** (0,007)	0,004** (0,002)	0,025*** (0,003)
T&k-intensiteetti (liikevaihto)	0,042 (0,108)	0,098 (0,068)	0,225*** (0,085)	0,338*** (0,042)	0,007 (0,038)	0,035 (0,053)	0,121*** (0,046)	0,211*** (0,036)
Korkeasti koulutetut	0,091** (0,043)	0,206*** (0,067)	0,091*** (0,028)	0,189*** (0,033)	0,032 (0,023)	0,092* (0,053)	0,064*** (0,018)	0,162*** (0,028)
Vakio	-0,067*** (0,024)	-0,592*** (0,159)	-0,006 (0,024)	-0,347*** (0,116)	-0,049*** (0,014)	-1,188 (29,629)	0,004 (0,023)	-0,298*** (0,096)
Vuosi-dummyt	Ei	Ei	Interaktio	Interaktio	Ei	Ei	Interaktio	Interaktio
Toimiala-dummyt	Kyllä	Kyllä			Kyllä	Kyllä		
$\bar{R}^2$	0,130		0,131		0,0889		0,119	
Neliöity keskivirhe	0,165		0,176		0,102		0,131	
Waldin testi mallille (p-arvo)	184,102 (0,000)	181,079 (0,000)	1 470,833 (0,000)	818,823 (0,000)	172,715 (0,000)	132,346 (0,000)	1 206,869 (0,000)	733,892 (0,000)
Waldin testi eksogeenisuudelle (p-arvo)		0,0261 (0,872)		13,72 (0,000)		0,0131 (0,909)		10,40 (0,001)
Havainnot	960 (vasemmalta sens. 472)		4 413 (vasemmalta sens. 2 116)		960 (vasemmalta sens. 589)		4 413 (vasemmalta sens. 2 512)	

Ks. taulukon 16 huomautukset.