

EY Economic Advisory | Taloustieteellinen vaikutusarviointi

# Business Finlandin TKI-yritystukien vaikuttavuus

– Yritysten TKI-toiminta, kasvu ja  
ulkoisvaikutukset

Loppuraportti Työ- ja elinkeinoministeriön  
Yritystukien tutkimusjaostolle

Emmi Martikainen, Julia Ruotsi ja Miko Hallikainen

[ey.com/fi](https://ey.com/fi)

The EY logo consists of the letters 'EY' in a bold, white, sans-serif font. A yellow chevron shape is positioned above the 'Y', pointing to the right.

Building a better  
working world

# | Julkaisutiedot



EY Advisory Oy (jäljempänä "EY") on tehnyt Työ- ja elinkeinoministeriön (jäljempänä "Asiakas" tai "TEM") toimeksiannosta ja ohjeiden mukaisesti taloudellisen analyysin tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotukien ("TKI-tuet") vaikuttavuudesta ja ulkoisvaikutuksista. EY on toimeksiannossaan noudattanut 9.6.2022 päivättyä Toimeksiantosopimusta.

EY:n työn tulokset, mukaan lukien raportin valmistelussa tehdyt oletukset ja taustaedellytykset, on eritelty tässä raportissa, joka on päivätty 14.2.2023 ("Raportti"). Raportti on luettava kokonaisuudessaan mukaan lukien julkaisutiedote, työn laajuus, liitteet ja mahdolliset rajoitukset. Viittaus Raporttiin tarkoittaa viittausta Raportin mihin tahansa osaan. EY ei ole tehnyt analyysia tai päivittänyt raporttia Raportin päiväyksen jälkeen. Tämän vuoksi Raportissa ei huomioida 14.2.2023 jälkeen ajoittuvia tapahtumia tai olosuhteita, emmekä ota vastuuta Raportin päivytyksestä kyseisiä tapahtumia tai olosuhteita vastaavaksi.

EY on valmistellut Raportin Asiakkaan eduksi ja on huomioinut vain Asiakkaan tarpeet. EY ei ole sitoutunut toimimaan eikä ole toiminut minkään muun osapuolen neuvonantajana. Näin ollen EY ei takaa raportin asianmukaisuutta, tarkkuutta tai täydellisyyttä minkään muun osapuolen tarkoituksiin. Mikään muu osapuoli kuin Asiakas ("Kolmannet osapuolet") ei voi luottaa Raporttiin tai sen sisältöön. Kaikkien Kolmansien osapuolien, jotka saavat kopion Raportista, on luotettava omiin selvityksiinsä asioista, joita Raportti käsittelee, Raportin sisällöstä ja kaikesta, mikä aiheutuu Raportista tai sen sisällöstä tai millään tavoin liittyy niihin. Analyysimme ja Raporttimme ei anna sijoitusneuvontaa tai suosituksia tulevasta toiminnasta. Emme takaa, että mikään asiaankuuluva viranomainen tai kolmas osapuoli hyväksyisi mallintamamme skenaariot.

EY ei ole vastuussa Kolmansille osapuolille mistään menetyksistä tai edesvastuista, joita Kolmannet osapuolet saattavat kärsiä tai joita voi aiheutua Raportin sisällöstä,

Raportin toimittamisesta Kolmansille osapuolille tai Kolmansien osapuolten tukeutumisesta Raporttiin. Jos Kolmannet osapuolet päättävät luottaa mihin tahansa tämän raportin sisältöön, he tekevät sen omalla vastuullaan.

Raportin sisällöstä tai Raportin toimittamisesta Kolmansille osapuolille ei saa esittää vaateita tai vaatimuksia eikä nostaa kanteita tai oikeusprosesseja EY:tä vastaan. EY vapautetaan pysyvästi kaikista tällaisista vaateista, vaatimuksista, kanteista tai prosesseista.

Tätä Raporttia laatiessamme olemme tutkineet Asiakkaan toimittamia sekä muista luotettavina ja tarkkoina pidetyistä lähteistä hankittuja tietoja ja luottaneet niihin. Tietoomme ei ole tuotu, että mikään meille annetuista tai julkisista lähteistä hankituista tiedoista olisi virheellistä tai mitään osaa tiedoista olisi pidätetty meiltä. Emme tarkoita, eikä tätä pidä tulkita niin, että olisimme tarkistaneet meille toimitetut tiedot tai että kyselyillämme olisi voitu havaita seikkoja, jotka laajempi tutkimus voisi paljastaa.

Johtopäätöksemme perustuvat osin oletuksiin ja Asiakkaan toimittamiin sekä muista tietolähteistä toimeksiannon aikana saatuihin tietoihin. EY, sen jäsen tai työntekijä ei ole millään tavalla vastuussa kenellekään henkilölle tämän raportin virheistä, jotka johtuvat Asiakkaan antamista virheellisistä tiedoista tai muista käytetyistä tietolähteistä.

EY on antanut suostumuksensa raportin julkistamiseen. Raportin sisältämä materiaali, EY-logo mukaan lukien, on tekijänoikeuden alaista. Itse Raportin sisältämän materiaalin tekijänoikeudet, EY-logoa lukuun ottamatta, kuuluvat Asiakkaalle. Raporttia, EY-logo mukaan lukien, ei saa muuttaa ilman EY:n antamaa kirjallista lupaa.

EY:n vastuuta rajoittaa ammatillisia standardeja koskevan lainsäädännön mukaisesti hyväksytyt järjestelmät.



# | Sisällys



<b>Julkaisutiedot</b>	<b>2</b>
<b>Tiivistelmä</b>	<b>6</b>
<b>Johdanto</b>	<b>10</b>
Kansallinen TKI-tiekartta	12
Teoriakehikko ja kirjallisuuskatsaus	12
<b>TKI-toiminta Suomessa</b>	<b>18</b>
Suomen TKI-toiminnan kehitys	19
Julkisilla varoilla rahoitettu TKI-toiminta	21
TKI-toiminnan ajurit ja esteet	24
Suomen keskeiset TKI-tukiohjelmat	27
Tutkimus- ja kehitystoiminnan ja innovaatiotoiminnan yhteys ja ero	28
Perustutkimuksen yhteys ja ero yrityksissä tapahtuvaan TKI-toimintaan	30
<b>Menetelmät</b>	<b>32</b>
TKI-tukien vaikuttavuus	33
TKI-tukien ulkoisvaikutukset	34
<b>Aineistot</b>	<b>42</b>
TKI-tukien vaikuttavuus	43
TKI-tukien ulkoisvaikutukset	45
<b>Tulokset</b>	<b>48</b>
TKI-tukien vaikuttavuus	49
TKI-tukien ulkoisvaikutukset	55
<b>Johtopäätökset</b>	<b>62</b>
Tutkimuksen keskeiset havainnot ja niiden vaikutukset	63
Suunnatun TKI-politiikan mahdollisuudet ja rajoitteet	65
<b>Lähdeluettelo</b>	<b>72</b>
<b>Liitteet</b>	<b>76</b>

# | Tiivistelmä



EY Economic Advisory ("EY") on arvioinut tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotukien ("TKI-tukien") vaikuttavuutta ja ulkoisvaikutuksia työ- ja elinkeinoministeriön Yritystukien tutkimusjaoston toimeksiannon mukaisesti. Tutkimuksen taustalla on tarve arvioida julkisesti rahoitettujen, tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan (TKI-toiminnan) edistämiseen tarkoitettujen yritystukien vaikutuksia yritysten TKI-toimintaan ja kasvuun. Vaikuttavuuden lisäksi tutkimus keskittyy tukien aiheuttamien ulkoisvaikutusten arviointiin.

Tutkimuksemme tavoitteena on ollut tuottaa uutta tietoa tukien ulkoisvaikutuksista, eli epäsuorista vaikutuksista, jotka kohdistuvat tuettua yritystä laajemmalle. Lisäksi tavoitteenamme on ollut arvioida erilaisten tukimuotojen vaikuttavuutta. Esimerkiksi yritysten sekä tutkimusorganisaatioiden yhteistyöohjelmien tukemiseen tarkoitettujen TKI-tukien vaikuttavuutta suhteessa muihin tukiohjelmiin ei ole ymmärryksemme mukaan tutkittu laajasti. Lisäksi julkisten ja yksityisten TKI-investointien välistä yhteyttä koskeva tutkimuskirjallisuus on Suomen osalta rajallista<sup>1</sup>. Laaja, yritysکوhtainen tutkimusaineistomme mahdollistaa vaikuttavuuden lisäksi myös ulkoisvaikutusten tarkastelun.

Hankkeemme on rajattu Business Finlandin yrityksille myöntämien TKI<sup>2</sup>-tukien vaikuttavuuden ja ulkoisvaikutusten arviointiin. Business Finland myönsi vuonna 2022 noin 741 miljoonaa euroa<sup>3</sup> lainoja ja avustuksia, mikä kattaa noin 30 prosenttia Suomessa myönnettyistä yritystuista. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa arvioimme Business Finlandin yritystukien vaikuttavuutta eli sitä, lisäisivätkö julkiset TKI-tuet tuettujen yritysten TKI-aktiiviteettiä ja liikevaihdon kasvua. Tutkimme vaikuttavuutta ekonometrisen mallin (Propensity Score Matching – Difference-in-Differences, tai PSM-DiD) avulla käyttäen yritys- ja projektikohtaista aineistoa noin 887 yrityksestä vuosilta 2003-2019. Yritykset eivät valikoitu tukien piiriin satunnaisesti, emmekä toisaalta tiedä, miten TKI-aktiiviteetti ja liikevaihto olisivat kehittyneet tuetuissa yrityksissä ilman julkista tukea. Muodostamme tukea saaneille yrityksille verrokkiryhmän samankaltaisista, mutta tuen ulkopuolella olevista yrityksistä ja vertaamme TKI-aktiiviteetin ja liikevaihdon muutosten eroa tuetuissa ja verrokkiryhtyksissä. Valitun menetelmän avulla pyrimme hallitsemaan sekä valikoitumisesta että yritysten välisistä pysyvistä eroista aiheutuvan harhan, sekä erottamaan

julkisten tukien vaikutuksen muista TKI-aktiiviteettiin ja kasvuun vaikuttavista tekijöistä.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa arvioimme TKI-tukien aiheuttamia positiivisia ja negatiivisia ulkoisvaikutuksia, eli vaikutuksia, jotka leviävät tuettua yritystä laajemmalle yhteiskuntaan. TKI-tuilla, kuten muillakin yritystuilla, voi olla useita ulkoisvaikutuksia. Olemme tähän tutkimukseen valinneet neljä keskeistä ulkoisvaikutusta, joita TKI-tuilla voi olla: **tiedon leviäminen, yritysten ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyöohjelmien erityinen vaikuttavuus, luovan tuhon estyminen sekä julkisten tukien yksityisiä TKI-panostuksia syrjäyttävä tai stimuloiva vaikutus**. Ensin tutkimme tiedon leviämisen vaikutusta työntekijöiden liikkuvuuden kautta. Arvioimme sitä, onko tuettujen yritysten työntekijöiden mukana siirtynyt tietoa, osaamista ja teknologioita tukien ulkopuolisiin yrityksiin siten, että TKI-aktiiviteetti ja kasvu lisääntyvät vastaanottavissa yrityksissä. Seuraavaksi tarkastelemme yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden organisaatioiden yhteistyön tukemiseen tarkoitettujen TKI-tukien vaikutuksia ja vaikuttavuuden eroa suhteessa muihin tukimuotoihin. Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella yhteistyömuodot, kuten ekosysteemit, tukevat tiedon, osaamisen ja teknologioiden leviämistä, mikä puolestaan tukee TKI-toimintaa.<sup>4</sup> Vertaamme yhteistyömuodoille suunnattujen tukiohjelmien toimivuutta yksittäisille hankkeille suunnattujen tukiohjelmien vaikuttavuuteen. Kolmanneksi tarkastelemme sitä, ovatko TKI-tuet heikentäneet tuettujen yritysten tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä, ja sitä kautta heikentäneet luovan tuhon prosessia ja markkinadynamiikkaa. Lopuksi tutkimme julkisten TKI-tukien vaikutusta yksityisiin TKI-panostuksiin arvioimalla syrjäyttävätkö julkiset TKI-tuet yksityisiä TKI-investointeja.

Vaikuttavuustutkimuksen tulosten perusteella Business Finlandin myöntämällä TKI-tuilla on ollut tilastollisesti merkitsevä, positiivinen vaikutus yritysten TKI-aktiiviteettiin. Business Finlandin TKI-tuen saaminen lisäsi tukea saaneiden yritysten TKI-henkilöstön määrää keskimäärin noin 10,5 prosentilla verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin. Lisäksi tukea saaneiden yritysten liikevaihtoon suhteutettujen TKI-menojen eli TKI-intensiteetin kehitys oli keskimäärin noin 23,7 prosenttia suurempaa verrattuna tuen ulkopuolisiin yrityksiin. Tuilla oli lisäksi positiivinen vaikutus tuettujen

1 Vastaavia tutkimuksia on tehty esimerkiksi Kiinassa myönnettyille TKI-tuille, kuten Boeing et al. (2022).

2 Tutkimus- ja kehitystoiminnan ja innovaatiotoiminnan välistä yhteyttä ja eroja on käsitelty osiossa 2.5. Hankkeeseen kuuluvien tukiohjelmien tarkempi kuvaus löytyy liitteestä 1.

3 Ennakkotieto, Tilastokeskus (2022): Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus kasvussa vuoden 2022 talousarviossa.

4 Useita lähteitä, kuten Cuvero et al. (2022) ja Ferreira et al. (2022).

yritysten liikevaihtoon. TKI-tukea saaneiden yritysten liikevaihdon kehitys oli keskimäärin noin 5,1 prosenttia suurempaa verrattuna tukien ulkopuolisiin verrokkiyrityksiin.

Tulostemme perusteella TKI-tuilla on joitakin positiivisia ja negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Tuetuista yrityksistä tukien ulkopuolisiin yrityksiin siirtyneet työntekijät eivät lisänneet tukien ulkopuolisten yritysten TKI-aktiiviteettia tilastollisesti merkitsevällä tavalla. Yhteistyömuotojen vaikuttavuutta mittaavan mallin tulokset puolestaan indikoivat, että Business Finlandin yritysten ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyölle suunnatut TKI-tuet lisäsivät tuettujen yritysten TKI-toimintaa keskimäärin enemmän verrattuna kaikkien TKI-ohjelmien vaikuttavuuteen. Vaikutus oli kaksinkertainen verrattuna muihin tukimuotoihin keskimäärin. Yhteistyömuodoille, kuten ekosysteemeille tai klustereille tarkoitetut tuet lisäsivät tuettujen yritysten TKI-intensiteettiä keskimäärin noin 56,1 prosenttia. Lisäksi tuettujen yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrä kasvoi keskimäärin 20,4 prosenttia verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin.

Tulostemme perusteella TKI-tuet ovat saattaneet heikentää tuettujen yritysten tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä. Tuettujen yritysten tuottavuuskehitys ennustaa aineistossamme heikommin kyseisten yritysten todennäköisyyttä poistua markkinoilta verrattuna tukien ulkopuolisten yritysten vastaavaan yhteyteen. Tuilla vaikuttaa siis olevan jonkin verran vaikutuksia ”luovan tuhon” estymiseen eli siihen, että markkinakilpailusta johtuen heikon tuottavuuden yritykset poistuvat markkinoilta ja kansantalouden resurssit uudelleenallokoituu korkeamman tuottavuuden yrityksille<sup>5</sup>. Tulosten perusteella tuet ovat kannatelleet heikomman tuottavuuden yrityksiä tilanteissa, jossa kyseiset yritykset olisivat poistuneet markkinoilta, jos ne eivät olisi saaneet tukea. Havaitsemme, että haitallinen vaikutus markkinadynamiikkaan on kuitenkin pieni, verrattuna aiempiin tutkimuksiin<sup>6</sup>. Markkinadynamiikkavaikutuksiin liittyvässä jatkotutkimuksessa tulisi selvittää, vaihtelee vaikutus esimerkiksi toimialoittain tai yritysten muiden ominaisuuksien perusteella.

Julkisten TKI-tukien ja yksityisten TKI-panostusten välisen yhteyden osalta tulokset osoittavat, että Business Finlandin myöntämällä TKI-tuilla ei ole ollut yksityisiä TKI-investointeja syrjäyttävää vaikutusta. Tulosten perusteella julkinen tuki stimuloi yksityisiä TKI-panostuksia: julkinen tuki vaikuttaa positiivisesti yritysten TKI-investointeihin ja yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrään. TKI-tukiin kohdistuva yhden keskihajonnan sokki nostaa yritysten TKI-investointeja noin 6,9 prosentilla. Vastaava sokki nostaa yritysten palkkaamaa TKI-henkilöstöä noin 5,0 prosentilla. Aiempien tutkimusten tulokset julkisten tukien yksityisiä TKI-panostuksia syrjäyttävästä vaikutuksesta vaihtelevat suuresti<sup>7</sup>. Suuruusluokaltaan tutkimustuloksemme ovat kuitenkin verrattain maltilliset. Aiheeseen liittyvällä jatkotutkimuksella voitaisiin selvittää tarkemmin, miten julkisten tukien ja yksityisten TKI-investointien välinen dynamiikka vaihtelee eri yrityssegmenttien välillä.

Tutkimuksemme perusteella voidaan tehdä joitakin johtopäätöksiä TKI-tukiohjelmien toimivuudesta, ja tehdä havaintoja, joiden pohjalta Suomen TKI-yritystukijärjestelmää voidaan edelleen kehittää. Alla olevat havainnot tiivistävät keskeiset tuloksemme ja toimivat toivottavasti keskustelunaloituksena jatkotutkimuksen suuntaamiseksi ja tukijärjestelmän edelleen kehittämiseksi.

► **Valikoituminen / valikoiminen on merkittävä ilmiö tukiohjelmissä, ja se tulee ottaa huomioon tukien toimivuuden arvioinnissa.** Yritysaineistomme perusteella tukiohjelmiin liittyy valikoitumista yritysten omien päätösten ja mahdollisesti Business Finlandin toimintojen johdosta. Valikoituminen tarkoittaa, että tukia saavat yritykset eroavat keskeisiltä ominaisuuksiltaan tuen ulkopuolelle jäävistä yrityksistä. Valikoituminen tulee jatkossakin ottaa huomioon yritystukien tutkimuksen suunnittelussa. Lisäksi tukien piiriin valikoitumisella sekä mahdollisesti Business Finlandin toimilla, joiden perusteella yrityksiä ja tiettyjä projekteja valikoidaan tukiohjelmien piiriin, voi olla vaikutusta tukien vaikuttavuuden ja tukiohjelmien tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Valikoitumisen ja valikoimisen

5 Useita lähteitä, kuten Ali-Yrkkö et al. (2017).

6 Esimerkiksi Fornaro et al. (2020) mukaan Tekesin T&K-tukea saaneiden yritysten tuottavuuden lasku ennustaa yrityksen markkinoilta poistumista 15 kertaa heikommin, verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin.

7 Esimerkiksi Almus ja Czarnitzki (2001), Czarnitzki & Hussinger (2004), Takalo ja Toivanen (2018) ja Boeing et al. (2022).



yksityiskohtaisempi tarkastelu voi tukea TKI-tukiohjelmien sekä niihin liittyvien prosessien, kuten markkinointi- ja kommunikaatio-ohjelmien suunnittelua.

- ▶ **Tukiohjelman tyypillä on merkitystä tuen vaikuttavuuden kannalta.** Tulostemme perusteella kaikki tukimuodot eivät ole yhtä vaikuttavia, vaan tukiohjelman ominaispiirteillä on merkitystä. Yhteistyömuotoihin tarkoitetut TKI-tukiohjelmat kasvattavat tuettujen yritysten TKI-aktiiviteettia merkittävästi enemmän verrattuna kaikkien tukiohjelmien keskimääräiseen kykyyn stimuloida TKI-aktiiviteettia. Erilaisten tukiohjelmien ja -muotojen yksityiskohtaisempi tarkastelu ja syiden selvittäminen sille, miksi juuri yhteistyömuotoihin liittyvät tukiohjelmat ovat erityisen vaikuttavia, voi tukea tulevien TKI-tukiohjelmien tehokasta suunnittelua.
- ▶ **Business Finlandin yritystuet ovat pääsääntöisesti lisänneet tuettujen yritysten TKI-aktiiviteettia ja kasvua.** Tulostemme perusteella Business Finlandin TKI-tuet ovat toimineet halutun suuntaisella tavalla. Tuilla on ollut positiivisia vaikutuksia tuettuihin yrityksiin sekä vaikuttavuus- että ulkoisvaikutustutkimuksemme perusteella. Vaikuttavuustutkimuksen tulosten perusteella tuettujen yritysten TKI-aktiiviteetti ja liikevaihto on korkeampaa verrattuna samankaltaisiin, tukien ulkopuolisiin verrokkiyrityksiin.

- ▶ **Julkiset TKI-tuet eivät ole syrjäyttäneet yksityisiä TKI-investointeja.** Ulkoisvaikutustutkimuksemme perusteella julkisen sektorin rahoittamat TKI-tuet eivät ole syrjäyttäneet yksityisiä TKI-investointeja. Tulostemme perusteella vaikutus on itse asiassa päinvastainen: julkisten tukien lisääminen kasvattaa aineistossamme yksityisiä TKI-panostuksia sekä TKI-investointien että TKI-henkilöstön määrän kasvun kautta. Vaikutukset voivat kuitenkin vaihdella esimerkiksi toimialan tai yrityksen ominaispiirteiden mukaan. Yksityiskohtainen, esimerkiksi toimialakohtainen tarkastelu voisi syventää tutkimusyhteisön ja julkisen sektorin ymmärrystä julkisten tukien ja yksityisten TKI-investointien välisestä dynamiikasta.
- ▶ **Tuilla saattaa olla haitallinen vaikutus luovaan tuhoon.** Tulostemme perusteella tuet ovat heikentäneet tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä tuetuissa yrityksissä. Tämä tarkoittaa, että julkisen sektorin TKI-tuet ovat saattaneet heikentää kansantalouden "luovan tuhon" prosessia. Haitallinen vaikutus markkinadynamiikkaan on kuitenkin pieni, verrattuna aiempiin tutkimuksiin<sup>8</sup>. Yksityiskohtaisemman tarkastelun avulla markkinadynamiikkaa heikentäviä vaikutuksia ja niiden kohdentumista voitaisiin selvittää tarkemmin, esimerkiksi ottaen huomioon toimialojen väliset erot.

8 Esimerkiksi Fornaro et al. (2020) mukaan Tekesin T&K-tukea saaneiden yritysten tuottavuuden lasku ennustaa yrityksen markkinoilta poistumista 15 kertaa heikommin, verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin.

## Kiitokset

Tämä raportti on "Tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotuet ja ulkoisvaikutukset" -tutkimushankkeen loppuraportti. Kiitämme lämpimästi työ- ja elinkeinoministeriön Yritystukien tutkimusjaostoa yhteistyöstä ja kommenteista hankkeen toteuttamisen aikana. Lisäksi haluamme kiittää Business Finlandin Risto Setälää TKI-yritystukiaineistojen toimittamisesta sekä Tilastokeskusta yritysaineistojen toimittamisesta.

EY Economic Advisory ("EY") on tutkinut tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan eli TKI-tukien vaikuttavuutta ja ulkoisvaikutuksia työ- ja elinkeinoministeriön Yritystukien tutkimusjaoston toimeksiannon mukaisesti. Tutkimuksen tavoitteena on arvioida julkisesti rahoitettujen, TKI-toiminnan edistämiseen tarkoitettujen yritystukien vaikutuksia yritysten TKI-toimintaan ja kasvuun. Lisäksi selvitämme, onko tutkimuksemme piiriin kuuluvilla tuilla ollut positiivisia ja negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Ulkoisvaikutusten osalta tutkimme, onko työntekijöiden liikkuvuus johtanut tiedon leviämiseen, ja sitä kautta vaikuttanut myös tuen ulkopuolisiin yrityksiin. Tiedon leviäminen voi aiheuttaa ulkoisvaikutuksia myös yritysten ja tutkimusorganisaatioiden yhteistyöhön tarkoitetuissa tukiohjelmissa. Näiden yhteistyömuotojen vaikuttavuutta tarkastelemme erikseen. Lisäksi tutkimme tukien vaikutusta markkinadynamiikkaan eli tukien "luovaa tuhoa" heikentävään prosessiin, sekä arvioimme, syrjäyttävätkö julkiset tuet yksityisiä TKI-investointeja.

Tutkimuksen taustalla on tarve selvittää TKI-tukien aiheuttamia ulkoisvaikutuksia ja tuottaa tietoa yritystukien yhteiskunnallisesta tuotosta. Lisäksi tutkimushankkeen tavoitteena on edistää tutkimustiedon hyödyntämistä aiheeseen liittyvässä päätöksenteossa ja yhteiskunnallisessa keskustelussa.

TKI-tukien vaikuttavuutta ja erityisesti TKI-tukien vaikutuksia yritysten liikevaihdon kasvuun on tutkittu Suomessa vain rajallisesti<sup>9</sup>. Käytössämme oleva projektitason aineisto ja pitkä aikaperiodi mahdollistavat luotettavan empiirisen tarkastelun. Merkittävin kontribuutiomme suomalaiseen TKI-tukien vaikuttavuuskirjallisuuteen on Suomessa myönnettyjen tukien ulkoisvaikutusten empiirinen, kattavaan yritystason aineistoon perustuva tarkastelu. Yhteistyömuodoille suunnattujen, Suomessa myönnettyjen tukiohjelmien vaikuttavuutta suhteessa muiden tukiohjelmien vaikuttavuuteen ei ole tietojemme mukaan tutkittu laajasti. Lisäksi Suomen julkisten TKI-tukien ja yksityisten TKI-investointien väliseen yhteyteen liittyvä tutkimuskirjallisuus on rajallista<sup>10</sup>.

Arvioimme TKI-tukien vaikuttavuutta ja ulkoisvaikutuksia kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa arvioimme TKI-tukien vaikuttavuutta empiirisesti ekonometrisen mallin avulla. Tutkimme tukien vaikutuksia yrityksen TKI-

intensiteettiin<sup>11</sup>, TKI-henkilöstön määrään ja yritysten liikevaihdon kasvuun. Sovellamme Propensity Score Matching – Difference-in-Differences (PSM-DiD) -mallia, jonka avulla voimme rakentaa tukea saaneille yritykselle verrokkiryhmän ja huomioida sekä valikoitumisesta että TKI-tukea saaneiden ja tukien ulkopuolisten yritysten välisistä pysyvistä eroista aiheutuvan harhan.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa arvioimme TKI-tukien aiheuttamia positiivisia ja negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Tutkimme tukien ulkoisvaikutuksia tiedon leviämisen, yhteistyömuotojen vaikuttavuuden, markkinadynamiikan eli luovan tuhon prosessin muutoksen sekä julkisten yksityisiä tukia mahdollisesti syrjäyttävien vaikutusten kautta. Ensin tutkimme tiedon leviämisen vaikutusta työntekijöiden liikkuvuuden kautta eli arvioimme sitä, onko tuettujen yritysten työntekijöiden mukana siirtynyt tietoa, osaamista ja teknologioita muihin, tukien ulkopuolisiin yrityksiin, minkä tulisi näkyä vastaanottavien yritysten TKI-aktiviteetissa ja kasvussa. Seuraavaksi tarkastelemme erityisesti yritysten, tutkimuslaitosten ja muiden organisaatioiden yhteistyön tukemiseen tarkoitettujen TKI-tukien vaikutuksia ja vertaamme tuloksia tukiohjelmien keskimääräiseen vaikuttavuuteen. Markkinadynamiikkavaikutuksia eli tukien vaikutuksia luovan tuhon prosessiin tutkimme probit-mallin avulla. Käytännössä tutkimme sitä, ovatko julkiset TKI-tuet heikentäneet tuettujen yritysten tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä. Lopuksi tutkimme, syrjäyttävätkö julkiset TKI-tuet yksityisiä TKI-panostuksia vai lisäävät niitä, eli arvioimme julkisten TKI-tukien nettovaikutuksia kansantaloudessa kokonaisuudessa tapahtuviin TKI-investointeihin. Arvioimme tätä empiirisesti seutukuntatason vektoriautoregressiivisen mallin avulla.

Tutkimuksemme laajentaa aiempaa Suomessa myönnettyjä yritystukia koskevaa tutkimuskirjallisuutta usealla tavalla. Tutkimuksemme perustuu ajankohtaisimpiin ja aiemmin toteutettuihin tutkimuksiin yksityiskohtaisempiin Business Finlandin projekti- ja yritystason aineistoihin. Täydennämme tätä aineistoa Tilastokeskuksen yritystason aineistoilla. Lisäksi TKI-tukien vaikuttavuutta ja erityisesti vaikutuksia yritysten liikevaihdon kasvuun on tutkittu rajallisesti, eikä Suomessa myönnettyjen TKI-tukien ulkoisvaikutuksia ole tutkittu laajasti. Tukityypin ja erityisesti eri yhteistyöohjelmien vaikuttavuutta ei ole eritelty aiemmassa kirjallisuudessa. Tietojemme mukaan julkisten TKI-tukien ja

9 Esimerkiksi Kuusi, Rouvinen & Ylhäinen (2016); Fornaro et al. (2020); Takalo, Tanayama & Toivanen (2022).

10 Vastaavia tutkimusmenetelmiä hyödyntävää tutkimusta on tehty esimerkiksi Kiinassa myönnettyille TKI-tuille, kuten Boeing et al. (2022).

11 TKI-intensiteetti = yrityksen TKI-menot / liikevaihto.

yksityisten TKI-investointien välistä yhteyttä ei ole tutkittu aikaisemmin seutukuntatason mallin avulla.

Tutkimusraporttimme rakentuu seuraavasti: osiossa 1 kuvaamme hallituksen TKI-toiminnalle määrittelemän tiekartan pääpiirteet sekä taloustieteelliset perustelut julkisille TKI-tuille. Lisäksi tiivistämme aiemman kirjallisuuden keskeiset TKI-tukien vaikuttavuuteen ja ulkoisvaikutuksiin liittyvät havainnot. Osiossa 2 tarkastellaan Suomessa tapahtuvan TKI-toiminnan ajallista kehitystä, ajureita ja esteitä. Tutkimuksessa sovelletut menetelmät ja aineistot on kuvattu osioissa 3 ja 4. Keskeiset tutkimustulokset on kuvattu osiossa 5. Osio 6 sisältää tutkimuksen keskeiset johtopäätökset.

## **Kansallinen TKI-tiekartta**

Suomen kilpailukyky, kestävä kasvu ja hyvinvointi edellyttävät korkeatasoista osaamista, tutkimusta ja yhteiskunnallista arvoa tuottavia innovaatioita. Hallitus hyväksyi keväällä 2020 kansallisen tutkimuksen, kehittämisen ja innovaatioiden tiekartan, jossa kuvataan Suomen TKI-toimintaa edistävä toimenpidekokonaisuus. Tavoitteeksi on asetettu Suomen tutkimus- ja kehitysmenojen nostaminen neljään prosenttiin bruttokansantuotteesta ("BKT") vuoteen 2030 mennessä.<sup>12</sup>

TKI-tiekartan keskeinen tavoite on luoda Suomeen TKI-investointeihin kannustava toimintaympäristö ja siten mahdollistaa Suomen kärkiasema uuden tiedon tuottamisessa ja teknologian kehittämisessä. TKI-toiminnan määrän ja laadun nostamisen rinnalla tavoitteena on osaamiskeskittymien ja ekosysteemien vahvistaminen, yhteistyön lisääminen sekä julkisen sektorin roolin monipuolistaminen innovaatiotoiminnan edistämisessä ja hyödyntämisessä.<sup>13</sup>

Tiekartan kolme strategista kehittämiskohdetta ovat **osaaminen, uusi kumppanuusmalli ja julkisen sektorin innovatiivisuus**. TKI-toiminnan kasvu vaatii tiekartan mukaan kansallisen osaamis- ja koulutustason nousua sekä korkeakoulutettujen asiantuntijoiden ja muiden TKI-toiminnan ammattilaisten määrällistä lisäystä. Kumppanuusmallilla viitataan tutkimusverkostojen kokoamiseen suuremmiksi

osaamiskeskittymiksi ja ekosysteemeiksi sekä korkeakoulujen, tutkimuslaitosten, yritysten ja muiden TKI-toimijoiden yhteistyön vahvistamiseen. Lisäksi julkisen sektorin tulee tiekartan mukaan kytkeä TKI-toiminta vahvemmin osaksi kehityshaasteitaan sekä kehittää TKI-toiminnalle suotuisaa toimintaympäristöä ohjausvälineiden kuten sääntelyn, julkisten hankintojen ja vaikuttavuusinvestointien kautta.<sup>14</sup> Innovaatiotoimintaa edistävän yksityiskohtaisen sääntelyn kehittämisen tekee haastavaksi TKI-toiminnan tulosten vaikea ennustettavuus sekä innovaatiotoiminnan ja sääntelyn vaikutusten pitkä aikahorisontti.<sup>15</sup>

Hallituksen asettama tavoite nostaa tutkimus- ja kehitysmenot ("T&K-menot") neljään prosenttiin bruttokansantuotteesta korostaa tarvetta arvioida menneiden ja nykyisten TKI-tukiohjelmien vaikuttavuutta. Eryteisesti Suomessa myönnettyistä TKI-tuista aiheutuvia ulkoisvaikutuksia ei ole tutkittu laajasti.

## **Teoriakehikko ja kirjallisuuskatsaus**

Tässä osiossa kuvaamme keskeiset taloustieteelliset näkökulmat julkisilla varoilla rahoitettuihin TKI-yritystukiin. Lisäksi kuvaamme TKI-tukien vaikuttavuuteen liittyvää tutkimuskirjallisuutta. Kirjallisuuskatsauksen painopiste on tutkimukseen ja kehitykseen tarkoitettujen tukien vaikuttavuuskirjallisuudessa. Tämä johtuu siitä, että suurin osa alan tutkimuskirjallisuutta koskee ainoastaan tutkimus- ja kehitystukia. Tutkimuksemme kattaa tutkimus- ja kehitystukien lisäksi myös innovaatiotuet<sup>16</sup>.

## **Taloustieteen näkökulma TKI-tukiin**

Taloustieteellisen kirjallisuuden perusteella TKI-toiminta on keskeisessä asemassa kansantalouden teknologisen kehityksen, tuottavuuden ja siten pitkän aikavälin talouskasvun kannalta<sup>17</sup>. Talousteorian mukaan julkisen sektorin rahoittamia TKI-tukia voidaan perustella pääasiassa markkinoiden epäonnistumisella ja TKI-toiminnan positiivisilla ulkoisvaikutuksilla<sup>18</sup>.

Ensinnäkin julkisia TKI-tukia voidaan perustella sillä, että niiden tavoitteena on korjata rahoitusmarkkinoiden

12 <https://okm.fi/tki-tiekartta>

13 Valtioneuvosto (2020).

14 Valtioneuvosto (2020).

15 Takalo ja Toivanen (2021).

16 Osioissa 3. ja 4. kuvattu empiirinen tutkimuksemme kattaa Business Finlandin myöntämien tutkimus- ja kehitystukien lisäksi myös innovaatiotoimintaan tarkoitettuja tukiohjelmaa.

17 Useita lähteitä, kuten Romer (1990).

18 Almus ja Czarnitzki (2001).



epätäydellisyydestä johtuvia ongelmia ja yritysten likviditeettirajoituksia. Etenkin uusien, innovatiivisten yritysten voi olla haastavaa saada rahoitusta yksityisiltä rahoitusmarkkinoilta. Rahoitusrajoitteiden taustalla on epäsymmetrinen informaatio, jonka vuoksi markkinaehtoiset rahoittajat yliarvioivat uusien yritysten ja innovaatioiden riskien suuruutta. Toisaalta rahoittajien on vaikea arvioida todellisten riskien suuruutta ja toisaalta hakijalla ei ehkä ole kannustetta paljastaa kaikkea hankkeen kannalta oleellista yksityistä informaatiota.<sup>19</sup> Julkisesti rahoitettu TKI-tuki voi helpottaa tätä ongelmaa joko suoraan vastaamalla yritysten rahoitustarpeeseen tai signaloimalla muille rahoitusta tarjoaville tahoille yrityksen tai hankkeen luotettavuudesta.

Toiseksi julkisesti rahoitettuja TKI-tukia voidaan perustella TKI-toiminnan positiivilla ulkoisvaikutuksilla. Näillä tarkoitetaan sellaisia hyötyjä, joista innovaatiotoimintaan panostavat yritykset eivät itse saa korvausta tai muuta etua. Innovaatioprojekteilla voi olla positiivisia vaikutuksia yhteiskuntaan, muihin yrityksiin tai kuluttajiin, joita yritysten kustannuslaskelmat eivät huomioi. Koska yritykset eivät huomioi kaikkia yhteiskunnallisia hyötyjä investointipäätöksissään<sup>20</sup> eikä yksityinen kustannus-hyöty-analyysi heijasta yhteiskuntaan kohdistuvaa positiivista vaikutusta, kaikkia yhteiskunnan kannalta hyödyllisiä projekteja ei toteuteta. Näiden yhteiskunnallisten hyötyjen lisäksi uusilla keksinnöillä ja innovaatioilla voi olla myös suoria hyvinvointivaikutuksia, joita markkinamekanismi ei täysimääräisesti hinnoittele. Näistä syistä toteutettujen innovaatioprojektien ja panostusten määrä muodostuu alhaisemmaksi kuin yhteiskunnallisessa optimitilanteessa.<sup>21</sup> Julkisilla TKI-tuilla voidaan vaikuttaa TKI-toimintaan positiivisesti, ja suunnata sitä kohti yhteiskunnallista optimia.

TKI-toimintaan liittyvät positiiviset ulkoisvaikutukset liittyvät käytännössä tiedon, osaamisen ja teknologioiden leviämiseen yhteiskunnassa. Tiedon ja osaamisen leviäminen voi tapahtua työntekijöiden liikkuvuuden, yritysysteistyön, liiketoimintaverkoston ja aiempaan tietoon pohjautuvan kumulatiivisen innovaatioiden syntymisprosessin kautta.<sup>22</sup>

Yritystukipolitiikalla on vaikutusta yritysten tuottavuuden kehitykseen. Tuet voivat vaikuttaa kansantalouden tasolla

tuottavuuteen joko vahvistavasti tai heikentävästi riippuen siitä, kohdentuvatko tuet matalan vai korkean tuottavuuden liiketoimintaan. Haasteena tutkimus- ja kehitystoimintatukien allokoinnissa onkin korkean ja matalan TKI-tuottavuuden yritysten erottaminen. Tukien vaikuttavuus maksimoidaan kohdentamalla ne korkean innovaatiokapasiteetin yrityksille, kun taas kohdistuminen tehottomien yritysten toiminnan pitkittämiseen kääntää vaikutuksen negatiiviseksi.<sup>23</sup> Yritystukipolitiikalla voi olla negatiivinen ulkoisvaikutus markkinakilpailuun silloin, kun tuet kohdistuvat tehottomiin yrityksiin, jotka olisivat ilman tukea poistuneet markkinoilta. Tämä estää kansantalouden ”luovaa tuhoa” eli tehottomampien yritysten poistumista ja resurssien tehokasta allokaatiota tuottavimmille yrityksille.<sup>24</sup>

Tukien vaikuttavuuden tutkimuksessa on aiemmin keskitytty julkisen rahoituksen innovaatiokannustimiin ja -vaikutuksiin, eli siihen, miten TKI-tuet vaikuttavat yritysten TKI-panostuksiin ja sen seurauksiin, kuten patentointiin ja tuottavuuteen. Suoran vaikuttavuuden lisäksi taloustieteellisen tutkimuksen perusteella tukien vaikutusarvioinnissa tulee huomioida myös ulkoisvaikutukset. TKI-tuet rahoitetaan julkisista verovaroista. Tukien vaikutuksia arvioitaessa tulisikin huomioida myös tukien yhteiskunnalle aiheuttamat kustannukset, ja arvioida tukia kokonaisuutena yhteiskunnallisesta kustannus-hyöty-näkökulmasta. Teoriassa optimaalista olisi rahoittaa TKI-hankkeita niiden odotettavissa olevien yhteiskunnallisten tuottojen perusteella, mutta epäsymmetrinen informaatio hankaloittaa tukien rahoittamisen ja allokoimisen optimointia.<sup>25</sup> Kokonaisvaltaisen kustannus-hyöty-analyysin tekeminen rajautuu joka tapauksessa tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

## Aikaisempi kirjallisuus

TKI-tukien vaikuttavuudesta on tehty useita tutkimuksia. TKI-tukien ulkoisvaikutuksia koskeva kirjallisuus on sitä vastoin huomattavasti suppeampaa. Keskitymme tässä osiossa erityisesti Suomessa ja Euroopassa myönnettyjen TKI-yritystukien vaikuttavuutta arvioiviin julkaisuihin. Kuvaamme ensin TKI-tukien vaikuttavuuteen liittyvää kirjallisuutta ja toiseksi kirjallisuutta, jossa on arvioitu myös TKI-tukien ulkoisvaikutuksia. Aikaisempi tutkimuskirjallisuus viittaa

19 Takalo ja Toivanen (2021); Business Finland (2022a)

20 Takalo ja Toivanen (2021).

21 Almus ja Czarnitzki (2001).

22 Takalo ja Toivanen (2021); Business Finland (2022a)

23 Einiö et al. (2022).

24 Useita lähteitä, kuten Ali-Yrkkö et al. (2017).

25 Takalo ja Toivanen (2021).

siihen, että TKI-tuilla on positiivinen vaikutus yritysten TKI-toimintaan. Useat tutkimukset löytävät myös positiivisen vaikutuksen TKI-tukien ja yrityksen kasvun välillä. Näissä tutkimuksissa yritysten kasvua on mitattu henkilöstön kasvun avulla. Lisäksi aiemmat tutkimukset osoittavat, että myönnetyn tuen määrällä sekä tuettujen yritysten koolla näyttäisi olevan merkitystä tukien vaikuttavuuden kannalta.

Almus ja Czarnitzki (2001) arvioivat Itä-Saksassa 1995-1999 myönnettyjen TKI-tukien vaikuttavuutta teollisuusyritysten innovaatioaktiiviteettiin. Tutkimuksessa arvioidaan, lisäsivätkö vai syrjäyttivätkö (ns. "crowding out" -vaikutus) julkisesti rahoitetut TKI-tuet yksityisiä TKI-panostuksia. Tutkijoiden kaksivaiheisen empiirisen mallin ensimmäisessä vaiheessa arvioidaan sitä, millaiset yritykset valikoituvat tukien piiriin Propensity Score Matching -mallin avulla, missä tuetuille yrityksille rakennetaan tukien ulkopuolisista yrityksistä koostuva verrokkiyritysten ryhmä. Toisessa vaiheessa verrataan tuettujen ja tukien ulkopuolisten yritysten TKI-aktiiviteettiä keskiarvovertailun perusteella. Tulosten perusteella Itä-Saksassa TKI-tukien piiriin valikoitui teknologiaintensiivisempien toimialojen yrityksiä. Lisäksi suuremmilla yrityksillä sekä yrityksillä, joilla on olemassa oleva T&K-osasto oli suurempi todennäköisyys valikoitua tukien piiriin. Toisen vaiheen tulosten perusteella TKI-tuilla on tilastollisesti merkitsevä vaikutus yritysten TKI-intensiteettiin. Tuettujen yritysten TKI-intensiteetti on keskimäärin neljä prosenttiyksikköä korkeampi verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin.<sup>26</sup>

Clausen (2009) on tutkinut T&K-tuen vaikutuksia norjalaisissa yrityksissä tapahtuvan T&K-toiminnan määrään, laatuun ja tyyppiin. Tukimuodot on jaettu tutkimuksessa kahteen kategoriaan projektiin liittyvän epävarmuuden ja kehitysvaiheen perusteella, eli siihen onko projekti "kaukana markkinasta" vai "lähellä markkinaa". Kaukana kaupallistamisesta olevat projektit ovat käytännössä tutkimustoimintaa ja lähempänä kaupallistamista olevat projektit kehittämistoimintaa. Tutkimusprojekteihin liittyy epävarmuutta projektin hyödyistä yritykselle, ja epävarmuudesta johtuen suurin osa tutkimusprojekteista olisi ilman julkista tukea kannattamattomia. Lähempänä kaupallistamista olevat projektit ovat usein kehitystoimintaa ja sisältävät luonteensa ansiosta vähemmän epävarmuutta. Tulosten mukaan julkinen tuki kaukana kaupallistamisesta olevaan T&K-toimintaan vaikuttaa positiivisesti yksityisten

T&K-investointien määrään ja laatuun sekä lisää yritysten sitoutumista T&K-toimintaan myös tulevaisuudessa. Lähellä kaupallistamista oleviin projekteihin kohdistettu tuki puolestaan voi toimia tarkoitustensa vastaisesti ja vähentää yksityisten T&K-investointien määrää ("crowding out").<sup>27</sup>

Görg ja Strobl (2005) tutkivat TKI-tukien suhdetta yksityisiin TKI-menoihin Irlannissa käyttämättä Non-Parametric Matching -menetelmää yhdessä Difference-in-Differences -mallin kanssa. Tutkijat tarkastelevat erikseen kotimaisessa ja ulkomaisessa omistuksessa olevia yrityksiä. Tulosten perusteella tukien koolla on merkitystä kotimaisille yrityksille. Pienet ja keskiuuret tuet eivät näytä syrjäyttävän yksityisiä TKI-menoja, vaan voivat jopa kiihdyttää investointeja. Suuren kokoluokan tuet voivat kuitenkin rahoittaa sellaista TKI-toimintaa, joka olisi rahoitettu yksityisesti tapauksessa, jossa tukea ei olisi saatu, jolloin ne syrjäyttävät yksityisiä investointeja. Ulkomaisessa omistuksessa olevien yritysten suhteen tutkijat eivät löytäneet vastaavia vaikutuksia. Johtopäätöksensä tutkijat esittävät kuitenkin, että myös kansainvälisille yrityksille osoitetut tuet voivat johtaa positiivisiin ulkoisvaikutuksiin, kuten tiedon välittymiseen, tukia tarjoavassa maassa.<sup>28</sup>

Czarnitzki ja Hussinger (2004) analysoivat julkisten TKI-tukien vaikutusta yksityisiin TKI-menoihin ja yritysten patenttikäyttämiseen Saksassa. TKI-tukien suoraa vaikutusta yritysten TKI-toimintaan arvioidaan "hybrid matchingin" avulla, joka on laajennettu versio Propensity Score Matching -mallista. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään tukien epäsuoraa vaikutusta patenttihakemuksiin eli innovointiin negatiivisen binomiregressio -mallin sekä probit -mallin avulla. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että julkiset TKI-tuet eivät syrjäytä vaan pikemminkin stimuloivat yksityisiä TKI-investointeja. Yritysten patenttikäyttämisen analysointi taas osoittaa, että sekä TKI-tuettu, että puhtaasti yksityisesti rahoitettu TKI-toiminta vaikuttavat patenttikäyttämiseen positiivisesti. Koska tutkijat käyttävät patenttihakemusten määrää ja todennäköisyyttä hakea patenttia innovoinnin mittarina, tutkimuksen mukaan TKI-tuet kannustavat yrityksiä innovointiin.<sup>29</sup>

Bronzini ja Piselli (2014) tutkivat TKI-tukiohjelman vaikutusta yritysten innovointiin Pohjois-Italiassa Regression Discontinuity Design (RDD)-menetelmän avulla. Innovointia mitataan tutkimuksessa patenttihakemusten määrällä.

26 Almus ja Czarnitzki (2001).

27 Clausen (2009).

28 Görg ja Strobl (2005).

29 Czarnitzki ja Hussinger (2004).

Tukiohjelmassa tukea hakeneiden yritysten projektit pisteytettiin useiden kategorioiden perusteella ja tuet jaettiin yrityksille, joiden projektit ylittivät ohjelman asettaman pisterajan. Asetelma mahdollistaa RDD-menetelmän käytön, sillä pisterajan ympärillä tuet jakautuvat satunnaisesti pistemäärän ylittäneiden ja alittaneiden yritysten välillä. Tulosten mukaan tukiohjelma vaikutti positiivisesti tuettujen yritysten hakemien patenttien määrään. Vaikutus oli erityisen merkittävä pienille yrityksille. Myös todennäköisyys hakea patenttia kasvoi tukien seurauksena, kuitenkin vain pienempien yritysten kohdalla.<sup>30</sup>

Karhunen ja Huovari (2015) tutkivat Tekesin myöntämien T&K-tukien vaikutusta työn tuottavuuteen, yritysten työntekijämäärään, ja työntekijöiden kouluttautumiseen. Tutkimuksessa käytettiin Propensity Score Matching -Difference-in-Differences -mallia, joka mahdollistaa tukia saaneiden yritysten vertaamisen samankaltaisiin yrityksiin, jotka eivät saaneet tukia. Tutkimus keskittyy suomalaisiin pk-yrityksiin. Tulosten mukaan T&K-tuilla on negatiivinen vaikutus työn tuottavuuteen yhdestä kahteen vuoteen tukien myöntämisen jälkeen. Tutkijat huomauttavat, että T&K-projektin alussa yritykset saattavat rekrytoida uusia työntekijöitä, mikä voi heikentää tuottavuutta lyhyellä aikavälillä. On siis mahdollista, että negatiivinen vaikutus tukien myöntämisen jälkeisenä muutamana vuonna johtuu uusista rekrytoinneista. Tulokset osoittavat myös, että tuilla on positiivinen vaikutus yritysten työntekijöiden määrään sekä työntekijöiden kouluttautumiseen. Erityisesti yrityksissä, joissa työntekijöiden koulutustaso oli lähtökohtaisesti matalampi, tuet kasvattavat henkilöstön keskimääräistä koulutustasoa. Tämä voi kuvastaa sitä, että yritykseen on tukien jälkeen palkattu lisää korkeasti koulutettua työvoimaa, jolta löytyy tarvittavaa osaamista TKI-projekteihin.<sup>31</sup>

Nilsen, Raknerud ja Lancu (2020) tutkivat suorien ja epäsuorien T&K-tukien vaikutuksia norjalaisten yritysten toimintaan vuosina 2002-2013. Tutkijoiden Propensity Score Matching -Difference-in-Difference -mallin perusteella tuilla oli positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus yritysten kasvuun: T&K-tuki nosti tuettujen yritysten arvonlisää, myyntituloja ja henkilöstön määrää. T&K-tuilla oli sitä positiivisempi vaikutus, mitä suuremmasta tukisummasta on kyse. Lisäksi tutkijat arvioivat T&K-tukien vaikutuksia yritysten tuottavuuteen ja kokonaispääoman tuottoon.

Tulosten perusteella T&K-tuilla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta yritysten tunnuslukuihin.<sup>32</sup>

Santoleri, Mina, Di Minin, ja Martelli (2020) käyttävät Regression Discontinuity Design -metodia analysoidessaan TKI-tukien vaikutusta useisiin yritystason mittareihin. Tutkijat keskittyvät "The SME Instrument" -ohjelmaan, joka oli ensimmäinen Euroopan Unionin rahoittama julkinen TKI-tukiohjelma vuosina 2014-2020. Tukiohjelma tarkoitus oli tukea erityisesti pk-yrityksiä ja se koostui kahdesta erillisestä kilpailusta (Phase I ja Phase II), joihin yritys saattoi hakea. Kilpailuihin osallistuneet yritykset pisteytettiin, ja voittajien määrä perustui yrityksen sijoitukseen sekä käytössä olevaan EU budjettiin niin, että yrityksiä palkittiin niin monta kuin budjetti mahdollisti. Phase I tarjosi valituille yrityksille 50 000 euron ja Phase II 2.5 miljoonan euron tuen. Tulokset osoittavat, että Phase I tarjoamat pienemmät tuet eivät vaikuttaneet yrityksiin tilastollisesti merkitsevästi. Suuremmat Phase II tarjoamat tuet sen sijaan lisäsivät patenttien määrää 15-31 prosenttia, sekä kasvattivat yritysten kokonaispääomaa ja työntekijöiden määrää. Phase II -palkkiot kasvattivat myös kilpailun jälkeisiä pääomasijoituksia palkittuun yritykseen. Kaikkiaan vaikutukset osoittavat, että Phase II -palkkion saaneiden yritysten epäonnistuminen<sup>33</sup> on epätodennäköisempää kuin niiden yritysten, jotka eivät onnistuneet saamaan Phase II -tukea. Lisäksi tutkijat löysivät, että vaikutukset olivat suurempia yrityksille, jotka sijoittuivat matalamman taloudellisen kehityksen maihin, sekä kooltaan pienemmille ja nuoremmille yrityksille. Myös toiminta toimialalla, jonka rahoitukseen liittyy paljon epävarmuutta, vahvisti tukien vaikutuksia.<sup>34</sup>

Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016) tarkastelevat laajasti kansainvälisen empiirisen tutkimuskirjallisuuden havaintoja julkisten tukien vaikuttavuudesta yksityiseen T&K-toimintaan. Tutkijoiden analyysi perustuu 123 tutkimukseen, joista 40 koskee Suomea. Tutkijoiden tarkastelemissa tutkimuksissa yleisimmin käytetyt tutkimusmenetelmät ovat matching, instrumenttimuuttujamenetelmä, OLS-regressio, probit/logit -menetelmä sekä Difference-in-Differences -menetelmä. Yleisesti ottaen 44 prosenttia käsitellyistä tutkimuksista löytää positiivisen vaikutuksen tukien ja yksityisen T&K-toiminnan välillä, 47 prosenttia ei-merkitsevän tai olemattoman vaikutuksen, ja 9 prosenttia negatiivisen vaikutuksen. Suomalaisen tutkimusten kohdalla vastaavat

30 Bronzini ja Piselli (2014).

31 Karhunen ja Huovari (2015).

32 Nilsen et al. (2020).

33 Epäonnistumisella tarkoitetaan tässä yrityksen poistumista markkinoilta esim. konkurssin, hajoamisen, tai maksukyvyttömyyden kautta.

34 Santoleri et al. (2020).

luvut ovat 33, 58 ja 9 prosenttia. Tarkempaa analyysia varten tutkijat jakavat tutkimusten vastemuuttajat (1) T&K-investointeihin, (2) työntekijämäärään ja sen kasvuun, (3) patentointiin tai muuhun innovaatiotuotantoon, sekä (4) työn tuottavuuteen tai kokonaistuottavuuteen. Vaikutus näihin vastemuuttajiin on sekä kansainvälisessä että suomalaisessa kirjallisuudessa pääosin merkitsevästi positiivinen.

Työntekijämäärän ja sen kasvun suhteen ei-merkitsevä tai olematon vaikutus on kuitenkin yleisempi kuin positiivinen vaikutus. Tämän lisäksi suomalaisessa kirjallisuudessa sekä innovaatiotuotannon että tuottavuuden suhteen enemmistö tutkimuksista päättyy olemattomaan tai ei-merkitsevään vaikutukseen. Tutkijoiden analyysin perusteella TKI-tuet vaikuttavat suomalaisessa kirjallisuudessa positiivisesti yleisimmin T&K-investointeihin (60 prosenttia tutkimuksista) ja negatiivisesti työn tuottavuuteen tai kokonaistuottavuuteen (17 prosenttia tutkimuksista). Kuitenkin 72 prosenttia suomalaisista tutkimuksista päättyy olemattomaan tai ei-merkitsevään vaikutukseen työn tuottavuuden tai kokonaistuottavuuden suhteen.<sup>35</sup>

Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016) toteavat tutkimuskirjallisuuden analyysinsä pohjalta, että julkisella rahoituksella näyttäisi olevan positiivinen vaikutus T&K-toimintaan ja mitattavissa olevaan innovaatiotuotantoon. Tämän lisäksi he osoittavat, että usea viimeaikainen tutkimus hylkää hypoteesin tukien täydellisestä syrjäytysvaikutuksesta. Samanaikaisesti, useat tutkimukset eivät pysty todistamaan tukien lisäävän yksityisiä TKI-investointeja. Toisaalta enemmistö tutkimuksista vaikuttaa tutkijoiden mukaan puoltavan lisäävää vaikutusta syrjäyttävän sijaan. Tutkijat myös toteavat, että kirjallisuus viittaa tukien vaikuttavan positiivisesti työntekijöiden määrään, mutta työllisyysvaikutuksen jatkuvuus tuen saamisen jälkeen on epävarmaa. Yritystason vaikutukset näyttävät myös olevan suuremmat pienillä yrityksillä kuin suurilla yrityksillä. Tämä voi viitata siihen, että julkinen rahoitus lieventää yritysten kohtaamia rahoitusrajoitteita. Tuottavuuden suhteen lyhyellä aikavälillä TKI-tukien vaikutus vaikuttaa kirjallisuuden perusteella olevan pikemminkin negatiivinen, mutta osassa tutkimuksista vaikutus tuottavuuteen pitkällä aikavälillä näyttäisi olevan positiivinen. Negatiivinen vaikutus tuottavuuteen lyhyellä aikavälillä voi osittain selittyä innovaatiohankkeisiin liittyvillä alkuinvestoinneilla. Tutkijoiden mukaan harvempi tutkimus keskittyy julkisten TKI-tukien ja hyvinvoinnin suhteeseen.

Kirjallisuus viittaa hyvinvointivaikutusten olevan joko positiivisia tai hyvin lievästi positiivisia, riippuen käytetyistä oletuksista. Haasteita ilmiön tutkimiseen asettavat tutkijoiden mukaan muun muassa aihepiirin luonne ja teoriapitoisiin malleihin vaadittavien taustaoletusten runsas määrä, minkä takia tutkimustuloksiin liittyy vielä paljon epävarmuutta.<sup>36</sup>

Seuraavaksi tarkastelemme aikaisempia tutkimuksia, joissa arvioidaan TKI-tukien vaikuttavuuden ohella myös tukien aiheuttamia ulkoisvaikutuksia. Takalo, Tanayama ja Toivanen (2022) arvioivat TKI-tukien hyvinvointivaikutuksia kattavan innovaatiomallin avulla. Tekesin ja Tilastokeskuksen suomalaisyrityksistä koostuvan aineiston perusteella rakennetussa empiirisessä mallissa huomioitiin TKI-toiminnan ulkoisvaikutukset, TKI-toimintaan osallistumisen sekä rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydet. Tutkijat arvioivat eri tukipolitiikkavaihtoehtojen vaikuttavuutta kontrafaktuaalianalyysin avulla. Mallin teoreettisten tulosten perusteella suuremmat ja korkeamman tuottavuuden yritykset investoivat TKI-toimintaan enemmän verrattuna pienempiin, alemman tuottavuuden yrityksiin. Tutkijoiden mukaan Tekes huomioi yritysten ominaisuudet rahoituspäätöksissään, joten tukien saamisen kustannuksissa on eroja eri yritystyypeille. Lisäksi TKI-verohelpotukset ja TKI-yritystuet lisäävät yritysten TKI-investointeja ja tuilla havaitaan positiivisia ulkoisvaikutuksia. Verohelpotusten positiivinen vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin on vähäisempää kuin TKI-tukien vaikutus. Kuitenkin TKI-tukia myönnetään vain murto-osalle yrityksistä, kun taas verohelpotukset ovat laajemman yritysjoukon käytettävissä. Tutkijoiden mukaan TKI-verohelpotukset ovat julkiselle sektorille TKI-yritystukia kalliimpia, mutta verohelpotukset tuottavat kokonaisuudessaan suuremmat hyvinvointiedut.<sup>37</sup>

Fornaro, Koski, Pajarinen ja Ylhäinen (2020) tutkivat Tekesin<sup>38</sup> myöntämien tutkimus- ja kehitystukien ("T&K-tuet") vaikutuksia tukien saaneiden yritysten T&K-panostuksiin ja tuottavuuteen. Lisäksi tutkijat arvioivat T&K-tukien ulkoisvaikutuksia työvoiman liikkuvuuden ja markkinadynamiikan muutoksen avulla. Tutkimuksessa rakennetaan Tekesin ja Tilastokeskuksen aineistoihin perustuva empiirinen Coarsened Exact Matching – Difference-in-Difference (CEM-DiD) malli, jonka avulla tutkittiin tukien vaikutuksia yritysten T&K-toimintaan ja tuottavuuteen. Tulosten perusteella TKI-tuilla oli positiivinen vaikutus yritysten T&K-panostuksiin. T&K-tuet lisäsivät

35 Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016).

36 Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016).

37 Takalo et al. (2022).

38 Nykyinen Business Finland.



yritysten T&K-työntekijöiden määrää keskimäärin noin 16 prosentilla ja T&K-intensiteettiä<sup>39</sup> noin 30 prosentilla verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin. T&K tuilla ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta työvoiman tuottavuuteen. Lisäksi Fornaro et al. tutkivat T&K-tukien ulkoisvaikutuksia tuetuista yrityksistä tukien ulkopuolisiin yrityksiin tiedon leviämisen kautta. Tiedon leviämistä arvioitiin työntekijöiden siirtymisen kautta, kun työntekijät siirtyivät tuetuista yrityksistä tukien ulkopuolisiin yrityksiin. Tiedon leviämällä työvoiman liikkuvuuden kautta ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaikutusta tukien ulkopuolisiin yrityksiin. Lopuksi tutkimuksessa arvioitiin, heikentävätkö julkiset T&K-tuet tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä. Tulosten perusteella T&K-tuet heikensivät tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä suhdetta eli T&K-tuilla havaittiin mahdollinen haitallinen vaikutus kilpailuun.<sup>40</sup>

Yritysten ja tutkimusorganisaatioiden välisellä yhteistyöllä voi olla positiivinen ulkoisvaikutus, mikäli yhteistyö johtaa tiedon ja osaamisen laajempaan leviämiseen yhteiskunnassa. Taloustieteellisen teorian mukaan jopa yli puolet TKI-toiminnan hyödyistä voi materialisoitua yhteiskunnalle ja kansantaloudelle ulkoisvaikutuksina tiedon leviämisen myötä.<sup>41</sup> T&K-yhteistyön vaikutusta yksityisen sektorin T&K-toimintaan ovat tutkineet muun muassa Czarnitzki, Ebersberger ja Fier (2007), jotka tutkivat T&K-yhteistyön ja julkisten T&K-tukien vaikutusta sekä Suomen että Saksan kontekstissa. Tutkimuksessa osoitetaan empiirisesti, että

yhteistyön lisäämisellä on yleisesti positiivinen vaikutus yritysten T&K-toimintaan ja patenttihakemusten tekemiseen. Tulosten mukaan Suomessa T&K-yhteistyö ja -tuet lisäävät tukea saavien yritysten T&K-toimintaa verrattuna tilanteeseen, jossa kyseiset yritykset eivät olisi saaneet tukea. Saksassa tilanne on toinen: tuilla ei ole positiivisia vaikutuksia. Tulosten perusteella saksalaisten yrityksen kohdalla T&K-yhteistyön lisääminen vaikuttaa positiivisesti yritysten T&K-toimintaan, mutta tuet yksinään eivät.<sup>42</sup>

39 Yrityksen tutkimus- ja kehitysmenot ("T&K-menot") jaettuna liikevaihdolla.

40 Fornaro et al. (2020).

41 Business Finland (2022b).

42 Czarnitzki et al. (2007).

# TKI-toiminta Suomessa

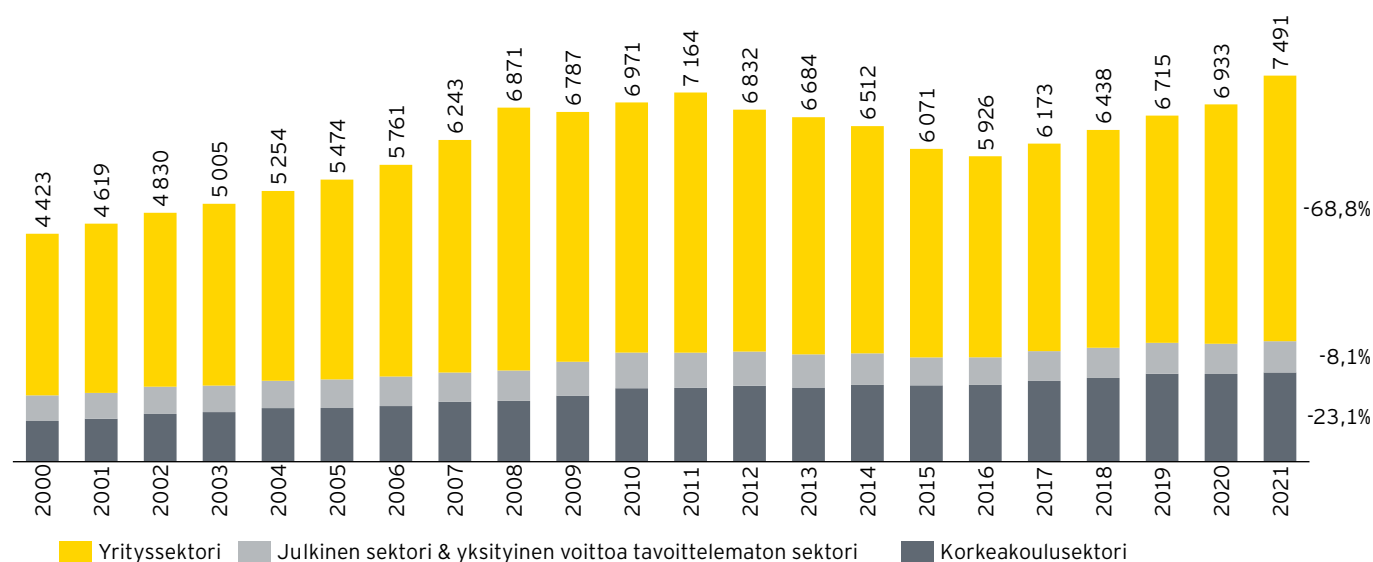


Tässä osiossa annamme yleiskuvan Suomessa tapahtuvan TKI-toiminnan kehittymisestä viimeisen 20 vuoden ajalta ja vertaamme Suomen TKI-aktiviteetin kehittymistä verrokkimaiden vastaavaan kehitykseen. Seuraavaksi kuvaamme suomalaisen TKI-toiminnan keskeisiä ajureita ja haasteita sekä Suomessa toteutettuja TKI-tukiohjelmiä. Lopuksi kuvaamme T&K-toiminnan ja innovaatiotoiminnan keskeisiä eroavaisuuksia sekä perustutkimuksen yhteyttä ja eroa yrityksissä tapahtuvaan TKI-toimintaan.

## Suomen TKI-toiminnan kehitys

Kuviossa 1 on esitetty Suomen T&K-toiminnan kokonaismenojen kehitys yli ajan<sup>43</sup>. Tilastokeskuksen aineistojen perusteella Suomen tutkimus- ja kehitysmenot olivat vuonna 2021 noin 7,5 miljardia euroa, eli noin 3 prosenttia bruttokansantuotteesta. Suomessa valtaosa T&K-toiminnasta on yksityisen sektorin harjoittamaa. Vuonna 2021 yritysten osuus T&K-menoista oli 69 prosenttia, korkeakoulusektorin 23 prosenttia ja julkisen sektorin ja yksityisen voittoa tavoittelematon sektorin yhteenlaskettu osuus kahdeksan prosenttia.

Kuvio 1: Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot suorittajasektoreittain (milj. euroa), 2000–2022



Lähde: Tilastokeskus: Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot

43 Tilastokeskuksen tilastoisiin T&K-menoihin sisältyvät oman T&K-henkilöstön palkkausmenot; T&K-hankkeissa tarvittavat aineet, tarvikkeet ja muut käyttömenot; sekä omaan T&K-hankkeisiin liittyvät ostetut palvelut.

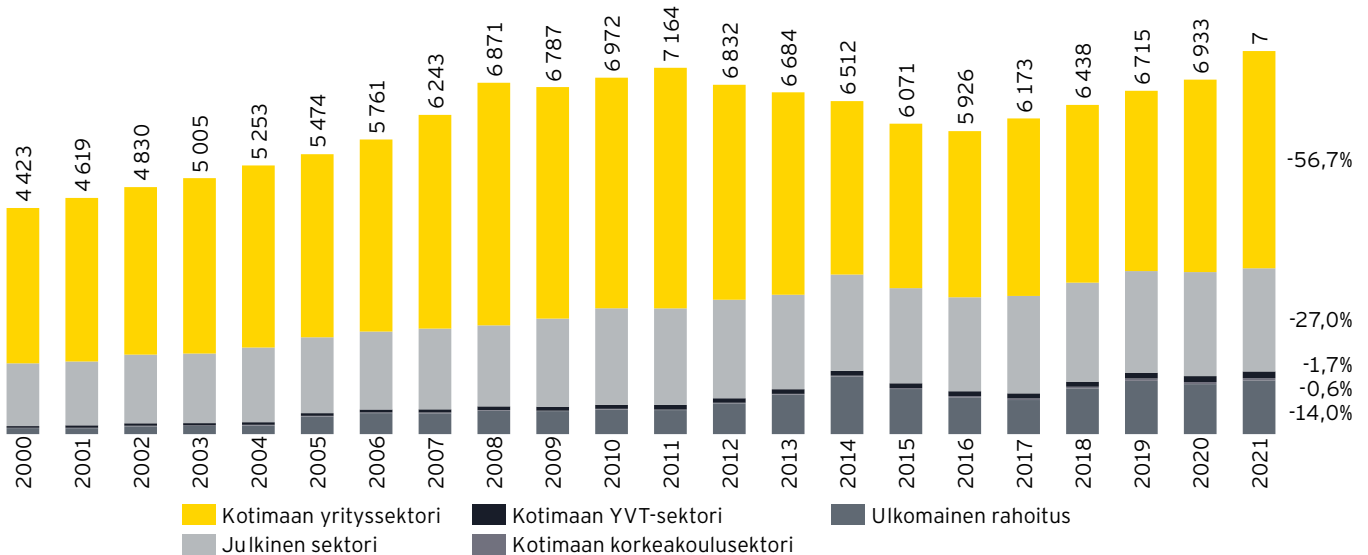
Yritysten panostukset tutkimukseen ja tuotekehitykseen kasvoivat yli 5,1 miljardiin euroon vuonna 2021.

Kehittämistoiminnan osuus menoista oli 78 prosenttia, soveltavan tutkimuksen 17 prosenttia ja perustutkimuksen viisi prosenttia. Tutkimus- ja kehitystoiminta on vahvasti suuryritysvetoista: yli 250 henkilön yritysten osuus kaikkien yritysten T&K-menoista oli noin 65 prosenttia vuonna 2021.<sup>44</sup> Tilastokeskuksen aineistojen perusteella T&K-toiminnan harjoittaminen on huomattavasti yleisempää suuremmilla yrityksillä. Yli 250 henkilön yrityksistä lähes puolet harjoittavat T&K-toimintaa, kun taas 10-250 henkilöä työllistävillä yrityksillä T&K-toimintaa harjoittavien osuus on vain 10 prosenttia.<sup>45</sup>

Kuviossa 2 kuvataan T&K-toiminnan menoja rahoituslähteittäin. Vuonna 2021 kotimaiset yritykset rahoittivat menoista noin 57 prosenttia ja ulkomaiset toimijat 14 prosenttia. Ulkoimaisten toimijoiden rahoittamista menoista suurin osa on Suomessa toimivien ulkoimaisten yritysten rahoitusta. Julkinen ja yksityinen voittoa tavoittelematon (YVT) sektori rahoitti menoista yhteensä noin 29 prosenttia ja korkeakoulusektori noin prosenttin.<sup>46</sup>

Suomi investoi T&K-toimintaan yhä kansainvälistä keskitasoa enemmän, vaikka Suomen T&K-menojen kehityssuunta on viime vuosikymmenellä ollut verrokkimaista poiketen laskeva.<sup>47</sup> OECD:n vertailutietojen mukaan Suomen T&K-

**Kuvio 2: Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot rahoituslähteittäin (milj. euroa), 2000-2022**



Lähde: Tilastokeskus: Tutkimus- ja kehittämistoiminnan menot

44 Tilastokeskus: Tutkimus- ja kehittämistoiminta: [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_tkke/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tkke/)

45 Tilastokeskus: Tutkimus- ja kehittämistoiminta: [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_tkke/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tkke/) ja Tilastokeskus: Yritysten rakenne- ja tilinpäätösaineisto: [https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_yrti/](https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_yrti/)

46 Tilastokeskus: Tutkimus- ja kehittämistoiminta 2020: [https://www.stat.fi/til/tkke/2020/tkke\\_2020\\_2021-10-28\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/tkke/2020/tkke_2020_2021-10-28_kat_001_fi.html)

47 Valtioneuvosto (2021).



menojen osuus bruttokansantuotteesta oli 2,9 prosenttia vuonna 2020. Euroopan unionin vastaava osuus oli 2,1 prosenttia ja OECD-alueen 2,5 prosenttia. OECD-maista korkein T&K-menojen BKT-osuus löytyy Israelista (5,4 %) ja Etelä-Koreasta (4,8 %).<sup>48</sup> Noin kymmenessä vuodessa Suomi on pudonnut maailman kärjestä talouden kokoon suhteutetuissa T&K-menoissa. Vielä vuonna 2011 Suomen T&K-menojen BKT-osuus ylsi 3,6 prosenttiin ja maamme oli OECD:n vertailussa toisena. Sen jälkeen Suomi on tippunut asteittain vertailussa alemmas. Viimeisimmässä saatavilla olevassa vertailussa (2020) Suomi on sijalla 11.<sup>49</sup>

Vuosina 2010-2016 jatkuneen laskun jälkeen julkisen sektorin ja yritysten T&K-menot ovat kääntyneet hienoiseen kasvuun viime vuosina. Tämä kasvuvauhti ei kuitenkaan ole riittävää hallituksen neljän prosentin T&K-intensiteettitavoitteen saavuttamiseksi vuoteen 2030 mennessä. Merkittävä selittävä tekijä Suomen yrityssektorin tutkimus- ja kehittämistoiminnan heikon kehityksen taustalla ovat Nokian vaikeudet. Nokian rooli yrityssektorin T&K-toiminnassa oli aiemmin erittäin merkittävä. Vuonna 2000 yhtiön osuus koko maan yritysten T&K-menoista oli 45,4 prosenttia, josta osuus kasvoi edelleen 49,7 prosenttiin vuonna 2008. Tämän jälkeen Nokian vaikeudet matkapuhelinliiketoiminnassa alkoivat, mikä johti T&K-menojen laskuun ja lopulta liiketoiminnan myyntiin Microsoftille. Myöhemmin Microsoft päätti lopettaa puhelimia koskevan tuotekehityksen kokonaan. Nokian ulkopuolisten yritysten T&K-investoinnit ovat vuoden 2008 jälkeen kasvaneet, joskaan eivät mittavasti. Näiden yritysten T&K-menot ovat nousseet vuoden 2008 2,9 miljardista eurosta 3,3 miljardiin vuonna 2019.<sup>50</sup>

## Julkisilla varoilla rahoitettu TKI-toiminta

Julkisen sektori on merkittävässä asemassa tutkimus- ja kehitystoiminnan edistämässä, mukaan lukien TKI-investointien rahoittamisessa<sup>51</sup>. Suomessa valtio tarjoaa valikoivaa tukea TKI-hankkeisiin avustusten, lainojen ja pääomasijoitusten muodossa. Rahoitus kanavoidaan

pääasiassa Business Finlandin<sup>52</sup> sekä Suomen Akatemian kautta. Yleisesti ottaen Business Finland myöntää avustuksia sekä lainoja perustutkimukseen, kehittämistyöhön ja soveltavaan tutkimustoimintaan. Suomen Akatemia jakaa avustuksia pääasiallisesti perustutkimukseen, mutta myös soveltavaan tutkimukseen.<sup>53</sup> Suurin osa julkisesta TKI-rahoituksesta kohdistuu yliopistojen, korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten harjoittamaan tutkimukseen. Julkisen sektorin osuus yritysten TKI-toiminnan rahoituksesta on maltillinen<sup>54</sup>.

Kuviossa 3 kuvataan tutkimus- ja kehittämisrahoituksen ("T&K-rahoitus") määrää valtion budjetissa vuosina 1984-2022. Vuoden 2022 talousarviossa T&K-toimintaan kohdistuu valtion määrärahaa yhteensä noin 2,49 miljardia euroa. Kasvua vuoden takaisesta on noin 12 prosenttia, hieman yli 270 miljoonaa euroa.<sup>55</sup> Tilastokeskuksen arvion mukaan julkisen T&K-rahoituksen osuus valtion menoista<sup>56</sup> on noin 3,9 prosenttia vuonna 2022. Vastaava osuus oli 3,5 prosenttia vuonna 2021<sup>57</sup>. Valtion hallinnonaloista suurin T&K-rahoittaja on opetus- ja kulttuuriministeriö, joka kattaa yli puolet kaikesta valtion myöntämästä tutkimus- ja kehittämisrahoituksesta. Toiseksi eniten T&K-rahoitusta myöntää Business Finland, jolle ohjataan rahoitusta suoraan valtion talousarviosta. Suurin osa valtion T&K-rahoituksesta suuntautuu yliopistoille ja Business Finlandille, joiden kummankin kautta kanavoidaan noin 30 prosenttia valtion myöntämästä T&K-rahoituksesta. Business Finlandille myönnetty rahoitus kasvoi merkittävästi vuonna 2022. Aikaisempina vuosina Business Finlandin myöntämän rahoituksen osuus on ollut keskimäärin noin 23 prosenttia<sup>58</sup>. Suomen Akatemialle kohdistuu noin 19 prosenttia, kun taas valtion tutkimuslaitoksille sekä muulle T&K-rahoitukselle allokoidaan kullekin noin yhdeksän prosenttia julkisesta T&K-rahoituksesta.<sup>59</sup>

48 Tilastokeskus: Tutkimus- ja kehittämistoiminta 2020: [https://www.stat.fi/til/tkke/2020/tkke\\_2020\\_2021-10-28\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/tkke/2020/tkke_2020_2021-10-28_kat_001_fi.html)

49 <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

50 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

51 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

52 Entinen Tekes.

53 Takalo ja Toivanen (2018).

54 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

55 Tilastokeskus (2022): [https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker\\_2022\\_2022-02-24\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker_2022_2022-02-24_kat_001_fi.html)

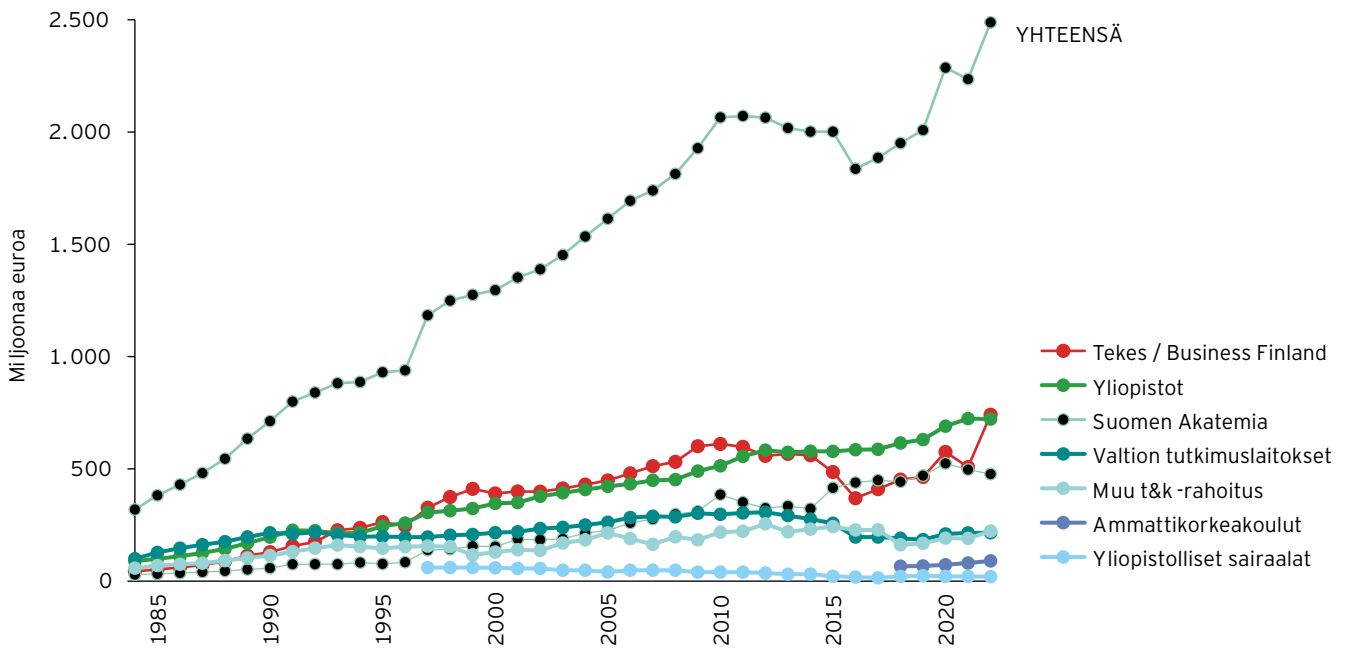
56 Ilman valtionvelan kustannuksia.

57 Tilastokeskus (2022): [https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker\\_2022\\_2022-02-24\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker_2022_2022-02-24_kat_001_fi.html)

58 Business Finlandin myöntämän rahoituksen osuus valtion myöntämästä T&K-rahoituksesta oli keskimäärin 23,2 prosenttia vuosina 2017-2021.

59 Tilastokeskus (2022): [https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker\\_2022\\_2022-02-24\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker_2022_2022-02-24_kat_001_fi.html)

Kuvio 3: Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion budjetissa käyvin hinnoin, 1984-2022



Lähde: Tilastokeskuksen Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa -tilasto. Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa – Tilastokeskus (stat.fi)

Vuoden 2023 talousarviossa valtion T&K-rahoitus on noin 2,3 miljardia euroa. Se on vähemmän kuin vuoden 2022 rahoitus (2,49 miljardia euroa), mutta silti enemmän kuin vuotta 2022 edeltävinä vuosina.<sup>60</sup> T&K-rahoituksen osuus valtion menoista<sup>61</sup> on kuitenkin pysynyt melko vakaana 3,5-3,9 prosentin välillä vuosina 2015-2022.<sup>62</sup>

Hallituksen julkisen talouden suunnitelmassa vuosille 2023-2026 linjataan TKI-toiminnan edistämisestä.<sup>63</sup> Vuoden 2023 tutkimus- ja kehityspanosten kokonaisuutta eli määrärahoja ja valtuuksia lisättiin noin 350 miljoonalla eurolla verrattuna vuosien 2022-2025 suunnitelmassa määriteltyyn tasoon. Lisäksi lisävähennykseen perustuva T&K-verokannustin päätettiin ottaa käyttöön vuodesta 2023 alkaen. Business Finlandin TKI-avustusvaltuuksiin tehdään pysyvä 63 miljoonan euron korotus. Lisäksi veturiyrittäjärahoitusta korotetaan kertaluonteisesti 60 miljoonalla eurolla vuonna

2023 ja uuteen alueelliseen TKI-rahoitusinstrumenttiin varataan 10 miljoonan euron valtuus.<sup>64</sup>

Nykyisen hallituksen sitoutuminen julkisten TKI-panosten korotukseen on merkittävä käänne verrattuna 2010-luvun laskusuuntaiseen kehitykseen. 1980- ja 1990-luvuilla julkista T&K-rahoitusta kasvatettiin määrätietoisesti. Asetelma kuitenkin muuttui vuoden 2008 finanssikriisin seurauksena. 2010-luvun alussa Suomen T&K-järjestelmää alettiin uudistaa merkittävästi pyrkimyksenä tehostaa julkista tutkimusta. Rakenteellisten muutosten, kuten vuonna 2010 voimaan tulleen yliopistouudistuksen yhteydessä uudistettiin myös julkista tutkimusrahoitusta. Etenkin Sipilän hallitus (2015-2019) pani alulle merkittäviä leikkauksia ja uudelleensuuntauksia julkiseen T&K-rahoitukseen.<sup>65</sup> T&K-toiminnan julkinen rahoitus kehittyikin laskusuuntaisesti vuosien 2011 ja 2016 välillä. Viime vuosina

60 Valtioneuvosto (2022).

61 Ilman valtionvelan kustannuksia.

62 [https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker\\_2022\\_2022-02-24\\_tau\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/tkker/2022/tkker_2022_2022-02-24_tau_001_fi.html)

63 Valtioneuvosto (2022).

64 Valtioneuvosto (2022).

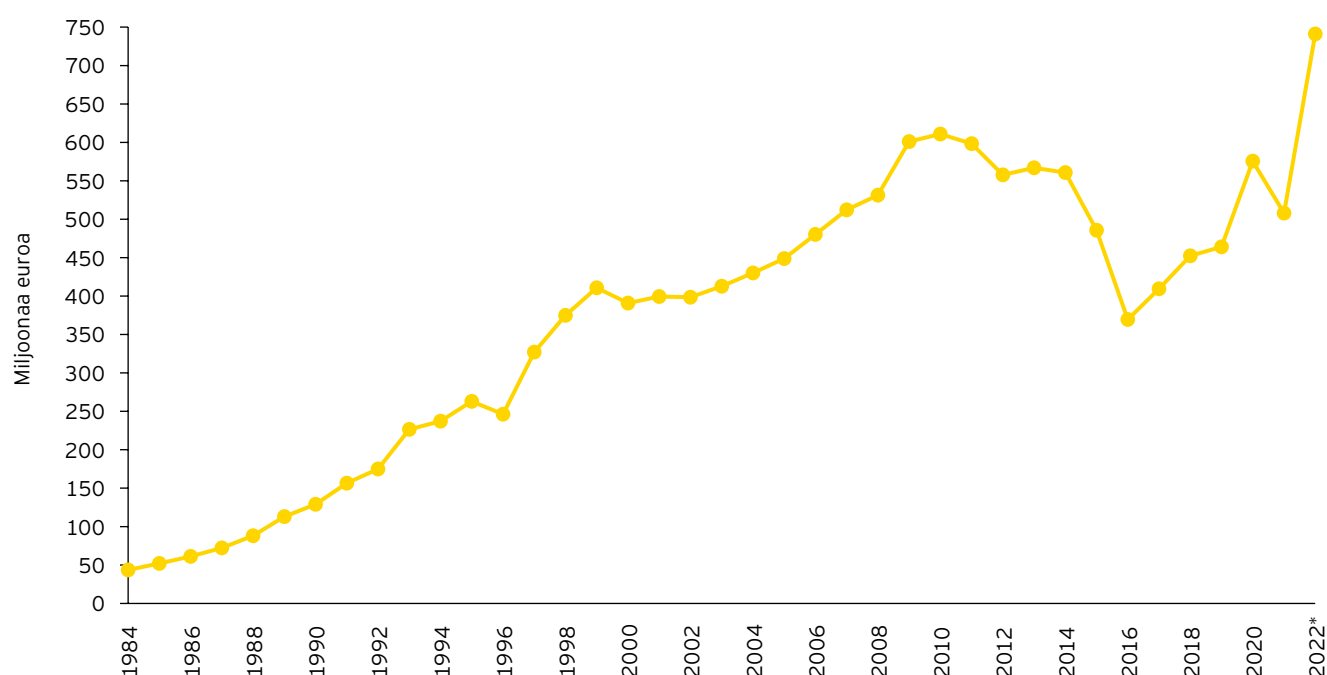
65 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

suunta on kääntynyt jälleen nousuun<sup>66</sup>. Hallituksen T&K-panostuksia koskevat linjaukset ovat kääntyneet selkeästi myönteisempään suuntaan. Marinin hallitus on esimerkiksi asettanut hallitusohjelmassaan tavoitteen kasvattaa T&K-investointien BKT-osuus neljään prosenttiin vuoteen 2030 mennessä ja laatinut Suomelle kansallisen TKI-tiekartan.<sup>67</sup>

Valtion T&K-rahoituksen kehitys on eriytynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana vastaanottavan tahon suhteen.

Yliopistojen ja Suomen Akatemian rahoitus on kasvanut, kun taas rahoitus valtion tutkimuslaitoksille on vähentynyt. Business Finlandin, ja sitä kautta yritysten, rahoitus kasvoi vuoteen 2010 asti, minkä jälkeen budjettia leikattiin huomattavasti. Vuosien 2010 ja 2016 välillä valtion Business Finlandille suunnattu rahoitus laski n. 39 prosenttia. Vuoden 2016 jälkeen rahoitus on kuitenkin kääntynyt jälleen selkeälle kasvu-uralle.<sup>68</sup>

**Kuvio 4: Valtion T&K-rahoitus Tekesille / Business Finlandille käyvin hinnoin, 1984-2022**



**Lähde:** Tilastokeskuksen Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa -tilasto. Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa – Tilastokeskus (stat.fi)

66 Tilastokeskus – Tutkimus- ja kehittämisrahoitus valtion talousarviossa 2022: <https://www.stat.fi/tilasto/tkker>

67 <https://okm.fi/tki-tiekartta>

68 <https://www.stat.fi/tilasto/tkker>

## TKI-toiminnan ajurit ja esteet

Yritysten näkökulmasta tutkimus- ja kehittämistoiminta on keino markkinoilla menestymiseen ja kannattavuuden parantamiseen. T&K-toiminnalle ominaista on viiveellä saavutettavat tuotot ja merkittävä epäonnistumisen riski. Yritykset arvioivat TKI:n hyötyjä ja kustannuksia investointipäätöksiä tehdessään ja päätökset TKI-toiminnan laajuudesta, luonteesta ja sijainnista riippuvat useasta tekijästä.<sup>69</sup>

T&K-investointeihin vaikuttavat tekijät voidaan jaotella yritysten sisäisiin ja ulkoihin tekijöihin. Sisäiset, yrityskohtaiset tekijät liittyvät yrityksen rahoitusasemaan, kasvu- ja investointikyvykkyteen, kasvu- ja kannattavuustavoitteisiin sekä strategian ja TKI:n organisointiin. Investointikykyyn vaikuttavat esimerkiksi yrityksen vakavaraisuus ja rahoitusmahdollisuudet sekä henkilöstön osaamistaso, kun taas omistajien odotuksilla ja johdolla on keskeinen rooli yritysten kasvuhaluuden ja riskinoton määrittämisessä. Myös yrityksen kilpailustrategia ja keinot, joilla näihin tavoitteisiin pyritään ohjaavat yrityksen TKI-toimintaa. Esimerkiksi kustannusjohtajuus- tai tuotteiden erilaistamistavoitteet vaikuttavat yrityksen kannustimiin investoida TKI-toimintaan. Ulkoisilla tekijöillä puolestaan viitataan talouden yleisiin olosuhteisiin, politiikkaympäristöön, toimialan markkinanäkymiin ja kilpailutilanteeseen sekä yritysverkostojen olemassaoloon. Yleisistä talouden puitteista esimerkiksi kasvunäkymät, veroasteet ja sääntely voivat vaikuttaa T&K-investointihalukkuuteen. Myös paikallisella koulutus- ja osaamistasolla, toimialan koolla ja kasvunäkymillä sekä esimerkiksi kilpailutilanteella on merkitystä; sekä liian matala että korkea kilpailun aste voi laskea kannustimia T&K-toimintaan. Lisäksi muiden yritysten läsnäolo voi heijastua positiivisesti T&K-toimintaan ns. kasautumisetujen ("agglomeration benefits"), kuten paremman työvoiman saatavuuden, alhaisempien kuljetuskustannusten ja osaamisen leviämisen kautta.<sup>70</sup> Kasautumisetujen lisäksi alueiden välinen verkostoituminen näyttää vaikuttavan positiivisesti T&K-aktiiviteettiin.<sup>71</sup>

Yritysten yleiseen T&K-investointihalukkuuden lisäksi Suomessa tapahtuvaan T&K-toimintaan vaikuttaa se,

minne yritykset päättävät kohdistaa T&K-investointinsa. Valtioneuvoston julkaisema raportti Yritysten T&K-toiminta ja T&K-investointien kasvattamisen edellytykset (2021) kartoitti suomalaisten yritysten T&K-investointipäätöksiin vaikuttavia tekijöitä laajan kyselytutkimuksen ja yritysjohton haastattelujen avulla. Hankkeessa nostettiin esiin T&K-investointien alttius kansainväliselle sijaintipaikkakilpailulle.<sup>72</sup> Vuonna 2015 suomalaisyritysten T&K-toiminnasta 17 prosenttia kohdistui Suomen ulkopuolelle. Tutkimuksen aineisto indikoi, että osuus on kasvanut 28 prosenttiin vuonna 2019. Merkittävimmiä kilpailijamaiksi tunnistettiin Ruotsi, Baltian maat (etenkin Viro) ja Saksa. Erityisesti voimakkaasti kasvuhakuiset yritykset harkitsevat T&K-toiminnan maantieteellistä laajentamista tai siirtoa.<sup>73</sup>

Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella Suomeen kohdistuvia investointeja määrittää eniten T&K-henkilöstön saatavuus, yrityksen muiden yksiköiden läheisyys sekä asiakkaiden läheisyys. Ulkomaille päätyneissä investointipäätöksissä merkittävimpiä tekijöitä ovat T&K-henkilöstöstä aiheutuneet kustannukset, TKI-henkilöstön saatavuus sekä kohdemaan tarjoamat julkiset T&K-tuet. Toimialoista teknologiateollisuus asetti koko yrityskantaa suuremman painoarvon T&K-tuille sijaintipäätöksissä.<sup>74</sup> Thursby ja Thursby (2006) tutkivat USA:n yrityssektorin T&K-investointeihin liittyviä sijaintipäätöksiä. Tutkimuksen mukaan sijaintipäätöksiin vaikuttavat eniten alueella saatavilla oleva T&K-henkilöstö ja T&K-henkilöstön osaamistaso, sekä immateriaalioikeuksien suojelemiseen liittyvä sääntely. Muita merkittäviä tekijöitä kotimaan ja muiden maiden välillä tehtävien sijaintipäätösten amerikkalaisten yritysten kohdalla ovat muun muassa kasvupotentiaali markkinalla, jolla yritys toimii, sekä yliopistojen kanssa tehtävän yhteistyön toimivuuteen liittyvät asiat.<sup>75</sup>

Ali-Yrkkö et al. (2021a) tutkimuksessa selvitettiin suomalaisyritysten T&K-investointien kasvattamista estäviä tekijöitä. Rahoitusrajoitteet muodostavat yhden potentiaalisen esteen.<sup>76</sup> Usean maan käsittävä tutkimuskirjallisuus on osoittanut korkean velkaantuneisuuden vähentävän T&K-panostuksia. Aikaisempien tutkimusten perusteella velkaantuneet yritykset tekevät vähemmän T&K-investointeja ja ulkoisilla

69 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

70 Knoll (2003); Peters et al. (2015); Ali-Yrkkö et al. (2021a).

71 Varga et al. (2010).

72 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

73 Työ- ja elinkeinoministeriö (2021): <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-599-7>

74 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

75 Thursby ja Thursby (2006).

76 Ali-Yrkkö et al. (2021a).



rahoitusrajoitteilla on merkitystä T&K-toimintaa koskevissa päätöksissä<sup>77</sup>. Esimerkiksi Peters et al. (2015) havaitsivat, että yrityksen vahva rahoitusasema vaikuttaa positiivisesti yrityksen todennäköisyyteen tuottaa innovaatioita TKI-investointien tuloksena ja että näiden yritysten innovaatioilla on suurempi vaikutus tuottavuuteen ja voittoihin. Parempi rahoitusasema vaikuttaa positiivisesti yritysten TKI-investointien pitkän aikavälin hyötyihin.<sup>78</sup> Rahoituksen saamista tutkimus- ja kehitystoimintaan hankaloittaa kuitenkin sen aineeton luonne: toisin kuin esimerkiksi rakennus- ja koneinvestointeja, T&K-investointeja ei voi itsessään käyttää lainojen vakuutena. Sisäinen rahoitus onkin merkittävässä asemassa T&K-toiminnan mahdollistamisessa.<sup>79</sup>

Taloudellisten rajoitteiden lisäksi myös muut tekijät voivat estää TKI-investointeja. Tilastokeskuksen vuoden 2018 innovaatiotoimintakyselyn perusteella työvoiman puuttuminen nousee näistä esteistä merkittävimäksi. Yli 40 prosenttia haastatelluista yrityksistä, jotka harjoittivat innovaatiotoimintaa, koki osaavan työvoiman puutteen tuottavan kohtalaista tai suurta haittaa innovaatiotoiminnalle. Seuraavaksi merkittävimpiä esteitä olivat tutkimuksen mukaan liian korkeat kustannukset, erilaiset prioriteetit yrityksissä sekä epävarma markkinakysyntä ideoille. Osaavan työvoiman puute ja yrityksessä vallitsevat erilaiset prioriteetit yltävät lähes listauksen kärkeen myös innovaatiotoimintaa harjoittamattomilla yrityksillä, mutta liian kova kilpailu markkinoilla on kyseisten yritysten näkökulmasta kaikkein voimakkaimmin esiin nouseva haaste.<sup>80</sup>

Sääntely voi sekä rajoittaa että mahdollistaa yritysten T&K-toimintaa. Tilastokeskuksen aineistojen mukaan yritysten näkemykset lainsäädännön vaikutuksista innovaatiotoimintaan ovat riippuvaisia siitä, harjoittaako yritys itse innovaatiotoimintaa. Innovaatiotoimintaa harjoittavien yritysten mielestä lainsäädännöllä on vaikutusta: etenkin tietosuojalainsäädännön katsotaan heikentävän innovaatiotoimintaa. Ympäristölainsäädännön vaikutus puolestaan nähdään enemmän vahvistavana

kuin heikentävänä, kuten myös IPR-lainsäädäntö nähdään useammin myönteisenä kuin kielteisenä innovaatiotoimintaan vaikuttavana tekijänä.<sup>81</sup>

Pitkäjänteisellä politiikalla voidaan ylläpitää toimintaympäristön vakautta, mikä on tärkeässä asemassa yritysten kohtaamien epävarmuustekijöiden pienentämisessä ja siten T&K-investointien edistämässä. Kysyttäessä yritysten näkemyksiä vaikuttavimmista yritysten T&K-toiminnan lisäämiseen tähtäävistä politiikkatoimenpiteistä merkittävimiksi tekijöiksi nousivat yritysvero alentava T&K:lle myönnettävä lisävähennys, julkisten T&K-tukien lisääminen sekä osaavan työvoiman saatavuuden parantaminen.<sup>82</sup>

Suomessa on monin tavoin myönteinen innovaatioympäristö, ja Suomi menestyykin kansainvälisessä innovaatiovertailussa. Euroopan maiden innovaatiotoiminnan vertailussa (European Innovation Scoreboard) Suomi sijoittui vuonna 2021 kolmanneksi Sveitsin ja Ruotsin jälkeen ja WIPO:n innovaatiovertailussa seitsemänneksi.<sup>83</sup>

Suomen TKI-ympäristön vahvuuksiin lukeutuvat muun muassa vahva osaamisen taso etenkin tietyillä toimialoilla sekä laadukas koulujärjestelmä. Lisäksi yhteistyö yritysten ja tutkimusmaailman välillä on Suomessa ollut perinteisesti vahvalla perustalla. Tätä yhteistyötä edistää Suomen poliittisesti vakaa ja luotettava toimintaympäristö.<sup>84</sup> Lisäksi Suomen TKI-toiminnan yleinen kustannustaso on kansainvälisesti kilpailukykyinen<sup>85</sup>. Myös vahva startup-kulttuuri nostetaan esiin Suomen vahvuutena<sup>86</sup>.

TKI-järjestelmän heikkouksina puolestaan voidaan pitää vaikeuksia talouden ja yritysraenteen monipuolistamisessa sekä pk-yritysten heikkoa roolia TKI-toiminnassa<sup>87</sup>. Lisäksi haasteellisia alueita ovat tutkimuksen laadun hidas kehitys, kansainvälisyyden ohuus ja radikaalien innovaatioiden vähäisyys yritysten keskittyessä jo olemassa olevien tuotteiden ja toiminnan kehittämiseen<sup>88</sup>. Kasvua hidastavat myös pula osaavasta työvoimasta sekä julkisen tutkimusrahoituksen

77 Bond et al. (2005) ja Máñez et al. (2014).

78 Peters et al. (2015).

79 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

80 [https://tilastokeskus.fi/til/inn/2018/inn\\_2018\\_2020-04-23\\_fi.pdf](https://tilastokeskus.fi/til/inn/2018/inn_2018_2020-04-23_fi.pdf)

81 [https://tilastokeskus.fi/til/inn/2018/inn\\_2018\\_2020-04-23\\_fi.pdf](https://tilastokeskus.fi/til/inn/2018/inn_2018_2020-04-23_fi.pdf)

82 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

83 Business Finland (2022a).

84 Valtioneuvosto (2021); Kutinlahti et al. (2020); Business Finland (2022a).

85 Valtioneuvosto (2021); Ali-Yrkkö et al. (2021a).

86 Valtioneuvosto (2021); Kutinlahti et al. (2020).

87 Valtioneuvosto (2021); Kutinlahti et al. (2020).

88 Kutinlahti et al. (2020).

ennakoimattomuus<sup>89</sup>. Ajoittain myös vahvuudeksi tunnistettu yhteistyökulttuuri on ollut heikentymään päin, joka on johtanut tutkimusjärjestelmän hajautumiseen ja koordinoimattomuuteen. Yritysten T&K-rahoitus yliopistoille

on ollut tasaisessa laskussa 2010-luvun alusta lähtien ja innovaatiotoimijoiden välinen yhteistyö on ollut liian vähäistä.<sup>90</sup>

**Taulukko 1: Suomalaisen TKI-toiminnan ajurit ja esteet**

Suomalaiseen TKI-toimintaan vaikuttavia tekijöitä	
Tekijä	Kuvaus
Investointikyky	Investointikykyyn vaikuttaa yrityksen rahoitukseen liittyvät tekijät kuten vakavaraisuus, velkaantuneisuus, ja rahoitusmahdollisuudet. Myös henkilöstön osaamistaso heijastaa yrityksen investointikykyä.
Kasvuhalukkuus ja riskinotto	Omistajien odotukset ja johto vaikuttavat yrityksen kasvuhalukkuuteen ja riskinottoon.
Kilpailustrategia	Kilpailustrategia ja sen toteuttamiskeinot määrittävät yrityksen halukkuutta T&K-toimintaan. Esimerkiksi kustannusjohtajuus- tai tuotteiden erilaistamistavoitteet voivat kannustaa T&K-toimintaa.
T&K-henkilöstön saatavuus	T&K-toimintaan vaadittavan henkilöstön saatavuuteen vaikuttaa muun muassa paikallinen koulutus- ja osaamistaso.
Sääntely	Sääntely voidaan nähdä T&K-toiminnan suhteen positiivisena tai negatiivisena asiana. Esimerkiksi tietosuojalainsäädännön katsotaan heikentävän T&K-toimintaa, kun taas ympäristölainsäädäntö ja IPR-lainsäädäntö nähdään sitä vahvistavana tekijänä.
Toimialan markkinanäkymät	Näkymät esimerkiksi toimialan koon ja kasvumahdollisuuksien suhteen.
Kilpailutilanne	Sekä liian matala tai korkea kilpailu voi toimia T&K-toimintaa heikentävänä tekijänä.
Asiakkaiden läheisyys	Kannustaa erityisesti investointeja Suomeen ulkomaiden sijaan.
Epävarma markkinakysyntä ideoille	Epävarmuus lisää T&K-investointien riskiä, mikä voi heikentää T&K-toimintaa.
T&K-tukien saatavuus	T&K-tukien saatavuus sekä T&K-verovähennyksen mahdollisuus kannustavat T&K-toimintaan.
Talouden yleiset olosuhteet	Talouden yleisiin olosuhteisiin kuuluvat muun muassa talouden kasvunäkymät, veroasteet ja sääntely.
Politiikkaympäristö	Vakaa poliittinen ympäristö kannustaa T&K-toimintaan.
Yrityksen muiden yksiköiden läheisyys	Kannustaa erityisesti investointeja Suomeen ulkomaiden sijaan.
Kustannukset	Liian korkeat kustannukset voivat heikentää T&K-toimintaa. T&K-henkilöstöön liittyvät kustannukset muodostavat merkittävän kustannuserän.
Yrityksen prioriteetit	Rajallisten resurssien myötä yrityksen muut prioriteetit voivat toimia T&K-toiminnan esteenä.
Yritysverkostot ja muiden yritysten läheisyys	Voivat aiheuttaa kasautumisetuja, kuten parempaa työvoiman saatavuutta, alhaisempia kuljetuskustannuksia ja osaamisen leviämistä, jotka saattavat heijastua positiivisesti T&K-toimintaan.
Yhteistyömahdollisuudet yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa	Yhteistyön toimivuutta edistävät asiat voivat kannustaa investointeja T&K-toimintaan.

89 Valtioneuvosto (2021).

90 Työ- ja elinkeinoministeriö (2021): <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-599-7>

## Suomen keskeiset TKI-tukiohjelmat

Tässä osiossa kuvaamme Suomen yrityksille ja muille organisaatioille suunnattuja TKI-tukiohjelmiä. Kuvailemme sekä Business Finlandin TKI-toiminnan tukemiseen tähtäviä yritystukiohjelmiä että muita TKI-tukiohjelmiä Suomessa.

### Business Finlandin TKI-tukiohjelmat

Business Finland on valtion innovaatorahoituskeskus, joka kanavoi julkista rahoitusta avustuksina tai lainoina yrityksille, tutkimusorganisaatioille ja julkisten palvelujen tuottajille. Business Finlandin myöntämät avustukset yritysten TKI-toimintaan olivat käyvin hinnoin 325 miljoonaa vuonna 2021, eli noin 77 prosenttia kaikista Suomessa myönnetyistä suorista TKI-toimintaan, kansainvälistymiseen ja yrittäjyyteen tarkoitetuista yritystuista (yhteensä 421 miljoonaa euroa)<sup>91</sup>. Tukea tarjotaan useiden erilaisten rahoitusohjelmien kautta.

Business Finlandin myöntämien avustusten ja lainojen suuruus vaihtelee riippuen hankkeen luonteesta, yrityksen koosta, yhteistyömuodosta ja tilannekohtaisesta harkinnasta. Esimerkiksi pk-yrityksille myönnetyn lainan suuruus voi olla jopa 70 prosenttia TKI-projektin kokonaiskustannuksista, kun taas suurille yrityksille myönnetyn tuen taso on usein alle 50 prosenttia. Projektin epäonnistuessa osa lainasta voidaan myös muuntaa avustukseksi. Lainoille ei pääsääntöisesti vaadita vakuuksia, ja korkotaso on matala: korko on kolme prosenttiyksikkö alle peruskoron, kuitenkin vähintään yksi prosentti.<sup>92</sup> Valtiovarainministeriö määrittelee peruskoron puolivuositain ja korko määritellään edeltävien kolmen kalenterikuukauden 12 kuukauden Euribor-korkojen keskiarvona. Peruskorko on 2,5 prosenttia<sup>93</sup> raportin kirjoittamishetkellä tammikuussa 2023<sup>94</sup>, joten Business Finlandin lainojen korkotaso on tällä hetkellä 1 prosentti. Tuki-instrumenteista lainojen painotus on huomattavasti kasvanut vuodesta 2011 alkaen lainavaltuuksien noustessa samalla, kun avustusvaltuuksia on merkittävästi leikattu<sup>95</sup>. Vuonna 2021 Business Finlandin myöntämästä innovaatorahoituksesta 27 prosenttia oli lainamutoista ja T&K-rahoituksesta 33 prosenttia.<sup>96</sup>

Tutkimuksemme kattaa seuraavat Business Finlandin tukiohjelmat:

- ▶ Rahoitus tutkimukseen, kehitykseen ja pilotointiin
- ▶ Nuoret innovatiiviset yritykset ("NIY") -rahoitus
- ▶ Innovaatioseteli
- ▶ Liiketoimintaekosysteemien tuet – Kasvumoottorit
- ▶ Liiketoimintaekosysteemien tuet – Innovaatioklusterirahoitus
- ▶ Liiketoimintaekosysteemien tuet – Strategisen huippuosaamisen keskittymä (SHOK) -rahoitus
- ▶ Valmistelurahoitus haastaviin tutkimus- ja kehittämishankkeisiin (VARA)
- ▶ Tuki innovaatiotoimintaan

Tutkimuksen piiriin kuuluvien tukiohjelmien tarkempi kuvaus löytyy liitteestä 1.

### Muut TKI-tukiohjelmat

#### ELY-keskusten tuet

Business Finlandin myöntämien TKI-tukien lisäksi myös ELY-keskukset jakavat yrityksille harkinnanvaraisia kehittämisavustuksia. Yrityksen kehittämisavustusta voidaan myöntää pk-yrityksille seuraaviin tarkoituksiin:

- ▶ Olemassa olevan tai täysin uuden liiketoiminnan kehittämiseen
- ▶ Vientimahdollisuuksien parantamiseen ja kansainvälistymiseen
- ▶ Kasvun hakemiseen uusien tuotteiden, palvelujen tai tuotantomenetelmien kehittämisen kautta.

Lähes kaikkien toimialojen yritykset voivat hakea tukea, lukuun ottamatta maa-, metsä- ja kalatalouden alkutuotantoa sekä maataloustuotteiden jalostusta. Yrityksen on rahoitettava vähintään puolet kehittämishankeesta. Investointimenoihin on saatavilla tukea yrityksen koosta ja sijainnista riippuen 10-35 prosenttia kokonaismenoista, kun taas palkka-, konsultointi-, matka- ja vastaaviin menoihin enintään 50 prosenttia.<sup>97</sup>

91 Ilmakunnas et al. (2022).

92 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/ohjeet-ehdot-ja-lomakkeet/tietoa-lainasta>

93 <https://vm.fi/peruskorko>

94 Korkotaso perustuu 27.1.2023 korkotasoon.

95 Takalo ja Toivanen (2018).

96 Business Finland (2022c).

97 <https://www.ely-keskus.fi/yrityksen-kehittamisavustus>

## EU:n TKI-puiteohjelmien tuet: Horisontti Eurooppa

Kansallisten TKI-tukien ohella Euroopan unionin puiteohjelmien rahoituksella on yhä suurempi merkitys suomalaisyritysten TKI-investointien rahoittamisessa. EU:n tutkimuksen ja innovaatioiden puiteohjelmia (joista viimeisimpänä Horisontti Eurooppa) on kasvatettu vahvasti ja niiden rahoitusinstrumenttien soveltuvuutta yrityksille on pyritty parantamaan.<sup>98</sup>

Horisontti Eurooppa on Euroopan unionin tutkimuksen ja innovoinnin 95,5 miljardin euron puiteohjelma vuosille 2021-2027, jolla pyritään torjumaan ilmastonmuutosta, saavuttamaan YK:n kestävän kehityksen tavoitteet sekä edistämään EU:n talouden kasvua ja kilpailukykyä. EU rahoittaa kansainvälisenä yhteistyönä toteutettavien tutkimus- ja innovaatiohankkeiden lisäksi yksittäisten yritysten projekteja. Ohjelman kautta suomalaiset pk-, midcap- ja suuryritykset voivat saada rahoitusta TKI-toimintaan sekä verkostoitua kansainvälisesti.<sup>99</sup>

Horisontti Eurooppa -ohjelman alle perustettu Euroopan Innovaationeuvosto EIC (European Innovation Council) tarjoaa rahoitusta läpi innovaatioelinkaaren lähtien teknologiatutkimuksesta aina pk-yritysten skaalaukseen. Tukea jaetaan kolmen rahoitusinstrumentin kautta: EIC Pathfinder rahoittaa konsortioiden varhaista teknologiatutkimusta ja -kehitystä, EIC Transition tukee EIC Pathfinder ja European Research Council (ERC) Proof of Concept -projektien tutkimustulosten markkinavalmiuksien kehittämistä, ja EIC Accelerator rahoittaa yksittäisten yritysten innovaatioiden skaalausta ja kaupallistamista. Suurin osa rahoituksesta myönnetään avoimien hakujen kautta ilman temaattisia prioriteetteja ("EIC Open"), minkä lisäksi joukossa on ennalta määriteltäviä EU:n strategiaan liittyviä prioriteetteihin (vihreä siirtymä, digitaalisuus ja terveys) keskittyviä rahoitushakua ("EIC Challenges").<sup>100</sup>

Startup- ja pk-yritysten on mahdollista hakea tukimuotoista EIC Accelerator -rahoitusta tieteellisille tai teknologisille läpimurroille ("deep tech") rakentuvien innovaatioiden

loppuvaiheen kehittämiseen ja skaalaukseen. Innovaation kehitystyöhön tarkoitettuun enintään 2,5 miljoonan euron tukirahoitukseen on mahdollista yhdistää ns. investointikomponentti, eli enintään 15 miljoonan euron arvoinen pääomamuotoinen rahoitus innovaation skaalaus- ja kaupallistamisvaiheen toimiin.<sup>101</sup> EIC:n lisäksi yritykset voivat hyödyntää Horisontti Euroopan tutkijoiden koulutusta ja liikkuvuutta tukevaa MSCA (Marie Skłodowska-Curie Actions) -rahoitusta esimerkiksi palkkaamalla ulkomailta Suomeen siirtyvän tutkijan tutkimus- ja innovaatioprojektiinsa.<sup>102</sup>

Horisontti Eurooppaa edeltävässä vuosien 2014-2020 puiteohjelmassa Horisontti 2020 Suomi oli nettosaaja 1,54 miljardin euron saadulla rahoituksella. Yritysosallistuminen kasvoi aiempaan puiteohjelmaan verrattuna saavuttaen 655 yritystä. Etenkin pk-yritykset ottivat aktiivisesti osaa, mutta suuryritykset jäivät jälkeen länsieurooppalaisista verrokeista EU-rahoituksen kotiuttamisessa. Yrityksiä aktiivisemmin osallistuivat sekä projekteilla että rahoituksella mitattuna kuitenkin yliopistot ja tutkimuslaitokset, jotka keräsivät 65 prosenttia kaikesta Suomen rahoituksesta.<sup>103</sup>

### Tutkimus- ja kehitystoiminnan ja innovaatiotoiminnan yhteys ja ero

Innovaatioiden ja innovaatiotoiminnan määritelmä eroaa osittain tutkimus- ja kehittämistoiminnan määritelmästä. Tilastokeskuksen<sup>104</sup> mukaan tutkimus- ja kehittämistoiminta on luovaa ja systemaattista toimintaa tiedon lisäämiseksi ja tiedon käyttämiseksi uusiin sovelluksiin. Keskeistä on, että toiminnalla tavoitellaan jotain oleellisesti uutta. T&K-toimintaan luetaan kuuluvan perustutkimus, soveltava tutkimus sekä kehittämistyö. Perustutkimus on toimintaa uuden tiedon saavuttamiseksi ilman välitöntä pyrkimystä käytännön sovelluksiin. Soveltava tutkimus taas nimensä mukaisesti tähtää tiettyyn käytännön sovellutukseen, esimerkiksi tietyn ongelman ratkaisemiseen. Kehittämistyöllä puolestaan tarkoitetaan toimintaa tutkimuksen tuloksena ja/tai käytännön kokemuksen kautta saadun tiedon käyttämiseksi uusien tuotteiden ja prosessien luomiseen tai olemassa olevien olennaiseen parantamiseen.

98 Ali-Yrkkö et al. (2021a).

99 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/yritysten-ja-tutkimusorganisaatioiden-yhteistyö>

100 European Innovation Council (2022); <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/horisontti-eurooppa/tietoa-ohjelmasta/innovatiivinen-eurooppa/euroopan-innovaationeuvosto-eic>

101 European Innovation Council (2022); <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/horisontti-eurooppa/tietoa-ohjelmasta/innovatiivinen-eurooppa/euroopan-innovaationeuvosto-eic>

102 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/horisontti-eurooppa/tietoa-ohjelmasta/huipputason-tiede/marie-skodowska-curie-toimet-msca>

103 Business Finland (2022a).

104 <https://www.stat.fi/til/inn/kas.html>

Tilastokeskuksen määritelmä on linjassa OECD:n globaalien T&K-tilastoinnin standardin (Frascati Manual) kanssa. Frascati Manual 2015 -oppaan mukaan toiminnan on täytettävä viisi keskeistä kriteeriä tullakseen lasketuksi tutkimus- ja kehitystoiminnaksi: toiminnan on oltava uutta tietoa tavoittelevaa, luovaa, lopputuleman suhteen epävarmaa, systemaattista sekä tulosten osalta siirrettävissä olevaa ja/tai toisinnettavaa.<sup>105</sup>

Määritelmässä uudella tiedolla tarkoitetaan löydöksiä, jotka ovat uusia yrityksen tai organisaation kannalta, mutta lisäksi myös toimialan tai markkinoiden kannalta. Frascati Manualin mukaan T&K-toiminnaksi ei siis lueta toimintaa, jonka tavoitteena on lisätä tietoa tai osaamista esimerkiksi kopioimisen tai jäljittelyn keinoin. Luovuuden edellytys määritelmässä sulkee pois rutiinomaiset tehtävät, mutta esimerkiksi uusien tapojen kehittäminen rutiinomaisten tehtävien suorittamiseen on T&K-toimintaa. Toiminnalle on myös olennaista epävarmuus, ja esimerkiksi yksittäisen T&K-projektin ajankäyttöä, hintaa tai lopputulemaa ei voida täysin määritellä ennen projektin aloitusta. Kuitenkin toiminta on systemaattista ja siihen liittyy esimerkiksi T&K-projektien suunnittelua, niiden kehityksen ja tuotoksen seuranta, ja lisäksi projektien tavoitteet ja rahoitus määritellään. Toisinnettavuus edellyttää, että esimerkiksi tutkimustoiminnan tulokset raportoidaan niin, että ne ovat myös muiden tutkijoiden käytettävissä. Yritystoiminnassa tulokset ovat usein suojattuja, mutta niiden liiketoiminnan sisällä tapahtuva hyödyntäminen mahdollistetaan raportoinnin keinoin.<sup>106</sup>

Innovointi käsittää T&K-panostuksia laajempaa toimintaa. OECD onkin yhdessä Eurostatin kanssa tuottanut ohjeistuksen innovaatiotilastointiin (Oslo Manual 2018) T&K-ohjekirjan rinnalle<sup>107</sup>. Tilastokeskus määrittelee Oslo Manual -opasta seuraten yrityksen innovaation uudeksi tai parannetuksi tuotteeksi tai liiketoimintaprosessiksi (tai niiden yhdistelmäksi), joka eroaa merkittävästi yrityksen aiemmista tuotteista ja prosesseista, ja jonka yritys on ottanut käyttöönsä tai tuonut markkinoille<sup>108</sup>. Innovaatioksi ei siis lasketa mitä tahansa uutta ideaa, tutkimustulosta tai

keksintöä, vaan edellä mainittuja pidetään innovaatioina vain, jos ne implementoidaan käytännössä. Oslo Manual (2018) -ohjeistuksen innovaation määritelmän mukaan innovaation on vähintään sisällytettävä ominaisuuksia, jotka ovat uusia sen kehittäneen yrityksen tai organisaation näkökulmasta, mutta eivät välttämättä markkinoiden kannalta. Innovaation määritelmä siis poikkeaa tässä suhteessa olennaisesti T&K-toiminnan tuotoksesta, sillä kuten edellä todettiin, T&K-toiminnan määrittelyn mukaan sen tuloksena tehdyn löydöksen on oltava uusi myös markkinoiden tai toimialan kannalta.

Innovaatiotoiminta puolestaan tarkoittaa kaikkea yrityksen kehittämis-, rahoitus- ja kaupallistamistoimintaa, jolla tähdätään innovaatioihin. Innovaatioita syntyy paitsi varsinaisen tutkimus- ja kehittämistoiminnan myös muiden yritysten toimien seurauksena. Yritysten innovaatiotoimintaan lasketaan esimerkiksi insinöörytyö ja muotoilu, markkinatutkimus ja uusien tuotteiden markkinointi, sekä uusiin tuotteisiin tai prosesseihin liittyvä henkilöstön koulutus. Lisäksi yksittäisen innovaation näkökulmasta innovaatiotoimintaan liittyy olennaisesti käytännön implementointi ja implementoinnin jälkeinen innovaation jälkiseuranta ja arviointi. Implementoinnin jälkeinen tarkastelu voi johtaa merkittäviin muutoksiin innovaatioissa tai täysin uusien innovaatioiden kehittämiseen. Innovaatiotoiminta pitää siis sisällään laajasti erilaisia innovaatioihin tähtääviä ja niitä arvioivia toimintoja, joten T&K ei ole riittävä, eikä välttämätön ehto innovaatioille tai innovaatiotoiminnalle.<sup>109</sup>

Perinteisten T&K-tilastojen ulkopuolelle jää siis osa yritysten harjoittamasta innovaatiotoiminnasta. Etlä on vuonna 2019 julkaistussa raportissa kartoittanut Suomessa toimivien yritysten kokonaisvaltaista innovaatiotoiminnan kehitystä täydentämällä kansallisia T&K-menoja ulkomaille kohdistetuilla sekä muilla innovaatiotoiminnan panostuksilla. Raportin Tilastokeskuksen Innovaatiotoiminta-tilastoon perustuvat laskelmat osoittavat, että vuonna 2017 neljän miljardin T&K-menoista katveeseen jäävä muu innovaatiotoiminta oli arvoltaan noin 1,8 miljardia euroa.<sup>110</sup>

105 OECD (2015).

106 OECD (2015).

107 OECD/Eurostat (2018).

108 <https://www.stat.fi/til/inn/kas.html>

109 OECD/Eurostat (2018).

110 Ali-Yrkkö ja Pajarinen (2019).



## Perustutkimuksen yhteys ja ero yrityksissä tapahtuvaan TKI-toimintaan

Taloustieteellisen teorian mukaan kestävää talouskasvua tavoiteltaessa innovaatiot ovat avainasemassa tuottavuuden kasvun ajureina. Innovaatioiden syntymisen kannalta ei kuitenkaan ole yhdentekevää, minkä tyyppiseen tutkimukseen panostetaan. Perustutkimus (suuntaamaton, teoreettinen tai kokeellinen tutkimustyö) rakentaa tieteellistä perustaa, jonka pohjalta urauurtavat innovaatiot syntyvät ja jonka taloudelliset soveltamismahdollisuudet ovat hyvin laajat, toisin kuin soveltavan (kaupallisesti orientoituneen) tutkimuksen, joka tähtää usein vain kapeammin rajatun ongelman ratkaisemiseen tai nimensä mukaisesti käytännön sovellutukseen. Tutkimuspanostusten kasvun painottuminen soveltavaan tutkimukseen saattaa osaltaan selittää, miksi tuottavuuden kasvu on globaalisti hidastunut viime vuosikymmeninä huolimatta T&K-menojen tasaisesta kasvusta.<sup>111</sup> OECD-maiden kehittämistyö kehittämismenoilla mitattuna on kasvanut maltillisen tasaisesti viime vuosikymmenenä<sup>112</sup>, mikä yhdessä globaalin tuottavuuden hitaamman kasvun kanssa voi viitata perustutkimuksen osuuden vähentymiseen.

Perustutkimusta tehdään yliopistojen ja tutkimusorganisaatioiden lisäksi myös yrityksissä. Perustutkimukselle ominaista ovat löyhästi määritellyt tavoitteet ja tutkimustulosten laaja sovellettavuus usealla alalla. Kuten Nelson (1959) kuvaa, vaikka monet innovaatiot syntyvätkin tiettyyn tavoitteeseen pyrkivän tutkimustyön seurauksena, merkittävimmät tieteelliset edistysaskeleet ovat useimmiten seuranneet perustutkimuksesta. Kun tutkimuksen suuntaa ei rajoita käytännön ongelman ratkaisutarve, on mahdollista seurata projektin aikana nousevia odottamattomia mahdollisuuksia.<sup>113</sup>

Perustutkimus luo pohjaa soveltavalle tutkimukselle ja alhainen perustutkimuksen taso voi rajoittaa yrityksissä tehtävää T&K-toimintaa. Jos esimerkiksi yrityksessä kehitetyn yksittäisen idean implementoimiseen ei riitä tieteellistä pohjaa, yrityksen kustannukset idean implementoimiseen tarvittavasta soveltavasta tutkimuksesta voivat ylittää idean toteutuksen odotetut liiketoiminnalliset tuotot ja näin ollen idean kehittäminen innovaatioksi voi olla yrityksessä

kannattamatonta. Kääntäen, korkea perustutkimuksen taso madaltaa yritysten kynnyksiä innovointiin ja kasvattaa uusien innovaatioiden todennäköisyyttä markkinoilla.<sup>114</sup>

Myös Kansainvälisen valuuttarahaston<sup>115</sup> empiirinen tutkimus osoittaa perustutkimuksen olevan keskeinen tekijä innovaatioiden synnyssä ja tuottavuuden kasvussa. Lisäksi perustutkimuslähtöisen tiedon havaittiin leviävän kansainvälisesti laajemmalle ja vaikuttavan pidemmällä aikajänteellä soveltavaan tietoon verrattuna. Tulosten perusteella kymmenen prosentin pysyvä nousu maan omista perustutkimuspanostuksissa parantaa tuottavuutta keskimäärin 0,3 prosenttia, kun vastaava kasvu ulkomaisessa perustutkimuksessa johtaa 0,6 prosentin tuottavuuskasvuun. Perustutkimuksen pysyvän nousun ajatellaan johtavan patenttien määrän pysyvään kasvuun. Tämä patenttien määrän nousu puolestaan kasvattaa tuottavuutta. Lisäksi perustutkimuksen kansainvälisesti leviävät tuottavuushyödyt ovat merkittävät ja perustutkimuksen innovaatioita tukeva vaikutus säilyy pitkään. Perustutkimuksesta ja soveltavasta tutkimuksesta lähtöisin olevan tiedon vaikuttavuutta vertailtiin perustuen patenteissa viitattuihin lähteisiin: viittaukset tieteellisiin artikkeleihin ovat merkinä riippuvuudesta perustutkimukseen, kun taas viittaukset aiempiin patenteihin kuvaavat riippuvuutta soveltavasta tutkimuksesta. Viittaukset tieteellisiin artikkeleihin saavuttavat huippunsa noin kahdeksan vuoden päästä julkaisusta, kun patenttien osalta huippu on kolme vuotta.<sup>116</sup>

Perustutkimuksen laaja-alainen soveltamisarvo ja korkeat yhteiskunnalliset tuotot merkitsevät kuitenkin sitä, ettei yksityisillä yrityksillä riitä kannustimia investoida sosiaalisen edun kannalta riittävästi perustutkimukseen. Etenkin kapea-alaisilla toimijoilla tutkimustoiminta on luultavimmin taloudellisesti kannattavaa ainoastaan soveltavassa (ja nopeammin patentoitavassa) päässä, kun taas laajasti eri teknologian aloilla operoivat yritykset voivat todennäköisemmin hyötyä perustutkimuksen tuloksista, johtivat ne mihin suuntaan tahansa.<sup>117</sup>

Tämä kuilu perustutkimuksen tulosten yksityisten ja yhteiskunnallisten hyötyjen välillä antaa perusteen julkiselle väliintulolle. IMF pyrki selvittämään, tulisiko politiikalla

111 International Monetary Fund (2021).

112 OECD (2023): <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

113 Nelson (1959).

114 Nelson (1959).

115 International Monetary Fund (2021).

116 International Monetary Fund (2021).

117 Nelson (1959).

tukea perustutkimusta kasvun edistämiseksi globaalien koronaviruspandemian toipumisvaiheessa. Tulosten mukaan perustutkimus on alirahoitettua kehittyneissä talouksissa, minkä vuoksi julkisen tutkimuksen rahoittaminen ja yksityisen tutkimuksen tukeminen johtaisivat positiivisiin tuottoihin. Optimaalisten politiikkatoimien määrittämiseksi tutkimuksessa sovellettiin Akcigit et al. (2021) teoreettista kehikkoa, jossa tutkijat kehittivät rakenteellisen mallin erottaakseen perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen innovaatiovaikutukset. Kolmella kehittyneellä taloudella (Ranska, Iso-Britannia ja Yhdysvallat) estimoidun mallin mukaan optimaalista olisi noin kaksinkertaistaa yksityisen tutkimuksen tuet ja lisätä noin kolmanneksella julkisen tutkimuksen rahoitusta<sup>118</sup>. Kaikkein suurin hyöty saavutettaisiin kohdentamalla tuki perustutkimukselle, mutta tutkimustyyppien erottelun ollessa mahdotonta voisi julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuuksien lisääminen toimia osittain korvaavana toimenpiteenä. Julkinen tukeminen myös maksaisi itsensä takaisin noin vuosikymmenessä.<sup>119</sup>



118 Toisaalta ko. politiikkasuositus ei sellaisenaan päde esimerkiksi rahoitusrajoitteisiin maihin.

119 International Monetary Fund (2021).

# Menetelmät



Tutkimuksemme taustalla on tarve selvittää TKI-tukien vaikuttavuutta ja ulkoisvaikutuksia. Arvioimme TKI-tukiohjelmien vaikuttavuutta ja ulkoisvaikutuksia empiirisesti ekonometristen mallien avulla. Mallien avulla tarkastelemme tukien vaikutuksia yritysten TKI-toimintaan ja kasvuun. Lisäksi tarkastelemme TKI-tukien ulkoisvaikutuksia tiedon leviämisen, markkinadynamiikan eli luovan tuhon prosessin muutoksen sekä julkisten ja yksityisten TKI-investointien välisen vuorovaikutuksen kautta.

## TKI-tukien vaikuttavuus

Arvioimme julkisesti rahoitettujen TKI-tukien vaikutuksia tukea saaneiden yritysten liiketoimintaan, verrattuna tilanteeseen, jossa yritykset eivät olisi saaneet tukea. Rakennamme empiirisen mallin, jonka avulla arvioimme seuraavia tutkimuskysymyksiä:

- ▶ Lisäsivätkö Business Finlandin yrityksille suunnatut TKI-tuet yritysten TKI-toimintaa?
- ▶ Lisäsivätkö TKI-tuet yritysten kasvua?

Tutkimuksen keskeinen identifiointiongelma on se, että TKI-tukien jakautuminen yritysten kesken ei yleensä tapahdu satunnaisesti, vaan tietyn tyyppiset yritykset hakeutuvat tukien piiriin herkemmin kuin toiset. Valitun tutkimusmenetelmän täytyy siten huomioida mahdollisesta valikoitumisesta aiheutuva harha. Lisäksi emme havaitse vaihtoehtoista tilaa, jossa tukea saaneet yritykset eivät olisi saaneet tukea ja johon tukea saaneiden yritysten tuotoksia tulisi verrata. Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella tietyn tyyppiset yritykset harrastavat TKI-toimintaa todennäköisemmin ja/tai hakeutuvat TKI-tukien piiriin suuremmalla todennäköisyydellä<sup>120</sup>. Lisäksi Business Finlandin myöntämiin tukiin liittyvä hakuprosessi, valintamenettelyt sekä tapa lähestyä ja markkinoida tukia yrityksille saattaa ajaa valikoitumista.

Tutkimuksessa sovelletaan ensisijaisesti Propensity Score Matching – Difference-in-Differences (PSM-DiD) -metodia. Metodien tavoitteena on tasoittaa tukea saaneiden

(treatment = T = koeryhmä) ja tukien ulkopuolisten (control = C = kontrolliryhmä) yritysten välisiä systemaattisia eroja. Pyrimme siis rakentamaan tukea saaneille yrityksille keskeisiltä ominaisuuksiltaan mahdollisimman samankaltaisen verrokkiryhmän yrityksistä, jotka eivät saaneet tukea. Menetelmän avulla voimme ottaa huomioon mahdollisen valikoitumisen vaikutuksen, sekä mahdolliset pysyvät erot tukea saaneiden ja tuen ulkopuolella olevien yritysten välillä.

Ensimmäisessä vaiheessa muodostamme tukea saaneille yrityksille verrokkiryhmän. Tarkoituksena on muodostaa tukea saaneille yrityksille vaihtoehtoinen eli kontrafaktuaalinen kehityskulku, jossa tukea saaneet yritykset eivät olisi saaneet tukea ja olisivat jatkaneet toimintaansa tuen saamista edeltävän kehityksensä mukaisesti. Lisäksi tavoitteena on tasapainottaa sellaisia tukea saaneiden ja tuen ulkopuolisten yritysten välisiä systemaattisia eroja, jotka voivat vaikuttaa myös kiinnostuksen kohteena oleviin riippuviin muuttujiin, kuten TKI-toimintaan ja kasvuun. Tasapainotus vertailuryhmien välillä toteutetaan matching-tekniikalla, jossa tukea saaneille yrityksille etsitään tukiohjelmien ulkopuolisia, keskeisiltä ominaisuuksiltaan samankaltaisia verrokkiryhtymäjä, joista muodostetaan koeryhmää keskeisiltä muuttujilta muistuttava kontrolliryhmä.

Mallin toisessa vaiheessa estimoidaan ero riippuvassa muuttujassa tukea saaneiden ja verrokkiryhmän välillä ennen ja jälkeen yritystukien saamisen. Pysyvät erot tukea saaneiden (T) ja tukien ulkopuolisten (C) yritysten välillä voisivat aiheuttaa harhaa estimaatioon, minkä ero-eroissa malli korjaa. On esimerkiksi mahdollista, että tukea saaneet yritykset olisivat joka tapauksessa tehneet enemmän TKI-toimintaa tuista huolimatta. Difference-in-difference (DiD) – eli ero eroissa -mallissa verrataan tukea saaneiden yritysten tuotoksen eroa ennen ja jälkeen tuen saamisen tukea saamattomien yritysten vastaavaan erotukseen. Tutkimuksessa sovellettu DiD -malli voidaan ilmaista seuraavasti<sup>121</sup>:

120 Useita lähteitä, kuten Fornaro et al. (2020).

121 Kuten Aghion et al. (2018) ja Fornaro et al. (2020).



$$\ln(Y_{it}) = \alpha_i + \sum_{\tau=-3, \dots, 10} \delta_{\tau} \text{treated}_i x1[\tau = t] + \sum_{\tau=-3, \dots, 11} \alpha_{\tau} 1[\tau = t] + \sum_{y=2003, \dots, 2019} \alpha_{year} 1[y = year] + \sum_j \beta_j X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Jossa:

$i$ : yritykseen viittaava merkintä

$t$ : kalenterivuoteen viittaava merkintä

$\tau$ : ajankohta suhteessa yrityksen treatment-vuoteen<sup>122</sup> (-3, ..., 10 vuotta)

$y$ : kalenterivuodet

$\text{treated}$ : tukiohjelmaan (1) tai niiden ulkopuolelle (0) kuulumista kuvaava treatment-muuttuja.

$X$ : kontrollimuuttujavektori.

Estimoimme kaksi mallispesifikaatiota TKI-tukien vaikuttavuuden tunnistamiseksi. Ensiksi rajoitamme treatment-vaikutuksen vakioiseksi ennen ja jälkeen tuen saamisajankohdan. Tällöin estimoidut kertoimet kertovat tukien keskimääräisen vaikutuksen riippuvaan muuttujaan ennen ja jälkeen tukien saamisen. Olemme kiinnostuneita myös siitä, miten tukien vaikuttavuus vaihtelee vuositasolla. Mallin toisessa spesifikaatiossa estimoimme vaikutuksen vuositasolla, eli annamme tukien vaikutuksen riippuvaan muuttujaan vaihdella ennen ja jälkeen tuen saamisen.<sup>123</sup>

Mallin avulla tutkimme ensisijaisesti TKI-tukien vaikutuksia yritysten TKI-toimintaan eli sitä, miten tuettujen yritysten TKI-aktiviteetin kehitys eroaa tukien ulkopuolisten, samankaltaisten yritysten TKI-aktiviteetin kehityksestä. Lisäksi tutkimme, onko TKI-tuilla vaikutusta yritysten kasvuun. Arvioimme tukien vaikutuksia TKI-aktiviteettiin ja kasvuun kolmen riippuvan muuttujan avulla:

- ▶ TKI-intensiteetti: yrityksen TKI-menot suhteessa yrityksen liikevaihtoon
- ▶ TKI-henkilöstön määrä
- ▶ Kasvu: yrityksen liikevaihto

Yritysten TKI-panostuksia ja kasvua selittää TKI-tukien lisäksi usea muu tekijä. Tästä syystä mallimme sisältää joukon selittäviä kontrollimuuttujia. Selittävät muuttujat on valittu taloustieteellisen teorian ja aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella erikseen jokaiselle mallispesifikaatiolle. Tutkimuksessa hyödynnettyjä aineistoja ja tutkimustuloksia kuvataan tarkemmin osioissa 4. ja 5.

### TKI-tukien ulkoisvaikutukset

Vaikuttavuustutkimuksen rinnalla arvioimme TKI-tukien aiheuttamia ulkoisvaikutuksia, eli tukien aiheuttamia epäsuoria vaikutuksia muihin yrityksiin ja yhteiskuntaan. Taulukossa 2 on kuvattu TKI-tukien aiheuttamia positiivisia ja negatiivisia ulkoisvaikutuksia.

<sup>122</sup> Treatment-vuodella viitataan vuoteen, jolloin yrityksen TKI-tukiohjelma on alkanut.

<sup>123</sup> Kuten Fornaro et al. (2020).



Taulukko 2: Yrityksille myönnettyjen TKI-tukien ulkoisvaikutukset

Arviointikehikko – TKI-tukien ulkoisvaikutukset		
	Ulkoisvaikutus	Vaikutukset
Positiiviset	Tiedon leviäminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yhteiskunnallinen hyöty johtuen aineettoman pääoman kasvusta ja teknologian kehittämisestä tuottavuus ja kansantalouden pitkän aikavälin kasvupotentiaali</li> <li>Kuluttajan hyöty johtuen esimerkiksi tuotekehityksestä tai uusista innovatiivisista ratkaisuista</li> <li>Tiedon leviämisen ja yhteistyön positiivinen vaikutus yrityksen koko arvoketjuun, kilpailijoihin ja muille toimialoille</li> <li>Tiedon, osaamisen ja teknologioiden leviäminen arvoketjun eri osien ja maantieteellisten alueiden välillä</li> </ul>
	Vaikutukset muualla arvoketjuun	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikäli tuet tukevat yritysten kasvua kotimaisten ostojen lisääntyminen lisää kysyntää ja liiketoiminta-aktiiviteettia myös muualla arvoketjussa</li> </ul>
	Tutkimusyhteistyö	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oppimisen, tiedon, osaamisen ja teknologioiden leviäminen eri yhteistyömuotojen myötä</li> <li>Klusterien ja ekosysteemien muodostuminen ja niiden vaikutukset paikalliseen ja kansalliseen talouteen</li> </ul>
	Tukien ja TKI-toiminnan ympäristö- ja vastuullisuusvaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>TKI-toimet osana ympäristöpolitiikkaa: TKI-tukien aiheuttaman TKI-toiminnan kasvun ja ympäristötavoitteiden välinen yhteys</li> </ul>
Negatiiviset	Tukien aiheuttamat suorat ja epäsuorat kustannukset	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suorat: TKI-tuet rahoitetaan verotuloilla. Realisoituvatko tukien hyödyt? Jäävätkö TKI-tukien aiheuttamat hyödyt kotimaahan vs. vuotavat ulkomaille?</li> <li>Epäsuorat: tukien järjestämisestä ja hakemusten tekemisestä aiheutuva hallinnollinen taakka (yrityksille ja julkiselle sektorille)</li> </ul>
	Valikoituminen ja valikoiminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tukien yhteiskunnan kannalta optimaalinen kohdentuminen voi vääristyä valikoitumisesta johtuen</li> </ul>
	Vaikutus markkinadynamiikkaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikäli TKI-tukea saanut yritys syrjäyttää yhtä tehokkaan/tehokkaamman kilpailijan, voi tämä estää kansantalouden resurssien tehokasta allokaatiota, mikäli tehottomampia yrityksiä kannatellaan julkisin tuin</li> <li>Kansantalouden "luovan tuhon" estyminen voi johtaa tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välisen suhteen heikentymiseen</li> </ul>
	Julkisten tukien vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julkisen sektorin rahoittamat TKI-tuet voivat joko tukea tai syrjäyttää/korvata yksityisen sektorin rahoittamia TKI-panostuksia</li> </ul>

Tämä tutkimus rajautuu seuraavien ulkoisvaikutusten arviointiin:

- Tiedon leviäminen
- Yhteistyömuotojen vaikutus<sup>124</sup>
- Vaikutus markkinadynamiikkaan
- Julkisten TKI-tukien vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin

Seuraavaksi kuvaamme kunkin ulkoisvaikutuksen arviointiin sovellettuja menetelmiä.

## A) Tiedon leviäminen

Ensimmäisessä vaiheessa arvioimme TKI-tukien aiheuttaman tiedon leviämisen ulkoisvaikutuksia tukien ulkopuolisten yritysten toimintaan. Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella TKI-tuet voivat aiheuttaa epäsuoria vaikutuksia tukien ulkopuolisiin organisaatioihin johtuen oppimisesta sekä tiedon ja teknologioiden leviämisestä<sup>125</sup>. TKI-toiminnasta ja tiedon leviämisestä johtuva positiivinen ulkoisvaikutus voi välittyä esimerkiksi työntekijöiden liikkuvuuden tai erilaisten yhteistyömuotojen kautta. Arvioimme ensin

124 Yhteistyömuotojen vaikutusta tutkitaan ainoastaan alla esitetyn menetelmäkuvauksen mukaisesti.

125 Useita lähteitä, kuten Cunningham ja Larédo (2016) sekä Afcha ja Lucena (2020).

työntekijöiden liikkuvuudesta aiheutuvia ulkoisvaikutuksia. Yhteistyömuotojen vaikutuksia tarkastellaan seuraavassa osiossa.

Tutkimme tiedon leviämistä työntekijöiden liikkuvuuden kautta. Aiempien tutkimusten perusteella työntekijöiden liikkuvuus on suurempaa TKI-intensiivisten yritysten keskuudessa. Työntekijöitä liikkuu TKI-intensiivisten yritysten välillä enemmän verrattuna työntekijöiden liikkuvuuteen TKI-intensiivisten ja ei-TKI-intensiivisten yritysten välillä.<sup>126</sup> Lisäksi aiemmat tutkimukset indikoivat, että työntekijöiden liikkuvuudella voi olla positiivinen vaikutus uuden työntekijän vastaanottavan yrityksen innovaatiotoimintaan.<sup>127</sup>

TKI-tukien piirin kuuluvien projektien myötä tuotettu tieto voi levitä muihin kilpaileviin yrityksiin tai muualle yrityksen arvoketjuun tuetun yrityksen työntekijöiden siirtymisen kautta. Rakennamme empiirisen mallin, jonka avulla tutkimme työntekijöiden liikkuvuuden vaikutuksia tukea saamattomien yritysten TKI-toimintaan. Arvioimme tuetuista yrityksistä tukien ulkopuolisiin verrokkiyrityksiin siirtyneiden työntekijöiden<sup>128</sup> vaikutuksia vastaanottavan yrityksen TKI-toimintaan. Arvioimme työntekijöiden liikkuvuutta Difference-in-differences (DiD) -mallin avulla, jolloin vertaamme koeryhmän ja kontrolliryhmän välistä erotusta TKI-toiminnassa ennen ja jälkeen työntekijöiden siirtymisen. Määrittelemme tässä mallissa koe- ja kontrolliryhmän seuraavasti:

- ▶ Koeryhmä: TKI-tukien ulkopuolinen yritys, johon on siirtynyt ainakin yksi tuetun yrityksen työntekijä tarkastelujakson aikana.
- ▶ Kontrolliryhmä: TKI-tukien ulkopuolinen yritys, johon ei ole siirtynyt yhtään TKI-tukea saaneiden yritysten työntekijää tarkastelujakson aikana.

## B) Yhteistyömuotojen vaikutus

Aiempi tutkimuskirjallisuus viittaa siihen, että TKI-yhteistyömuodoilla ja siten yhteistyömuodoille suunnatuilla tukiohjelmilla saattaa olla erityisiä positiivisia vaikutuksia yritysten innovaatiokäyttäytymiseen. Innovaatiotoiminta vaatii yksityiskohtaista tietoa, joka liikkuu eri toimialojen ja arvoketjujen välillä. TKI-yhteistyömuodot voivat tuottaa yhteiskunnallisia ja sosiaalisia hyötyjä toimialan sisäisen

ja toimialarajat ylittävän tiedon ja osaamisen leviämisen kautta.<sup>129</sup> Yhteiskunnassa syntyneiden yhteistyömuotojen määrä saattaa kuitenkin jäädä alle optimaalisen tason johtuen esimerkiksi rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydestä tai uusiin teknologioihin liittyvistä korkeista transaktiokustannuksista. Yhteistyöhankkeisiin liittyvä informaation epäsymmetria ja osapuolten välillä mahdollisesti vallitseva epäluottamus saattaa estää tiettyjen hankkeiden toteutumisen. Innovatiivisimmilla yrityksillä saattaa siten olla kannuste jättäytyä yhteistyöhankkeiden ulkopuolelle.<sup>130</sup>

TKI-yhteistyötoimintaan liittyvä aiempi tutkimuskirjallisuus keskittyy esimerkiksi eri yhteistyömuotojen vaikuttavuuden ja yhteistyömuodoille suunnattujen julkisten tukien vaikuttavuuden tutkimiseen. Aiempien tutkimusten perusteella yhteistyömuodot, kuten ekosysteemit tukevat tiedon, osaamisen ja teknologioiden leviämistä hankkeisiin osallistuneiden organisaatioiden välillä, mikä puolestaan tukee TKI-toimintaa.<sup>131</sup> Vertaamme yhteistyömuodoille suunnattujen tukiohjelmien toimivuutta yksittäisille hankkeille suunnattujen tukiohjelmien vaikuttavuuteen. Arvioimme Business Finlandin TKI-yhteistyötoimintaa tukevien ohjelmien vaikutuksia hankkeissa mukana olleiden yritysten TKI-aktiiviteettiin. Tavoitteenamme on arvioida sitä, miten yhteistyöhankkeille suunnattujen tukiohjelmien vaikuttavuus eroaa muiden tukiohjelmien vaikuttavuudesta. Arvioimme sitä, miten yhteistyöhankkeiden tukemiseen tarkoitettuihin tukiohjelmiin osallistuminen vaikuttaa hankkeisiin osallistuneiden yritysten TKI-aktiiviteettiin suhteessa verrokkiyrityksiin.

Sovellamme osiossa 2.1 kuvattua ekonometrista mallia ja arvioimme seuraavien Business Finlandin yhteistyöhankkeiden tukemiseen tarkoitettujen tukiohjelmien<sup>132</sup> vaikuttavuutta:

- ▶ Innovaatioklusteri
- ▶ Kasvumootorit
- ▶ Strategisen huippuosaamisen keskittymille (SHOK) suunnattu ohjelma

Arvioimme näiden TKI-tukiohjelmien vaikuttavuutta osallistuneiden tahojen TKI-aktiiviteettiin. Vertaamme näiden yhteistyöhankkeiden vaikuttavuustuloksia Business Finlandin

126 Kaiser et al. (2015) ja Holm et al. (2020).

127 Kaiser et al (2015).

128 Tukien piirissä olevista yrityksistä siirtyy työntekijöitä myös muihin tuen piirissä oleviin yrityksiin. Nämä työntekijöiden liikkeet rajautuvat tämän tarkastelun ulkopuolelle.

129 Sampson (2007).

130 Teece (1986); Arrow (1962) ja Gulati (1999).

131 Useita lähteitä, kuten Cuvero et al. (2022) ja Ferreira et al. (2022).

132 Business Finlandin tukiohjelmien tarkempi kuvaus löytyy osiosta 2.4.1.

kaikkien tukiohjelmien vaikuttavuuteen, jotta voimme arvioida tuottivatko yhteistyömuodot erityisiä hyötyjä verrattuna lähinnä yksittäisille yrityksille suunnattuihin tukiohjelmiin.

### C) Vaikutus markkinadynamiikkaan

Tässä osiossa arvioimme TKI-tukien vaikutuksia markkinadynamiikkaan. Taloustieteellisen teorian mukaan julkisen sektorin yritystuet voivat vaikuttaa negatiivisesti markkinakilpailuun silloin, kun tuet antavat tuetuille yrityksille kilpailuetua suhteessa tukien ulkopuolisiin, yhtä tehokkaisiin tai tehokkaampiin yrityksiin. Heikompien yritysten tukeminen julkisin varoin saattaa kannatella yrityksiä, jotka olisivat muussa tapauksessa poistuneet markkinoilta ja siten vääristää markkinakilpailua ja erityisesti luovaa tuhoa. Tutkimme TKI-tukien vaikutuksia markkinadynamiikkaan

tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välisen suhteen kautta. Tuilla voi olla kilpailijoiden kannalta negatiivinen ulkoisvaikutus silloin, kun ne heikentävät tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä. Tällöin tuet estävät markkinaosuuksien ja kansantalouden resurssien ohjautumista tehottomilta yrityksiltä tehokkaammille<sup>133</sup>.

Kuten Koski et al. (2015) ja Fornaro et al. (2020), analysoimme tuottavuuden vaikutusta markkinoilta poistumisen todennäköisyyteen probit -mallin avulla. Tutkimme empiirisesti sitä, miten tuottavuus, TKI-tuen saaminen ja muut kontrollimuuttajat vaikuttavat yrityksen markkinoilta poistumisen todennäköisyyteen. Arvioimme TKI-tukien vaikutusta tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen yhteyteen seuraavan probit -mallin avulla:

$$EXIT_{it} = \alpha_0 + \beta_1 BF_{it} * PROD_{it-k} + \beta_2 (1 - BF_{it}) * PROD_{it-k} + \beta_3 SECTOR_{it} + YEAR_t + \nu_i + \varepsilon_{it}$$

Jossa:

*i*: yritykseen viittaava merkintä.

*t*: kalenterivuoteen viittaava merkintä

*EXIT*: markkinoilta poistumista kuvaava dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, mikäli yritys on poistunut markkinoilta tarkastelujakson aikana, ja 0 muuten.

*PROD*: yrityksen tuottavuuden viivästettyjä arvoja kuvaava muuttuja. Tuottavuutta kuvaa yrityksen tuottama arvonlisä jaettuna henkilöstön määrällä. Regressiossa mukana neljä viivästettyä arvoa (*k* = 1...4).

*BF*: dummy-muuttuja, joka saa arvon 1, jos yritys on saanut Business Finlandin TKI-tukea yhtenä tai useampana periodina *t*, ja 0 muuten.

*SECTOR*: toimialadummy-muuttujat

*YEAR*: kalenterivuosisdummy-muuttujat

133 Business Finlandin tukiohjelmien tarkempi kuvaus löytyy osiosta 2.4.1.

## D) Julkisten TKI-tukien vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin

Seuraavaksi tutkimme sitä, lisäävätkö vai syrjäyttävätkö (ns. "crowding out" -vaikutus) julkisen sektorin TKI-tuet yksityisen sektorin TKI-panostuksia ja -aktiiviteettia. Arvioimme julkisten TKI-tukien ja yksityisten TKI-investointien välistä suhdetta rakenteellisen vektoriautoregressiivisen mallin avulla (structural vector autoregression, SVAR). SVAR-malleja sovelletaan erityisesti silloin, kun halutaan hyödyntää makrotaloudellisten muuttujien välisiä keskinäisiä riippuvuusuhteita. Käytännössä malli rakennetaan yhtälöryhmän avulla, jonka avulla mallinnetaan muuttujien ajallista kehitystä. Yhtälöryhmän muuttujat saavat vaikuttaa toisiinsa rajoitteesta riippuen nykyhetkellä sekä viivästetysti. SVAR-malleja sovelletaan usein erilaisten sokkien vaikutusten arviointiin.<sup>134</sup> SVAR-mallin avulla voimme tutkia julkisten TKI-tukien vaikutuksia yksityisiin TKI-investointeihin, ottaen huomioon sen, että useat talouden muuttujat saattavat vaikuttaa toisiinsa samanaikaisesti. Lisäksi haluamme huomioida Suomen TKI-toimintaan liittyvät alueelliset erot, jotka saattavat vaikuttaa TKI-tukien tehokkuuteen ja kykyyn stimuloida yritysten TKI-toimintaa. Siksi rakennamme seutukuntatason mallin, joka mahdollistaa myös tukiohjelmien maantieteellisen ulottuvuuden tarkemman tarkastelun.

Vaikka TKI-tukiohjelmien tavoite on TKI-toiminnan lisääminen, tuilla voi olla myös haitallinen vaikutus yksityiseen TKI-aktiiviteettiin. Tuet saattavat joko kumota ("crowding out") tai korvata ("substitution effect") yksityisiä investointeja innovaatioihin ja TKI-toimintaan.<sup>135</sup> Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella julkinen TKI-toiminnan tukeminen lisää yksityisiä TKI-investointeja lähinnä silloin, kun tuet helpottavat tukea saaneiden yritysten olemassa olevia likviditeettirajoitteita.<sup>136</sup> Tuet saattavat lisätä yritysten TKI-aktiiviteettia silloin, kun tukea saaneilla yrityksillä on ollut hyödyntämättömiä investointimahdollisuuksia, joiden toteuttaminen ei olisi ollut mahdollista ilman tukea. Toisin sanoen nämä investointihankkeet eivät olisi olleet kannattavia, mikäli yritys olisi hyödyntänyt ainoastaan markkinaehtoista rahoitusta.<sup>137</sup>

Rakennamme empiirisen mallin, jonka avulla arvioimme Business Finlandin tukien vaikutuksia yksityisiin TKI-

investointeihin. Tavoitteena on selvittää tukien nettovaikutus investointitoimintaan, eli vähenevätkö yksityiset investoinnit tukien myötä, kuinka paljon ja mikä on jäljelle jäävä vaikutus investointitoimintaan. Aiemmat tutkimukset<sup>138</sup> osoittavat, että vaikka TKI-tuilla saattaa olla osittainen yksityisiä panostuksia vähentävä vaikutus, voi kokonaisvaikutus TKI-panostuksiin kuitenkin olla positiivinen. Hiljattain julkaistu Kiinan TKI-tukia tarkasteleva tutkimus<sup>139</sup> osoitti esimerkiksi, että julkisten TKI-tukien aiheuttama yksityisten TKI-panostusten kasvu tuki teknologista kehitystä ja talouskasvua johtuen patenttihakemusten sekä aineellisten pääomainvestointien kasvusta.

Rakennamme seutukuntatason<sup>140</sup> rakenteellisen vektoriautoregressiivisen (vector autoregressive, VAR) -mallin, jonka avulla tarkastelemme tukien vaikutuksia yritysten yksityisiin TKI-menoihin ja TKI-henkilöstön määrään. Estimoimme VAR-mallin kuuden yhtälön yhtälöryhmän<sup>141</sup> avulla, johon kuuluu kuusi kuntatason riippuvaa muuttujaa:

- ▶ TKI-tuki-intensiteetti: Business Finlandin myöntämät TKI-yritystuet (kuntatasolla) / reaalin BKT (kuntatasolla)
- ▶ Aineeton pääoma:
  - ▶ TKI-henkilöstön määrä (kuntatasolla) per capita (per kunnan väkiluku) tai
  - ▶ TKI-menot (kuntatasolla) / reaalin BKT (kuntatasolla)
- ▶ Aineellinen pääoma: investoinnit aineelliseen pääomaan (kuntatasolla) / reaalin BKT (kuntatasolla)
- ▶ Teknologian kasvuvauhti: tehdyt patenttihakemukset (maakuntatasolla) / reaalin BKT (miljoonaa, maakuntatasolla)
- ▶ Kuntatason työllisyysaste
- ▶ Kuntatason reaalin BKT (per capita)<sup>142</sup>

Lisäksi mallissa on mukana kunta- ja aikaperioditason kiinteät, ajassa muuttumattomat vaikutukset.

Estimoimme paneelitason VAR-mallin ja toteutamme malliin liittyvän impulssivastefunktioanalyysin (impulse response functions, "IRF"), jotta voimme arvioida TKI-tukien nostamisen vaikutusta yhtälöryhmän muihin muuttujiin. Kuten Love & Zicchino (2006) ja Rickman (2010), estimoimme seuraavan VAR-mallin:

134 Useita lähteitä, kuten Rubio-Ramirez et al. (2008) ja Kilian (2021).

135 Useita lähteitä, kuten Hu ja Yongxu (2016) ja Boeing et al. (2022).

136 Useita lähteitä, kuten Boeing et al. (2022).

137 Hottenrott ja Lopes-Bento (2014).

138 Kuten Boeing et al. (2022).

139 Boeing et al. (2022).

140 Tästä eteenpäin seutukuntatason SVAR-malliin ja sen aineistoon viitattaessa kunnalla tarkoitetaan aina seutukuntaa ja kuntatasolla seutukuntatasoa.

141 Kuten Boeing et al. (2022).

142 Reaalin BKT on laskettu kuluttajahintaindeksin avulla.

$$y_t = Ay_{t-1} + \varphi_i + \tau_t + e_t$$

Jossa:

$t$ : kalenterivuoteen viittaava merkintä

$y$ : kuuden endogeenisen muuttujan vektori

$A$ : redusoidun mallin riippuvien muuttujien kertoimien matriisi

$\varphi$ : kuntatason kiinteät vaikutukset

$\tau$ : kalenterivuosien kiinteät vaikutukset

$e$ : virhetermi

Vastauksena redusoidussa muodossa estimoidun VAR-mallin saamaan kritiikkiin, estimoimme rakenteellisen VAR-mallin seuraavasti<sup>143</sup>:

$$By_t = Cy_{t-1} + \varphi_i + \tau_t + De_t$$

Jossa:

$B$ : matriisi, joka sisältää rakenteelliset parametrit, joiden avulla määritellään rakenteellisen vektoriautoregressiivisen mallin merkkirajoitteet.

$C$ : polynomimatriisi, joka linkittää nykyhetkeä kuvaavat muuttujat muuttujien viivästettyihin arvoihin.

$D$ : matriisi, joka linkittää eksogeeniset sokit endogeenisiin muuttujiin<sup>144</sup>.

Rakennamme lyhyen aikavälin SVAR-mallin, jossa taloustieteelliseen teoriaan perustuvat, mallin rakenteelle asetetut rajoitteet määritellään matriisin B avulla<sup>145</sup>. Seuraamme Di Giacinton (2010) kehittämää menetelmää, jossa oletetaan, että endogeenisten muuttujien järjestys periodilla  $t$  perustuu tutkijan määrittelemään, rekursiiviseen kausaaliseen järjestykseen<sup>146</sup>.

Rakenteellisessa mallissa muuttujien nykyhetken vuorovaikutussuhteille ja vaikutusketjun järjestykselle voidaan asettaa rajoitteita. Kuten Boeing et al. (2022), teemme seuraavat taustaoletukset muuttujien välisestä vuorovaikutuksesta:

- Taustahypoteesina oletamme, että TKI-tuet saattavat vaikuttaa kuntatason aineettomiin pääomainvestointeihin

nostavasti lyhyellä aikavälillä. Siten tuet saattavat kasvattaa kuntatason aineetonta pääomavarantoa.<sup>147</sup>

- Julkisten tukien aiheuttama kuntatason aineettoman pääoman kasvu saattaa vaikuttaa muihin taloustieteellisiin indikaattoreihin johtuen aineettoman pääoman kasvun laajemmista taloudellisista vaikutuksista. Poliitiikkatasolla julkisten TKI-tukien jakamisen taustalla on usein tarve kannustaa yrityksiä investoimaan aineettomaan pääomaan, jotta kiihdytetään kuntatason teknologista kehitystä<sup>148</sup>. Mallissa julkiset tuet voivat kannustaa tutkimusta tekevän yrityssektoria panostamaan aineettomaan pääomaan. Tämä panostuksen taso voi vaihdella ja se on riippuvainen aineettoman pääoman kumuloitumisprosessista.<sup>149</sup> Siten julkiset TKI-tuet

143 Kuten Rickman (2010) ja Boeing et al. (2022).

144 Rickman (2010).

145 Rickman (2010).

146 Tutkimuksemme perustuu "Cholesky decomposition"-menetelmän sovellukseen, jossa kerroinmatriisin B diagonaalin ylemmät (tai alemmat) kertoimet asetetaan nolliksi.

147 Boeing et al. (2022).

148 Romer (1990).

149 Romer (1990).



voivat kiihdyttää teknologista kehitystä kasvattamalla yksityisyriyten panostuksia aineettomaan pääomaan<sup>150</sup>.

- ▶ Lisäksi oletamme, että aineelliset investoinnit ovat vakioiset pitkällä aikavälillä eli väliaikaiset TKI-tukien muutokset eivät vaikuta aineellisten investointien tasoon.<sup>151</sup> Estimoimme lyhyen aikavälin SVAR-mallin, joten TKI-tuet voivat aiheuttaa väliaikaista vaihtelua aineellisissa investoinneissa.
- ▶ Työllisyyden oletetaan olevan vakioinen pitkällä aikavälillä. Lyhyen aikavälin SVAR-mallissa työllisyysvaikutukset riippuvat substituutio- ja tuotantovaikutuksista. Toisaalta TKI-tuet saattavat laskea TKI-henkilöstön palkkaamisen kustannuksia ja siten nostaa muun henkilöstön palkkaamisen suhteellisia kustannuksia. Tällöin muun henkilöstön kustannukset saattavat muodostua TKI-henkilöstön kustannuksia suuremmiksi, mikä voi johtaa substituutiovaikutukseen. Toisaalta TKI-tuet saattavat kasvattaa kysyntää. Kysytyt tuotantomäärän kasvu voi siten lisätä myös työvoiman kysyntää, jolloin tuotantovaikutus dominoi.<sup>152</sup>
- ▶ TKI-tuet saattavat kasvattaa aineettomia investointeja ja siten aineetonta pääomavarantoa. Tämä aineettoman pääomavaran kumulatiivinen kasvu saattaa aiheuttaa muita laajempia kansantaloudellisia hyötyjä, kuten teknologisen kasvuvauhdin kiihtymistä sekä tuotannon ja työllisyyden kasvua.<sup>153</sup>

Kuviossa 5 on kuvattu SVAR-mallin endogeenisten muuttujien nykyhetken vuorovaikutussuhteita. Muuttujien endogeenisyyden aste kasvaa liikuttaessa kuviossa oikealle. Vasemmalla puolella olevilla muuttujilla on sekä nykyhetken että viivästetty vaikutus oikealla puolella oleviin muuttujiin,

kun taas aivan kuvion oikealla oleva muuttuja vaikuttaa muihin muuttujiin vain viipeellä (nk. feedback -vaikutus). Muuttujan nykyhetken linkkien määrä muihin muuttujiin kasvaa siirryttäessä kuviossa vasemmalta oikealle. Kuten Boeing et al. (2022) oletamme, että kuntatason TKI-tuki-intensiteetti on mallin eksogeenisin muuttuja eli nykyhetken TKI-tukien määrä kullakin periodilla määräytyy suurelta osin riippumatta systeemin muista muuttujista<sup>154</sup>. Tämä perustuu esimerkiksi siihen, että tukien määrä ja tukiohjelmien suunnittelu tapahtuu kansallisella tasolla sekä siihen, että tukiohjelmat jatkuvat useamman periodin ajan ja ohjelmat jatkuvat usein useammalle periodille tulevaisuuteen.

TKI-tuet vaikuttavat voivat vaikuttaa nykyhetkellä yksityisiin aineettomiin investointeihin eli joko TKI-intensiteettiin tai TKI-henkilöstöön. Tämä puolestaan on tärkeä teknologista kehitystä määrittävä tekijä. Aineettomien investointien ja työllisyyden järjestys on määritelty näiden muuttujien lyhyen aikavälin jäykkyyksien perusteella. BKT on systeemin keskeisin riippuva muuttuja ja myös yhtälösystemin endogeenisin muuttuja.<sup>155</sup> BKT vaikuttaa systeemin muihin muuttujiin ainoastaan viipeellä, eikä sillä ole nykyhetken vaikutusta muihin muuttujiin. Toisaalta yhtälöryhmän kaikki muut muuttujat saavat vaikuttaa BKT:hen nykyhetkellä.

Kuvaamme TKI-tukien määrän ortogonaalisen kasvun vaikutuksia muihin kuntatason muuttujiin VAR-mallin impulssivastefunktioiden avulla<sup>156</sup>. Impulssivastefunktioiden ("impulse response functions", IRF) avulla tutkitaan yhden endogeenisen muuttujan sokin vaikutusta muihin systeemin muuttujiin. Impulssivastefunktioanalyysissä luottamusväliä perustuvat Monte Carlo -simulaatioihin<sup>157</sup>.

#### Kuvio 5: SVAR-mallin endogeenisten muuttujien kausaalijärjestyksen määrittäminen



\* Aineettoman pääoman indikaattorit: TKI-intensiteetti (yritysten TKI-menot / reaalin BKT) tai TKI-henkilöstön määrä per capita.

150 Boeing et al. (2022).

151 Mankiw ja Romer (1992).

152 Boeing et al. (2022).

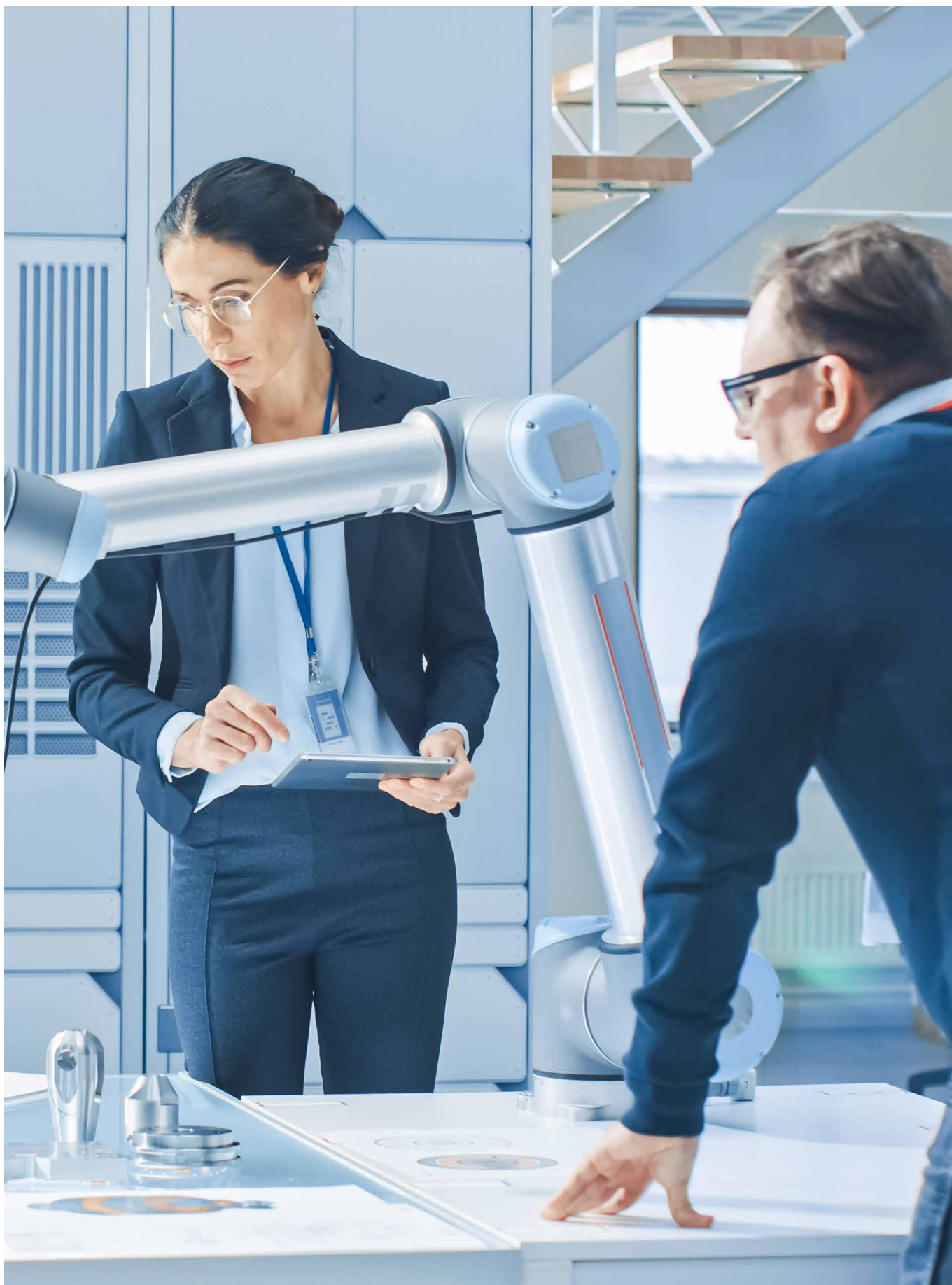
153 Boeing et al. (2022).

154 Boeing et al. (2022).

155 Boeing et al. (2022).

156 Lütkepohl (2005).

157 Love ja Zicchino (2006).



# | Aineistot



Tässä osiossa kuvaamme TKI-tukien vaikuttavuus- ja ulkoisvaikutustutkimuksessa käytettyjä aineistoja. Yritystukiaineistomme perustuu Business Finlandin yritystukitietokantaan, joka sisältää Business Finlandin tukemien projektien tiedot. Yhdistimme tämän aineiston Tilastokeskuksen yritysکوhtaisiin tilastoihin, jotka sisältävät Suomessa toimivien yritysten yritysrekisteri- ja tilinpäätöstiedot. Lisäksi hyödynsimme Tilastokeskuksen Community Innovation Survey (CIS) -tietokantoja ja erillistä Tutkimus- ja kehittämistoiminnan vuosittaista kyselyaineistoa, jotka sisältävät yksityiskohtaisempaa tietoa yritysten TKI-toiminnasta. Osioissa 3.1 ja 3.2 kuvataan tarkemmin tutkimuksemme eri vaiheissa käytettyjä aineistoja.

## TKI-tukien vaikuttavuus

TKI-tukien vaikuttavuusmalli on rakennettu Business Finlandin ja Tilastokeskuksen aineistojen perusteella. Tarkasteluperiodimme on 2003–2019. Käytössämme on Business Finlandin projektikohtainen yritystukiaineisto, josta olemme rajanneet pois muuhun kuin TKI-toimintaan tarkoitetut yritystuet. Business Finlandin aineiston perusteella voimme tunnistaa yritystasolla

- ▶ Mihin Business Finlandin yritystukiohjelmiin yritys on osallistunut
- ▶ Tukiohjelmatyypin (avustus vs. laina)
- ▶ Tukiohjelman keston, tuen suuruuden<sup>158</sup> ja tuen saamisen ja päättymisen ajankohdan.
- ▶ Business Finlandin TKI-tukia maksettiin avustuksina yhteensä noin 3,28mrd EUR vuosina 2003–2019. Avustuksia jaettiin 160 miljoonaa vuonna 2003, jonka jälkeen tukisumma kasvoi tasaisesti vuoteen 2009 (220 miljoonaa). Vuosittainen summa kasvoi äkillisesti noin 390 miljoonaan vuonna 2010, jota seuraavana vuonna summa

palautui takaisin vuoden 2009 tasolle. 2010-luvulla vuotuisten avustusten määrä laski tasaisesti vuoteen 2017 asti, jolloin tukia maksettiin noin 114 miljoonaa euroa. Vuosina 2018 ja 2019 avustusten vuosittaiset summat kasvoivat. Avustuksia saaneet yritykset saivat tukea keskimäärin 1,4 vuoden ajalta. Aineiston perusteella avustuksilla tuettuja yrityksiä oli yhteensä keskimäärin noin 1086 per vuosi. Yhteensä Business Finlandin avustuksia jaettiin enemmän pienille ja keskisuurille yrityksille ("pk-yritykset")<sup>159</sup> verrattuna suuriin yrityksiin.

Osa Business Finlandin TKI-tuista myönnettiin lainamuotoisina. Lainoja myönnettiin<sup>160</sup> yhteensä noin 1,70mrd EUR vuosina 2003–2019. Vuonna 2003 lainoja myönnettiin 46 miljoonan euron edestä, jonka jälkeen myönnettyjen lainojen vuosittainen määrä kasvoi tasaisesti vuoteen 2009 saakka (noin 88 miljoonaa). Avustusten tapaan, myös myönnettyjen lainojen summa kasvoi äkillisesti<sup>161</sup> vuonna 2010, jolloin lainoja myönnettiin noin 127 miljoonan euron edestä. Vuonna 2011 lainojen summa laski noin 69 miljoonaan, jonka jälkeen vuosittain myönnettyjen lainojen summa kasvoi voimakkaasti vuoteen 2018 saakka (180 miljoonaa). Vuonna 2019 kehitys kääntyi laskusuuntaan. Tarkasteluperiodilla (2003–2019) lainoja saaneiden yritysten tukiperiodit kestivät keskimäärin 1,7 vuotta. Lainoja nostaneita yrityksiä oli yhteensä keskimäärin noin 289 per vuosi. Yhteensä Business Finlandin lainoja myönnettiin enemmän pienille ja keskisuurille yrityksille ("pk-yritykset")<sup>162</sup> verrattuna suuriin yrityksiin.

TKI-tukia (avustuksia ja lainoja) jaettiin eniten seuraavilla toimialoilla toimiville yrityksille:

- ▶ Teollisuus
- ▶ Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta
- ▶ Informaatio ja viestintä

158 Käytössämme on sekä myönnetty että nostettu rahoitus.

159 Yrityskokoluokkien määritelmät: suuret yritykset = yli 250 työntekijää; pienet yritykset = alle 250 työntekijää.

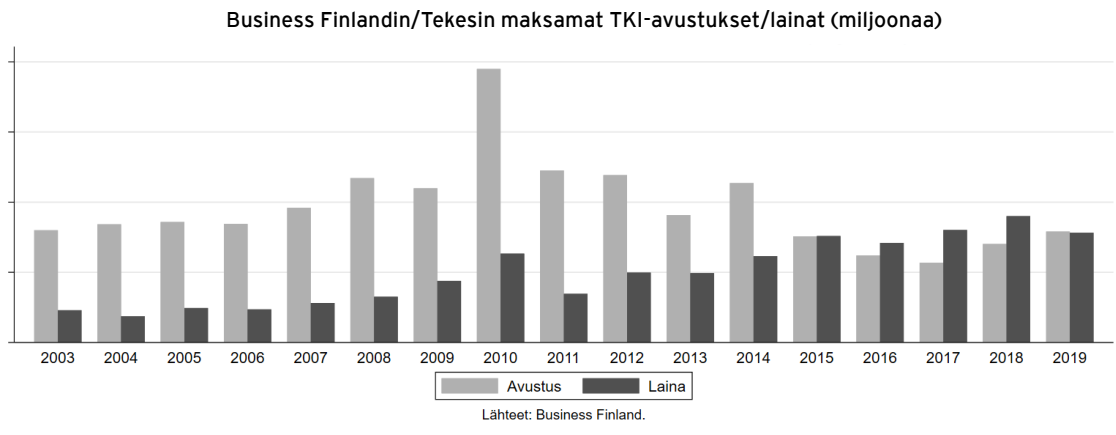
160 Myönnettyllä lainalla tarkoitetaan tässä yhteydessä varsinaista maksuun mennyttä, yrityksen nostamaa lainaa.

161 Tämä äkillinen kasvu selittyy sillä, että Business Finlandin aineistojen mukaan SHOK-ohjelmaan kuuluvien tukien maksu alkoi vuonna 2010.

162 Yrityskokoluokkien määritelmät: suuret yritykset = yli 250 työntekijää; pienet yritykset = alle 250 työntekijää.



Kuvio 6: Business Finlandin myöntämät TKI-tuet



Täydennämme Business Finlandin aineistoa Tilastokeskuksen yrityskohtaisten aineistojen perusteella, joiden avulla tunnistamme tarvittavat yritysten yritysrekisteri- ja tilinpäätöstiedot, TKI-toiminnan suuruuden ja laajuuden. TKI-toimintaa koskevat tiedot saamme Tilastokeskuksen Community Innovation Survey (CIS) -tietokannasta ja erillisestä Tutkimus- ja kehittämistoiminnan vuosittaisesta kyselyaineistosta. Aineiston perusteella voimme myös tunnistaa yrityksen osallistumisen tiettyihin muihin julkisiin yritystukiohjelmiin<sup>163</sup>, jotka saattavat vaikuttaa Business Finlandin TKI-tuen toimivuuteen. Tilastokeskuksen aineistot kattavat yhteensä noin 300 000–360 000 yritystä per vuosi. Näistä kontrolliyrityksiksi soveltuvia yrityksiä on TKI-toimintaa kattavissa aineistoissa keskimäärin 2 020 yritystä per vuosi.

Yhdistetty aineistomme kattaa vuodet 2003–2019. Rajaamme ne yritykset tutkimuksemme ulkopuolelle, joiden havaintovuosien keskimääräinen liikevaihto on alle EUR 50 000<sup>164</sup>. Lisäksi winsorisoimme<sup>165</sup> TKI-intensiteettiä muuttujan ääriarvohavainnot ryhmäkohtaisesti tuetuille ja tukien ulkopuolisille yrityksille<sup>166</sup>.

Määrittelemme Business Finlandin tukea saaneen (treatment = T) yrityksen seuraavasti:

- ▶ Yritys osallistui yhteen tai useampaan Business Finlandin tukiohjelmaan yhtenä tai useampana vuonna tarkastelujakson aikana.
- ▶ Yrityksen tukiohjelman aloitusvuosi on 2006 tai sen jälkeen.
- ▶ Yritys ei ole saanut TKI-tukea viimeisen 4 vuoden aikana ennen tarkasteltavaa tuen alkamisen aloitusvuotta (t).
- ▶ Yritykseltä oltava havainto treatment -vuonna, sekä vuosi sitä ennen ja vuosi sen jälkeen (t-1, t, t+1).
- ▶ Yritys on mukana Tilastokeskuksen yritysten TKI-toimintaa kattavissa kyselyaineistoissa.

Määrittelemme verrokkiyritykset (control = C) seuraavasti:

- ▶ Yritys on harjoittanut TKI-toimintaa ainakin yhtenä vuonna tarkastelujakson aikana.
- ▶ Yritys ei saanut yhtenäkkään vuonna Business Finlandin tai muun tahon TKI-tukea tarkastelujakson aikana.
- ▶ Yritys on mukana Tilastokeskuksen CIS-kyselyaineistossa.

Yhdistetty aineisto sisältää yhteensä 887 uniikkia yritystä matching-toimenpiteiden jälkeen, joista keskimäärin 363 kuuluu koeryhmään eli yritys osallistui johonkin TKI-tukiohjelmaan tarkastelujakson aikana. Kontrolliyrityksiä on keskimäärin 524. Vaikuttavuusmallin riippuvien muuttujien ja

163 Aineistomme mahdollistaa muiden Business Finlandin tukien, sekä Finnveran, TEM:n (pl. Business Finland) ja muun julkisen sektorin tukiohjelmiin osallistumisen tunnistamisen.

164 Kuten Fornaro et al. (2020), rajaamme liikevaihdoltaan alle 50 000 euron yritykset aineistomme ulkopuolelle johtuen siitä, että näiden yritysten poikkeuksellisen korkeat TKI-intensiteetin arvot saattavat vääristää tutkimustuloksia. Lisäksi havaitsimme, että CIS-kyselyaineistojen lyöntivirheet koskevat eniten aineiston pienempien yritysten havaintoja.

165 Winsorisoinnilla rajoitetaan muuttujan ääriarvojen painoarvoa määrittämällä muuttujan havaintojen hajontaan perustuva raja, jota suuremmat (tai pienemmät) arvot korvataan määritetyn rajan mukaisella arvolla.

166 Kuten Fornaro et al. (2020), winsorisoimme ne ääriarvohavainnot, joiden arvo on suurempi kuin keskimääräinen TKI-intensiteetti plus kolme keskihajontaa.



selittävien muuttujien eroja tuettujen ja tukien ulkopuolisten yritysten välillä on kuvattu taulukoissa 3 ja 4.

Taulukon 3 tietojen perusteella vertailuryhmät eroavat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi kaikkien riippuvien muuttujien osalta. Koeryhmään kuuluvien yritysten TKI-intensiteetin taso on keskimäärin kontrolliryhmää korkeammalla tasolla, mikä viittaa korkeampaan TKI-aktiiviteetin tasoon. Liikevaihdon keskiarvojen perusteella voidaan päätellä koeryhmän yritysten olevan keskimäärin kontrolliryhmän yrityksiä suurempia. Tätä havaintoa tukee myös taulukon 4 koeryhmän suurempi keskiarvo henkilötyövuosien määrässä.

Selittävien muuttujien vertailuryhmien välisistä eroista voidaan esimerkiksi päätellä koeryhmään kuuluvien yritysten olevan keskimäärin vakavaraisempia kontrolliryhmän yrityksiin verrattuna, omavaraisuusasteen ollessa keskimäärin suurempi. Taulukon 4 tietojen perusteella koeryhmän yritysten pääomaintensiteetin taso on pienempi kuin kontrolliryhmällä, mikä voi kertoa vertailuryhmien yritysten erilaisesta luonteesta. TKI-intensiteetin tavoin myös TKI-henkilökunnan osuus työvoimasta on suurempi koeryhmän yrityksillä, mikä antaa lisää viitteitä korkeammasta TKI-aktiiviteetin tasosta.

### Taulukko 3: Riippuvat muuttujat – t-testi

Muuttujien keskiarvovertailu, riippuvat muuttujat

	N	Kontrolliryhmä	Koeryhmä	Erotus
TKI-intensiteetti-%	12 256	12.50	15.32	*
TKI-henkilötyövuodet	12 430	8.05	15.77	***
Liikevaihto (miljoonaa)	40 860	23.86	52.68	***

\*\*\* merkitsevä 1 % riskitasolla, \*\* merkitsevä 5 % riskitasolla, \* merkitsevä 10 % riskitasolla.  
TKI-muuttujat perustuvat Tilastokeskuksen TK-kyselyaineistoon.  
Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.

### Taulukko 4: Selittävät muuttujat – t-testi

Muuttujien keskiarvovertailu, kontrollimuuttujat

	N	Kontrolliryhmä	Koeryhmä	Erotus
Yrityksen ikä	41 101	21.52	20.00	***
Henkilötyövuodet	40 801	82.82	153.53	***
TKI-henkilökunnan osuus, %	12 370	12.59	19.18	***
Pääomaintensiteetti (tuhatta)	39 803	446.22	305.24	***
Omavaraisuusaste, %	40 805	34.29	39.70	***
Sijoitetun pääoman tuottoaste,	40 610	-2.16	6.42	-
Kokonaispääoman tuottoaste, %	40 799	5.79	4.50	*

\*\*\* merkitsevä 1 % riskitasolla, \*\* merkitsevä 5 % riskitasolla, \* merkitsevä 10 % riskitasolla.  
TKI-muuttujat perustuvat Tilastokeskuksen TK-kyselyaineistoon.  
Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.

## TKI-tukien ulkoisvaikutukset

Tässä osiossa kuvaamme TKI-tukien ulkoisvaikutusten arvioinnissa käytettyjä aineistoja. Analyysikehikkomme rakentuu osittain osiossa 3.1 kuvattujen aineistojen pohjalta ja kuvaamme seuraavaksi kunkin ulkoisvaikutuksen tutkimiseen tarvittavat lisäaineistot.

### A) Tiedon leviäminen

Vaikuttavuusanalyysissä käytettyjen aineistojen lisäksi hyödynnämme Tilastokeskuksen FOLK-työssäkäyntitilastoja, joiden avulla voimme tunnistaa työntekijöiden liikkuvuuden tuettujen ja tukien ulkopuolisten yritysten välillä. Aineistoa on rajattu siten, että tarkastelemme ainoastaan sellaisia työntekijöiden siirtymiä, jolloin siirtynyt työntekijä ylittää tietyn työkokemus- ja senioriteettirajan ammattiluokituksen<sup>167</sup> perusteella. Aineiston perusteella tuetuista (T) yrityksistä on siirtynyt tukien ulkopuolisiin yrityksiin (C) keskimäärin 150 työntekijää vuodessa.

### B) Yhteistyömuotojen vaikutus

Arvioimme yhteistyömuotojen vaikuttavuutta suhteessa muihin TKI-yritystukiohjelmiin osion 2.1 arviointikehikon perusteella. Hyödynnämme osiossa 3.1 kuvattua aineistoa. Edellä kuvattujen aineistorajauksien lisäksi rajaamme nyt aineistoa siten, että tuetut yritykset määritellään yrityksiksi, jotka ovat osallistuneet ainakin yhteen seuraavista tukiohjelmista tarkastelujakson aikana:

- ▶ Innovaatioklusteri
- ▶ Kasvumootorit
- ▶ Strategisen huippuosaamisen keskittymille (SHOK) -suunnattu ohjelma

167 Käytetyt ammattiluokitukset (havaintovuodet): Ammattiluokitus 2001 (vuosina 2000 ja 2004-2009) ja Ammattiluokitus 2010 (vuosina 2010-2019). Aineisto ei sisältänyt tietoa työntekijöiden ammattiluokituksista vuosien 2001-2003 osalta, joten työntekijäkohtaiset ammattiluokitus tiedot imputoitiin vuoden 2000 tietojen perusteella. Tutkimuksessa työssäkäyntitilastoa rajattiin ammattiluokien ryhmiin 1-3 (1. Johtajat ja ylimmät virkamiehet, 2. Erytisasiantuntijat ja 3. Asiantuntijat) [Luokitus: Ammattiluokitus 2001 | Tilastokeskus](#)

Näihin yhteistyötukiohjelmiin osallistui vuosittain keskimäärin 105 yritystä vuosien 2009 ja 2019 välisenä aikana.

Pienemmästä otoskoosta johtuen mallin tulokset antavat indikaatiivisen kuvan yhteistyömuodoille suunnattujen TKI-tukien vaikuttavuudesta.

### C) Vaikutus markkinadynamiikkaan

Tutkimme TKI-tukien vaikutuksia markkinadynamiikkaan tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välisen suhteen kautta. Estimoimme osiossa 2.2 kuvatun probit-mallin osiossa 3.1 kuvattujen aineistojen perusteella. Määrittelemme yrityksen markkinoilta poistumisen Tilastokeskuksen yritysrekisteritilaston toiminnan lopettamispäivämäärien perusteella<sup>168</sup>.

Markkinadynamiikkamallin tarkastelujakso on rajattu vuosiin 2011-2019, finanssikriisin ja koronakriisin väliselle

ajanjaksolle kriisien vaikutusten minimoimiseksi. Lisäksi rajaamme aineistoa siten, että markkinoilta poistuneiden treatment-yrityksien tuen saamisen ja markkinoilta poistumisen välinen aika saa olla enintään 6 vuotta. Aineistossamme toimintansa lopettaneita yrityksiä on keskimäärin 320 vuodessa tarkastelujakson aikana.<sup>169</sup>

### D) Julkisten TKI-tukien vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin

Arvioimme julkisten TKI-tukien vaikutuksia yksityisiin TKI-investointeihin SVAR-mallin avulla. Estimoimme kuuden muuttujan SVAR-mallin seuraavien aineistojen perusteella:

- ▶ **TKI-tuki-intensiteetti (TKI-tuet / reaalin BKT):** kunnassa toimivien yritysten TKI-intensiteetti muodostetaan Business Finlandin aineiston perusteella. Jaamme kussakin kunnassa toimiville<sup>170</sup> yrityksille myönnettyjen TKI-tukien määrän kunnan

168 Toiminnan lopettamisen syiden, kuten konkurssiin ajautuneiden yritysten tunnistaminen ei ollut mahdollista käytössä olevan aineiston perusteella.

169 Aineistosta on lisäksi rajattu pois seuraavat tilastokeskuksen TOL2008-luokituksen mukaiset toimialat koeryhmän vähäisten tai puuttuvien havaintomäärien takia: A Maatalous, metsätalous ja kalatalous, B Kaivostoiminta ja louhinta, D Sähkö-, kaasun- ja lämpöhuolto, jäähditysliiketoiminta, O Julkinen hallinto ja maanpuolustus; pakollinen sosiaalivakuutus, P Koulutus, R Taiteet, viihde ja virkistys, S Muu palvelutoiminta. Lisäksi seuraavat toimialat eivät ole mukana aineistossa: T Kotitalouksien toiminta työnantajina; kotitalouksien eriyttämätön toiminta tavaroiden ja palvelujen tuottamiseksi omaan käyttöön, U Kansainvälisten organisaatioiden ja toimielinten toiminta ja X Toimiala tuntematon.

170 Mallissa käytetty, seutukuntatasolle rakennettu aineisto koostuu sekä seutukunta- että yritystason muuttujista. Muuttujista kolme on muodostettu yritystason aineiston perusteella: TKI-tuet, TKI-henkilöstön määrä ja TKI-menot. Aineiston rajallisuudesta johtuen käytössämme ei ollut yritysten toimipaikkatietoja. Tästä syystä olemme allokoineet yritystason TKI-tuet seutukunnille siten, että se kunta, jossa yritys toimii ja johon yrityksen saamat TKI-tuet allokoidaan, on määritetty yrityksen kotikunnan perusteella. Näin ollen esimerkiksi yrityksen, jonka kotikunnaksi on havaintovuotena ilmoitettu Tampere, TKI-tuet ohjautuvat tutkimuksessamme Tampereen seutukunnan TKI-tuiksi. Myös TKI-henkilöstön määrä ja TKI-menot ovat aggregoitu kuntatasolle saman menetelmän mukaisesti. Olemme arvioineet kyseisen allokaation toimivuutta seutukunta- ja yritystason aineistojen yritysten kasvua mittaavien indikaattorien perusteella. Havaitimme, että seutukuntakohtaisen aineiston kasvuindikaattorin (BKT) ja edellä kuvatulla menetelmällä yritystasolta seutukuntatasolle aggregoitu indikaattorin (liikevaihto) välillä on erittäin vahva korrelaatio.

bruttokansantuotteella ("BKT"). Kuntatason bruttokansantuote perustuu Tilastokeskuksen aineistoon.

- ▶ **Aineeton pääoma:** aineetonta pääomaa mitataan kahden eri muuttujan kautta. rakennamme kaksi, joille estimoimme omat mallispesifikaatiot.
  - ▶ **TKI-henkilöstö / kunnan väkiluku:** TKI-henkilöstömuuttuja perustuu kohdassa 4.1 kuvattuun Tilastokeskuksen CIS kyselyaineiston TKI-henkilöstön määrään. Kuntatason TKI-henkilöstön määrä on laskettu yritystason aineiston perusteella. Tämä muuttuja on jaettu kunnan väkiluvulla.
  - ▶ **TKI-investoinnit:** TKI-investoinnit eli TKI-menot jaettuna reaalisella BKT:llä. perustuu myös osiossa 4.1 kuvattuihin yritystason TKI-menoihin, jotka on summattu kuntatasolle ja jaettu kyseisen kunnan liikevaihdolla.
- ▶ **Aineellinen pääoma / reaalin BKT:** investoinnit aineelliseen pääomaan perustuvat Tilastokeskuksen

kuntien investointitilastojen lukuihin. Muuttuja kuvaa kunkin kunnan investointeja aineellisiin pääomaeriin.

- ▶ **Teknologian kasvuvauhti:** käytämme Patentti- ja rekisterihallituksen maakunnittaisia patenttihakemuksia arviona maakuntakohtaiselle teknologian kasvuvauhdille<sup>171</sup>. Maakunnassa tehtyjen patenttihakemusten määrä jaetaan kyseisen maakunnan reaalisella BKT:llä. Aineiston rajoituksista johtuen maakuntatason teknologian kehitystä käytetään kuntatason teknologian kehityksen arviona.
- ▶ **Työllisyysaste:** työllisyysaste perustuu Tilastokeskuksen kuntakohtaisiin työllisyysastelukuihin.
- ▶ **Reaalinen BKT (per capita):** reaalin bruttokansantuotemuuttuja perustuu Tilastokeskuksen kuntakohtaiseen aineistoon.

Kaikki muuttujat on deflatoitu 2-nro toimialatason tuottajahintaindeksillä. Muuttujat ovat mallissa logaritimuodossa.



171 Kuten Boeing et al. (2022).

# Tulokset



Tässä osiossa kuvaamme tutkimuksemme keskeisiä havaintoja. Ensin arvioimme, lisäisivätkö Business Finlandin TKI-tuet tuettujen yritysten TKI-henkilöstön määrää, TKI-intensiteettiä tai kasvua suhteessa verrokkiyrityksiin tarkastelujakson aikana. Seuraavaksi kuvaamme TKI-tukien epäsuoria vaikutuksia tiedon leviämisen, eri yhteistyömuotojen, markkinadynamiikan muutoksen ja julkisten ja yksityisten TKI-investointien välisen yhteyden kautta.

## TKI-tukien vaikuttavuus

Propensity Score Matching – Difference-in-Differences (PSM-DiD) -estimaatio etenee kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa pyritään havainnollistamaan tilannetta, jossa tukea saaneet yritykset eivät olisi saaneet tukea. Emme kuitenkaan havaitse tätä vaihtoehtoista tilaa, joten tavoitteena on rakentaa tukien ulkopuolisista yrityksistä mahdollisimman samankaltainen kontrolliryhtymä, joiden tuloksiin tuettujen treatment-yritysten tuloksia tulisi verrata. Verrokkiryhmä on rakennettu Propensity Score Matching (PSM)<sup>172</sup> -menetelmällä.

Taulukoissa 5 ja 6 on kuvattu otoksen tasapainoisuutta treatment- ja control-yritysten välillä ennen ja jälkeen matching-toimenpiteiden toteuttamista. Kuvaamme T- ja C-ryhmien välisiä eroja keskeisten valikoitumiseen ja riippuvien muuttujien kehitykseen vaikuttavien tekijöiden suhteen. Olemme valinneet matching-kriteerit aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella<sup>173</sup>. Matching-kriteerit ovat tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa yrityksen valikoitumiseen

TKI-tukiohjelmiin sekä yritysten TKI-toimintaan ja kasvuun. Matching-kriteereinä on käytetty yritysten ikää, kokoa, toimialaa<sup>174</sup>, TKI-henkilöstön osuutta yrityksen henkilöstöstä, pääomaintensiteettiä ja omavaraisuusastetta. TKI-henkilökunnan osuus kuvaa yrityksen TKI-aktiviteetin määrää. TKI-aktiviteetin määrä vaikuttaa todennäköisyyteen osallistua TKI-tukiohjelmiin, joka ilmenee myös taulukosta 5. Yrityksen pääomaintensiteetti eli aineellinen pääoma per työntekijä kuvaa eri teknologioiden hyödyntämistä tuotantoprosessissa. Muuttujalla mitataan siten epäsuorasti yrityksen teknologian kasvu- ja innovatiivisuuspotentiaalia<sup>175</sup> ja siten yrityksen todennäköisyyttä hakeutua TKI-tukiohjelmien piiriin ja TKI-aktiviteettiin. Yrityksen rahoitusasemaa<sup>176</sup> mitataan omavaraisuusasteen avulla, joka voi vaikuttaa yrityksen todennäköisyyteen hakeutua TKI-tukiohjelmien piiriin ja tulla hyväksytyksi haettuun tukiohjelmaan. Yrityksen rahoitusasema voi myös vaikuttaa yrityksen TKI-toiminnan tasoon ja kasvupotentiaaliin.

Tulostemme perusteella koe- ja kontrolliryhmä eroavat merkittävästi toisistaan ennen matching-prosessin toteuttamista. Aiemman tutkimuskirjallisuuden tapaan havaitsemme systemaattisia eroja T- ja C-ryhmien välillä, jotka saattavat vaikuttaa riippuvan muuttujan kehitykseen. Muuttujien välinen tasapaino parantuu merkittävästi matching-prosessin ansiosta. Matching-menetelmän toteuttamisen jälkeisen, prosessoidun otoksen<sup>177</sup> tasapaino treatment- ja control-yritysten välillä on huomattavasti parempi verrattuna tasapainoon ennen algoritmin toteuttamista.

172 Rosenbaum ja Rubin (1983).

173 Useita lähteitä, kuten Almus ja Czarnitzki (2001), Becker (2013), Boeing (2016) ja Fornaro et al. (2020).

174 Toimialan suhteen matching algoritmi on toteutettu exact – matching -algoritmilla, eli yrityksille on etsitty parit ainoastaan oman toimialaluokan sisältä. Noudatamme Tilastokeskuksen toimialaluokitusta: <https://www.stat.fi/fi/luokitukset/toimiala/>

175 Useita lähteitä, esimerkiksi Almus ja Czarnitzki (2001).

176 Yrityksen rahoitusaseman vaikutusta yrityksen harjoittamaan TKI-toimintaan ovat tutkineet esimerkiksi Peters et al. (2015).

177 Taulukon prosessoidussa otoksessa on mukana vain koeryhmän havainnot treatment-aloitusvuotta edeltäviltä vuosilta sekä samoilta vuosilta matching-menetelmässä valikoituneet kontrolliryhmän havainnot.



**Taulukko 5: Muuttujien epätasapaino ennen Matching-toimenpiteitä**

Muuttujien keskiarvovertailu (ennen matching-toimenpiteitä)

	N	Kontrolliryhmä	Koeryhmä	Erotus
Yrityksen ikä	41 101	21.52	20.00	***
Henkilömäärä	40 801	82.82	153.53	***
Pääomaintensiteetti (tuhatta)	39 803	446.22	305.24	***
TKI-henkilöstön osuus, %	12 370	12.59	19.18	***
Velkaantuneisuus, %	40 681	200.16	99.13	*
Koko pääoman tuottoaste, %	40 799	5.79	4.50	*
Julkisomisteiset yritykset, %	41 367	4.72	2.68	***

\*\*\* merkitsevä 1 % riskitasolla, \*\* merkitsevä 5 % riskitasolla, \* merkitsevä 10 % riskitasolla.

TKI-muuttujat perustuvat Tilastokeskuksen TK-kyselyaineistoon.

Lähteet: Tilastokeskus &amp; Business Finland.

**Taulukko 6: Matching-algoritmin saavuttama tasapaino**

Muuttujien keskiarvovertailu (matching-toimenpiteiden jälkeen)

	N	Kontrolliryhmä	Koeryhmä	Erotus
Yrityksen ikä	887	19.33	19.33	-
Henkilömäärä	887	98.90	102.93	-
Pääomaintensiteetti (tuhatta)	887	178.80	134.44	-
TKI-henkilöstön osuus, %	887	13.17	13.48	-
Velkaantuneisuus, %	887	184.82	214.13	-
Koko pääoman tuottoaste, %	887	5.55	6.06	-
Julkisomisteiset yritykset, %	887	1.39	1.38	-

\*\*\* merkitsevä 1 % riskitasolla, \*\* merkitsevä 5 % riskitasolla, \* merkitsevä 10 % riskitasolla.

TKI-muuttujat perustuvat Tilastokeskuksen TK-kyselyaineistoon.

Lähteet: Tilastokeskus &amp; Business Finland.

Tutkimuksen toisessa vaiheessa rakennamme vaikuttavuusmallin. Vaikuttavuusmallin ensimmäisessä mallispesifikaatiossa tutkimme sitä, ovatko Business Finlandin yrityksille myöntämät TKI-tuet vaikuttaneet tuettujen yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrään. Kuten Fornaro et al. (2020), olemme valinneet mallin selittävät muuttujat aiemman tutkimuskirjallisuuden<sup>178</sup> perusteella. TKI-henkilöstömallissa kontrollimuuttujina on käytetty yrityksen kokoa<sup>179</sup>, yrityksen ikää<sup>180</sup> ja TKI-intensiteettiä<sup>181</sup>. TKI-toiminnan ulkopuolisen liiketoiminnan laajuutta kontrolloitiin

muun henkilöstön<sup>182</sup> määrällä. Yrityksen rahoitusasemaa kontrolloitiin mallissa vakavaraisuutta kuvaavalla suhteellisella velkaantuneisuudella sekä kannattavuutta kuvaavalla koko pääoman tuottoaste -mittarilla. Yrityksen suorituskykyä on kontrolloitu yrityksen tuottavuutta kuvaavalla muuttujalla. Lisäksi kaikkiin osiossa 4.1 kuvattuihin malleihin on lisätty dummy-muuttujat toimialoille, Suomen maantieteellisille alueille sekä kalenterivuosille. Toimialadummy-muuttujat kontrolloivat ei-ajassa vaihtelevia eroja eri toimialojen teknologisessa kasvupotentiaalissa.

178 Esimerkiksi Almus ja Czarnitzki (2001), Becker (2013) ja Boeing (2016).

179 Yrityksen liikevaihto logaritmituna ja 2-nro toimialatason tuottahintaindeksillä deflatoituna.

180 Toiminnan aloituksesta kuluneet vuodet logaritmituna, markkinaosuutta (yrityksen liikevaihdon osuus toimialan vuosittaisesta liikevaihdosta).

181 TKI-menojen osuus liikevaihdosta logaritmituna.

182 Muun henkilöstön määrä laskettiin yrityksen kokonaishenkilötyövuosien ja TKI-henkilötyövuosien erotuksena.

Aluedummyt kontrolloivat puolestaan Suomen maakuntien välisiä ei-ajassa vaihtelevia eroja TKI-toiminta- ja kasvupotentiaalissa. Esimerkiksi alueelliset erot teknologian kasvupotentiaalissa saattavat vaikuttaa yritysten TKI-potentiaaliin ja siten TKI-aktiiviteettiin ja yritysten kasvuun. Kalenterivuosituumit kontrolloivat ajassa tapahtuvien, kaikille yrityksille yhteisten trendien, tapahtumien ja sokkien vaikutuksia.

Propensity Score Matching – Difference-in-Differences -TKI-henkilöstömallin tulokset on kuvattu taulukossa 7, jossa kuvataan osiossa 2.1 kuvattujen kahden mallispesifikaation kertoimet. Ensimmäisessä mallissa tukien vaikutus on rajoitettu kiinteäksi kolme vuotta ennen ja 10 vuotta jälkeen treatmentin saamisen. Tilastollisesti merkitsevät kertoimet näkyvät taulukossa lihavoituina. Tulokset viittaavat siihen, että Business Finlandin TKI-tuet ovat nostaneet

tuettujen yritysten TKI-henkilöstön määrää verrattuna verrokkiyrityksiin. TKI-tuet nostivat tuettujen yritysten TKI-henkilöstön määrää keskimäärin noin 10,5 prosentilla. Otoksessa tuetuilla yrityksillä on keskimäärin<sup>183</sup> noin 12,7 TKI-työntekijää. Tulosten perusteella tuettujen yritysten keskimääräinen TKI-henkilöstön määrä nousisi tukien myötä noin 12,7 työntekijästä noin 14,0 työntekijään. Toisessa mallispesifikaatiossa kiinteän vaikutuksen rajoitus on poistettu ja vaikuttavuutta arvioidaan vuositasona. Havaitsemme, että TKI-tukien positiivinen vaikutus yrityksen palkkaaman TKI-henkilöstön määrään alkaa kaksi vuotta tuen saamisen jälkeen ja jatkuu positiivisena ja tilastollisesti merkitsevänä kuusi vuotta tästä eteenpäin. Tuilla ei havaita olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta TKI-henkilöstön määrään ennen tuen saamisajankohtaa ("anticipation effect") kummassakaan mallispesifikaatiossa.

**Taulukko 7: Propensity Score Matching – Difference-in-Differences -mallin tulokset: TKI-henkilöstö**

Conditional difference-in-differences with PSM-matching -menetelmän estimoinnin tulokset.  
Selitettävä muuttuja: TKI-henkilötyövuodet logaritmituina.

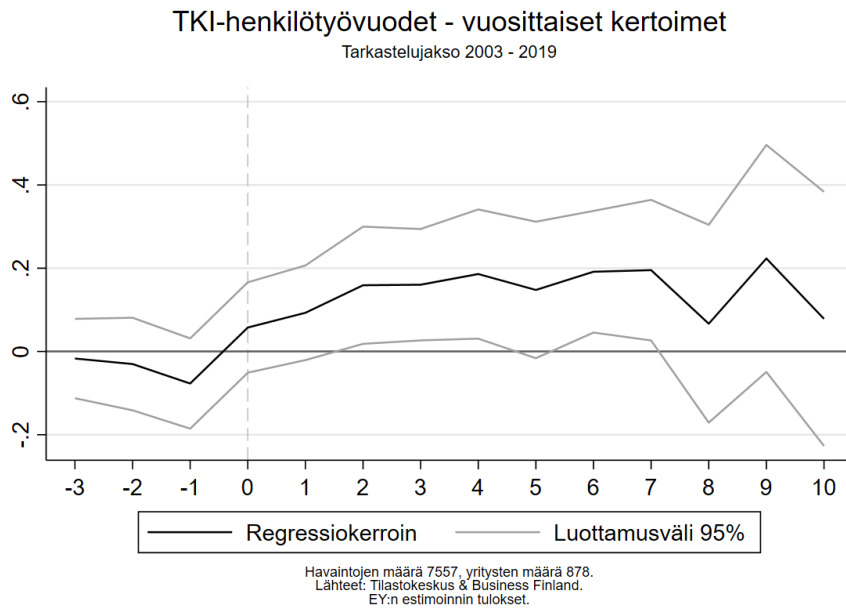
	Kerroin	Keskijajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE	-0.041	0.045	-0.910	0.363
<b>POST</b>	<b>0.105</b>	<b>0.052</b>	<b>2.020</b>	<b>0.043</b>
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	7557			
Yritykset	878			

	Kerroin	Keskijajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE 3	-0.017	0.049	-0.350	0.727
PRE 2	-0.030	0.057	-0.530	0.595
PRE 1	-0.077	0.055	-1.390	0.164
POST 0	0.058	0.055	1.040	0.298
POST 1	0.093	0.058	1.610	0.109
<b>POST 2</b>	<b>0.159</b>	<b>0.072</b>	<b>2.220</b>	<b>0.027</b>
<b>POST 3</b>	<b>0.160</b>	<b>0.068</b>	<b>2.350</b>	<b>0.019</b>
<b>POST 4</b>	<b>0.186</b>	<b>0.079</b>	<b>2.350</b>	<b>0.019</b>
<b>POST 5</b>	<b>0.148</b>	<b>0.084</b>	<b>1.770</b>	<b>0.077</b>
<b>POST 6</b>	<b>0.192</b>	<b>0.074</b>	<b>2.570</b>	<b>0.010</b>
<b>POST 7</b>	<b>0.195</b>	<b>0.086</b>	<b>2.270</b>	<b>0.023</b>
POST 8	0.067	0.121	0.550	0.582
POST 9	0.223	0.139	1.610	0.108
POST 10	0.078	0.156	0.500	0.614
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	7557			
Yritykset	878			

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimointien tulokset.

183 Treatment -yritysten keskimääräinen vuosittainen TKI-henkilöstön määrä tarkastelujakson aikana.

**Kuvio 7: Propensity Score Matching – Difference-in-Differences -mallin tulokset:  
TKI-henkilöstö – vuosittaiset kertoimet ja luottamusvälit 95 prosentin luottamustasolla**



Seuraavaksi tarkastelemme TKI-yritystukien vaikutuksia yrityksen TKI-intensiteettiin eli yrityksen TKI-menoihin<sup>184</sup> suhteessa yrityksen liikevaihtoon. Taulukossa 8 on kuvattu TKI-intensiteetille estimoidun PSM-DiD -mallin tuloksia. TKI-intensiteettimallissa on käytetty kontrollimuuttujina edellä esitetyn TKI-henkilöstömallin tavoin yrityksen ikää, kokoa, rahoitusasemaa kuvaavia muuttujia, sekä kontrolloitu yrityksen maantieteellistä sijaintia, toimialaa ja havainnon kalenterivuotta. Tulostemme perusteella Business Finlandin TKI-tuilla on ollut positiivinen vaikutus tuettujen yritysten TKI-intensiteettiin. TKI-tuki nosti yritysten TKI-intensiteettiä keskimäärin noin 23,7 prosenttia. Otoksessa tuettujen yritysten keskimääräinen TKI-intensiteetti<sup>185</sup> on noin 10,3 prosenttia. Tulosten perusteella tuettujen yritysten

keskimääräinen TKI-intensiteetti nousisi tukien ansiosta noin 10,3 prosentista noin 12,7 prosenttiin. Vuositasolla TKI-tukien vaikuttavuus näkyy yritysten TKI-intensiteetissä tuen saamisvuonna ja positiivinen vaikutus jatkuu noin kuusi vuotta tästä eteenpäin. Lisäksi havaitsimme, että tuilla on positiivinen vaikutus tukea saaneiden yritysten TKI-intensiteettiin myös ennen tuen saamisajankohtaa ("anticipation effect") kummassakin mallispesifikaatiossa. Tutkimustuloksiamme tukee Suomen TKI-tukia koskeva aikaisempi tutkimuskirjallisuus. Esimerkiksi Fornaro et al. (2020) havaitsivat, että Business Finlandin TKI-tuilla on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus TKI-intensiteettiin sekä ennen tuen saamista, tuen saamisvuonna sekä kuusi vuotta tuen saamisen jälkeen<sup>186</sup>

184 Tutkimuksessa yrityksen TKI-menoihin kuuluu yrityksen oma TKI-rahoitus, oman konsernin ulkomaisten yksiköiden rahoitus, muut julkiset lähteet (esim. kunnat, SITRA, Finnvera, pl. valtionhallinto ja Business Finland), rahastot eli YVT-sektorin rahoitus, kotimaisten yritysten ja yrityksiä palvelevien järjestöjen rahoitus sekä ulkomaisten yritysten rahoitus, EU-rahoitus ja muut ulkomaiset rahoituslähteet.

185 Treatment -yritysten keskimääräinen vuosittainen TKI-henkilöstön määrä tarkastelujakson aikana.

186 Fornaro et al. (2020).

### Taulukko 8: Propensity Score Matching – Difference-in-Differences -mallin tulokset: TKI-intensiteetti

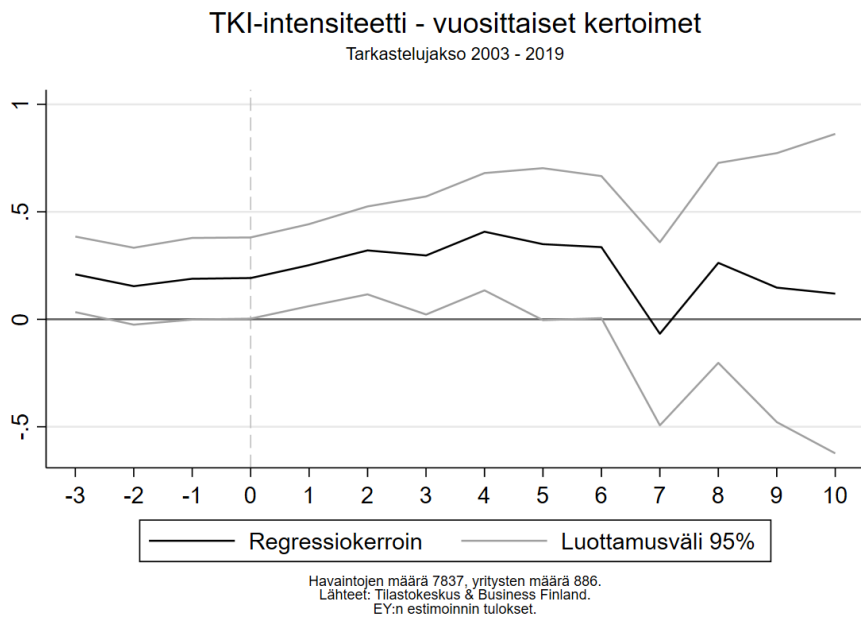
Conditional difference-in-differences with PSM-matching -menetelmän estimoinnin tulokset.  
Selitettävä muuttuja: TKI-intensiteetti logaritmoituna.

	Kerroin	Keskijajonta	T-testisuure	P-arvo
<b>PRE</b>	<b>0.186</b>	<b>0.081</b>	<b>2.300</b>	<b>0.022</b>
<b>POST</b>	<b>0.237</b>	<b>0.094</b>	<b>2.520</b>	<b>0.012</b>
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttujat	Kyllä			
Havainnot	7837			
Yritykset	886			

	Kerroin	Keskijajonta	T-testisuure	P-arvo
<b>PRE 3</b>	<b>0.209</b>	<b>0.090</b>	<b>2.340</b>	<b>0.020</b>
<b>PRE 2</b>	<b>0.154</b>	<b>0.091</b>	<b>1.690</b>	<b>0.091</b>
<b>PRE 1</b>	<b>0.189</b>	<b>0.097</b>	<b>1.950</b>	<b>0.051</b>
<b>POST 0</b>	<b>0.192</b>	<b>0.096</b>	<b>2.000</b>	<b>0.046</b>
<b>POST 1</b>	<b>0.252</b>	<b>0.097</b>	<b>2.590</b>	<b>0.010</b>
<b>POST 2</b>	<b>0.321</b>	<b>0.104</b>	<b>3.080</b>	<b>0.002</b>
<b>POST 3</b>	<b>0.297</b>	<b>0.140</b>	<b>2.120</b>	<b>0.034</b>
<b>POST 4</b>	<b>0.408</b>	<b>0.139</b>	<b>2.930</b>	<b>0.003</b>
<b>POST 5</b>	<b>0.350</b>	<b>0.180</b>	<b>1.940</b>	<b>0.053</b>
<b>POST 6</b>	<b>0.336</b>	<b>0.168</b>	<b>1.990</b>	<b>0.046</b>
POST 7	-0.067	0.217	-0.310	0.757
POST 8	0.263	0.237	1.110	0.268
POST 9	0.148	0.319	0.460	0.644
POST 10	0.119	0.379	0.320	0.752
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttujat	Kyllä			
Havainnot	7837			
Yritykset	886			

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimointien tulokset.

**Kuvio 8: Propensity Score Matching – Difference-in-Differences -mallin tulokset: TKI-intensiteetti – vuosittaiset kertoimet ja luottamusväli 95 prosentin luottamustasolla**



Lopuksi tarkastelemme Business Finlandin TKI-tukien vaikutusta yritysten kasvuun liikevaihdon muutoksen kautta. Mallissa yrityksen liikevaihto on inflaatiokorjattu 2-nro toimialatason tuottajahintaindeksillä. Taulukossa 9 on kuvattu yritysten kasvulle estimoidun PSM-DiD -mallin tuloksia. Yrityksen kasvua kuvaamassa mallissa on kontrolloitu edellä esitettyjen mallien tavoin yrityksen ikää ja rahoitusasemaa, sekä kontrolloitu yrityksen maantieteellistä sijaintia, toimialaa ja havainnon kalenterivuotta. Lisäksi mallissa kontrolloidaan yrityksen

tuottavuutta, markkinaosuutta, TKI-toiminnan ulkopuolista muun henkilöstön määrää sekä yrityksen TKI-intensiteettiä. Tutkimustulosten perusteella TKI-tuilla on ollut positiivinen vaikutus myös yritysten liikevaihtoon. Business Finlandin TKI-tuet nostivat tuettujen yritysten liikevaihtoa keskimäärin noin 5,1 prosentilla. Vuositasolla tukien positiivinen vaikutus näkyy yritysten liikevaihdossa viipeellä. Tuilla on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus yritysten liikevaihtoon kaksi vuotta tuen saamisvuoden jälkeen ja vaikutus jatkuu positiivisena neljä vuotta tästä eteenpäin.

**Taulukko 9: Propensity Score Matching – Difference-in-Difference -mallin tulokset: Kasvu (liikevaihto)**

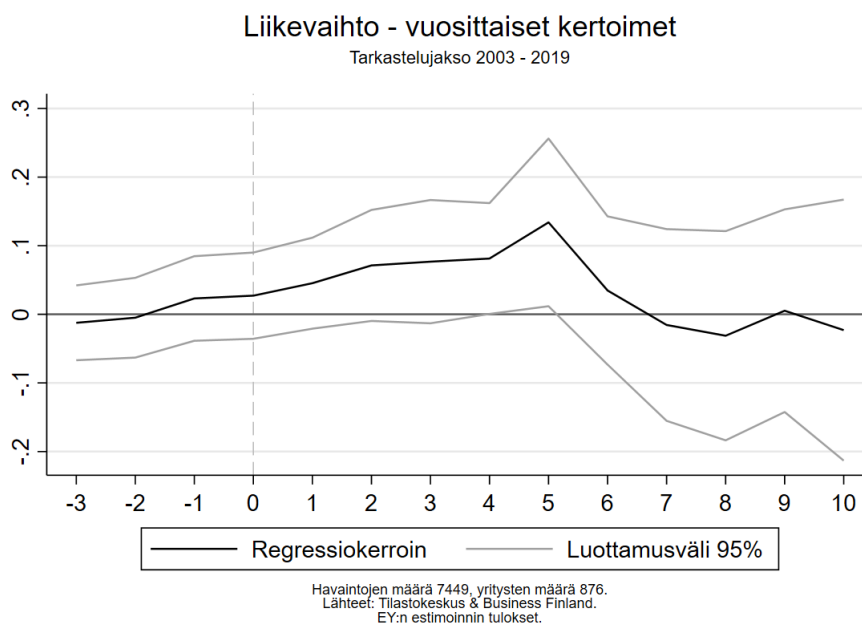
Conditional difference-in-differences with PSM-matching -menetelmän estimoinnin tulokset.  
Selitettävä muuttuja: Liikevaihto logaritmoituna.

	Kerroin	Keskiahajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE	0.007	0.027	0.270	0.786
<b>POST</b>	<b>0.051</b>	<b>0.030</b>	<b>1.690</b>	<b>0.091</b>
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	7449			
Yritykset	876			

	Kerroin	Keskiahajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE 3	-0.012	0.028	-0.440	0.657
PRE 2	-0.005	0.030	-0.170	0.869
PRE 1	0.023	0.031	0.740	0.462
POST 0	0.027	0.032	0.850	0.395
POST 1	0.045	0.034	1.340	0.179
<b>POST 2</b>	<b>0.071</b>	<b>0.041</b>	<b>1.730</b>	<b>0.084</b>
<b>POST 3</b>	<b>0.077</b>	<b>0.046</b>	<b>1.680</b>	<b>0.094</b>
<b>POST 4</b>	<b>0.081</b>	<b>0.041</b>	<b>1.980</b>	<b>0.048</b>
<b>POST 5</b>	<b>0.134</b>	<b>0.062</b>	<b>2.150</b>	<b>0.032</b>
POST 6	0.035	0.055	0.630	0.528
POST 7	-0.015	0.071	-0.220	0.828
POST 8	-0.031	0.078	-0.400	0.688
POST 9	0.005	0.075	0.070	0.944
POST 10	-0.023	0.097	-0.240	0.813
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	7449			
Yritykset	876			

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimointien tulokset.

**Kuvio 9: Propensity Score Matching – Difference-in-Differences -mallin tulokset:  
Liikevaihto – vuosittaiset kertoimet ja luottamusvälit 95 prosentin luottamustasolla**



## TKI-tukien ulkoisvaikutukset

Tässä osiossa kuvaamme TKI-tukien ulkoisvaikutuksiin liittyvien malliemme tuloksia.

### A) Tiedon leviäminen

Arvioimme työntekijöiden liikkuvuudesta aiheutuvan tiedon leviämisen ja oppimisen vaikutuksia osiossa 2.2 kuvatun mallin perusteella. Tunnistimme ne kontrolliyrietykset, joihin on siirtynyt yksi tai useampi koeryhmäyrityksen työntekijä tarkastelujakson aikana. Tutkimme sitä, onko tukea saaneen yrityksen työntekijöitä saaneiden kontrolliyrietysten TKI-intensiteetti suurempi verrattuna niihin kontrolliyrietyksiin, joihin ei ole siirtynyt treatment -yritysten työntekijöitä. Mittaamme siten tiedon ja osaamisen

siirtymistä työntekijöiden liikkuvuuden mukana. Taulukko 10 kuvaa työntekijöiden siirtymisen vaikutusta niihin kontrolliyrietyksiin, joihin on siirtynyt tukea saaneiden yritysten työntekijöitä. Kontrollimuuttujina on käytetty edellä esitettyjen tukien suoria vaikutuksia kuvaavien mallien tavoin yrityksen ikää, kokoa, rahoitusasemaa sekä kontrolloitu yrityksen maantieteellistä sijaintia, toimialaa ja havainnon kalenterivuotta. Lisäksi mallissa kontrolloidaan yrityksen ICT-painotteisuutta<sup>187</sup>. Kuten aiemmassa tutkimuskirjallisuudessa<sup>188</sup>, emme havaitse, että TKI-tukea saaneiden työntekijöiden liikkuvuus olisi nostanut myös näitä työntekijöitä palkanneiden kontrolliyrietysten TKI-intensiteettiä tilastollisesti merkitsevästi. Kertoimet eivät ole tilastollisesti merkitseviä myöskään vuositasolla.

187 Atk-, suunnittelu- ja ohjelmointikulujen osuus liikevaihdosta logaritmoituna.

188 Fornaro et al. (2020).



**Taulukko 10: Tiedon leviäminen**  
**– Propensity Score Matching -Difference-in-Difference -mallin tulokset: TKI-intensiteetti**

Conditional difference-in-differences with PSM-matching -menetelmän estimoinnin tulokset.

Selitettävä muuttuja: TKI-intensiteetti logaritmoituna.

Ulkoisvaikutukset – työvoiman liikkuvuus.

	Kerroin	Keskihajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE	0.010	0.083	0.120	0.902
POST	0.103	0.070	1.480	0.140
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttujat	Kyllä			
Havainnot	307			
Yritykset	1681			

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.

EY:n estimointien tulokset.

## B) Eri yhteistyömuotojen vaikutus

Arvioimme tutkimusyhteistyöohjelmien vaikuttavuutta erikseen kohdassa 2.1 kehitetyn mallikehikon avulla. Tavoitteena on arvioida sitä, onko yhteistyömuodoille suunnatuilla Business Finlandin TKI-tuilla suhteessa erisuuri vaikutus yritysten TKI-toimintaan verrattuna muiden Business Finlandin TKI-ohjelmien vaikuttavuuteen. Taulukossa 11 on kuvattu yhteistyön tukemiseen tarkoitettujen TKI-tukien vaikutuksia yritysten TKI-henkilöstön määrään. Kontrollimuuttujina on käytetty edellä esitettyjen tukien suoria vaikutuksia kuvaavien mallien tavoin yrityksen ikää, kokoa, sekä kontrolloitu yrityksen maantieteellistä sijaintia, toimialaa ja havainnon

kalenterivuotta. Lisäksi mallissa on kontrolloitu yrityksen TKI-intensiteettiä, omavaraisuusastetta ja pääomaintensiteettiä. Tulostemme perusteella yhteistyömuodoille suunnatuilla TKI-tukiohjelmilla on tilastollisesti merkitsevä positiivinen vaikutus yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrään. Lisäksi tuloksemme indikoivat, että TKI-yhteistyölle tarkoitettuihin tukiohjelmiin osallistuminen nosti yritysten TKI-henkilöstön määrää enemmän verrattuna muiden Business Finlandin TKI-tukiohjelmien vaikuttavuuteen. Yhteistyötuki nosti tukea saaneiden yritysten TKI-henkilöstön määrää keskimäärin noin 20,4 prosenttia verrattuna tuen ulkopuolisiin yrityksiin.

**Taulukko 11: Yhteistyömuodoille tarkoitettujen TKI-tukien vaikuttavuus  
– Propensity Score Matching -Difference-in-Difference -mallin tulokset: TKI-henkilöstön määrä**

Conditional difference-in-differences with PSM-matching -menetelmän estimoinnin tulokset.

Selitettävä muuttuja: TKI-henkilötyövuodet logaritmoituna.

Yhteistyö-tukiohjelmat.

	Kerroin	Keskihajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE	0.069	0.092	0.760	0.448
<b>POST</b>	<b>0.204</b>	<b>0.113</b>	<b>1.800</b>	<b>0.072</b>
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	2811			
Yritykset	361			

	Kerroin	Keskihajonta	T-testisuure	P-arvo
PRE 3	-0.095	0.089	-1.060	0.291
PRE 2	0.088	0.107	0.820	0.410
PRE 1	0.135	0.112	1.210	0.227
<b>POST 0</b>	<b>0.225</b>	<b>0.123</b>	<b>1.830</b>	<b>0.068</b>
<b>POST 1</b>	<b>0.296</b>	<b>0.113</b>	<b>2.620</b>	<b>0.009</b>
POST 2	0.145	0.143	1.010	0.313
POST 3	0.019	0.144	0.130	0.895
POST 4	0.084	0.167	0.500	0.616
POST 5	0.204	0.142	1.430	0.153
POST 6	0.026	0.174	0.150	0.882
POST 7	-0.014	0.168	-0.090	0.932
POST 8	-0.288	0.225	-1.280	0.203
POST 9	0.043	0.255	0.170	0.867
POST 10	0.240	0.190	1.260	0.209
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	2811			
Yritykset	361			

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.

EY:n estimointien tulokset.

Taulukossa 12 on kuvattu yhteistyön tukemiseen tarkoitettujen TKI-tukien vaikutuksia yritysten TKI-intensiteettiin. Selittävinä muuttujina on käytetty yrityksen ikää, kokoa, maantieteellistä sijaintia, toimialaa, havainnon kalenterivuotta ja rahoitusasemaa (koko pääoman tuottoaste, suhteellinen velkaantuneisuus-%). Lisäksi mallissa kontrolloitiin omistusrakennetta muuttujalla, joka indikoi onko yritys julkisessa vai yksityisessä omistuksessa. Tulosten perusteella yhteistyömuodoille suunnattuihin TKI-tukiohjelmiin osallistumisella on tilastollisesti merkitsevä positiivinen vaikutus yritysten TKI-intensiteettiin. Tuloksemme indikoivat myös, että TKI-yhteistyöohjelmiin osallistuminen nosti yritysten TKI-intensiteettiä

huomattavasti enemmän verrattuna muiden Business Finlandin TKI-tukiohjelmien vaikuttavuuteen. Yhteistyötuki nosti tukea saaneiden yritysten TKI-intensiteettiä keskimäärin noin 56,1 prosenttia verrattuna kontrolliryhmän yritysten TK-intensiteetin kehitykseen. Lisäksi TKI-tuella on positiivinen vaikutus yritysten TKI-intensiteettiin myös ennen tuen saamista. Tulokset indikoivat, että yhteistyöohjelmiin osallistuneet tahot aloittavat tukiohjelmaan kuuluvan yhteistyömallin valmistelut ja investoinnit jo ennen tuen saamisajankohtaa. Tämä poikkeaa kohdan 4.1 tuloksista, joissa vastaavaa vaikutusta ei löytynyt, kun arvioimme kaikkien<sup>189</sup> Business Finlandin TKI-tukiohjelmien vaikuttavuutta.

189 Tämän tutkimuksen piiriin kuuluvien tukiohjelmien.

**Taulukko 12: Yhteistyömuodoille tarkoitettujen TKI-tukien vaikuttavuus – Propensity Score Matching -Difference-in-Difference -mallin tulokset: TKI-intensiteetti**

Conditional difference-in-differences with PSM-matching -menetelmän estimoinnin tulokset.

Selitettävä muuttuja: TKI-intensiteetti logaritmoituna.

Yhteistyö-tukiohjelmat.

	Kerroin	Keskihajonta	T-testisuure	P-arvo
<b>PRE</b>	<b>0.483</b>	<b>0.146</b>	<b>3.310</b>	<b>0.001</b>
<b>POST</b>	<b>0.561</b>	<b>0.160</b>	<b>3.510</b>	<b>0.000</b>
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	2863			
Yritykset	364			

	Kerroin	Keskihajonta	T-testisuure	P-arvo
<b>PRE 3</b>	<b>0.526</b>	<b>0.150</b>	<b>3.500</b>	<b>0.001</b>
<b>PRE 2</b>	<b>0.502</b>	<b>0.202</b>	<b>2.490</b>	<b>0.013</b>
<b>PRE 1</b>	<b>0.467</b>	<b>0.189</b>	<b>2.470</b>	<b>0.014</b>
<b>POST 0</b>	<b>0.473</b>	<b>0.183</b>	<b>2.590</b>	<b>0.010</b>
<b>POST 1</b>	<b>0.523</b>	<b>0.199</b>	<b>2.640</b>	<b>0.009</b>
<b>POST 2</b>	<b>0.746</b>	<b>0.206</b>	<b>3.620</b>	<b>0.000</b>
<b>POST 3</b>	<b>0.775</b>	<b>0.238</b>	<b>3.260</b>	<b>0.001</b>
<b>POST 4</b>	<b>0.793</b>	<b>0.275</b>	<b>2.890</b>	<b>0.004</b>
<b>POST 5</b>	<b>0.579</b>	<b>0.310</b>	<b>1.870</b>	<b>0.062</b>
<b>POST 6</b>	<b>0.796</b>	<b>0.213</b>	<b>3.750</b>	<b>0.000</b>
<b>POST 7</b>	<b>0.746</b>	<b>0.287</b>	<b>2.600</b>	<b>0.010</b>
<b>POST 8</b>	<b>0.572</b>	<b>0.297</b>	<b>1.920</b>	<b>0.055</b>
<b>POST 9</b>	<b>0.656</b>	<b>0.286</b>	<b>2.290</b>	<b>0.022</b>
<b>POST 10</b>	<b>0.447</b>	<b>0.224</b>	<b>1.990</b>	<b>0.047</b>
Toimialat	Kyllä			
Alueet	Kyllä			
Kalenterivuodet	Kyllä			
Treatment-vuodet	Kyllä			
Muut kontrollimuuttajat	Kyllä			
Havainnot	2863			
Yritykset	364			

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.

EY:n estimointien tulokset.

### C) Vaikutus markkinadynamiikkaan

Arvioimme Business Finlandin myöntämien TKI-tukien vaikutuksia markkinadynamiikkaan tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen ("EXIT-tapahtuma") välisen yhteyden kautta. Tutkimme tuottavuuden yhteyttä markkinoilta poistumisen todennäköisyyteen probit-mallin avulla. Taustalla on oletus siitä, että yritysten tukeminen voi vaikuttaa siihen, miten voimakkaasti yrityksen aikaisempi tuottavuuskehitys vaikuttaa markkinoilta poistumisen eli exit-tapahtuman todennäköisyyteen. Rakensimme neljä erillistä mallia, joissa arvioidaan tuottavuuden  $k = (1...4)$  viivästetyn arvon vaikutusta yrityksen markkinoilta poistumisen todennäköisyyteen. EXIT-tapahtuma perustuu yrityksen toiminnan lopettamispäivämäärään<sup>190</sup>.

Probit-mallissa arvioidaan tukea saaneiden ja tukien ulkopuolisten yritysten tuottavuuden ja EXIT-tapahtuman välistä yhteyttä. Tukien ulkopuoliset yritykset on rajattu yrityksiin, joilla on TKI-toimintaa tarkastelujakson aikana. Taulukossa 13 on esitetty probit-mallien marginal effects. Tulosten perusteella yrityksen aiempi tuottavuuskehitys

ennustaa yrityksen markkinoilta poistumisen todennäköisyyttä. Tuottavuuden ja EXIT-tapahtuman välillä on tilastollisesti merkitsevä, negatiivinen riippuvuusuhde kaikissa mallispesifikaatioissa. Tuottavuuden ja EXIT-tapahtuman välinen negatiivinen yhteys muuttuu vähemmän voimakkaaksi, kun siirrytään kauemmas nykyhetkestä. Lisäksi havaitsemme, että tukiohjelmien ulkopuolisten yritysten aikaisempi tuottavuuskehitys ennustaa yritysten markkinoilta poistumista huomattavasti paremmin verrattuna tukia saaneisiin yrityksiin. Tulosten mukaan 1 prosentin lasku yrityksen tuottavuudessa aiheuttaa kaksi kertaa suuremman muutoksen tukien ulkopuolisten yritysten markkinoilta poistumisen todennäköisyydessä verrattuna tuettuihin yrityksiin. Wald-testin tulosten perusteella vertailuryhmien tuottavuuden ja EXIT-tapahtuman riippuvuusuhdet eroavat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan kolmena EXIT-tapahtumaa edeltävänä vuonna. TKI-tukia saaneiden yritysten alhaisempi tuottavuuskehitys vaikuttaa vähemmän kyseisten yritysten kykyyn pysyä markkinoilla verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin.

190 Aineiston rajallisuudesta johtuen, emme pysty segmentoimaan exit-tapahtumia markkinoilta poistumistyyppin mukaan. Tästä syystä esimerkiksi konkurssien ja yrityskauppojen erottaminen ei ole aineistorajoitteiden valossa mahdollista.

**Taulukko 13: TKI-tukien Ulkoisvaikutukset – Markkinadynamiikkamalli: Probit-regression tulokset**

	K = 1	K = 2	K = 3	K = 4
Tuki x Tuottavuus (t-k)	-0.0024*** (0.0003)	-0.0025*** (0.0003)	-0.0021*** (0.0004)	-0.0015*** (0.0004)
Ei tukea x Tuottavuus (t-k)	-0.0042*** (0.0006)	-0.0042*** (0.0007)	-0.0031*** (0.0008)	-0.0017** (0.0009)
Havainnot	119 913	114 982	109 223	103 373
Yritykset	27 851	26 871	25 759	24 433
Wald-testi	21.52***	13.79***	4.63**	0.17
Log likelihood	-8321.91	-8771.38	-8447.28	-7971.76

\*\*\* merkitsevä 1 % riskitasolla, \*\* merkitsevä 5 % riskitasolla, \* merkitsevä 10 % riskitasolla.

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.

EY:n estimointien tulokset.

## D) Julkisten TKI-tukien vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin

Tutkimuksen viimeisessä osiossa tutkimme julkisten TKI-tuki-investointien ja yksityisten TKI-panostusten välistä yhteyttä. Arvioimme sitä, ovatko julkisesti rahoitetut TKI-tuet kumonnet ("crowding out") tai kasvattaneet yksityisiä TKI-panostuksia. Sovellamme rakenteellista vektoriautoregressiivistä mallia (structural vector autoregression, SVAR) ja rakennamme kuntatason paneeliaineistoon perustuvan mallin, jonka avulla tutkimme julkisten tukien vaikutuksia yksityisiin TKI-panostuksiin. Rakensimme kuuden muuttujan ja SVAR -mallin, jossa arvioidaan seuraavien muuttujien välisiä riippuvuussuhteita kuntatasolla: Business Finlandin myöntämät TKI-yritystuet, aineeton pääoma<sup>191</sup>, myönnettyjen patenttien lukumäärä, aineellinen pääoma, työllisyys ja bruttokansantuote. Rakensimme kaksi SVAR -mallispesifikaatiota sen perusteella, miten mittaamme yksityisiä TKI-panostuksia. Ensin arvioimme julkisten tukien vaikutuksia yritysten TKI-investointeihin. Sen jälkeen arvioimme tukien vaikutuksia yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrään. SVAR-mallin<sup>192</sup> impulssivastefunktioiden avulla arvioimme julkisiin TKI-tukiin kohdistuvan sokin vaikutuksia systeemin muihin muuttujiin.

Tulosten perusteella julkisilla TKI-tuilla ei ole ollut syrjäyttävää eli ns. "crowding out" -vaikutusta yksityisiin TKI-investointeihin. Kuvioissa 10 ja 11 kuvataan TKI-tukien ortogonaalisen, yhden keskihajonnan suuruisen sokin vaikutusta<sup>193</sup> yhtälösystemin muihin muuttujiin. Kuvioissa kunkin muuttujan vastaus sokkiin näkyy yhtenevällä viivalla ja varjostetut alueet kuvaavat impulssivastefunktiolle laskettua 95 prosentin luottamusvälejä<sup>194</sup>. Tutkimustulosten perusteella Suomessa myönnetyt TKI-tuet eivät ole syrjäyttäneet yksityisiä TKI-investointeja. Aiemmat tutkimukset antavat ristiriitaisia havaintoja "crowding out" -vaikutuksesta. Useiden tutkimusten perusteella TKI-tuilla ei ole ollut yksityisiä TKI-investointeja syrjäyttävää vaikutusta<sup>195</sup>, kun taas toisissa on löydetty osittainen syrjäyttävä vaikutus<sup>196</sup>. Esitettyjen tulosten perusteella TKI-tukiin kohdistuva yhden keskihajonnan sokki nostaa yritysten TKI-investointeja noin 6,9 prosentilla. Vaikutus on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vain politiikkasokin tapahtumisvuonna. Lisäksi kuviossa 11 esitettyjen tulosten perusteella julkinen TKI-tuki aiheuttaa positiivisen reaktion myös yritysten palkkaamassa TKI-henkilöstössä. Yhden keskihajonnan suuruinen TKI-tukisokki vastaa noin 5,0 prosentin nousua yritysten palkkaamassa TKI-henkilöstössä. Luottamusvälien perusteella TKI-tukisokin vaikutus on tilastollisesti merkitsevä ainoastaan sokin tapahtumisvuonna.

191 Joko TKI-henkilöstön määrä / kunnan väkiluku tai yksityiset TKI-menot / reaaliainen BKT

192 Grangerin kausaalisuustestin ja stability condition -testin tulokset löytyvät liitteestä 2.

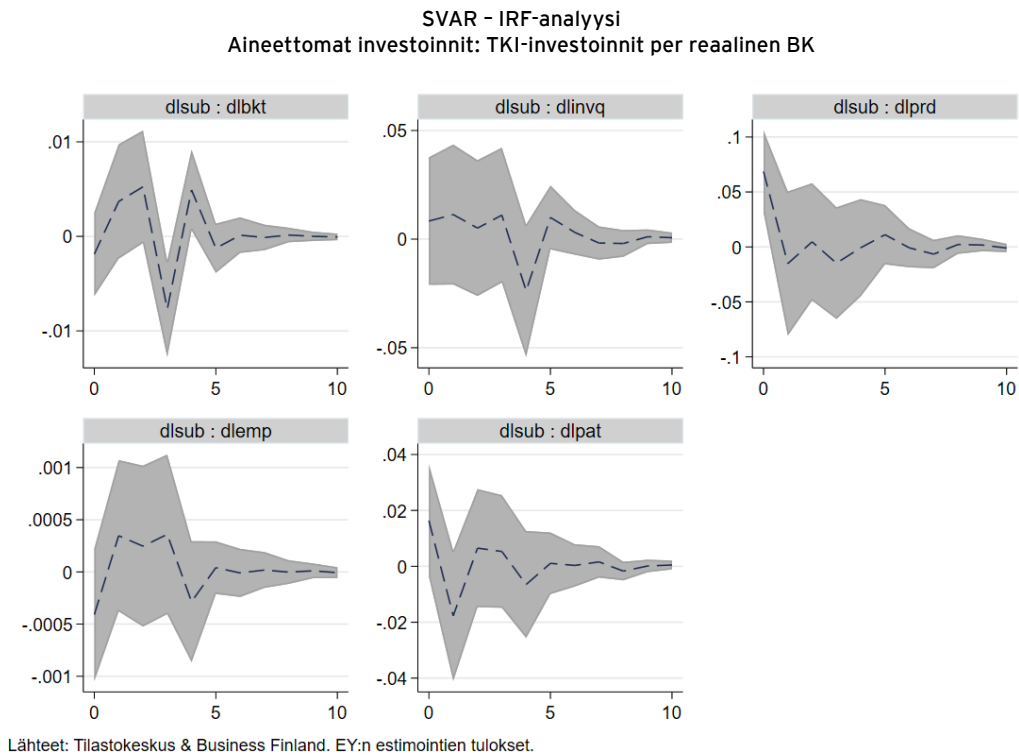
193 Kuvioiden y-akselilla näkyy TKI-tukisokin prosenttimääräinen vaikutus kyseiseen muuttujaan.

194 Luottamusvälit perustuvat Monte Carlo -simulaatioihin 500 toistolla.

195 Esimerkiksi Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016) sekä Takalo ja Toivanen (2018).

196 Esimerkiksi Boeing et al. (2022).

**Kuvio 10: Rakenteellinen vektoriautoregressiivisen mallin impulssivastefunktioiden tulokset: julkisten TKI-tukien sokin vaikutukset – TKI-investointimalli**



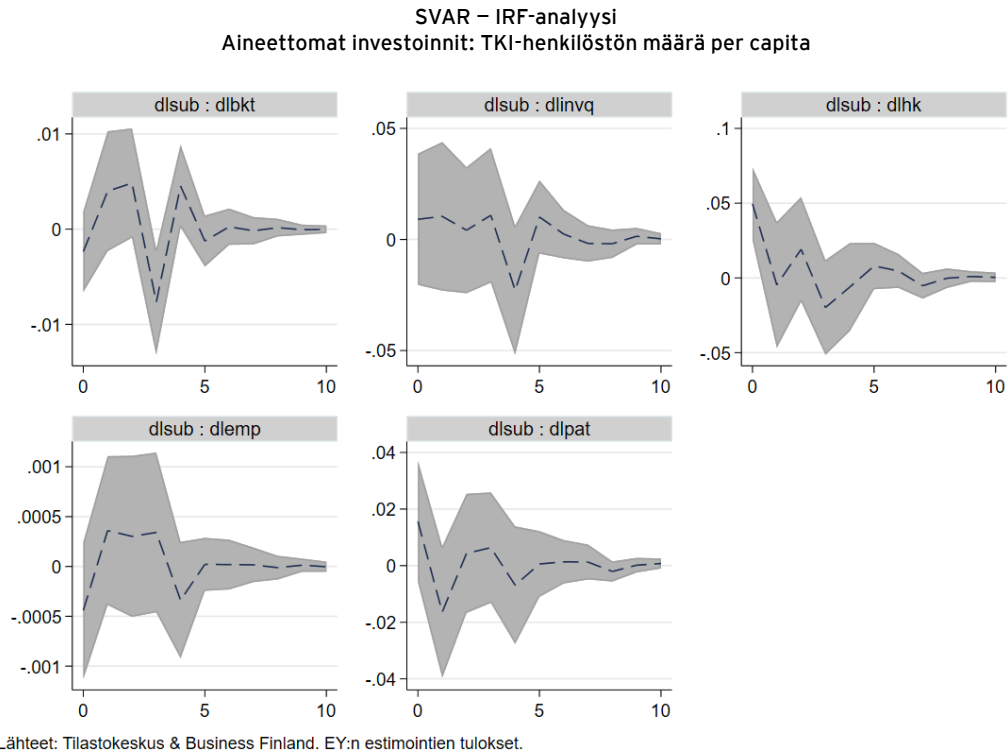
**Kuvion 10 muuttujat on merkitty seuraavasti:**

- ▶ dls = TKI-tuen määrä per reaalinen BKT
- ▶ dlbkt = reaalinen BKT per capita
- ▶ dlinvq = aineelliset investoinnit per reaalinen BKT
- ▶ dlprd = yksityiset TKI-menot per reaalinen BKT
- ▶ dlhk = TKI-henkilökunta per capita
- ▶ dlemp = työllisyysaste
- ▶ dlpat = patenttihakemuksien määrä per milj. reaalinen BKT (maakuntatasolla)
- ▶ Mallissa muuttujat kuvaavat seutukunta-kohtaisten muuttujien vuosimuutoksia (logaritmoitu ja ensimmäinen differenssi).





**Kuvio 11: Rakenteellinen vektoriautoregressiivisen mallin impulssivastefunktioiden tulokset: julkisten TKI-tukien sokin vaikutukset – TKI-henkilöstömalli**



**Kuvion 11 muuttujat on merkitty seuraavasti:**

- ▶ dsub = TKI-tuen määrä per reaalin BKT
- ▶ dlbkt = reaalin BKT per capita
- ▶ dlinvq = aineelliset investoinnit per reaalin BKT
- ▶ dlprd = yksityiset TKI-menot per reaalin BKT
- ▶ dlhk = TKI-henkilökunta per capita
- ▶ dlemp = työllisyysaste
- ▶ dlpat = patenttihakemuksien määrä per milj. reaalin BKT (maakuntatasolla)
- ▶ Mallissa muuttujat kuvaavat seutukunta-kohtaisten muuttujien vuosimuutoksia (logaritmoitu ja ensimmäinen differenssi).



# | Johtopäätökset





Tässä osiossa kuvaamme tutkimuksemme keskeisiä havaintoja ja keskustelemme niiden merkityksestä Suomen tulevan TKI-tukipolitiikan suunnittelun kannalta. Ensiksi kuvaamme tutkimuksemme keskeiset johtopäätökset ja keskustelemme ja tuloksista yritystukiohjelmien suunnittelun näkökulmasta. Yritystuet ovat yksi politiikkainstrumentti haluttaessa vaikuttaa yritysten tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoimintaan. Osion jälkimmäisellä puolella luomme katsauksen TKI-yritystuille vaihtoehtoisin politiikkainstrumentteihin.

## Tutkimuksen keskeiset havainnot ja niiden vaikutukset

Vaikuttavuustutkimuksen tulosten perusteella Business Finlandin myöntämällä TKI-tuilla on ollut tilastollisesti merkitsevä, positiivinen vaikutus yritysten TKI-aktiiviteettiin. Business Finlandin TKI-tuen saaminen lisäsi yritysten TKI-henkilöstön määrää keskimäärin noin 10,5 prosentilla. Lisäksi tukea saaneiden yritysten TKI-intensiteetin kehitys oli keskimäärin noin 23,7 prosenttia voimakkaampaa verrattuna tuen ulkopuolisiin yrityksiin. Lisäksi TKI-tuet vaikuttavat positiivisesti tuettujen yritysten liikevaihtoon. TKI-tuet lisäsivät tukea saaneiden yritysten liikevaihtoa keskimäärin noin 5,1 prosentilla. TKI-tuki näkyy tuettujen yritysten liikevaihdon kasvuna kaksi vuotta tuen saamisen jälkeen ja vaikutus jatkuu positiivisena neljä vuotta tästä eteenpäin.

Ulkoisvaikutustutkimuksen tulosten perusteella tukiohjelman tyypillä on väliä tukiohjelman vaikuttavuuden kannalta. Business Finlandin yhteistyömuodoille suunnatut TKI-tuet lisäsivät tuettujen tahojen TKI-toimintaa enemmän verrattuna kaikkien TKI-ohjelmien vaikuttavuuteen. Yhteistyömuodoille, kuten ekosysteemi- tai klusteritoiminnalle tarkoitettut tuet lisäsivät tuettujen yritysten TKI-intensiteettiä keskimäärin noin 56,1 prosenttia. Lisäksi tuettujen yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrä kasvoi keskimäärin 20,4 prosenttia tuen saamisen myötä. Vaikutus on noin kaksinkertainen verrattuna muiden tukien vaikutukseen keskimäärin.

Aineistomme ei puolestaan anna tukea työntekijöiden kautta leviävän tiedon positiiville vaikutuksille. Työntekijöiden siirtyminen tuetuista yrityksistä tuen ulkopuolisiin yrityksiin ei lisännyt vastaanottavan yrityksen TKI-panostuksia. Toisaalta vaikutusta voi olla vaikea identifioida aineistostamme yksittäisten työntekijöiden liikkuvuuden

ja TKI-panostusten välisen yhteyden kautta, vaikka tietoa työntekijöiden mukana leviäisikin.

Arvioimme tuista mahdollisesti aiheutuvia negatiivisia ulkoisvaikutuksia tutkimalla, heikentävätkö tuet luovan tuhon prosessia ja sitä kautta markkinadynamiikkaa. Tulosten perusteella TKI-tuet heikentävät tuettujen yritysten tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä. Tuettujen yritysten tuottavuuskehitys ennustaa heikommin kyseisten yritysten todennäköisyyttä poistua markkinoilta, verrattuna tukien ulkopuolisten yritysten vastaavaan yhteyteen. Tuet vaikuttavat siis jonkin verran kannattelevan heikommin tuottavia yrityksiä. Tuilla vaikuttaa siis olevan jonkin verran vaikutuksia "luovan tuhon" estymiseen eli siihen, että markkinakilpailusta johtuen heikon tuottavuuden yritykset poistuvat markkinoilta ja kansantalouden resurssija uudelleenallokoituu korkeamman tuottavuuden yrityksille. Tulosten perusteella tuet ovat kannatelleet heikomman tuottavuuden yrityksiä tilanteissa, jossa kyseiset yritykset olisivat poistuneet markkinoilta, jos ne eivät olisi saaneet tukea. Havaitsemme, että haitallinen vaikutus markkinadynamiikkaan on kuitenkin pieni, verrattuna aiempiin tutkimuksiin<sup>197</sup>. Jatkotutkimuksessa tulisi selvittää, vaihteleekeko vaikutus esimerkiksi toimialoittain tai yritysten ominaisuuksien mukaan.

Lopuksi tutkimme julkisten TKI-tukien ja yksityisten TKI-panostusten välistä yhteyttä seutukuntatason yritysکوhtaisella aineistolla. Tulosten perusteella Business Finlandin myöntämällä TKI-tuilla ei ole ollut yksityisiä TKI-investointeja syrjäyttävää ("crowding out") vaikutusta. Pikemminkin julkiset tuet ovat vaikuttaneet positiivisesti yksityisiin TKI-investointeihin: julkisten TKI-tukien kasvaminen vaikuttaa positiivisesti yritysten yksityiseen TKI-intensiteettiin ja yritysten palkkaaman TKI-henkilöstön määrään. Tämä positiivinen vaikutus yksityisiin TKI-panostuksiin saattaa johtua esimerkiksi siitä, että TKI-tuet ovat onnistuneesti korjanneet markkinoiden epätäydellisyyksiä, kuten rahoitusmarkkinoiden epäonnistumista.

Talusteorian mukaan julkisen sektorin rahoittamat TKI-tuet voivat olla perusteltuja tilanteessa, missä markkinat epäonnistuvat tai kun yritysilla on positiivisia ulkoisvaikutuksia. Ilman julkista tukea innovaatioprojektien ja panostusten määrä voi muodostua alhaisemmaksi kuin

197 Esimerkiksi Fornaro et al. (2020) mukaan Tekesin T&K-tukea saaneiden yritysten tuottavuuden lasku ennustaa yrityksen markkinoilta poistumista 15 kertaa heikommin, verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin.

yhteiskunnallisessa optimitilanteessa.<sup>198</sup> Tutkimustulostemme perusteella Business Finlandin TKI-tuilla on ollut haluttu vaikutus yritysten TKI-aktiiviteettiin, ja TKI-tuet ovat pääasiallisesti toimineet halutulla tavalla.

Yritystuet kuitenkin rahoitetaan julkisista verovaroista, ja niiden käyttöön liittyy kustannuksia ja vaihtoehtokustannuksia. Taulukossa 14 on kuvattu Business Finlandin jakamien T&K-tukien<sup>199</sup> suorita<sup>200</sup> ja epäsuoria<sup>201</sup> kustannuksia. Business Finlandin myöntämien T&K-tukien kokonaiskustannukset vaihtelivat noin 279-320 miljoonan euron välillä vuosina 2017-2019. Tutkimuksemme perusteella yrityksille suunnatut TKI-tuet lisäävät kuitenkin tuettujen yritysten liikevaihtoa, mikä puolestaan kasvattaa julkisia verotuloja. Lisäksi tukien aikaansaama TKI-aktiiviteetin kasvu vaikuttaa taloustieteellisen tutkimuksen perusteella Suomen talouden pitkän aikavälin tuottavuuteen ja kasvupotentiaaliin, millä on positiivinen vaikutus julkisiin tuloihin. TKI-tukien kokonaistaloudellinen kustannus-hyöty-analyysi esimerkiksi yleisen tasapainon mallin tarkastelukehikossa rajautuu tämän tutkimuksen ulkopuolelle.<sup>202</sup>

**Taulukko 14: Business Finlandin TKI-yritystuista aiheutuneet suorat ja epäsuorat kustannukset julkiselle sektorille**

**Business Finlandin myöntämän T&K-rahoituksen suorat ja epäsuorat kustannukset vuosina 2017-2019**

	Business Finlandin myöntämä T&K-rahoitus (€)	Rahoitustyön kustannus (%-osuus myönnetystä rahoituksesta)	Myönnetyn T&K-rahoituksen kokonaiskustannus
2017	270 000 000 €	3,50 %	279 450 000 €
2018	302 000 000 €	3,50 %	312 570 000 €
2019	312 000 000 €	2,70 %	320 424 000 €

Lähde: Business Finlandin tilinpäätöstiedot vuosille 2017-2019

Tutkimustulostemme perusteella voidaan tehdä joitakin keskustelunavauksiksi tarkoitettuja havainnoita, joiden perusteella Suomen TKI-yritystukijärjestelmää voidaan kehittää. Havainnot toivottavasti osaltaan edistävät tulevien Business Finlandin TKI-tukiohjelmien suunnittelua ja vaikutusarviointia. Tutkimuksestamme nousevat seuraavat havainnot:

- ▶ **Valikoituminen / valikoiminen on merkittävä ilmiö tukiohjelmissa, ja se tulee ottaa huomioon tukien toimivuuden arvioinnissa.** Yritysaineistomme perusteella tukiohjelmiin liittyy valikoitumista yritysten omien päätösten ja mahdollisesti Business Finlandin toimintojen johdosta. Valikoituminen tarkoittaa, että tukia saavat yritykset eroavat keskeisiltä ominaisuuksiltaan tuen ulkopuolelle jäävistä yrityksistä. Tukien piiriin hakeutuneet yritykset ovat aineistomme perusteella keskimäärin nuorempia ja suurempia verrattuna tukien ulkopuolisiin kontrollirytyksiin. Lisäksi tukea saaneista yrityksistä keskimäärin pienempi osuus on pk-yrityksiä verrattuna tukien ulkopuolisiin yrityksiin<sup>203</sup>. Lisäksi tiettyjen rahoitusindikaattorien, kuten omavaraisuusasteen ja pääomaintensiteetin, perusteella tukien piiriin hakeutuu keskimäärin heikemmän vakavaraisuuden yrityksiä. Valikoituminen tulee jatkossakin ottaa huomioon yritystukien tutkimuksen suunnittelussa. Lisäksi tukien piiriin valikoitumisella sekä mahdollisesti Business Finlandin toimilla, joiden perusteella yrityksiä ja tiettyjä projekteja valikoidaan tukiohjelmien piiriin, voi olla vaikutusta tukien vaikuttavuuden ja tukiohjelmien tavoitteiden saavuttamisen kannalta. Valikoitumisen ja valikoimisen yksityiskohtaisempi tarkastelu voi tukea TKI-tukiohjelmien sekä niihin liittyvien prosessien, kuten markkinointi- ja kommunikaatio-ohjelmien suunnittelua.
- ▶ **Tukiohjelmien suunnittelulla on merkitystä tukien vaikuttavuuden kannalta.** Tulostemme perusteella tukiohjelmatyypillä on merkittävä vaikutus tukien vaikuttavuuteen. Yhteistyömuotoihin tarkoitettut TKI-

198 Almus ja Czarnitzki (2001).

199 Viittaamme ainoastaan Business Finlandin määritelmän mukaisten, T&K-toimintaan tarkoitettujen yritystukien kustannuksiin. Innovaatiotukien aiheuttamien kustannuksien erottaminen ei ollut mahdollista julkisesti saatavien tietojen perusteella.

200 [https://www.businessfinland.fi/4933b2/globalassets/finnish-customers/about-us/tulosohjaus/business\\_finlandin\\_tilinpaaotos\\_2019\\_final.pdf](https://www.businessfinland.fi/4933b2/globalassets/finnish-customers/about-us/tulosohjaus/business_finlandin_tilinpaaotos_2019_final.pdf)  
[https://www.businessfinland.fi/492975/globalassets/finnish-customers/about-us/tulosohjaus/business\\_finland\\_tilinpaaotos\\_2018.pdf](https://www.businessfinland.fi/492975/globalassets/finnish-customers/about-us/tulosohjaus/business_finland_tilinpaaotos_2018.pdf)  
<https://www.businessfinland.fi/492af6/globalassets/finnish-customers/about-us/tulosohjaus/tilinpaaotos2017.pdf>

201 Business Finlandin tilinpäätöksessä määritelty toiminnan tehokkuutta kuvaava mittari, joka kuvaa rahoitustyön kustannusten prosenttiosuutta myönnetystä rahoituksesta.

202 TKI-tukien aikaansaaman liikevaihdon ja TKI-toiminnan kasvun verovaikutusten arviointi rajautuu tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimuksemme perustuvan jatkotutkimuksen avulla voitaisiin arvioida liikevaihdon ja TKI-toiminnan kasvusta aiheutuvia lyhyen ja pitkän aikavälin vaikutuksia julkisiin tuloihin ja menoihin, suhteessa tukien aiheuttamiin kustannuksiin.

203 Laskelma on tehty aineistolla ennen matching-toimenpiteiden toteuttamista. Tukien ulkopuolisista yrityksistä noin 91,9 prosenttia on pk-yrityksiä, kun vastaava osuus on 85,9 prosenttia tuetuille yrityksille. Pk-yritys on määritelty yritykseksi, jolla on alle 250 työntekijää.

tukiohjelmat lisäävät tuettujen yritysten TKI-aktiiviteettia merkittävästi enemmän verrattuna kaikkien tukiohjelmien keskimääräiseen kykyyn stimuloida TKI-aktiiviteettia. Tuloksemme perusteella tukiohjelmien toimivuuden erillinen tarkastelu ja toimivuuden taustatekijöitä avaava selvitys voisi tukea tulevien TKI-tukiohjelmien tehokasta suunnittelua. Yhteistyömuotoihin tarkoitetuilla ohjelmilla on tiettyjä erityisominaisuuksia, jotka kannustavat yrityksiä kasvattamaan TKI-toimintaa. Eri yhteistyömuotojen, kuten klusterien ja ekosysteemien toimivuuden taustasyiden selvittäminen voisi auttaa vastaavien ohjelmien suunnittelussa tulevaisuudessa sekä ohjata muiden tukiohjelmien suunnittelua.

- ▶ **Business Finlandin yritystuet ovat pääsääntöisesti lisänneet tuettujen yritysten TKI-aktiiviteettia ja kasvua.** Tulostemme perusteella Business Finlandin TKI-tuet ovat toimineet halutun suuntaisella tavalla. Tuilla on ollut positiivisia vaikutuksia tuettuihin yrityksiin sekä vaikuttavuus- että ulkoisvaikutustutkimuksemme perusteella. Tuet kasvattivat tuettujen yritysten TKI-aktiiviteettia ja liikevaihtoa verrattuna samankaltaisiin, tukien ulkopuolisiin verrokkiyrityksiin.
- ▶ **Julkiset TKI-tuet eivät ole syrjäyttäneet yksityisiä TKI-investointeja.** Ulkoisvaikutustutkimuksemme perusteella julkisen sektorin rahoittamalla TKI-tuilla ei ollut syrjäyttävää ("crowding out") vaikutusta yksityisiin TKI-panostuksiin. Seutukuntatason tarkastelun perusteella julkisiin TKI-tukiin kohdistettu positiivinen sokki lisää yksityisiä TKI-panostuksia sekä TKI-investointien että TKI-henkilöstön määrän kasvun kautta. Aiempien tutkimusten tulokset julkisten tukien yksityisiä TKI-panostuksia syrjäyttävästä vaikutuksesta vaihtelevat suuresti<sup>204</sup>. Suuruusluokaltaan tutkimustuloksemme ovat kuitenkin verrattain maltilliset. Vaikutukset voivat kuitenkin vaihdella esimerkiksi toimialan tai yrityksen ominaispiirteiden mukaan. Yksityiskohtainen, esimerkiksi toimialakohtainen tarkastelu voisi syventää tutkimusyhteisön ja julkisen sektorin ymmärrystä julkisten tukien ja yksityisten TKI-investointien välisestä dynamiikasta.
- ▶ **TKI-tuilla vaikuttaa olevan haitallinen vaikutus luovaan tuhoon ja yritysten väliseen markkinadynamiikkaan.** Markkinadynamiikkamallimme tulokset antavat viitteitä siitä, että tuet ovat heikentäneet "luovan tuhon" tapahtumista Suomessa heikentämällä tuottavuuden ja markkinoilta poistumisen välistä yhteyttä. Myös

aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että TKI-tuilla saattaa olla haitallisia markkinadynamiikkavaikutuksia<sup>205</sup>. Havaitsemamme vaikutus on kuitenkin suuruusluokaltaan pieni verrattuna aiempaan tutkimuskirjallisuuteen. Yksityiskohtaisempi, esimerkiksi toimialakohtainen, tarkastelu antaisi lisätietoa mahdollisten haitallisten vaikutusten kohdentumisesta ja syistä.

## Suunnatun TKI-politiikan mahdollisuudet ja rajoitteet

Tässä tutkimuksessa olemme keskittyneet TKI-yritystukien vaikuttavuuden ja ulkoisvaikutusten arviointiin. TKI-yritystuet eivät kuitenkaan ole ainoa keino tukea yritysten TKI-toimintaa. Suomen TKI-politiikan toimivuuden ja TKI-tukien arvioinnissa tulisi huomioida myös muut TKI-toimintaa tukevat toimenpiteet. Tässä osiossa kuvaamme muita TKI-toiminnan tukemiseen tähtäviä politiikkakeinoja.

Suorien TKI-tukien ohella innovaatiotoimintaa voidaan edistää monenlaisella sääntelyllä, joka voi kohdistua innovaatiotoimintaan joko suoraan tai epäsuorasti. Innovaatiotoimintaan kohdistuviin politiikkatoimenpiteisiin lukeutuvat yksityisen tutkimus- ja kehitystoiminnan tukien lisäksi verohelpotukset, aineettomia oikeuksia koskeva sääntely, julkisesti harjoitettu T&K-toiminta sekä innovaatiokilpailut ja -palkinnot. Lisäksi työmarkkina-, kilpailu-, koulutus- ja maahanmuuttopolitiikalla sekä verotuksella ja rahoitusmarkkinasääntelyllä voidaan vaikuttaa innovaatiotoimintaan, vaikka niiden ensisijaiset tavoitteet eivät välttämättä suoraan liity innovaatioaktiiviteetin edistämiseen.<sup>206</sup>

Suomen TKI-politiikka nojaa tällä hetkellä aineettomiin oikeuksiin, tukiin sekä julkiseen tuotantoon. Muita innovaatiopolitiikan instrumentteja, kuten verohelpotuksia ja palkintoja ei ole juurikaan hyödynnetty. Aikaisempina vuosina Suomessa on ollut käytössä kaksi väliaikaista verotukiohjelmaa: T&K-verovähennys vuosina 2013-2014 sekä bisnesenkeleille suunnattu verohuojennus vuosina 2013-2015<sup>207</sup>. Vuosien 2013-2014 verotukiohjelma salli yritysten vähentää T&K-toiminnan palkkamenot yhtiöveron alaisesta tulosta tietyn ehdoin kaksinkertaisina. Hankekohtainen lisävähennys oli suuruudeltaan 15 000-400 000 euroa.<sup>208</sup> Vuonna 2021 otettiin käyttöön tutkimus- ja

204 Esimerkiksi Almus ja Czarnitzki (2001), Czarnitzki & Hussinger (2004), Takalo ja Toivanen (2018) ja Boeing et al. (2022).

205 Kuten Fornaro et al. (2020).

206 Jaumotte ja Pain (2005); Takalo ja Toivanen (2021).

207 Takalo ja Toivanen (2018).

208 Kuusi, Pajarinen, Rouvinen & Valkonen (2016).



kehittämistoiminnan lisävähennys verovuosille 2021-2027, jonka mukainen lisävähennys kohdistuu palkkojen sijaan alihankintalaskuihin.<sup>209</sup>

Laaja taloustieteellinen kirjallisuus on keskittynyt yksittäisten sääntelytoimenpiteiden vaikutuksen tutkimiseen ja siihen, miten toimenpiteet vaikuttavat innovaatiotoimintaan. Kuitenkin tutkimukset on toteutettu useimmiten suuren talouden tai globaalien hyvinvoinnin perspektiivistä. Suomen kaltaiselle pienelle avoimelle taloudelle tällaisten tutkimusten politiikkajohtopäätökset eivät välttämättä päde, sillä suhteellisesti suurempi osuus tuotetusta tiedosta virtaa maan ulkopuolelle.<sup>210</sup>

Sääntely vaikuttaa sekä innovaatiotoiminnan ja sen rahoituksen kannustimiin että innovaatiotoiminnan tulosten hyödyntämiseen. Nämä kaksi vaikutusmekanismia voivat toisinaan toimia vastakkain (ns. innovaatiopolitiikan ristiriita), jolloin politiikkatoimenpide kannustaa innovointiin, muttei tulosten hyödyntämiseen tai päinvastoin.<sup>211</sup>

Aiemman tutkimuskirjallisuuden perusteella julkisen intervention tulisi keskittyä innovaatiotoiminnalle myönteisten puitteiden luomiseen yksityiskohtaisen innovaatiotoiminnan sisältöä tai sijaintia koskevan sääntelyn sijaan. Tärkeä peruste julkista interventiota vastaan on innovaatiotoiminnan tulosten ja niiden ajoituksen vaikea ennustettavuus sekä innovaatiotoiminnan ja sääntelyn pitkä aikahorisontti. Ei ole perusteltua olettaa, että poliittiset päättäjät osaisivat muita toimijoita paremmin valita panostamisen arvoiset innovaatiohankkeet.<sup>212</sup>

Innovaatiomyönteisen sääntelyn kehittämistä hankaloittaa sääntelyn hyötyjen jakautuminen laajalle ja osin vasta sääntelyhetken jälkeen syntyville tahoille, kuten uusille yrityksille ja tuleville innovaatioiden käyttäjille. Tällaiset olosuhteet voivat kannustaa etujärjestöjä ja suuria yrityksiä vaikuttamaan sääntelyyn sen innovaatiomyönteisyyttä vähentävästi. Esimerkiksi kansalaisten etujärjestöt ovat usein heikompia verrattuna suurten yritysten ja muiden aineettomien oikeuksien haltijoiden etujärjestöihin. Tämä voi

johtaa liian suureen innovaatiokannustimien painotukseen innovaatioiden leviämisen ja käyttöönoton kustannuksella.<sup>213</sup>

## Vaihtoehdot instrumentit: innovaatiotoimintaan kohdistuva sääntely

### a) Aineettomat oikeudet

Immateriaalioikeuksilla pyritään kannustamaan innovointiin myöntämällä innovaattorille väliaikainen yksinoikeus kehittämäänsä innovaatioon ja siten mahdollistamalla rahallinen hyötyminen. Oikeuden umpeuduttua innovaatio ja suojattu tieto vapautetaan yleiseen käyttöön.<sup>214</sup>

Aineettomien oikeuksien vaikutus innovaatiotoimintaan perustuu kahteen vastakkaiseen mekanismiin: oikeuksien vahvistaminen toisaalta parantaa innovointikannustimia, toisaalta heikentää innovaatioiden leviämistä. Yhteiskunnallisen edun kannalta optimaalisen politiikan onkin löydettävä tasapaino innovaatiotoimintaan kannustamisen ja innovaatioiden hyödyntämisen mahdollisimman vähäisen rajoittamisen välillä.<sup>215</sup> Käytännössä teollisoikeuksien vaikutukset ovat kuitenkin monimutkaisemmat. Esimerkiksi patenttijärjestelmä tehostaa tiedon leviämistä kannustinvaikutuksen ohella. Lisäksi vahvemmat aineettomat oikeudet ovat synnyttäneet tiedon ja teknologian markkinat, ja innovatiivisten yritysten on mahdollista hyödyntää aineettomia oikeuksia ulkoisen rahoituksen hankinnassa.<sup>216</sup>

Vahvempien aineettomien oikeuksien innovaatioita lisäävästä vaikutuksesta on kuitenkin ollut vaikeaa saada empiiristä näyttöä. Akateeminen kirjallisuus nostaa esiin merkittävän heikkouden immateriaalioikeuksien järjestelmässä: oikeuksien rajat ovat luonnostaan epätarkkoja ja viime kädessä tuomioistuinten määrittämiä. Innovaattorin näkökulmasta tämä johtaa teollisoikeuksien riitautuksen uhkaan, mikä toimii innovaatiotoiminnan veron tavoin. Näin ollen teoreettinen oletus vahvojen aineettomien oikeuksien positiivisista innovaatiovaikutuksista voi kumoutua innovaation ollessa kumulatiivista ja immateriaalioikeuksien epätarkkoja. Tutkimustulokset viittaavatkin siihen, etteivät vahvemmat patenttioikeudet edistä kumulatiivista innovaatiotoimintaa. Lisäksi myönteisen vaikutuksen puutetta voi selittää se, että pitkä patenttien voimassaoloaika saattaa rohkaista

209 Verohallinto (2022): <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/90739/tutkimus-ja-kehitt%C3%A4mist%C3%A4mistoiminnan-lis%C3%A4v%C3%A4hennys-verovuosina-2021-2027/>

210 Takalo ja Toivanen (2021).

211 Takalo ja Toivanen (2021).

212 Takalo ja Toivanen (2021).

213 Takalo ja Toivanen (2021).

214 Takalo ja Toivanen (2018).

215 Jaumotte ja Pain (2005).

216 Takalo ja Toivanen (2021).

imitaatioon ja siten heikentää pidemmän keston positiivista innovaatiovaikutusta.<sup>217</sup>

Empiiriset tutkimustulokset viittaavat siihen, että immateriaalioikeuksien epätarkkoihin rajoihin liittyvät sosiaaliset kustannukset ovat nousussa ja saattavat ylittää aineettomien oikeuksien järjestelmän hyödyt, ainakin Yhdysvalloissa<sup>218</sup>. Vaikka kritiikin kohteena on ollut etenkin Yhdysvaltain järjestelmä, jota esimerkiksi tuomioistuimet ovatkin pyrkineet korjaamaan 2010-luvulla, myös eurooppalaisessa ja suomalaisessa aineettomien oikeuksien järjestelmässä on vastaavia puutteita<sup>219</sup>.

Vahvoilla aineettomilla oikeuksilla vaikuttaisi olevan vähäinen vaikutus kotimaiseen innovointiin. Tämä voi johtua siitä, että erityisesti pienille avoimille kansantalouksille ulkomaiset aineettomat oikeudet ovat lähestulkoon yhtä tärkeitä, kun innovaatioita oletettavasti myydään ulkomaille. On myös todennäköistä, että pienissä kansantalouksissa innovointiin liittyy kansainvälistä yhteistyötä.<sup>220</sup> Takalo ja Toivanen (2021) mukaan Suomen kaltaiselle pienelle avotaloudelle todennäköisesti optimaalinen immateriaalioikeuksien järjestelmä myöntäisi vahvat teollisoikeudet muualla maailmassa mutta heikot kotimaassa. Tämä antaisi kansalaisille ja kotimaisille yrityksille mahdollisuuden hyödyntää muualla kehitettyjä innovaatioita helpommin, mutta säilyttäisi samalla vientiyritysten kannustimet innovointiin. Kotimaisen patenttien myöntöjärjestelmän tulisi kuitenkin olla tiukka suhteellisen korkeilla hakemus- ja uusimismaksuilla, joiden avulla patenttien lukumäärä pidettäisiin alhaisena, mutta laatu korkeana.<sup>221</sup>

## b) Verotuet

Yksityisen sektorin TKI-toiminnan julkiseen rahoitukseen lukeutuu suorien tukien, lainojen ja pääomasijoitusten lisäksi T&K-verohelpotukset. Suomessa rahoitus on painottunut suoriin tukiin ja lainoihin, mutta globaalisti kaikki nämä keinot ovat laajassa käytössä.<sup>222</sup> Verotuet eroavat merkittävästi suorista tuista siinä, että kaikki soveltuvat yritykset voivat periaatteessa käyttää verohuojennuksia hyödykseen, kun taas tuet ovat julkisen sektorin räätälöitävissä

projektikohtaisesti niitä hakeneiden yritysten osalta. Lisäksi verokannustimet puhtaimmassa muodossaan toimivat vain voitollisten ja veroja maksavien yritysten kohdalla, mikä rajoittaa niiden tehokkuutta startup-yritysten innovoinnin tukemisessa. Usein veroedun määrälle on myös asetettu yrityskohtainen katto.<sup>223</sup>

Verotuen eroavaisuuteen suorista tuista voidaan kuitenkin vaikuttaa riippuen verojärjestelmän toteuttamistavasta. Verotuki voi muistuttaa yhteisöveron alennusta, kun se toteutetaan vähäisillä poikkeamilla laajan veropohjan, matalien veroasteiden ja tappioiden neutraalin verokohtelun tehokkuussäännöstä. Toisaalta verojärjestelmä voidaan suunnitella niin, että se korostaa enemmän valikointia, jolloin verotuki muistuttaa enemmän suoraa T&K-tukia. Valikointia voidaan lisätä huomioimalla esimerkiksi yritysten koko, ikä, yritysmuoto, toimiala, teknologia tai markkinatilanne verotukien kohdentamisessa. Verotuelle voidaan asettaa myös ehtoja, jotka esimerkiksi rajoittavat tuen suuruutta, määrittävät tuettavan T&K-toiminnan laatua, suuntaavat sen tutkimuspanoksiin tai tutkimuksen perusteella saataviin tuloihin, tai mahdollistavat tuen saamisen välittömänä kompensationsa toteutuneiden kustannusten mukaan.<sup>224</sup>

Hyvän verotuksen periaatteisiin kuuluvat verotuksen kielteisten hyvinvointi- ja tehokkuusvaikutusten minimointi, hallinnollisten kustannusten alhaisuus sekä kansalaisten ja yritysten tasapuolinen kohtelu. Innovaatiotoiminnan positiiviset ulkoisvaikutukset voivat kuitenkin teoreettisesti oikeuttaa näistä poikkeavien verokannustimien käyttöönottoon. Mikäli verokannustimiin päädytään, taloustieteellisen tutkimuksen mukaan tulisi niiden tukea vain innovaatiotoimintaa sekä olla yksinkertaisia, läpinäkyviä ja toimialan suhteen neutraaleja. Teoria ei suosita esimerkiksi aineettomien oikeuksien tuottojen verohuojennusten (ns. IPR-laatikko) käyttöä, vaan sen sijaan T&K-menoihin suoraan kohdistuva kannustin olisi perustellumpi ratkaisu. Verokannustimien onnistunut toteutus on kuitenkin vaativaa, ja esimerkiksi Suomen vuosien 2013–2014 T&K-menojen verohuojennuskokeilu epäonnistui sääntelyn yksityiskohdista johtuen.<sup>225</sup>

217 Takalo ja Toivanen (2018).

218 Takalo ja Toivanen (2018).

219 Takalo ja Toivanen (2021).

220 Jaumotte ja Pain (2005).

221 Takalo ja Toivanen (2018).

222 Takalo ja Toivanen (2021).

223 Takalo ja Toivanen (2018).

224 Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016).

225 Takalo ja Toivanen (2021).

Etlan vuosien 2013-2014 T&K-verotukia koskevan tutkimuksen perusteella Suomen verotukikokeilu ei saavuttanut tavoitteitaan. T&K-toiminnan lisävähennystä hyödynnettiin selkeästi odotettua vähemmän, eikä se kohdistunut toivotusti suoran tuen katvealueelle jääviin yrityksiin. Vaikka tuki saattoikin lisätä T&K-toiminnan määrää, vaikutus ei ollut vahva eikä tilastollisesti merkitsevä.<sup>226</sup> Verotuen houkuttavuutta voitaisiin todennäköisesti lisätä liittämällä siihen piirteitä suorien tukien järjestelmästä, kuten negatiivisen veron tai muun yrityksen tappiollisuudesta riippumattoman kompensaaion mahdollisuus nuorille, rahoitusrajoitteisille yrityksille. Tämä voisi kuitenkin johtaa helposti päällekkäisyyksiin, erityisesti kun verotukien kohdistumisesta targetoiduille alueille ei löytynyt näyttöä.<sup>227</sup>

Verotuksen suunnitteluun lisää haastetta tuovat alustatalous ja kansainvälinen verokilpailu. Yritysverotuksen tasolla kilpailevat maat todennäköisesti laajentavat verokilpailun myös erilaisiin T&K-verokannustimiin; esimerkiksi IPR-laatikko voi näyttäytyä osuvana välineenä johtuen aineettomien oikeuksien liikuteltavuudesta maiden välillä.<sup>228</sup>

#### d) Palkinnot ja haastekilpailut

Julkisesti sponsoroidut palkinnot ovat perinteinen innovaatiopolitiikan instrumentti. Palkintoja on kohdennettuja (targeted prizes), jotka jaetaan etukäteen määritellyn ongelman ratkaisijalle, sekä yleisiä (blue-sky prizes), jotka myönnetään jälkikäteen luokkansa parhaalle ilman ennalta määrättyä ongelmaa<sup>229</sup>. Yleisten palkintojen kannustinvaikutukset ovat tyypillisesti heikot, mutta kohdennetut palkinnot sitä vastoin soveltuvat hyvin innovaatiopolitiikan välineeksi. Teoriassa kohdennetut palkinnot sekä kannustavat innovaatiotoimintaan että edesauttavat innovaatioiden tehokasta leviämistä. Myös osallistumiskynnys on matala.<sup>230</sup>

Haasteena kohdennetuilla palkinnoilla puolestaan on vaatimus määritellä toivotut innovaatiot ja niistä maksettavat palkinnot etukäteen. Tehtävää vaikeuttaa epäsymmetrinen informaatio ja mittausongelmat. Kuitenkin tieto- ja

viestintäteknologian kehityksen ansiosta palkintopolitiikkaa on voitu kehittää uudella tavalla, ja innovaatiokilpailujen lukumäärä on lisääntynyt 2000-luvulla.<sup>231</sup>

#### e) Julkiset hankinnat ja julkisen sektorin T&K-toiminta

Rahoituksen tarjoamisen lisäksi julkinen sektori voi hankkia innovaatioita yksityiseltä sektorilta, tehdä innovaatiotoiminnassa yhteistyötä yksityisen sektorin kanssa, tuottaa täydentäviä palveluja yksityisen sektorin innovaatioille tai tuottaa innovaatioita suoraan oman TKI-toiminnan kautta. Julkiset hankinnat, sekä innovaatioiden ja täydentävien palveluiden tuottaminen ovat olleet laajassa käytössä. Tutkimuskirjallisuuden mukaan näillä toimilla on positiivisia innovaatiovaikutuksia. Innovatiivisten julkisten hankintojen optimaalinen toteutus on kuitenkin aiheena vielä vähemmän tutkittu.<sup>232</sup>

Teorian mukaan julkista innovaatioiden tuotantoa ja hankintaa on mahdollista hyödyntää tehokkaasti, mutta toisaalta kohdennetun innovaatiotoiminnan tekee haastavaksi informaatio- ja mittausongelmat. Julkisesti tuotettujen ja tilattujen innovaatioiden ja datan tulisi olla kaikkien saatavilla mahdollisimman vaivattomasti ja edullisesti. Julkisen sektorin hankinnat, innovaatiotoiminta ja yhteistyö ovat tarkasti säänneltyjä, ja innovaatiotoiminnan tehokkuus on riippuvainen sääntelystä.<sup>233</sup>

#### Vaihtoehtoiset instrumentit: muu sääntely

Tiettyjen politiikkasektorien sääntelytoimenpiteet vaikuttavat innovaatiotoimintaan keskimääräistä enemmän.

#### a) Koulutuspolitiikka

Koulutuksen rooli innovaatiopolitiikassa on korostunut, sillä innovaatiotoiminta ja innovaatioiden käyttöönotto on riippuvainen henkisestä pääomasta. Tutkimusnäyttö korkeakoulutuksen<sup>234</sup> innovaatiovaikutuksista on vahvaa ja koulutus on todettu kustannus-hyötysuhteeltaan hyväksi innovaatiopolitiikan välineeksi. Lisäksi tutkimukset osoittavat merkittävien innovaatioklusterien syntyvän usein huippuyliopistojen ympärille.<sup>235</sup>

226 Kuusi, Pajarinen, Rouvinen & Valkonen (2016).

227 Kuusi, Rouvinen ja Ylhäinen (2016).

228 Takalo ja Toivanen (2021).

229 Esimerkiksi Nobel-palkinto.

230 Takalo ja Toivanen (2021).

231 Takalo ja Toivanen (2021).

232 Takalo ja Toivanen (2021).

233 Takalo ja Toivanen (2021).

234 Etenkin insinööri- ja luonnontieteellisen koulutuksen.

235 Jaumotte ja Pain (2005).

Julkisesti rahoitetun koulutuksen sääntelytoimenpiteiden vaikutuksia on tutkittu laajasti, mutta ei useinkaan innovaatiotoiminnan kannalta. Kuitenkin korkeakoulueksintöjä koskevat lait ovat olleet runsaan sekä eurooppalaiseen että yhdysvaltalaiseen aineistoon perustuvan tutkimuksen kohteena. Tutkimuksen mukaan korkeakouluissa tapahtuvaan innovaatiotoimintaan kannustamiseksi aineettomien oikeuksien hallinta tulisi antaa mahdollisimman lähelle innovaatiotoiminnan alkulähdettä.<sup>236</sup>

Suomessa innovaatiotoimintaa ohjaa myös korkeakoulupolitiikka. Päätökset korkeakoulujen ohjaus- ja rahoitusjärjestelmästä, alakohtaisista tutkintokiintiöstä ja tutkinto-oikeuksien myöntämisluvista vaikuttavat yliopistojen tutkimustoimintaan ja koulutustarjontaan, ja siten myös innovaatiotoimintaan.<sup>237</sup>

#### b) Verotus

TKI-toiminnan verotukien ohella myös henkilö- ja yritysverotuksella voidaan vaikuttaa innovaatiotoimintaan. Esimerkiksi ansaintamahdollisuudet ja siten verotuksen taso ovat merkittävä tekijä yrittäjyyden ja keksijöiden kannustamisessa.<sup>238</sup>

#### c) Työmarkkinapolitiikka

Työvoiman kohdentuminen tehtävien, yritysten, toimialojen ja maantieteellisten alueiden välillä on merkittävä tuottavuuteen vaikuttava tekijä. Työmarkkinasääntelyä koskee myös innovaatiopolitiikan ristiriita: työntekijöitä suojaava lainsäädäntö saattaa toisaalta parantaa työntekijöiden innovointikannustimia, mutta toisaalta hidastaa resurssien kohdentumista ja innovaatioiden leviämistä. Innovaatioiden leviämistä voidaan tukea tutkijoiden ja T&K-henkilöstön liikkuvuutta edistävällä politiikalla. Kuitenkin sääntelyn suunnittelussa olisi tärkeää ymmärtää paremmin T&K-henkilöstön työmarkkinoiden toimintaa.<sup>239</sup>

Myös maahanmuutto- ja työlupapolitiikalla on vaikutusta innovaatiotoimintaan.<sup>240</sup> Vahva tutkimuksellinen näyttö

osoittaa maahanmuuton kasvattaneen merkittävästi yrittäjyyttä sekä tutkimus- ja innovaatiotoimintaa Yhdysvalloissa. Ulkomaisten osaajien maahanmuuton edistäminen lukeutuukin tehokkaimpiin innovaatiopolitiikan välineisiin.<sup>241</sup>

#### d) Kilpailupolitiikka

Kilpailupolitiikan tavoite varmistaa yritysten välisen kilpailun tasapuolisuus on osittain ristiriidassa innovaatiopolitiikan tavoitteiden kanssa. Schumpeterin (1942) mukaan mahdollisuus kilpailuaseman vahvistamiseen kannustaa yrityksiä innovointiin ja nykyinen markkinavoima tarjoaa resursseja TKI-toimintaan. Innovaatiotoiminta antaa onnistuessaan yritykselle ainakin väliaikaista kilpailuetua, jota on mahdollista vahvistaa esimerkiksi aineettomien oikeuksien kautta.<sup>242</sup> Toisaalta myös kilpailun uhka voi kannustaa yrityksiä innovoimaan, ja markkinavoimaa omaavat yritykset saattavat karttaa uusien tuotteiden kehittämistä välttääkseen omien tuotteidensa syrjäyttämistä markkinoilta, kuten Arrow (1962) argumentoi.<sup>243</sup> Tyypillisesti Schumpeterin ja Arrow'n argumenttien perusteella oletetaan, että kilpailun kiristyminen voi lisätä yritysten innovaatiotoimintaa sillä ehdolla, että yritykset hyötyvät rahallisesti onnistuneista innovaatioistaan. Toimialan kilpailun asteella ja innovaatiotoiminnalla on yleensä joko positiivinen tai käänteisen U-käyrän tyyppinen yhteys.<sup>244</sup>

Markkinavoima voi myös auttaa yrityksiä hidastamaan kilpailijoiden ja uusien toimijoiden innovaatiotoimintaa. Etenkin 2000-luvun Yhdysvalloissa voitot ovat keskittyneet pienemmälle joukolle yrityksiä samanaikaisesti, kun tuottavuuskasvu on hidastunut. Monen johtavan taloustieteilijän johtopäätös tästä kehityksestä on se, että tällä hetkellä sääntelyn painopisteen tulisi olla markkinoiden kehittämisessä, minkä uskotaan vaikuttavan myönteisesti myös innovaatiotoimintaan. Lisäksi kiristynyt kilpailu toimialalla lisää innovaatiotoimintaa toimialan tuotteita käyttävillä toimialoilla, ja innovaatiovaikutusten merkitys kilpailuviranomaisten yrityskauppa-arvioinneissa onkin kasvava.<sup>245</sup>

236 Takalo ja Toivanen (2021).

237 Takalo ja Toivanen (2021).

238 Takalo ja Toivanen (2021).

239 Takalo ja Toivanen (2021).

240 Jaumotte ja Pain (2005).

241 Takalo ja Toivanen (2021).

242 Schumpeter (1942).

243 Arrow (1962).

244 Takalo ja Toivanen (2021).

245 Takalo ja Toivanen (2021).

EU:n kilpailulainsäädäntö sallii tutkimusyhteisyritykset ja muita yritysten välisiä T&K-yhteistyömuotoja. Yhteistyö tutkimuksessa voi lisätä osallistuvien yritysten T&K-kannustimia ulkoisvaikutusten hallinnan mahdollisuuden kautta, mutta toisaalta yritysyritysyritys voi vähentää kilpailua ja innovaatiotoimintaa.<sup>246</sup>

#### e) Kauppapolitiikka

Kauppapolitiikka voi vaikuttaa innovaatiotoimintaan usean mekanismin kautta. Vapaampi kauppa lisää kilpailua ja parantaa tuottavuutta lisäämällä erikoistumista sekä parantamalla väli tuotteiden laatua ja resurssien uudelleenallokoitumista korkeamman tuottavuuden yrityksiin. Mitä suurempi markkina-alue, sitä suuremmat mahdolliset tuotot onnistuneet innovaatiot tuovat. Lisäksi kansainvälisen tiedon ja innovaatioiden leviäminen on edullista etenkin avoimien talouksien markkinoiden kehitykselle. Kuitenkin ulkomainen tuontikilpailu voi vähentää kotimaista innovaatiotoimintaa.<sup>247</sup>

#### f) Rahoitusmarkkinoiden sääntely

Yleinen perustelu innovaatiopolitiikalle on rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydet, joiden vuoksi innovatiivisten yritysten on vaikeaa saada ulkopuolista rahoitusta. Siksi yritysten ulkoisen rahoituksen sääntelyllä voi olla myös huomattavia innovaatiovaikutuksia.<sup>248</sup> Tällaisten rajoitteiden olemassaolon tunnistaminen voi kuitenkin käytännössä olla haasteellista erityisesti siksi, että heikompien hankkeiden ei kuuluisikaan saada rahoitusta. Lisäksi oikeiden korjaavien sääntelytoimenpiteiden tunnistaminen on käytännössä haastavaa.<sup>249</sup>

Rahoitusmarkkinoiden sääntelyn keskeisin tavoite on ollut alan vakauden turvaaminen. Finanssialan innovaatiotoiminnan osalta on huomioitava, että jotkut alan innovaatiot ovat olleet nettovaikutuksiltaan yhteiskunnalle haitallisia, kuten tietyt rahoitusmarkkinainnovaatiot 2000- ja 2010-luvun taitteen finanssikriisin synnyssä. Kuitenkin rahoitusmarkkinoiden sääntelyn purkaminen 1990-luvulla auttoi innovatiivisia yrityksiä rahoituksen hankinnassa ja lisäsi reaalisektorin innovaatiotoimintaa.<sup>250</sup>

---

246 Takalo ja Toivanen (2021).

247 Takalo ja Toivanen (2021).

248 Jaumotte ja Pain (2005).

249 Takalo ja Toivanen (2021).

250 Takalo ja Toivanen (2021).





# Lähdeluettelo

Afcha & Lucena (2020): The effectiveness of R&D subsidies in fostering firm innovation: The role of knowledge-sourcing activities. *BRQ Business Research Quarterly*, 24(4), pp. 302-323.

Aghion, Akcigit, Hyytinen & Toivanen (2018): On the Returns to Invention within Firms: Evidence from Finland. *AEA Papers and Proceedings*, 108, pp. 208-2012.

Ahmadpoor & Jones (2017): The dual frontier: Patented inventions and prior scientific advance. *Science (American Association for the Advancement of Science)*, 357(6351), 583-587.

Akcigit, Hanley & Serrano-Velarde (2021): Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy, and Growth. *The Review of Economic Studies*, 88(1), 1-43.

Ali-Yrkkö, Kotiranta & Ylhäinen (2017): Katsaus yritysten kasvuun ja sitä koskeviin politiikkatoimiin. *ETLA Raportit* No 79.

Ali-Yrkkö & Pajarinen (2019): Tutkimus- ja kehitystoiminnan kansainvälistyminen. *ETLA Raportti* no 88.

Ali-Yrkkö, Deschryvere, Halme, Järvelin, Lehenkari, Pajarinen, Piirainen & Suominen (2021a): Yritysten t&k-toiminta ja t&k-investointien kasvattamisen edellytykset. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja* 2021:50.

Almus & Czarnitzki (2001): The effects of Public R&D subsidies on firms' innovation activities: the case of Eastern Germany. *ZEW Discussion Papers*, No. 01-10.

Arrow (1962): Economic Welfare and Allocation of Resources for Invention (pp. 609-626), in *National Bureau of Economic Research, The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors* (Princeton: Princeton University Press).

Becker (2013): The determinants of R&D investment: a survey of the empirical research. *Loughborough University Economics Discussion Paper Series*, 2013-09.

Bianchi, Murtinu & Scalera (2019): R&D Subsidies as Dual Signals in Technological Collaborations. *Research Policy*, 48(9).

Boeing (2016): The Allocation and Effectiveness of China's R&D Subsidies – Evidence from Listed Firms. *Centre for European Economic Research (ZEW)*, L7, 1.

Boeing, Eberle & Howell (2022): The impact of China's R&D subsidies on R&D investment, technological upgrading and economic growth. *Technological Forecasting and Social Change*, 174 (C).

Bond, Harhoff & Van Reenen (2005): Investment, R&D and Financial Constraints in Britain and Germany. *Annals of Economics and Statistics, GENES*, issue 79-80, pages 433-460.

Bronzini & Piselli (2014): The Impact of R&D Subsidies on Firm Innovation. *Bank of Italy Working Paper* No. 960.

Business Finland (2022a): Innovaatioista kilpailukykyä ja kestäväää kasvua: Business Finlandin tulokset ja vaikutukset.

Business Finland (2022b): Vaikuttavuusraportti 2022.

Business Finland (2022c): Business Finland tilinpäätös 2021.

Business Finland (2020). *Business Finlandin tukiohjelma innovaatioklusterien toimintaan*.

Cabon-Dhersin & Gibert (2018): Cooperation or non-cooperation in R&D: how should research be funded?. *Economics of Innovation and New Technology*, pp. 1-22.

Chapman Lucena & Afcha (2018): R&D subsidies & external collaborative breadth: Differential gains and the role of collaboration experience. *Research Policy*, 47(3), pp. 623-636.

- Cin, Kim & Vonortas (2017): The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs. *Small Business Economics*, 48(2), pp. 345-360.
- Clausen (2009): Do subsidies have positive impacts on R&D and innovation activities at the firm level? *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(4), pp. 239-253.
- Cunningham & Larédo (2016): The impact of direct support to R&D and innovation in firms. Edler J., Cunningham P., Abdullah G., Shapira P. (Eds.), *Handbook of innovation policy impact* (pp. 54-107). Edward.
- Cuvero, Granados, Pilkington & Evans (2022): Start-ups' use of knowledge spillovers for product innovation: the influence of entrepreneurial ecosystems and virtual platforms. *R&D Management*.
- Czarnitzki, Ebersberger & Fier (2007): The relationship between R&D collaboration, subsidies and R&D performance: Empirical evidence from Finland and Germany. *Journal of Applied Econometrics*, 22(7), pp. 1347-1366.
- Czarnitzki & Hussinger (2004): The Link between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper No. 04-056.
- Di Giacinto (2010): On vector autoregressive modeling in space and time. *Journal of Geographical Systems*, 12, pp. 125-154.
- Dimos (2016): The effectiveness of R&D subsidies: A meta-regression analysis of the evaluation literature. *Research Policy*, 45, pp. 797-815.
- Einiö, Koski, Kuusi & Lehmus (2022): Innovation, reallocation, and growth in the 21st century. *Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:1*.
- Endres, Friehe & Rundshagen (2015): "It's All in the Mix!"- Internalizing externalities with R&D subsidies and environmental liability. *Social Choice and Welfare, Social Choice and Welfare*.
- European Innovation Council (2022): *European Innovation Council (EIC) Work Programme 2022*.
- Ferreira, Fernandes, Veiga & Dooley (2022): The effects of entrepreneurial ecosystems, knowledge management capabilities, and knowledge spillovers on international open innovation. *R&D Management*.
- Fornaro, Koski, Pajarinen & Ylhäinen (2020): Evaluation of Tekes R&D funding for the European Commission. *Business Finland Impact Study 03/2020*.
- Gulati (1999): Network Location and Learning: The Influence of Network Resources and Firm Capabilities on Alliance Formation. *Strategic Management Journal*, 20(5), pp. 397-420.
- Görg, & Strobl (2005): The Effect of R&D Subsidies on Private R&D. *Economica*, Vol. 74, No. 294, pp. 215-234.
- Holm, Timmermans, Østergaard, Coad, Grassano & Vezzani (2020): Labor mobility from R&D-intensive multinational companies: implications for knowledge and technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 45, pp. 1562-1584.
- Hottenrott & Lopes-Bento (2014): (International) R&D Collaboration and SMEs: The Effectiveness of Targeted Public R&D Support Schemes. *Research Policy*, 43(6), pp. 1055-1066.
- Hottenrott & Peters (2009): Innovative Capability and Financing Constraints for Innovation: More Money, More Innovation? ZEW Discussion Paper No. 09-081.
- Hu & Yongxu (2016): Does Government R&D Stimulate or Crowd Out Firm R&D Spending? Evidence from Chinese manufacturing industries. *Economics of Transition*, 27(5).
- Ilmakunnas, Stenbacka, Martikainen, Puhakka, Salonen & Reinikainen (2022): *Yritystukien tutkimusjaoston raportti 2022, työ- ja elinkeinoministeriö 2022*.
- International Monetary Fund (2021): Chapter 3. Research and innovation: fighting the pandemic and boosting long-term growth. *World Economic Outlook October 2021*.
- Jaumotte & Pain (2005): An Overview of Public Policies to Support Innovation. *OECD Economics Department Working Papers*, No. 456, OECD Publishing, Paris.

- Jin, Shang & Xu (2018): The Impact of Government Subsidies on Private R&D and Firm Performance: Does Ownership Matter in China's Manufacturing Industry? *Sustainability*, 10(7).
- Kaiser, Kongsted & Rønde (2015): Does the Mobility of R&D Labor Increase Innovation? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 110, pp. 91-105.
- Karhunen & Huovari (2015): R&D subsidies and productivity in SMEs. *Small Business Economics*, 45(4), 805-823.
- Kilian (2011): Structural Vector Autoregressions. CEPR Discussion Paper No. DP8515.
- Knoll (2003): Business R&D and the Role of Public Policies for Innovation Support: A Qualitative Approach. *WIFO Studies*, 24268.
- Koski & Pajarinen (2015): Subsidies, the Shadow of Death and Labor Productivity. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 15(2), 189-204.
- Kutinlahti, Vilén, Palko, Kajaste, Kauppinen & Vuorento (2020): TKI-tiekartan taustamuistio.
- Kuusi, Pajarinen, Rouvinen & Valkonen (2016): Arvio t&k-verokannusteen vaikutuksista yritysten toimintaan Suomessa. ETLA Raportit No 51.
- Kuusi, Rouvinen & Ylhäinen (2016): Katsaus yksityisen t&k-toiminnan ja sen julkisen rahoituksen vaikuttavuuteen. Raportti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 57/2016.
- Love & Zicchino (2006): Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46(2), pp. 190-210.
- Lütkepohl (2005), *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer.
- Lähteemäki-Smith, Halme, Lemola, Piirainen, Viljamaa, Haila, Kotiranta, Hjelt, Raivio, Polt, Dinges, Ploder, Meyer, Luukkonen & Georghiou (2013): "License to SHOK?" External evaluation of the strategic centres for science, technology and innovation. *Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja Innovaatio 1/2013*.
- Máñez, Rochina-Barrachina, Sanchis-Llopisy & Vicente (2014): Financial constraints and R&D and exporting strategies for Spanish manufacturing firms. *Industrial and Corporate Change*, 23(6), 1563-1594.
- Mankiw & Romer (1992): A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), pp. 407-437.
- Martin (2000): The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation. *Research Policy*, 29, pp. 437-447.
- Nelson (1959): The Simple Economics of Basic Scientific Research. *The Journal of Political Economy*, 67(3), 297-306.
- Nilsen, Raknerud & Iancu (2020): Public R&D support and firm performance: A multivariate dose-response analysis. *Research Policy*, 49(7), article 104067.
- OECD (2015): Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*.
- OECD/Eurostat (2018): Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*.
- Peters, Roberts & Vuong (2015): Dynamic R&D Choice and the Impact of the Firm's Financial Strength. *ZEW Discussion Paper No. 15-083*.
- Piirainen, Halme, Järvelin, Fängström, Engblom, Mensink & Åström (2019): The Big Three – Impact Study of Research Organisations, Large Enterprises and SHOKs. *Business Finland raportit 4/2019*.
- Popp (2006): R&D subsidies and climate policy: is there a "free lunch"? *Climatic Change*, 77, pp. 311-341.
- Rickman (2010): Modern macroeconomics and regional economic modeling. *Journal of Regional Science*, 50(1), pp. 23-41.
- Romer (1990): Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, pp. 71-102.



Rosenbaum & Rubin (1983): The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. *Biometrika*, 70(1), pp- 41-55.

Rubio-Ramírez, Waggoner & Zha (2008) : Structural vector autoregressions: Theory of identification and algorithms for inference, Working Paper No. 2008-18, Federal Reserve Bank of Atlanta, Atlanta, GA.

Sampson (2007): R&D alliances and firm performance: the impact of technological diversity and alliance organization on innovation. *Acad. Manag. J.* 50 (2), 364-386.

Santoleri, Mina, Di Minin, & Martelli (2020): The Causal Effects of R&D Grants: Evidence from a Regression Discontinuity.

Schumpeter (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*. Vol. 36, Harper & Row, New York.

Takalo & Toivanen (2018): *Economics of Finnish Innovation Policy*.

Takalo & Toivanen (2021): Sääntelyn vaikutukset innovaatiotoimintaan ja innovaatiotoimintaa edistävä sääntely. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 1/2021.

Takalo, Tanayama & Toivanen (2022): Welfare effects of R&D support policies. *Bank of Finland Research Discussion Papers* 2/2022.

Teece (1986): Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), pp. 285-305.

Thursby & Thursby (2006): Here or There? A Survey of Factors in Multinational R&D Location. Report to the Government-University-Industry Research Roundtable.

Tilastokeskus (2022): Valtion tutkimus- ja kehittämisrahoitus kasvussa vuoden 2022 talousarviossa.

Valtioneuvosto (2020): Kestävän ja kehittyvän yhteiskunnan ratkaisuja tuottava Suomi.

Valtioneuvosto (2021): Parlamentaarisen TKI-työryhmän loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:95.

Valtioneuvosto (2022): Hallituksen julkisen talouden suunnitelma vuosille 2023-2026: Linjauksia Suomen tulevaisuuden, kestävä kasvun ja turvallisuuden takaamiseksi.

Varga, Pontikakis & Chorafakis (2010): Agglomeration and interregional network effects on European R&D productivity. *UPFBE Working Paper Series* 2010/3.

Verohallinto (2022): Tutkimus- ja kehittämistoiminnan lisävähennys verovuosina 2021-2027.

## Liite 1: Tutkimuksen piiriin kuuluvien Business Finlandin tukiohjelmien kuvaus Rahoitus tutkimukseen, kehitykseen ja pilotointiin

Business Finlandin Tutkimus-, kehitys- ja pilotointirahoitusta voivat hakea sekä pk- ja midcap<sup>251</sup> että suuryritykset. Tukea on saatavilla vientimarkkinoilta kasvua hakevien pk- ja midcap-yritysten kansainvälistä kilpailuetua tuottaviin T&K-projekteihin. Sen avulla pk- tai midcap-yritys voi kehittää uusia tuotteita, palveluita, tuotantomenetelmiä tai liiketoimintamalleja. Kilpailtua ja harkinnanvaraista rahoitusta voidaan myöntää joko avustuksen tai lainan muodossa. Avustusta myönnetään tiedonhankinta- ja tutkimusprojekteihin, joiden tuloksena ei vielä synny valmista tuotetta tai palvelua, kun taas laina on tarkoitettu tuotteiden tai palvelujen kehitys- ja pilotointihankkeisiin. Pk-yrityksille avustus kattaa korkeintaan 50 prosenttia projektin kokonaiskustannuksista, midcap-yrityksille enintään 40 prosenttia. Lainan osuus kokonaiskustannuksista on useimmiten enintään 50 prosenttia, mutta harkinnanvaraisesti myös 70 prosenttia.<sup>252</sup>

T&K- ja pilotointirahoitusta voivat hakea myös kansainvälistä kasvua tavoittelevat suuryritykset, joilta rahoituksen saaminen edellyttää yhteistyötä pk-yritysten ja/tai tutkimuslaitosten kanssa. Kohderyhmä on yritykset, jotka pyrkivät hankkimaan kansainvälistä kilpailuetua kehittämällä uusia innovatiivisia tuotteita, palveluita, tuotantomenetelmiä tai liiketoimintamalleja.

Myös suuryritysten T&K-rahoitusta myönnetään sekä avustus- että lainamuotoisena. Avustusmuotoinen tuki on tarkoitettu tutkimustyöhön ja lainalla yritykset voivat toteuttaa kehitys- ja pilotointiprojektejaan. Tutkimustyöllä, johon avustusta haetaan, tulee synnyttää uutta tietoa ja osaamista tuotekehitystyön perustaksi. Avustusta voidaan myöntää 40 prosenttia tutkimusprojektin kokonaiskustannuksista. Lainalla puolestaan voidaan kattaa enintään 50 prosenttia kehitys- tai pilotointiprojektin kokonaiskustannuksista. Mikäli lainaa saaneissa

projektissa ei saavuteta tavoiteltuja tuloksia, joita voisi hyödyntää liiketoiminnassa, osa lainasta voidaan muuttaa perustelluista syistä avustukseksi. Lisäksi suuryrityksille tarjottavaan T&K-rahoitukseen liittyy lisävaatimus, jollaista ei ole pk- ja midcap-yritysten rahoituksessa: rahoituksen tarkoitus on myös kannustaa suuryrityksiä yhteistyöhön tutkimuslaitosten ja pk-yritysten kanssa. Näin ollen avustusta saavan suuryrityksen tulee käyttää vähintään 40 prosenttia projektin kustannuksista palveluiden ostamiseen pk-yrityksiltä tai tutkimusorganisaatioilta. Lainaan liittyvä vaatimus palveluiden ostamisesta pk-yrityksiltä tai tutkimusorganisaatioilta on suuruudeltaan 15 prosenttia projektin kustannuksista.<sup>253</sup>

## Nuoret innovatiiviset yritykset<sup>254</sup> ("NIY") -rahoitus

Business Finland tukee TKI-toimintaa myös muutaman nuoremmille yrityksille suunnatun ohjelman kautta. Näistä yksi on Nuoret Innovatiiviset Yritykset -rahoitus (NIY), joka on tarkoitettu alle 5-vuotiaille startup-yrityksille, joilla on potentiaalia nopeaan kansainväliseen skaalautumiseen. Saadakseen rahoitusta yrityksellä on jo oltava maksavia asiakkaita kansainvälisiltä markkinoilta sekä tavoitteellinen kansainvälistymisstrategia.

Vuodesta 2008 lähtien NIY-rahoitusta on myönnetty 495 suomalaiselle startup-yritykselle, jotka edustavat seuraavia toimialoja: B-to-B software, Industrial solutions and cleantech, Consumer Business, B-to-C software and digital media, ja Health and wellbeing. Tyypillinen rahoitusohjelmaan valittu yritys on 4-vuotias, sillä on keskimäärin 13 työntekijää, ja sen liikevaihto on yli 420 000 euroa. NIY-rahoitusohjelma on rakenteeltaan kolmiosainen:

- ▶ Vaihe 1: ensimmäisessä vaiheessa yritys saa rahoitusta 250 000 euron avustuksena.
- ▶ Vaihe 2: toisessa vaiheessa yritys saa rahoitusta 250 000 euroa avustusta.
- ▶ Vaihe 3: kolmannessa vaiheessa yritys saa 750 000 euroa lainaa.

251 Midcap-yrityksillä tarkoitetaan keskisuuria yrityksiä, eli yrityksiä, joiden liikevaihto on konsernitasolla enintään 300 miljoonaa euroa.

252 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/tutkimus-ja-kehitysrahoitus/tutkimus-ja-kehitysrahoitus>

253 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/tutkimus-ja-kehitysrahoitus/tutkimus-ja-kehitysrahoitus-suuryritys>

254 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/nuoret-innovatiiviset-yritykset-niy>



Rahoitusohjelmaan hyväksytyistä yrityksistä 159 on tähän mennessä<sup>255</sup> siirtynyt viimeisen vaiheen loppuun. Business Finland ja rahoitusohjelmaan hyväksytyt yritykset sopivat yhdessä rahoitettavan toiminnan tavoitteista, jotka perustuvat yrityksen liiketoimintasuunnitelmaan. Tavoitteiden saavuttamista arvioidaan jokaisen rahoitusvaiheen lopussa ja tavoitteiden saavuttaminen on edellytys seuraavaan vaiheeseen siirtymiselle. Saatua rahoitusta voi käyttää esimerkiksi kasvustrategian, prosessien ja organisaation kehittämiseen, kansainväliseen myyntiin ja markkinointiin tai tiimin vahvistamiseen. Tuen käyttöä ei siis ole rajattu ainoastaan TKI-toimintaan.

### Innovaatioseteli

Innovaatioseteli on 5000 euron avustus, jota myönnetään mikro- tai pk-yrityksille, jolla on uusi tuote- tai palveluidea, jossa on kansainvälistä kasvupotentiaalia. Rahoitus on suunnattu sellaisille yrityksille, jotka eivät ole saaneet Business Finlandilta tukea kuluva kahden vuoden aikana. Setelin avulla voi hankkia ulkopuolista asiantuntijaosaamista tukemaan uuden tuotteen tai palvelun kehittämistä kansainväliselle markkinalle. Innovaatioseteli-avustus maksetaan sen jälkeen, kun tuen saaja on hyväksynyt valitsemansa ulkopuolisen tahon toimittaman työn ja maksanut tämän palkkion.<sup>256</sup>

NIY-rahoitus, Into-rahoitus ja Innovaatioseteli tarjoavat rahoitusta aloitteleville yrityksille. Näiden yritysten toiminta ja yksittäiset hankkeet sisältävät usein korkean riskin ja tuotto-odotukset saattavat ajoittua kauas tulevaisuuteen. Riskien arvioinnin hankaluudesta johtuen markkinaehtoisesti toimivilla, riskiä kaihtavilla rahoittajilla on kannustin liioitella riskien suuruutta. Tästä syystä markkinaehtoinen rahoitus voi olla kalliimpaa aloitteleville yrityksille. Samasta syystä myös kohtuullisen riskin projekteja jää rahoittamatta.<sup>257</sup> Nuorille yrityksille tarkoitettujen julkisten tukiohjelmat tarjoavat TKI-toimintaa tukevaa rahoitusta yrityksille, joille markkinaehtoinen rahoitus saattaa olla todellista riskitasoa kalliimpaa. Cantner et al. (2009) tutkivat julkisten T&K-tukien vaikutuksia startup-yritysten toimintaan. Etelä-Saksassa toimivista startupeista koostuvaan aineistoon pohjautuvan tutkimuksen tulosten perusteella T&K-tukea saaneiden yritysten patenttihakemustoiminta kasvoi lähes

kolminkertaiseksi. Lisäksi tuilla oli työllisyyttä lisäävä vaikutus: tuettujen yritysten työllistämien henkilöiden määrä kasvoi 66 prosenttia.

### Liiketoimintaekosysteemien tuet – Kasvumootorit

Suoran TKI-toiminnan tukemisen lisäksi Business Finland rahoittaa myös liiketoimintaekosysteemien toimintaa. Yli miljardin euron ekosysteemeille tarkoitettu Kasvumootorit<sup>258</sup>-tukiohjelman kautta tuetut ekosysteemit toimivat yritysvetoisesti yritysten, tutkimusorganisaatioiden ja julkisten toimijoiden yhteistyönä. Ekosysteemien tavoitteena on tuottaa vientivetoisia ratkaisuja globaaleihin markkinamurroksiin ja luoda uusia kasvualoja Suomeen. Ohjelmaan kuuluvan kasvumootorin käynnistystuen avulla voidaan tukea ekosysteemin alustayhtiönä toimivan yrityksen syntymistä ja siten vauhdittaa ekosysteemin käynnistämistä. Alustayhtiölle myönnettävä tuki on muodoltaan pääomalinana ja tukea myönnetään pienille alle viisivuotiaille yrityksille. Pääomalinana voi kattaa korkeintaan 75 prosenttia kustannuksista ja sen enimmäismäärä on 400 000 euroa. Rahoituksen käyttötarkoitus on alustayhtiön liiketoiminnan kehittäminen ja verkostovaikutusten valmisteleminen, ei esimerkiksi suoraan vientitoimintaan liittyvät juoksevat kustannukset.

Perinteisen tukihakuprosessin lisäksi alustayhtiöiden pääomalarahoitusta myönnetään myös kasvumootorikiilpailutuksen<sup>259</sup> kautta. Kiilpailutuksessa myönnettävät rahoitussummat ovat selkeästi tavanomaista käynnistystukea suurempia. Vuosien 2018 ja 2019 kiilpailutuksissa pääomalinana myönnettiin alustayhtiöille yhteensä n. 60 miljoonan euron verran, kun taas vuonna 2020 jaossa oli n. 20 miljoonaa euroa. Yksittäisen kasvumootorin saama rahoitus on tyypillisesti 5-10 miljoonaa euroa.<sup>260</sup>

### Liiketoimintaekosysteemien tuet – Innovaatioklusterirahoitus

Innovaatioklusterirahoituksen<sup>261</sup> tukiohjelma pyrkii edistämään yritysten ja organisaatioiden välistä klusterimuotoista yhteistyötä. Innovaatioklustereilla tarkoitetaan yritysten, tutkimuslaitosten, voitto

255 Raportin kirjoittamisajankohtaan mennessä.

256 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/tutkimus-ja-kehitysrahoitus/innovaatioseteli>

257 Business Finland (2022b).

258 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/kasvumootorit>

259 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/kasvumootorit/kasvumootorikiilpailutus>

260 <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/kasvumootorit/kasvumootorikiilpailutus>

261 Business Finland (2020).

tavoittelemattomien organisaatioiden keskittymiä, joiden tarkoituksena on kasvattaa innovaatiotoimintaa klusterin yhteistoiminnan, kuten tietotaidon ja osaamisen jakamisen, yhteistoiminnan ja verkostoitumisen kautta. Tuen saamisen kriteerinä on innovaatiotoiminnan lisääminen edistämällä osaamisen ja asiantuntemuksen vaihtoa, verkostoitumista, ja infrastruktuurin yhteiskäyttöä. Innovaatioklustereiden tukiohjelma on voimassa aikavälillä 1.10.2014 - 31.12.2023, jolloin tukea jaetaan yhteensä noin 100 miljoonaa euroa. Tuen saaja voi olla pk-yritys, suuri yritys, tutkimusorganisaatio tai muu organisaatio ja tuki voi olla muodoltaan joko toimintatukea tai investointitukea. Toimintatukeen lukeutuvat mm. klusterin markkinoinnista tai sen infrastruktuurin hallinnoinnista aiheutuvat henkilöstö- ja hallintokustannukset. Investointitukea puolestaan voidaan myöntää aineellisen tai aineettoman omaisuuden investointeihin. Tuella voidaan kattaa enintään 50 prosenttia kustannuksista ja tuki voi olla muodoltaan avustus tai laina.

### **Liiketoimintaekosysteemien tuet – Strategisen huippuosaamisen keskittymä (SHOK) -rahoitus**

Tekesin 2006 alkaneen strategisen huippuosaamisen keskittymien (SHOK) -ohjelman tarkoituksena oli rahoittaa yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten yhteistyötä. SHOK-ohjelmien tavoitteena oli luoda uutta osaamista, kiihdyttää innovaatiota ja edistää teollisuuden uudistumista muun muassa uudenlaisia yhteistyömuotoja hyödyntäen. Toiminnalla pyrittiin lisäämään Suomen tutkimus- ja innovaatioympäristön kilpailukykyä ja kehittämään tiettyjen toimialojen tarpeisiin vastaavaa tutkimustoimintaa. Ohjelma muotoutui yhdeksi keskeisimmistä suomalaisen innovaatiopolitiikan välineistä. Vuonna 2013 toteutetun SHOK-ohjelman arvioinnin mukaan Tekes jakoi vuosien 2008-2012 välillä rahoitusta yli 343 miljoonaa euroa SHOK-ohjelman alla. Tekesin osuus vastasi keskimäärin 60 prosenttia keskittymien rahoituksesta, 40 prosenttia rahoituksesta tuli ohjelmaan kuuluvilta yrityksiltä. Tekes allokoi enimmillään noin neljäsosan vuosibudjetista SHOK-ohjelmien rahoitukseen. Arvioinnin mukaan SHOK-ohjelmilla oli kuitenkin tiettyjä haasteita, kuten puutteelliset raamit yhteisten tavoitteiden hahmottamisessa sekä hallinnollisissa järjestelyissä. SHOK-ohjelma ajettiin alas vuosien 2015 ja 2017 välillä, kun Suomen hallitusohjelmassa Tekesin avustusvaltuuksiin kohdistettiin merkittäviä leikkauksia.<sup>262</sup>

---

262 Lähteenmäki-Smith et al. (2013); Piirainen et al. (2019).

Taulukko 15: Business Finlandin keskeiset tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotukiohjelmat<sup>263</sup>

Tukiohjelmien kuvaus				
Ohjelman nimi	Ohjelman alkua	Ohjelman loppu	TK vs. I	Kuvaus
Innovaatioklusteri	2016	jatkuu	I	Yritysten ja tutkimusorganisaatioiden klusterimuotoisen yhteistyön tukemiseen tarkoitettua rahoitusta, jota voi käyttää mm. klusterin markkinoinnista ja hallinnoinnista aiheutuviin kustannuksiin sekä investointeihin.
Innovaatioseteli	2016	jatkuu	I	5000 euron suuruinen tuki mikro- ja pk-yrityksille, joilla on kansainvälistä potentiaalia. Tuki on tarkoitettu uuden tuotteen tai palvelun kehittämiseen tarkoitettun ulkopuolisen asiantuntijaosaamisen hankkimiseen.
Kasvumoottorin käynnistystuki	2018	ei jaeta tällä hetkellä	TK	Tarkoitettu yli miljardin euron uuteen liiketoimintaan tähtäävän ekosysteemin – ns. kasvumoottorin – alustayhtiönä toimivan yrityksen liiketoiminnan kehittämiseen. Kyseessä on korkeintaan 400 000 euron suuruinen pääomalaina, jonka perimmäinen tarkoitus on tukea ekosysteemin käynnistämistä.
Kasvumoottorikiilpailu	2018	jatkuu	TK	Alustayhtiöitä tuetaan käynnistystuen lisäksi kilpailutuksen kautta. Kyseessä on tavallista kasvumoottorin käynnistystukea huomattavasti suurempi rahoitusmuoto. Kilpailun voittajille myönnetään enimmillään n. 10 miljoonan euroa rahoitusta, ja ne sitoutuvat suuriin T&K-toiminnan panostuksiin.
Nuoret innovatiiviset yritykset	2008	jatkuu	I	Alle 5-vuotiaille startup-yrityksille tarkoitettu rahoitusohjelma, jolla voidaan tukea mm. kasvustrategian, prosessien ja organisaation kehittämistä. Tuki on tarkoitettu yrityksille, joilla on potentiaalia nopeaan kansainväliseen kasvuun. Rahoitusohjelma on kolmiportainen, ensimmäisessä ja toisessa vaiheessa rahoitus on avustusta (250 000 euroa), kolmannessa vaiheessa 750 000 euron suuruinen laina.
Tutkimus, kehitys ja pilotointi		jatkuu	TK	Tarkoitettu viennin kasvua tavoitteleville yrityksille uusien tuotteiden, palveluiden, tuotantomenetelmien tai liiketoimintamallien kehittämiseen. Rahoitusta tarjotaan sekä avustus- että lainamuotoisena, ja se on suunnattu niin pienille, keskisuurille kuin suurillekin yrityksille.
SHOK-ohjelmat	2010	2015	I	Yritysten, yliopistojen ja tutkimuslaitosten muodostamille strategisen huippuosaamisen keskittymille suunnattu tukiohjelma, jonka tavoitteena oli mm. kiihdyttää innovaatioita ja edistää teollisuuden uudistumista. Toiminnan tarkoitus oli lisätä Suomen tutkimus- ja innovaatioympäristön kilpailukykyä ja kehittää tiettyjen toimialojen tarpeisiin vastaavaa tutkimustoimintaa.

263 Taulukossa mainittujen tukiohjelmien lisäksi tutkimuksen koeryhmän yritykset vastaanottivat myös seuraavia tukimuotoja: Tuki innovaatiotoiminnan ja Valmistelurahoitus haastaviin tutkimus- ja kehittämisshankeisiin (VARA). Kyseisistä tukiohjelmissa ei kuitenkaan löytynyt niitä tarkemmin käsitteleviä lähdeaineistoja. Ne kuitenkin tulkittiin tutkimuksessa TKI-tukiohjelmiiksi nimiensä puolesta.

## Liite 2: Julkisten TKI-tukien vaikutus yksityisiin TKI-investointeihin – SVAR-mallin Grangerin kausaalisuustestin ja "stability condition" -testin tulokset

Taulukko 16: SVAR -mallin Grangerin kausaalisuustestin tulokset

Panel VAR-Granger kausaalisuustesti Wald testi, TKI-investoinnit

Equation \ Excluded	chi2	df	Prob > chi2
<b>dlsb</b>			
dlprd	7.824	3	0.05
dlpat	4.821	3	0.19
dlinvq	0.088	3	0.99
dlemp	0.261	3	0.97
dlbkt	2.18	3	0.54
ALL	17.506	15	0.29
<b>dlprd</b>			
dlsb	0.594	3	0.90
dlpat	6.557	3	0.09
dlinvq	12.583	3	0.01
dlemp	1.996	3	0.57
dlbkt	9.887	3	0.02
ALL	29.642	15	0.01
<b>dlpat</b>			
dlsb	2.698	3	0.44
dlprd	4.546	3	0.21
dlinvq	8.423	3	0.04
dlemp	3.633	3	0.30
dlbkt	0.805	3	0.85
ALL	22.817	15	0.09
<b>dlinvq</b>			
dlsb	2.35	3	0.50
dlprd	0.961	3	0.81
dlpat	1.641	3	0.65
dlemp	2.439	3	0.49
dlbkt	3.091	3	0.38
ALL	10.802	15	0.77
<b>dlemp</b>			
dlsb	1.423	3	0.70
dlprd	1.617	3	0.66
dlpat	3.519	3	0.32
dlinvq	5.527	3	0.14
dlbkt	4.634	3	0.20
ALL	17.659	15	0.28
<b>dlbkt</b>			
dlsb	11.949	3	0.01
dlprd	1.595	3	0.66
dlpat	0.104	3	0.99
dlinvq	2.33	3	0.51
dlemp	5.392	3	0.15
ALL	23.917	15	0.07

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimoidut tulokset.

Panel VAR-Granger kausaalisuustesti Wald testi, TKI-henkilöstö

Equation \ Excluded	chi2	df	Prob > chi2
<b>dlsb</b>			
dlhk	8.306	3	0.04
dlpat	5.037	3	0.17
dlinvq	0.183	3	0.98
dlemp	0.457	3	0.93
dlbkt	1.504	3	0.68
ALL	17.386	15	0.30
<b>dlhk</b>			
dlsb	2.42	3	0.49
dlpat	6.834	3	0.08
dlinvq	10.731	3	0.01
dlemp	2.345	3	0.50
dlbkt	5.116	3	0.16
ALL	24.29	15	0.06
<b>dlpat</b>			
dlsb	2.572	3	0.46
dlhk	4.273	3	0.23
dlinvq	8.191	3	0.04
dlemp	3.198	3	0.36
dlbkt	0.419	3	0.94
ALL	22.09	15	0.11
<b>dlinvq</b>			
dlsb	2.082	3	0.56
dlhk	1.13	3	0.77
dlpat	1.558	3	0.67
dlemp	2.543	3	0.47
dlbkt	2.853	3	0.42
ALL	11.187	15	0.74
<b>dlemp</b>			
dlsb	2.514	3	0.47
dlhk	0.75	3	0.86
dlpat	3.759	3	0.29
dlinvq	5.631	3	0.13
dlbkt	4.394	3	0.22
ALL	18.052	15	0.26
<b>dlbkt</b>			
dlsb	10.858	3	0.01
dlhk	4.865	3	0.18
dlpat	0.207	3	0.98
dlinvq	1.983	3	0.58
dlemp	5.991	3	0.11
ALL	26.126	15	0.04

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimoidut tulokset.

Taulukko 17: SVAR -mallin "stability condition" -testin tulokset

Eigenvalue stability condition, TKI-investoinnit

Real	Imaginary	Modulus
0.141	0.581	0.598
0.141	-0.581	0.598
0.012	0.595	0.596
0.012	-0.595	0.596
-0.157	0.566	0.587
-0.157	-0.566	0.587
0.519	0.000	0.519
-0.430	0.218	0.482
-0.430	-0.218	0.482
-0.468	0.000	0.468
-0.085	0.414	0.422
-0.085	-0.414	0.422
-0.234	0.270	0.357
-0.234	-0.270	0.357
-0.355	0.000	0.355
0.132	-0.325	0.350
0.132	0.325	0.350
-0.303	0.000	0.303

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimoidut tulokset.

Eigenvalue stability condition, TKI-henkilöstö

Real	Imaginary	Modulus
-0.113	-0.600	0.610
-0.113	0.600	0.610
0.185	-0.574	0.603
0.185	0.574	0.603
-0.565	0.000	0.565
0.063	0.557	0.560
0.063	-0.557	0.560
-0.467	0.260	0.534
-0.467	-0.260	0.534
0.514	0.000	0.514
-0.479	0.000	0.479
-0.084	-0.459	0.467
-0.084	0.459	0.467
0.150	-0.366	0.396
0.150	0.366	0.396
-0.240	0.254	0.349
-0.240	-0.254	0.349
-0.312	0.000	0.312

Lähteet: Tilastokeskus & Business Finland.  
EY:n estimoidut tulokset.

## EY | Building a better working world

EY rakentaa paremmin toimivaa maailmaa, auttaen luomaan pitkäaikaista arvoa asiakkaillemme, henkilöstöllemme ja yhteiskunnalle sekä rakentaen luottamusta pääomamarkkinoilla.

Hyödyntäen dataa ja teknologiaa, EY:n monipuoliset tiimit yli 150 maassa luovat luottamusta tilintarkastuspalveluiden avulla sekä auttavat asiakkaitamme kasvamaan, uudistumaan ja toimimaan paremmin.

Tilintarkastuksen, konsultoinnin, laki-, strategia-, vero- ja transaktiopalveluiden parissa työskentelevät EY-tiimit kysyvät parempia kysymyksiä löytääkseen uusia vastauksia nykypäivän monimutkaisiin ongelmiin.

EY viittaa globaaliin organisaatioomme ja saattaa viitata yhteen tai useampaan Ernst & Young Global Limitedin jäsenyhtiöön, joista kukin on erillinen oikeushenkilö. Ernst & Young Global Limited, joka on Yhdistyneen kuningaskunnan lakien mukainen yhtiö (company limited by guarantee), ei tarjoa palveluja asiakkaille. Tietoa siitä, kuinka EY kerää ja käyttää henkilötietoja, sekä kuvaus tietosuojalainsäädännön mukaisista oikeuksista on saatavana osoitteessa [ey.com/privacy](https://ey.com/privacy). Lisätietoja organisaatiostamme löytyy osoitteesta [ey.com](https://ey.com).

© 2023 Ernst & Young Oy  
All Rights Reserved.

ED None

[ey.com/fi](https://ey.com/fi)