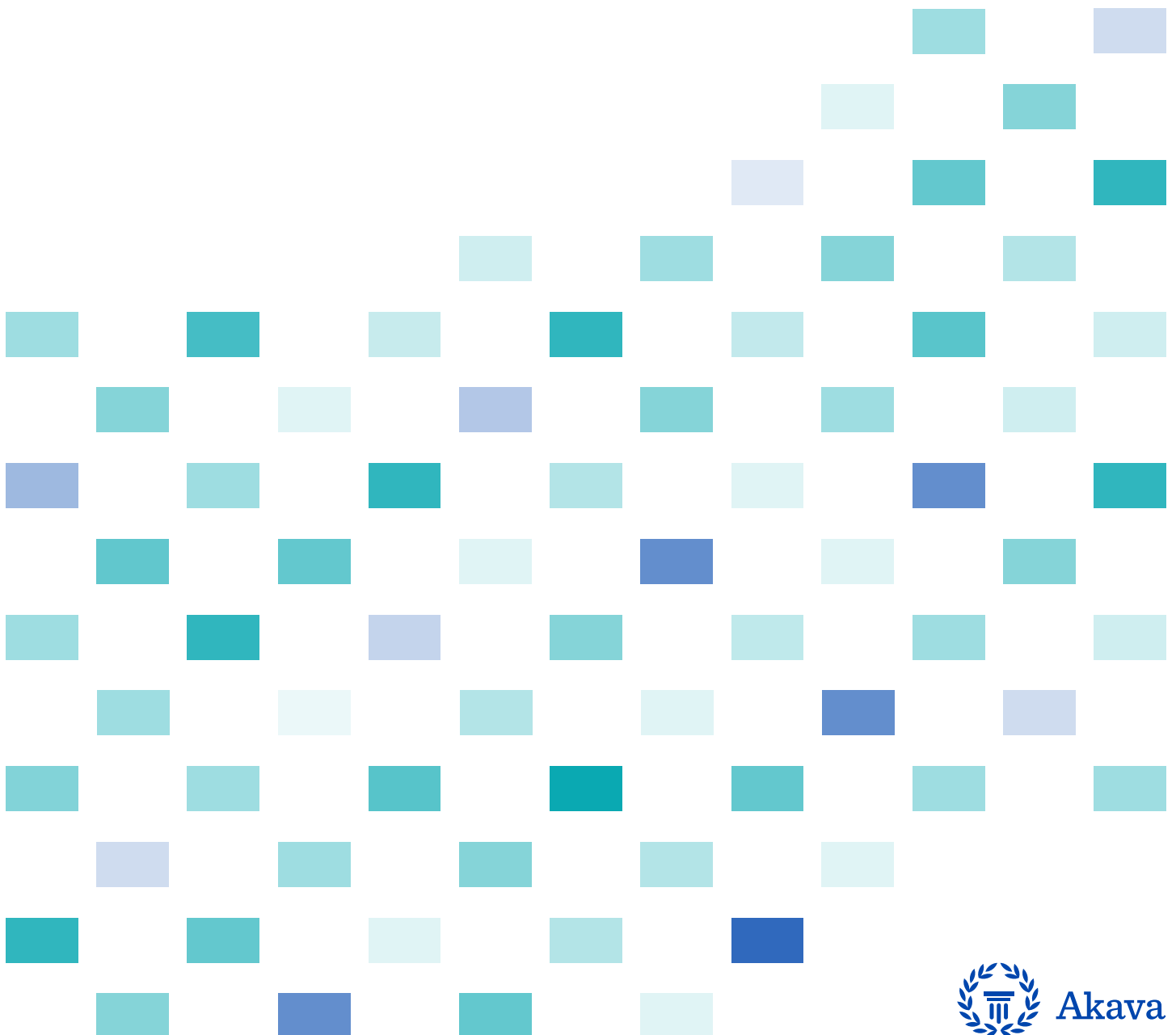


Innovaatiopolitiikkaa tuottavuuskasvun edistämiseksi

Artikkeli 6/2021



Artikkeli 6/2021

Kirjoittaja: Tuomas Takalo*

Avainsanat: innovaatiot, TKI, tuottavuus

Päivämäärä: 20.4.2021

Kirjoittaja VTT Tuomas Takalo on vanhempi tutkimusneuvonantaja Suomen Pankin rahapolitiikka- ja tutkimusosastolla ja Helsinki Graduate School of Economicsin taloustieteen toimialan tutkimusryhmän jäsen.

Yhteenveto

Artikkeli tuo taloustieteellisen tutkimuksen pohjalta johtopäätöksiä siitä, miten innovaatiopolitiikkaa voitaisiin Suomessa kehittää tuottavuuskasvua edistäväksi. Artikkelissa esitetään, että i) julkisia TKI-investointeja erityisesti korkeakoulusektoriin lisätään ja samalla uudistetaan yliopistojen kannustinjärjestelmää, ii) riittävän suuri, kattava ja pitkäjänteinen TKI-investointien verokannustin otetaan käyttöön ja samalla uudistetaan TKI-investointien tukipolitiikka, iii) kansallista aineettomien oikeuksien politiikkaa uudistetaan ja v) kansanvälisten osaaajien maahanmuuttoa edistetään.

Akava Works

Akavan tiedontuotanto toimii nimellä Akava Works.

Akava Works tarjoaa monipuolisesti tietosisältöjä raportteina, selvityksinä ja tutkimuksina. Tavoitteenamme on lisäksi herättää yhteiskunnallista keskustelua erityisesti akavalaisille tärkeistä ja ajankohtaisista aiheista. Akava Works -sisällöt eivät ole Akavan virallisia kannanottoja.

* VTT Tuomas Takalo (tuomas.takalo@bof.fi) on vanhempi tutkimusneuvonantaja Suomen Pankin raha-politiikka- ja tutkimusosastolla ja Helsinki Graduate School of Economicsin toimialan taloustieteen tutkimusryhmän jäsen.

Artikkeli perustuu osin aiempiin ja tekeillä oleviin yhteiskirjoituksiin Ari Hyytisen ja Otto Toivasen kanssa. Kiitän heitä lukuisista keskusteluista. Tässä artikkelissa esitetyt näkemykset ovat kuitenkin kirjoittajan omia, eivätkä ne välttämättä vastaa myöskään Suomen Pankin kantaa. Kiitän lisäksi Lauri Kajanojaa, Karlo Kaukoa, Jarkko Kivistöä, Hanna Putkuria, Pasi Sorjosta, Juuso Vanhalaa, Hannu Vartiaista ja Suomen Pankin seminaariyleisöä hyödyllisistä kommentista ja Matti Pohjolaa aineistosta kuvaan 1.

Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
2. Teknologinen kehitys, innovaatiopolitiikka ja tuottavuuskasvu.....	4
Tuottavuuskasvun lähteet	4
Innovaatiopolitiikan periaatteet	6
3. Koulutus ja perustutkimus	8
4. Vero- ja tukijärjestelmä	11
Yksityisen sektorin TKI-toiminnan julkiset tuet	11
Verotukipolitiikan uudistaminen	13
TKI-tukipolitiikan uudistaminen	15
Henkilöverotus	16
5. Aineettomat oikeudet	17
6. Osaajien maahanmuutto	19
7. Johtopäätöksiä	20
Kirjallisuutta	21

Innovaatiopolitiikkaa tuottavuuskasvun edistämiseksi

Artikkeli 6/2021

1. Johdanto

”Productivity isn’t everything, but, in the long run, it is almost everything. A country’s ability to improve its standard of living over time depends almost entirely on its ability to raise its output per worker.”

Paul Krugman (1990, s. 9)

Laajan taloustieteellisen tutkimuksen mukaan hyvinvoinnin kasvu riippuu tuottavuuskasvusta ja innovaatiotoiminta on tärkein keino saavuttaa ekologisesti kestävä tuottavuuskasvu (Aghion ja Howitt 2009; Pohjola 2020; Peretto 2021). Suomessa innovaatiotoiminnan asema tuottavuuskasvussa on ollut poikkeuksellisen suurta, mutta tuottavuuskasvu on käytännössä pysähtynyt 2010-luvulla (ks. Pohjola 2017, 2020 ja kuva 1). Tässä artikkelissa pohdin taloustieteellisen tutkimukseen perustuen tapoja uudistaa kansallista innovaatiopolitiikkaa tuottavuuskasvun kiihdyttämiseksi.

Innovaatiopolitiikan eri osa-alueita on taloustieteessä tutkittu paljon, mutta innovaatiotukien tutkimusta lukuun ottamatta on verrattain vähän Suomea koskevaa korkeatasoista empiiristä tutkimuskirjallisuutta.¹ Poliittikajohtopäätösten kannalta ongelma onkin, että ne on kirjallisuudessa tehty yleensä suuren talouden tai globaalin hyvinvoinnin edistämisen näkökulmasta. Tällaisten tutkimusten johtopäätökset eivät aina päde suoraviivaisesti Suomen kaltaiseen pieneen talouteen, jossa maan sisälle jäävien tietovirtojen osuus on suhteessa pienempi kuin suuremmissa talouksissa. Toisaalta osa Suomea koskevasta innovaatiopolitiikasta määräytyy kansainvälisellä tasolla. Tässä kirjoituksessa esitän kuitenkin osittain voimakkaitakin politiikkasuosituksia. Suositukset perustuvat omaan tulkintaani siitä, mitä taloustieteellisen kirjallisuuden tulokset tarkoittavat Suomen kannalta. Monissa kohdin voitaisiin perustellusti esittää vastakkaisiakin politiikkasuosituksia.

Työn tuottavuuden kasvu tarkoittaa sitä, että kansantaloudessa tehdään aiempaa parempia tavaroita ja palveluja aiempaa tehokkaammin. Yksi tärkeimmistä tuottavuuskasvun tekijöistä on tutkimus- ja tuotekehitys, josta syntyy uusia innovaatioita. Kun näitä innovaatioita otetaan onnistuneesti käyttöön, kansantalouden tuottavuus ja ihmisten hyvinvointi kasvaa. Tämän syy-seurausketjun perusteella

¹ Bloom, ym. (2019) on katsaus kansainväliseen kirjallisuuteen innovaatiopolitiikasta. Takalo ja Toivasen (2021) suomenkielisestä kirjallisuuskatsauksesta löytyy myös viitteitä Suomen aineistoilla tehtyihin tutkimuksiin (ks. myös Takalo ja Toivanen 2016, 2018a). Ylhäinen, ym. (2016) on hyvä suomenkielinen katsaus innovaatiotukia käsittelevään laajaan kotimaiseen ja kansainväliseen kirjallisuuteen.

tuottavuuskasvua edistävän innovaatiopolitiikan voidaan nähdä rakentuvan kahden osatavoitteen varaan. Yksi osatavoite on nostaa talouden innovaatiokykyä (Furman, ym. 2002) kasvattamalla tutkimus-, kehitys- ja innovaatioinvestointien (TKI) tasoa merkittävästi, esimerkiksi Marinin hallitusohjelman mukaisesti neljään prosenttiin bruttokansantuotteesta (BKT). Toinen osatavoite on edistää innovaatiotoiminnan tuotosten hyödyntämistä ja leviämistä Suomessa. Voidaan puhua talouden teknologisen omaksumiskyvyn (Cohen and Levinthal 1989, 1990) parantamisesta.

Artikkelissa pohdin keinoja näiden osatavoitteiden saavuttamiseksi. Jotkut toimenpiteet auttavat molempien osatavoitteiden saavuttamisessa (Cohen and Levinthal 1989, 1990). Toisinaan näihin keinoihin ja tavoitteisiin kuitenkin liittyy innovaatiopolitiikan ristiriita (Lerner ja Schankerman 2010; Takalo ja Toivanen 2016, 2018a, 2021): innovaatiopolitiikan pitäisi yhtäältä kannustaa TKI-investointeihin ja niiden rahoittamiseen, toisaalta politiikan pitäisi edistää innovaatioiden hyödyntämistä ja leviämistä. Jollakin politiikkatoimenpiteellä voikin olla vastakkaisia vaikutuksia innovaatiotoimintaan. Toimenpide voi esimerkiksi parantaa innovaatiokykyä omaksumiskyvyn kustannuksella tai päinvastoin. Suomen kaltaisessa pienessä taloudessa saattaa olla tärkeämpää painottaa enemmän innovaatiotoiminnan tulosten tehokasta hyödyntämistä Suomessa kuin urauurtavien innovaatioiden tekemistä (Holmström, ym. 2014; Acemoglu, ym. 2017; Takalo ja Toivanen 2021).

Tässä kirjoituksessa esitän julkisten TKI-investointien kasvattamista, erityisesti yliopistojen perustutkimukseen ja siihen perustuvaan koulutukseen panostamista. Samalla esitän yliopistojen kannustinjärjestelmän uudistamista, jotta korkeakouluista tulisi houkuttelevampia ympäristöjä yrittäjähenkisille tutkijoille ja opiskelijoille. Esitän myös TKI-investointien verokannustimen käyttöönottoa, TKI-investointien tukipoliitikan ja kansallisen aineettomien oikeuksien politiikan uudistamista sekä osaajien maahanmuuton edistämistä.

Seuraavassa osiossa esitän taloustieteen tutkimuksessa osoitetut tuottavuuskasvua edistävän innovaatiopolitiikan periaatteet. Nämä periaatteet tulisivatkin ottaa innovaatiopolitiikan suunnittelun lähtökohdaksi. Sen jälkeen käyn läpi niitä innovaatiopolitiikan osa-alueita, joilla uudistuksia tarvitaan eniten. Lopuksi teen yhteenvedon keskeisistä politiikkasuosituksista.

2. Teknologinen kehitys, innovaatiopolitiikka ja tuottavuuskasvu

Tuottavuuskasvun lähteet

Moderneissa yhteiskunnissa ekologisesti kestävä hyvinvointi perustuu työn tuottavuuden kasvuun. Työn tuottavuuden parantuessa tehtyä työtuntia kohden saadaan aikaan enemmän tai aiempaa parempilaatuisia tavaroita ja palveluita. Työn tuottavuuden kasvu tarkoittaa myös, että sama määrä tavaroita ja palveluita voidaan saada aikaan vähemmällä pääoman tai työn määrällä tai pienemmällä materiaalin ja energian kulutuksella. Parempi työn tuottavuus nostaa kansantalouden palkkatasoa ja mahdollistaa esimerkiksi vapaa-ajan lisääntymisen ja ilmastonmuutoksen hillitsemisen

elintason siitä kärsimättä. Työn tuottavuuden paraneminen julkisella sektorilla auttaa taas hillitsemään julkisen talouden kestävyysvajetta.

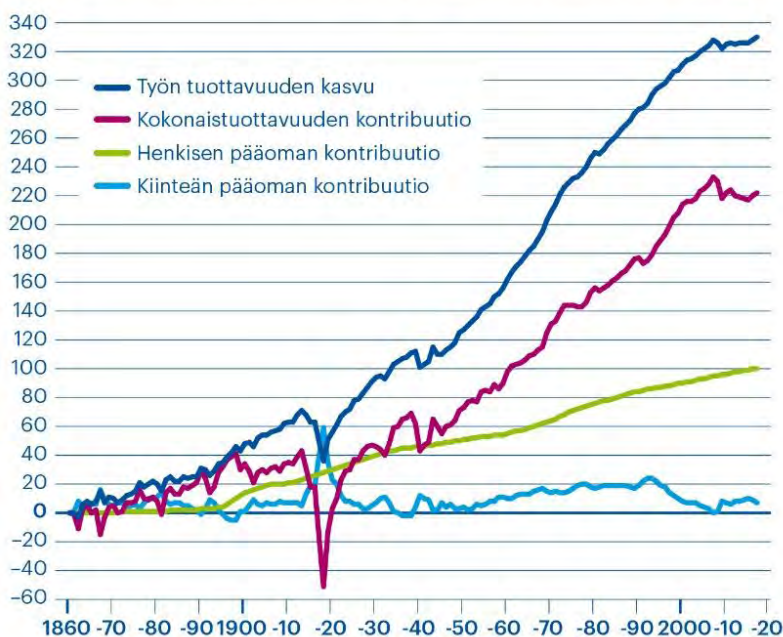
Työn tuottavuuden kasvulle on monia lähteitä (ks. esimerkiksi Piekkola 2012; Pohjola 2017, 2020). Yksi on investoinnit koneisiin, laitteisiin ja rakenteisiin eli aineelliseen pääomaan. Yksinkertaistaen voidaan sanoa, että mitä enemmän työntekijöillä on käytettävissä koneita ja laitteita, sitä tehokkaammin he kykenevät tuottamaan tavaroita ja palveluita. Toinen työn tuottavuuden kasvun lähde on koulutus eli investoinnit henkiseen pääomaan. Mitä enemmän osaamme, sitä paremmin ja tehokkaammin voimme tehdä työmme. Kolmas on teknologia, joka on tietoa siitä, miten tuotannon raaka-aineista saadaan työn ja pääoman avulla aikaan hyödykkeitä. Jos työn tuottavuus paranee teknologisen kehityksen ansiosta, puhutaan tällöin usein kokonaistuottavuuden kasvusta.²

Sekä teknologia että henkinen pääoma ovat tietoa. Niiden ero on se, että henkinen pääoma on sitoutunut ihmiseen, mutta teknologia on julkishyödyke, joka ei kulu käytössä. Kerran keksittyä ei tarvitse keksiä uudelleen. Tämä teknologian ja henkisen pääoman välinen ero selittää, miksi taloustieteessä teknologian kehitystä pidetään nykyään tuottavuuden kasvun tärkeimpänä tekijänä ja siihen panostamista eli innovaatiotoimintaa keinoina parantaa työn tuottavuuden kasvua. Tässä artikkelissa esiin nostetuista politiikkatoimenpiteistä osa edistää teknologista kehityksen lisäksi henkisen pääoman kasvua.

Teknologian kehityksen vaikutusta tuottavuuskasvuun eli kokonaistuottavuuden kehitystä ei kuitenkaan voida suoraan mitata. Se lasketaan usein jäännöksenä vähentämällä havaitusta työn tuottavuuden kasvusta havaittavissa olevat työpanoksen rakenteen ja pääoman vaikutukset. Kuvassa 1 on esitetty Pohjolan (2017) laskelmat työn tuottavuuden lähteistä Suomessa. Nähdään, että kokonaistuottavuuden kasvu eli teknologinen kehitys ja innovaatiot selittää suurimman osan työn tuottavuuden kasvusta Suomessa 160 viime vuoden aikana. Tämä kehitys on kuitenkin pysähtynyt 2010-luvulla.

² Muita työn tuottavuuden kasvun lähteitä ovat esimerkiksi työn uudelleen kohdentuminen toimialojen ja yritysten välillä. Työn tuottavuus nousee, kun työtä siirtyy matalan tuottavuuden aloilta korkean tuottavuuden aloille. Ks. esimerkiksi Hyytinen ja Maliranta (2013).

Kuva 1. Työntuottavuuden kasvu ja sen lähteet Suomessa 1980–2017



Sininen (ylin) viiva kuvaa työn tuottavuuden kasvua Suomessa. Kirkkaan sininen, vihreä ja violetti viiva kuvaavat aineellisen pääoman, henkisen pääoman ja teknologian kehityksen osuutta tuottavuuskasvusta.

Lähde: Pohjola, 2017

Innovaatiopolitiikan periaatteet

Teknologian julkishyödykeominaisuuksien takia pidetään myös julkisen vallan aktiivista innovaatiopolitiikka perusteltuna: innovaatiotoiminnasta syntyy positiivisia ulkoisvaikutuksia eli sellaisia innovaatiotoiminnan hyötyjä, joista innovaatiotoimintaan investoiva taho (yksityinen keksijä, yritys tai muu organisaatio) ei saa korvausta eikä siksi ota huomioon näitä hyötyjä investointipäätöstä tehdessään (Nelson 1959; Arrow 1962). Innovaatiotoiminnan positiivisia ulkoisvaikutuksia ovat esimerkiksi kuluttajan ylijäämä ja tiedon ja osaamisen siirtyminen yksityisten henkilöiden, yritysten ja muiden organisaatioiden välillä. Ilman innovaatiotoimintaa tukevaa politiikkaa innovaatiotoimintaan investoitaisiin vähemmän ja eri tavalla kuin olisi yhteiskunnan kannalta toivottavaa (innovaatiopolitiikan perusteluista ja välineistä, ks. esimerkiksi Scotchmer 2004a; Bloom, ym. 2019; Takalo ja Toivanen 2018a; 2021).

Tyypillisesti ulkoisvaikutukset ovat suurimmat innovaatioprosessin alkuvaiheessa, kuten perustutkimuksessa ja muilla aloilla, joilla markkinamekanismi toimii huonosti. Näitä ovat esimerkiksi koulutus, maanpuolustus, terveydenhuolto, ja ympäristöteknologia. Tällaisilla aloilla julkinen sektori voi toimia innovaatiotoiminnan ajurina, esimerkiksi synnyttämällä markkinat uusille teknologioille.

Aktiivisen innovaatiopolitiikan perusteena voivat olla myös epäsymmetrinen informaatio, josta muun muassa rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydet johtuvat. Näiden epätäydellisyyksien vuoksi erityisesti uusien, innovatiivisten yritysten voi olla vaikea saada riittävästi rahoitusta yksityisiltä rahoitusmarkkinoilta (Hall ja Lerner 2010; Kerr ja Nanda 2015). Rahoitusrajoitteiden olemassaolo ei kuitenkaan ole riittävä peruste aktiiviselle innovaatiopolitiikalle, koska rahoitusrajoitteet ovat osa

rahoitusmarkkinoiden normaalia toimintaa. Huonojen ideoiden ja yritysten ei pidäkään saada ulkoista rahoitusta.

Innovaatiopolitiikan suunnittelussa tulisi tunnistaa yksityisen ja julkisen sektorin erilaiset luonteet. Yksityinen sektori arvioi TKI-investointeja niiden yksityisten tuottojen perusteella. Se ei ota huomioon ulkoisvaikutuksia, eivätkä yksityisen sektorin yritykset jaa innovaatiotoiminnan tuloksia ilmaiseksi muille toimijoille, ellei se ole liiketaloudellisesti kannattavaa. Yksityisen sektorin innovaatiotoiminnan rahoittajat toimivat samojen periaatteiden mukaan: he sijoittavat niihin innovaatioprojekteihin, joista saatavat riskikorjatut tuotot ovat suurimmat. Epäsymmetrisen informaation ja erilaisten aika- ja riskipreferenssien vuoksi yksityisten innovaatiotoiminnan rahoittajien portfolio voi erota yhteiskunnan kannalta optimaalisesta portfolioista ilman ulkoisvaikutusiakin. Näistä syistä innovaatiotoimintaan panostamista ei voi jättää vain yksityisen sektorin varaan.

Toisaalta niillä aloilla, joilla yksityisellä sektorilla on oikeansuuntaiset kannustimet tehdä innovaatiotoimintaa, julkisen vallan tulisi keskittyä luomaan innovaatiotoiminnalle otolliset puitteet eikä pyrkiä yksityiskohtaisesti sääntelemään sitä, mitä tulee innovoida ja missä. Ylhäältäpäin ohjatut pyrkimykset synnyttää ”uusi Piilaakso” tai ”uusi Nokia” tai määrittää innovaatiotoiminnalle kapeat painopistealueet eivät yleensä onnistu (ks. esimerkiksi Lerner 2009a, 2020). Ei ole perusteltua olettaa, että innovaatiopolitiikan valmistelijat ja päättäjät tietäisivät etukäteen muita toimijoita paremmin, mihin innovaatioprojekteihin kannattaa panostaa (Lerner 2009a, 2020; Takalo ja Tanayama 2010; Akcigit, ym. 2016b; Lach, ym. 2020). Innovaatiotoiminnan luonteeseen kuuluu, että sen tuloksia tai niiden ajoitusta ei voida yleensä tarkasti ennustaa. Innovaatiotoiminnan aikahorisontti voi olla myös pitkä (Lerner 2009a, 2020; Toivanen ja Väänänen 2016). Nopea teknologinen kehitys ja digitalisaatio lisäävät tämänkaltaista epävarmuutta.

Lainsäätäjiltä ja -valmistelijoilta voivat myös puuttua kannustimet yksityiskohtaisen innovaatiopolitiikan tehokkaaseen toteuttamiseen. Hyväkin tarkoittavat suunnitelmat saattavat vesittyä huonoon toteutukseen tai väärinymmärrykseen politiikan vaikutuksista. Esimerkiksi Suomessa ja muissa Euroopan maissa toteutetut korkeakoulueksintölain uudistukset ovat vähentäneet akateemista yrittäjyyttä, innovaatiotoimintaa ja jopa tutkimusta (Valentin ja Lund-Jensen 2017; Czarnitzki, ym. 2016, 2017; Ejermo ja Toivanen 2018; Hvide ja Jones 2018; Åstebro, ym. 2019), vaikka se tuskin oli lainsäätäjän tarkoitus. Lerner (2009a) mainitsee lukuisia esimerkkejä eri maiden yrittäjyys- ja innovaatiopolitiikoista (mukaan lukien kaksi Sitran ja Tesin innovaatio- ja pääomasijoitusrahastoa), joissa virheellinen toteutus vesitti päättäjien hyvät aikomukset.

Lisäksi innovaatiopolitiikan hyödyt jakautuvat laajalle, ja osin tahoille, joita ei vielä ole olemassa politiikkaa suunniteltaessa. Näitä ovat esimerkiksi uudet yritykset ja keksijät sekä uusien vielä tuntemattomien innovaatioiden käyttäjät. Tällaisissa olosuhteissa etujärjestöillä ja muilla vaikutusvaltaisilla toimijoilla voi olla kannustimet vaikuttaa innovaatiopolitiikkaan niin, että siitä tulisi vähemmän hyödyllistä tuottavuuskasvun kannalta (Boldrin ja Levine 2004; Bessen 2016; Blind, ym. 2017; Philippon 2019). Suomalaisessakin innovaatiopolitiikassa toimii vahvoja edunvalvontaorganisaatiota (Takalo ja Toivanen 2018a; Lemola 2020).

Ei ole kuitenkaan selvää, että Suomen innovaatiopolitiikka toimisi käytännössä taloustieteen periaatteiden mukaisesti (Takalo ja Toivanen 2018a; Lemola 2020). Yksi suositus onkin, että kansallisen innovaatiopolitiikassa suunnittelussa otetaan lähtökohdiksi taloustieteen tavanomaiset innovaatiopolitiikan periaatteet. Näitä

periaatteita pitäisi kuitenkin soveltaa pieneen talouteen eli innovaatiopolitiikan tulisi teoriassa ottaa huomioon vain kotimaiset ulkoisvaikutukset. Tällöin esimerkiksi vientisektoria tukevan innovaatiopolitiikan pitäisi keskittyä vientisektorin yritysten luomiin kotimaisiin tietovirtoihin eikä ottaa huomioon ulkomaiden kuluttajaylijäämiä ja tietovirtoja. Toisaalta, jos kansallisella politiikalla pyritään globaalien ulkoisvaikutusten kuten ilmastonmuutoksen ja pandemian hallintaan, kotimaisetkin hyödyt maksimoituvat, jos Suomessa tehdyt innovaatiot leviävät mahdollisimman laajalle.

3. Koulutus ja perustutkimus

Edellisessä osiossa mainittujen periaatteiden valossa julkisen sektorin on perusteltua panostaa erityisesti perustutkimukseen ja siihen perustuvaan koulutukseen. Perustutkimuksessa on niin suuret ulkoisvaikutukset, että yksityisellä sektorilla on heikot kannustimet sen tekemiseen (Nelson 1959; Arrow 1962). Perustutkimus mahdollistaa sen varaan rakentuvaa soveltavaa innovaatiotoimintaa, johon yksityisellä sektorilla on paremmat kannustimet (Gruber ja Johnson 2019; Akcigit, ym. 2021). Onkin vahvaa näyttöä siitä, että perustutkimuksen rahoituksen lisäys johtaa suurempaan määrään innovaatioita (ks. esimerkiksi Azolay, ym. 2019; Tabakovic and Wollman 2019; Arora, ym. 2021).

Koulutus puolestaan korostuu, koska innovaatiotoiminta ja innovaatioiden käyttöönotto nojaa henkiseen pääomaan. Toisin sanoen investoinnit koulutukseen parantavat sekä talouden innovaatio- että omaksumiskykyä ja kasvattavat sekä kokonaistuottavuuden että henkisen pääoman vaikutusta tuottavuuteen. Muiden innovaatiopolitiikan toimenpiteiden teho riippuu myös koulutuspolitiikasta, koska se vaikuttaa TKI-henkilöstön tarjontaan (Goolsbee 1998; Wolff ja Reinthaler 2008). Bloom, ym. (2019) mukaan tieteellinen näyttö korkeakoulutuksen vaikutuksesta innovaatiotoimintaan on vankkaa ja koulutus on kustannus-hyötysuhteeltaan erinomainen innovaatiopolitiikan työkalu.

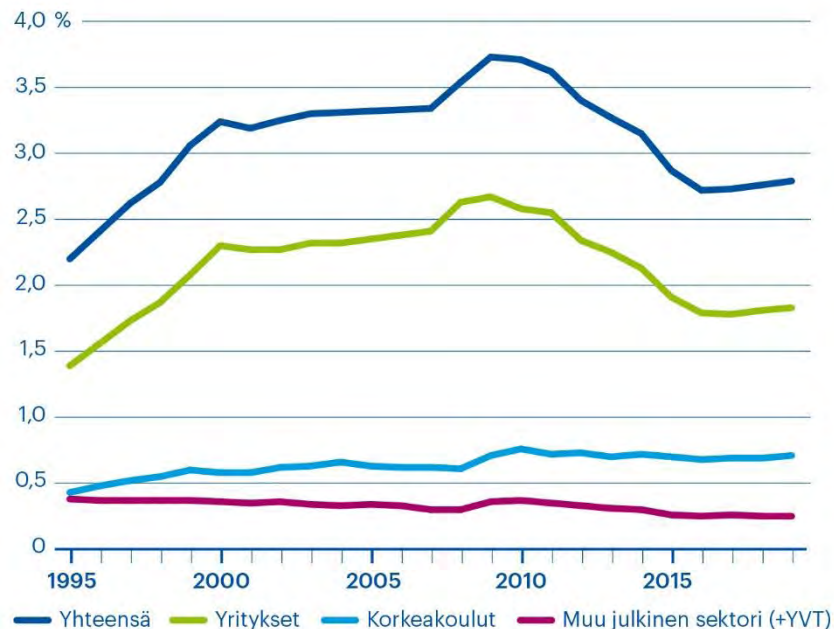
Yliopistoissa tehdään sekä perustutkimusta että annetaan siihen perustuvaa koulutusta. Tutkimuksissa onkin todettu, että merkittävät innovaatioklusterit syntyvät usein yliopistojen ympärille (ks. esimerkiksi Jaffe 1989; Lerner 2009a; 2020; Carlino ja Kerr 2015; Valero and Van Reenen, 2019; Tartari ja Stern 2021). Suomen kaltaisessa pienessä taloudessa koulutusinvestointien kustannus-hyötysuhteeseen vaikuttaa kuitenkin olennaisesti se, missä määrin Suomi pystyy pitämään kiinni kouluttamisestaan osaajista ja houkuttelemaan muualla koulutettuja osaajia (ks. myös luku 6).

Kuviossa 2 näkyy TKI-menojen kehitys suhteessa BKT:hen Suomessa 25 viime vuoden aikana. Yksityisen sektorin TKI-meno-osuuden nousu ja lasku seuraa sekä talouden suhdannekiertoa finanssikriisin ympärillä että Nokia-klusterin nousua ja tuhoa. Ei kuitenkaan ole selvää, miksi yksityisen sektorin TKI-investointien taso ei ole vielä toipunut finanssikriisistä ja Nokia-klusterin romahduksesta, vaikka samaan aikaan esimerkiksi Nokiaa irtautuneet ihmiset ovat työllistyneet hyvin (Ali-Yrkkö, ym. 2021; Kestävän kasvun työryhmä 2021).

Julkisen sektorin TKI-investoinnit ovat olleet noin yksi prosenttia BKT:stä. Julkisen sektorin sisällä yliopistojen osuus on noussut hieman, heijastellen rahoituksen painopisteen siirtoa valtion tutkimuslaitoksilta kilpailullisesti haettavaksi (Takalo ja Toivanen 2018a; Lemola 2020). Julkisen sektorin, erityisesti yliopistojen, osuutta tulisi voimakkaasti kasvattaa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa julkiset TKI-investoinnit nousivat

1960-luvun puolivälissä lähes kahteen prosenttiin BKT:stä. Vaikka tämän voimakkaan julkisen panostuksen syy-seuraussuhteita on vaikea luotettavasti selvittää, se todennäköisesti paransi Yhdysvaltain tuottavuuskehitystä kymmeniä vuosia (Gruber ja Johnson 2019).

Kuva 2. TKI-menojen ja BKT-suhteen kehitys Suomessa sektoreittain 1995–2019



Muu julkinen sektori sisältää mm. julkiset tutkimuslaitokset, yksityisen sektorin TKI-toiminnan julkisen rahoituksen ja voittoa tavoittelemattomat yksityiset toimijat.

Lähde: Tilastokeskus

Pelkästään panostuksien tason nosto ei riitä, vaan korkeakoulupolitiikkaa tulisi arvioida kokonaisuutena. Korkeakoulupolitiikassa päätetään muun muassa korkeakoulujen ohjaus- ja rahoitusjärjestelmästä, alakohtaisista tutkintokiintiöistä ja tutkinto-oikeuksien myöntämisluvista. Näiden päätösten avulla ohjataan yliopistojen tutkimustoimintaa ja koulutustarjontaa ja siten myös innovaatiotoimintaa. Tuottavuuskasvua edistävässä korkeakoulupolitiikassa tulisikin tunnistaa tuottavuuden kannalta keskeiset oppiaineet ja panostaa niihin ja niiden kannustinjärjestelmien uudistamiseen. Esimerkiksi Bianchin ja Giorcellin (2020) tutkimuksen mukaan insinööri- ja luonnontieteiden opiskelijamäärien kasvattaminen lisäsi innovaatiotoimintaa Italiassa. Samoin Toivasen ja Väänäsen (2016) tutkimuksen valossa Suomen nousun johtavaksi innovaatiotaloudeksi 1990- ja 2000-luvulla voidaan nähdä olevan seurausta vahvasta panostuksesta insinööri- ja luonnontieteisiin 1960- ja 1970-luvuilla (ks. myös Aghion, ym. 2017). Aghion, ym. (2017) tutkimuksen perusteella suomalaisilla keksijöillä on tyypillisesti luonnontieteellinen koulutus.

Vallitsevassa korkeakoulujen rahoitusympäristössä, jossa ministeriön ohjaus on välttämätöntä, korkeakoulujen kannustinjärjestelmän suunnittelu kohtaa kohdassa 2 mainitun ylhäältäpäin ohjauksen -ongelman. Opiskelijoilla ja yliopistoilla lienee enemmän tietoa tulevaisuuden tuottavuuden kannalta keskeisistä aloista kuin ministeriöllä. Tästä näkökulmasta olisi perusteltua, että yliopistot voisivat itse päättää, montako opiskelijaa otetaan mihinkin koulutusohjelmaan. Seurin ja Vartiaisen (2018) selvityksen perusteella nykyinen rahoitusmalli ei kuitenkaan kannusta yliopistoja

rakenteelliseen tehostamiseen ja työnjakoon. Rahoitusmalli ei vaikuta suuntavan resursseja tuottavuuskehityksen kannalta järkevästi, koska se kohtelee hyvinkin erilaisia oppiaineita melko symmetrisesti.³

Tuottavuuden kannalta keskeisiä oppiaineita luonnehtii tutkimuksen ja koulutuksen kasautumishyödyt ja kansainvälinen kilpailu osajista. Kasautumishyötyjen vuoksi huippututkijat mielellään hakeutuvat toisten huippututkijoiden joukkoon. Kansainvälisten arvioiden perusteella yliopistomme eivät ole kovin lähellä maailman huippua yksittäisiä yksiköitä ja henkilöitä lukuun ottamatta. Innovaatiokyvyn kasvattamiseksi maassamme tulisi olla yliopistoja, jotka kykenisivät kilpailemaan lahjakkuuksista maailman huippuyliopistojen kanssa. Toisaalta kaikkien yliopistojen ei tarvitse olla maailman kärkeä, koska omaksumiskyvyn kehittämisen kannalta riittää, että opettava henkilökunta kykenee seuraamaan tieteen eturintamaa. Syntyvyyden aleneminen ja ennustettu työikäisten väestön väheneminen lisää painetta sekä opiskelijoiden että korkeakoulujen henkilökunnan houkuttelemiseksi ulkomailta. Samasta syystä pitäisi korkeakoulutettujen osuutta kokonaisväestöstä nostaa. Aghion, ym. (2017) tulokset nostavat huolen siitä, että suomalainen koulutusjärjestelmä haaskaa köyhempien ja heikommin koulutettujen vanhempien lasten innovaatiopotentiaalia.

Tuottavuuden kannalta keskeisillä aloilla yliopistojen pitäisi pystyä houkuttelemaan paremmin yrittäjähenkisiä tutkijoita ja opiskelijoita. Yrittäjähenkiset tutkijat ja opiskelijat edistäisivät yliopistoissa tehtävän perustutkimuksen ja yrityksissä tehtävän soveltavan tutkimuksen ja kaupallistamisen yhdistämistä. Esimerkiksi Kestävän kasvun työryhmä (2021) sekä Neuvo ja Tikkanen (2021) korostavat tällaista yliopistojen ja elinkeinoelämän yhteistyön hyödyllisyyttä tuottavuuskasvulle. Akateemisten yrittäjien merkitys innovaatioklustereiden luonnissa onkin hyvin tunnistettu tutkimuksessa (Audretsch and Stephan 1996; Zucker et al. 1998; Tartari ja Stern 2021). Vaikuttaa kuitenkin siltä, että suomalaisten yliopistojen nykyinen kannustinjärjestelmä ei ohjaa tutkijoita kaupallistettavien innovaatioiden keksimiseen ja kehittämiseen (ks. esimerkiksi Salminen, ym. 2021). Tutkimuksen (Valentin ja Lund-Jensen 2017; Czarnitzki, ym. 2016, 2017; Ejermo ja Toivanen 2018; Hvide ja Jones 2018; Åstebro, ym. 2019) perusteella ymmärretään, että Suomessakin korkeakouluissa aineettomien oikeuksien hallinnan antaminen (takaisin) tutkijoille parantaisi akateemisen yrittäjyyden ja innovaatiotoiminnan kannustimia.⁴ Samalla yliopistojen ja tutkimuslaitosten työehtosopimuksien tulisi joustavasti mahdollistaa tutkijoiden työskentely ainakin niissä yrityksissä, joissa hyödynnetään heidän tutkimuksiaan tai keksintöjään. On viitteitä siitä, että akateemiset keksijät ovat tehokkaimmillaan, kun he

³ Esimerkiksi joillakin luovilla aloilla saattaa olla merkittäviä tuottavuusvaikutuksia (Eklund 2019), mutta on epäselvää, kannattaako tällaisten luovien alojen akateemisissa yksiköissä kannustaa tutkimuksen tekemiseen luovan työn tekemisen kustannuksella.

⁴ Tutkimukset koskevat tyypillisesti korkeakoulukeksintölakien lyhyen aikavälin vaikutuksia (ks. esimerkiksi Ejermön ja Toivasen 2018 tutkimus Suomen korkeakoulukeksintölaista). *Coasen teoreeman* (Coase, 1960) mukaan omistusoikeuksien allokaation ei pitäisi vaikuttaa tehokkuuteen ulkoisvaikutustenkaan läsnä ollessa. Transaktiokustannusten, informaation epäsymmetrian ja aineettoman omaisuuden omistusoikeuksien epämääräisyyksien takia (ks. luku 5) Coasen teoreema ei kuitenkaan päde korkeakoulukeksintölain yhteydessä. Åstebro, ym. (2019) tutkimuksen perusteella Suomen kaltaisesta korkeakoulukeksintölaista on myös pitkän aikavälin haitallisia vaikutuksia. Teoreeman perusteella on kuitenkin todennäköistä, että pitkällä aikavälillä yliopistojen kannustinjärjestelmät sopeutuvat paremmin nykyiseen lakiin, mikä vähentää lain aiheuttamia haitallisia kannustinvaikutuksia.

pysyvät töissä yliopistossa ja toimivat samalla yrityksissä osaomistajina ja konsultteina (Åstebro, ym. 2019).

Korkeakoulupolitiikan pitäisi myös edistää julkisesti rahoitetun perustutkimuksen ja korkeakoulutuksen tuotoksien tehokasta leviämistä. Lähtökohtaisesti julkisesti rahoitetun tutkimusten tulosten ja oppimateriaalin pitäisi olla kaikkien vapaasti saatavilla paitsi tilanteissa, joissa tavoitellaan kaupallista sovellusta ja ulkopuolista yksityistä rahoitusta. Taloustieteen CORE (Curriculum Open access Resources in Economics) -hanke, joka pyrkii tuottamaan ajantasaista opetusmateriaalia kaikkien vapaasti saataville, on esimerkki hyvästä politiikasta.⁵

Investoinnit perustutkimukseen ja koulutukseen eivät välttämättä tarjoa nopeaa parannusta tuottavuuteen, vaan vaikutukset saattavat näkyä kymmenien vuosien kuluttua (Toivanen ja Väänänen 2016; Gruber ja Johnson 2019). Nopeammin tuottavuuteen voidaankin luultavasti vaikuttaa toimenpiteillä, jotka suoraan kohdistuvat yksityisen sektorin innovaatio- ja omaksumiskykyyn. Esimerkiksi kuvasta 1 ja 2 huomataan, että tuottavuuskasvu Suomessa pysähtyi samaan aikaan kuin yksityisen sektorin TKI-investoinnit laskivat rajusti.

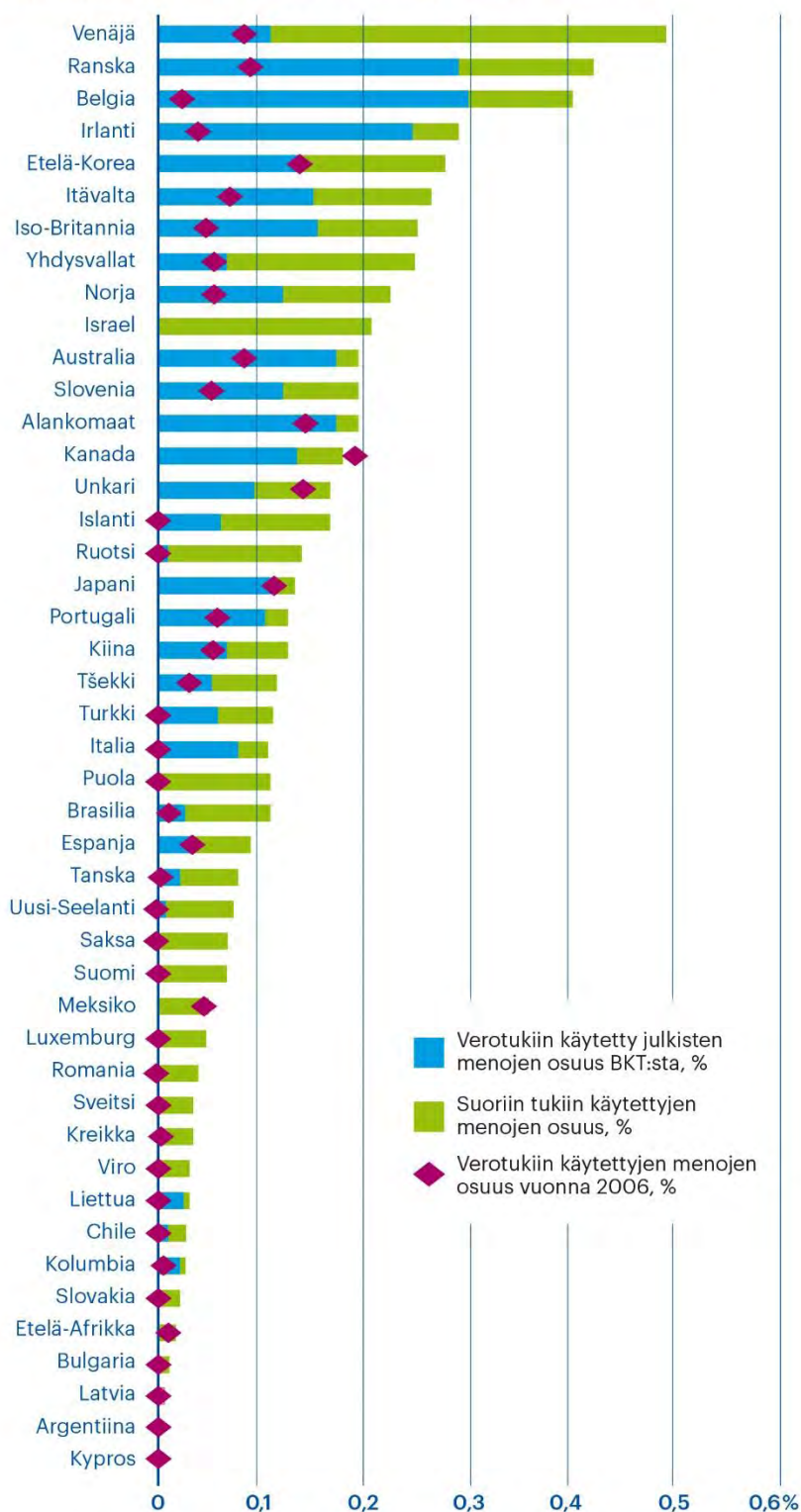
4. Vero- ja tukijärjestelmä

Yksityisen sektorin TKI-toiminnan julkiset tuet

Yksityisen sektorin TKI-toiminnan julkisten tukien määrä on Suomessa kansainvälisessä vertailussa vähäinen (ks. kuva 2, ”Muu julkinen sektori” kuvassa 2 sisältää nämä tuet). Suomessa yksityisen sektorin TKI-toiminnan julkisen rahoituksen painopiste on ollut suorissa tuissa ja tuetuissa lainoissa (ks. esimerkiksi Takalo ja Toivanen 2018a). Suomi on yksi harvoista OECD-maista, jossa TKI-toiminnan erillinen verokannustin ei ole ollut käytössä viime vuosina (ks. kuva 3).

⁵ <https://www.core-econ.org/the-economy/fi/> [viitattu 9.4.2021].

Kuva 3. Yksityisen sektorin TKI-toiminnan suoriin ja verotukiin käytettyjen julkisten menojen osuus BKT:sta eri maissa



Sininen väri kuvaa verotukiin käytettyjen julkisten menojen prosenttiosuutta BKT:sta ja vihreä suoriin tukiin käytettyjen menojen osuutta. Violetti vinoneliö kuvaa verotukiin käytettyjen menojen osuutta vuonna 2006. Aineisto on kerätty OECD:n R&D Tax Incentive Database:sta maaliskuussa 2019. Menotiedot ovat vuodelta 2016 tai sitä läheisimmältä vuodelta, jolta tietoja on ollut saatavilla. Israelista ei ole verotukiin käytetyistä menoista saatavilla tietoja. Tuoreempia lukuja löytyy OECD:n R&D Tax Incentives Database:sta, <http://oe.cd/rdtax> [viitattu 6.4.2021].

Lähde: Appelt, ym. 2019

Sekä TKI-toiminnan suorien tukien että verotukien ideana on, että julkinen sektori kattaa rahoituksen saajan TKI-investointien kustannuksesta osan kannustaen näin yksityistä sektoria investoimaan enemmän TKI-toimintaan. Yksityisen sektorin TKI-toiminnan verotuilla ja suorilla tuilla on myös merkittäviä eroja. Esimerkiksi tuet voidaan periaatteessa kohdentaa siten, että korkeamman yhteiskunnallisen tuoton hankkeet saavat suurempaa tukea. Mutta tätä tukea voidaan antaa vain niille hankkeille, joihin tukea haetaan. Sitä vastoin jokainen tukikelpoinen yritys voi vaatia ja saada verohelpotuksia, mutta näitä helpotuksia ei voida helposti kohdentaa.

Verotukipolitiikan uudistaminen

Erillisen TKI-verokannustimen puuttumista voidaan perustella sillä, että verokannustimet estävät yleisen yhtiöveron laskemista, eivät kohtelee yrityksiä tasapuolisesti, monimutkaistavat verojärjestelmää ja lisäävät siten verotuksen kustannuksia, kuten verosuunnitteluun ja veronkierron estämiseen käytettäviä resursseja.

Innovaatiotoiminnan kaltaisessa tilanteessa, jossa toimintaan liittyy positiivisia ulkoisvaikutuksia, on kuitenkin teoreettisesti perusteltua poiketa yhtenäisen ja neutraalin yritysverotuksen periaatteesta ja ohjata yritysten valintoja myös verotuksen keinoin. Empiirisen tutkimuksen perusteella vaikuttaisi myös siltä, että TKI-toiminnan verohelpotusten vaikutus panostuksiin ja lopputulemiin on neutraali–positiivinen (Mohnen ja Lokshin 2010; Euroopan komissio 2013; Dechezleprêtre, ym. 2016; Hall 2020). Takalo ja Toivanen (2018a), Bloom, ym. (2019) ja Takalo, ym. (2021b) arvioivat, että TKI-verotukien nettohyödyt yhteiskunnalle ovat suuremmat kuin suorien tukien nettohyödyt. Nykyisessä tilanteessa, jossa Suomen talous kohtaa monia vaikeita ongelmia, esimerkiksi koronapandemia, väestön ikääntyminen, ilmastomuutos, biodiversiteetin väheneminen ja teknologinen murros, tuottavuuskasvun samalla hiipuesssa, olisi perustelua ottaa käyttöön pitkäjänteinen ja kattava TKI-toiminnan verokannustin (ks. myös Fornaro, ym. 2020). Hyvin suunniteltuna tällainen verohelpotus lisäisi TKI-investointeja, vaikkakin osa lisäyksestä tulisi olemaan näennäistä, koska yrityksille tulisi suuremmat kannustimet raportoida TKI-menoja, ja koska osa verohelpotuksesta voisi valua kustannuksiin ilman todellista lisäystä investointien määrään (Goolsbee 1998; Wolff ja Reinthaler 2008).⁶

TKI-toiminnan verokannustimen onnistunut käyttöönotto on kuitenkin vaativaa ja edellyttäisi arviointia siitä, millainen verokannustin olisi tehokkain Suomen kaltaisessa pienessä taloudessa. Tutkimuksen perusteella hyvällä verokannustimella on joitakin yleisiä periaatteita. Verokannustimen tulisi ensinnäkin tukea vain innovaatiotoimintaa. Esimerkiksi ns. patentti- tai innovaatiolaatikon eli aineettomien oikeuksien tuottojen verohuojennuksen käyttö innovaatiopolitiikan välineenä ei ole perusteltua, vaan sen sijaan olisi parempi käyttää suoraan TKI-menoihin kohdistuva verokannustinta (Euroopan komissio 2013; Rouvinen ja Takalo 2013; Bloom, ym. 2019; Hall 2020a).⁷

⁶ Verohelpotuksen valumista kustannuksiin voi ehkäistä koordinoimalla verovähennyksen käyttöönottoa korkeakoulu- ja maahanmuuttopolitiikan kanssa (ks luvut 3 ja 6) tai tekemällä siitä vastasyklisiä.

⁷ Kuten Bronwyn Hall asian ilmaisee: ”If you want a bad innovation policy idea, it’s a patent box”. <https://twitter.com/haskelecon/status/804243123455098880> [viitattu 9.3.2021].

Jotta TKI-verokannustin toimii, sen pitäisi olla pitkäjänteinen ja ennakoitavissa oleva TKI-toiminnan pitkän aikahorisontin vuoksi. Verovähennyksistä tehdään kuitenkin usein jo lähtökohtaisesti määräaikaista. Niiden suuruus ja kesto voivat muuttua poliittisten suhdanteiden mukaan. Esimerkiksi Suomen vuoden 2013–2014 verohelpotusjärjestelmä luotiin nopeasti ja sen piti alun perin kestää kolme vuotta, mutta sitä yllättäen lyhennettiin vuodella (ks Kuusi, ym. 2016; Takalo ja Toivanen 2018a, b).

Jotta verokannustimella olisi vaikuttavuutta, sen tulisi olla laaja-alainen ja riittävän suuri. Verokannustimet puhtaimmillaan toimivat vain kannattaville yrityksille, jotka maksavat veroja. Tämä haittaa verokannustimien käyttöä esimerkiksi uusien yritysten innovaatioiden kannustamisessa. Tästä syystä joissakin maissa, kuten Alankomaissa ja Ruotsissa, vähennyksen voi tehdä TKI-henkilöstön sosiaaliturvamaksuista tai verovähennykseen on esimerkiksi Iso-Britanniassa, Norjassa, ja Tanskassa lisätty ominaisuuksia, jotka mahdollistavat verohyödyn myös tappiollisille yrityksille. Vaikka teoriassa verokannustimen etu on, että se kohdistuu kaikille verohuojennuksiin oikeutetuille yrityksille, käytännössä kaikki tällaiset yritykset eivät niitä välttämättä käytä. Esimerkiksi vain noin 800 yritystä hyödynsi Suomessa vuosina 2013–2014 voimassa ollutta TKI-verohyvitysjärjestelmää (Kuusi, ym. 2016).

Toisinaan verokannustimet ovat lähtökohtaisesti niin kapea-alaisia, että niiden vaikuttavuus jää vähäiseksi. Suomessa on vuoden 2021 alusta otettu käyttöön määräaikaisten, vuoteen 2025 ulottuva lisävähennys elinkeinoelämän TKI-toiminnan alihankinnoille tutkimusorganisaatiolta. Vaikka tällaisella verokannustimella onkin teoreettisia perusteita (ks. luku 3), on todennäköistä, että se ei tule koskemaan kovin suurta määrää TKI-hankkeita. Ylipäänsä verokannustimien kohdentaminen kapea-alaisesti on kömpelömpää kuin TKI-tukien käyttäminen tähän tarkoitukseen. Teoreettisesti perusteltukin kohdentaminen vääristää kilpailua, monimutkaistaa lisää verojärjestelmää ja aiheuttaa hallinnollisia kustannuksia. Esimerkiksi tyypillinen tapa kohdistaa tukea on asettaa verovähennyksen määrälle yrityskohtainen katto, kuten Suomen vuosien 2013–2014 ja 2021–2025 verokannustimissa. Katon voidaan ajatella suosivan pieniä yrityksiä (ks. esimerkiksi Kuusi, ym. 2016), mutta tosiasiasa tällainen katto johtaa vain valtion varojen siirtoon suurille yrityksille ilman kannustinvaikutuksia (Takalo ja Toivanen 2018a,b).⁸ Osittain tästä syystä jotkut maat, kuten Yhdysvallat, myöntävät verohyvityksiä vain aikaisempien vuosien TKI-menojen ylittävältä osuudelta.

Edellä mainittujen seikkojen vuoksi yksityisen sektorin TKI-investointien tulisi olla oikeutettuja verotukeen kattavasti. Laskelmiemme (Takalo ja Toivanen 2018b; Takalo, ym. 2021b) mukaan yritysten TKI-investointien muuttuvien kustannusten lisävähennyksen suuruuden Suomessa tulisi optimaalisesti olla noin 27 prosenttia. Tällainen ”optimaalinen” yleinen verokannustin lisäisi yritysten TKI-investointeja noin 50 prosenttia verrattuna tilanteeseen, jossa yrityksiä ei tueta lainkaan ja noin 20

⁸ Lisävähennyksen määrälle voi myös olla alaraja, kuten Suomen vuosien 2013–2014 ja 2021–2025 verokannustimissa, jonka tarkoitus on vähentää hallinnollisia kustannuksia. Tällaiset alarajatkin aiheuttavat omia vääristymiä yritysten TKI-investointien kannustimiin (Takalo ja Toivanen 2018a,b).

prosenttia verrattuna tilanteeseen, jossa yritykset saavat Business Finlandin TKI-tukia.
9

Vaikka pitkäjänteisen ja kattavan TKI-verokannustimen käyttöönotto onkin suositeltavaa, jokin vaihtoehtoinen veropolitiikan toimenpide kuten yritysveroasteen tasainen laskeminen saattaa edistää tuottavuuskasvua vieläkin enemmän (ks. myös Pursiainen 2021). On näyttöä (esimeriksi Mukherjee, ym. 2017; Akcigit, ym. 2018; Akcigit ja Stancheva 2020) siitä, että yritys- ja pääomaveronveron tasolla on merkitystä innovaatiotoiminnalle. Osaavan pääoman sijoitustoimintaa saattaa myös kannattaa edistää erillisellä verokannustimella, koska osaavalla pääomalla on havaittu olevan merkittäviä innovaatiotoimintaa edistäviä vaikutuksia (Lerner 2009a; 2020; Akcigit, ym. 2019; Edwards ja Todtenhaupt 2020; ks. myös Kestävän kasvun työryhmä 2021).

Verojärjestelmällä voidaan vaikuttaa innovaatiokannustimiin monin muinkin tavoin (ks. myös Pursiainen 2021). Esimeriksi hiilidioksidi- ja muilla haittaveroilla kannustetaan uusien ympäristöystävällisten teknologioiden kehittelyyn ja käyttöönottoon (Acemoglu, ym. 2016; Akcigit ja Stancheva 2020). TKI-verohelpotuksen lisäksi voidaan myös ajatella, että vakiintuneita, isoja yrityksiä verotettaisiin rankemmin kuin uusia ja pienempiä yrityksiä (Acemoglu, ym. 2018; Akcigit ja Stancheva 2020). Innovaatiotoiminnan kannalta ongelmallisia ovat kuitenkin verohelpotukset, joiden suuruus pienenee yrityksen koon kasvaessa, koska tällöin yrityksen kokoa kasvattavien onnistuneiden investointien marginaaliveroaste kasvaa. (Sama pätee sääntelyyn, jonka kustannukset kasvavat yrityskoon kasvaessa (Aghion, ym. 2021; Takalo ja Toivanen 2021).)

TKI-tukipolitiikan uudistaminen

Jos TKI-toiminnan yleinen verokannustin otetaan käyttöön, samassa yhteydessä TKI-investointien tukijärjestelmä olisi uudistettava. Koska verohelpotus kannustaa TKI-investointeihin yleisesti, valikointiin perustuvat vastikkeettomat, suorat TKI-tuet pitäisi suunnata projekteihin, joissa on erityisen suuret ulkoisvaikutukset. Lisäksi verotuen määrä tulee ottaa huomioon suorien tukien jakamisessa esimerkiksi siten, että suoria tukia myönnetään vain verotuen ylittävältä osuudelta. Suorien tukien valikoinnissa kohdataan luvussa 2 mainittu ylhäältäpäin-ohjauksen ongelma, (jota tosin lieventää se, että yksityinen sektori ehdottaa tuettavat projektit). Tästä syystä TKI-tukien sekä muiden suorien tukien jakamisessa on hyvä myös pyrkiä hyödyntämään valikoitumista valikoinnin ohella (Lach, ym. 2020; Hyytinen, ym. 2021).¹⁰

Valikointitilanteita ja valikoitumiseen perustuvan järjestelmän suunnittelua varten taloustieteen tutkimustuloksista voidaan johtaa joitakin tukien kohdentamisen periaatteita. Ulkoisvaikutukset ovat suuremmat – muut tekijät vakioituna – perustutkimuksessa ja ympäristöteknologiainvestoinneissa, alihankintaketjuissa ja ekosysteemeissä ja TKI-investoinneissa, joista syntyvää tietoa ja osaamista on vaikeampi pitää salassa tai joita suojataan heikommilla aineettomilla oikeuksilla kuten

⁹ Karkean laskelman perusteella Suomen tavoitteleva TKI-investointien neljän prosentin BKT-osuus voitaisiin saavuttaa esimerkiksi toteuttamalla ehdotettu ”optimaalinen” verokannustin ja sen lisäksi lisäämällä julkisten TKI-investointien BKT-osuutta 0,5 prosenttiyksikköä.

¹⁰ Hakukustannuksista johtuen Business Finlandin jakamissa suorissa tuissa on myös merkittävää valikoitumista mukana (Takalo, ym. 2013, 2021b). Tätä valikoitumista voisi yrittää hyödyntää hakuprosessin suunnittelussa.

avaimella lähdekoodilla.¹¹ Lisäksi uudet, pienet ja henkiseen pääomaan nojaavat yritykset voidaan mahdollisesti asettaa etusijalle tukien jaossa. Tällaiset yritykset voivat sekä tuottaa merkittävimpiä innovaatiota kuin vakiintuneemmat yritykset (Akcigit ja Kerr 2018; Acemoglu, ym. 2018) että kohdata rahoitusrajoitteita (ks. luku 2). Sekä teoreettisen (esimeriksi Takalo ja Tanayama 2010) että empiirisen (esimerkiksi Bai, ym. 2021) tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että uusien yritysten julkinen TKI-rahoitus lisää ulkopuolisten yksityisten rahoittajien investointeja näihin yrityksiin.

Henkilöverotus

Yritysten TKI-investointien verokannustimen lisäksi tutkijoiden ja keksijöiden henkilökohtaiset verohelpotukset voisivat olla harkittavissa, erityisesti koska veroaste voi vaikuttaa huippukeksijöiden sijaintipäätöksiin (Akcigit, ym. 2016a; Jones 2019). Toisaalta Bell, ym. (2019) mallin mukaan veroasteella ei ole suurta merkitystä keksijäksi ryhtymisessä. Lisäksi Suomessa pääomatulojen ja ylimpien palkkatulojen marginaaliveroasteiden erotus on niin suuri, että huippukeksijöiden palkkiot koostunevat suurelta osin pääomatuloista, vaikkakin Suomessa keksimiseen liittyy myös palkkavaikutuksia (Toivanen ja Väänänen 2012; Aghion, ym. 2018). Joka tapauksessa Suomessa on jo käytössä ulkomaisia avainhenkilöitä koskeva verohelpotus. Tämän verohelpotuksen laajentamista ja innovaatiovaikutuksia olisi hyvä selvittää. Tanskan aineistolla tehdyn tutkimuksen perusteella Tanskan vastaava verohelpotus lisäsi merkittävästi korkeasti palkattujen osaajien määrää maassa (Kleven, ym. 2014).

Acemoglu, ym. (2017) mukaan innovaatiokyvyn edistäminen edellyttää vahvoja taloudellisia kannustimia, jotka väistämättä johtavat suuriin tuloeroihin. Maliranta, ym. (2013) mukaan myös Suomessa taloudellisia kannustimia innovaatiotoimintaan on parannettu tulonjaon tasaisuuden kustannuksella. Innovaatiotoiminnassa menestymisestä johtuvia tuloeroja onkin vaikea tasata, erityisesti jos innovaatiotoimintaa suositaan veropolitiikassa. Innovaatio-, yrittäjäyys- ja riskinottokulttuurin pitkän aikavälin toimintaedellytysten varmistamiseksi koko yhteiskunnan tulisi kuitenkin hyötyä kaupallisesti menestyksekkäistä innovaatioista. Osin tämä hyötyminen tapahtuu automaattisesti kuluttajaylijäämän ja tietovirtojen takia, mutta pienituloisten pitäisi myös suoraan hyötyä tuottavuuden kasvusta. Maliranta ym. (2013) mukaan yhteiskunta voi yrittää kompensoida tuloerojen kasvua huolehtimalla sukupolvien välisestä tuloliikkuvuudesta, esimerkiksi tarjoamalla kaikille yhtäläiset laadukkaat koulutusmahdollisuudet ja alihintaisia julkisia palveluja. Atkinson (2015) ja Gruber ja Johnson (2019) esittelevät lisää keinoja tulojen tasaamiseksi tilanteissa, joissa kannustimet innovaatiotoimintaan halutaan säilyttää.

¹¹ Vahvoja aineettomia oikeuksia kuten patentteja tuottavia hankkeita ei silti pidä kategorisesti hylätä TKI-tukien jaossa, koska patentit ovat olennaisia yksityisen ulkoisen rahoituksen hankinnassa (Hsu ja Ziedonis 2008; Hochberg, ym. 2018; Farre-Mensa, ym. 2020). Esimerkiksi suomalainen tutkijaryhmä on pyrkinyt kehittämään patenttivapaata koronarokotetta, mutta riittävän ulkopuolisen rahoituksen saamiseksi ryhmä on joutunut osittain muuttamaan aineettomien oikeuksien strategiaansa (Kaila ja Hermanni-Mäkinen 2021).

5. Aineettomat oikeudet

Aineettomilla oikeuksilla pyritään tarjoamaan keksijälle yksinoikeus keksintöönsä rajalliseksi aikaa. Tämän yksinoikeus antaa aineettoman oikeuden haltijalle mahdollisuuden estää aineettomalla oikeudella suojatun innovaation luvaton käyttö. Yksinoikeuden tarkoituksena on siis antaa keksijälle mahdollisuus saada tuottoja keksinnölleen ja siten kannustaa innovaatiotoimintaan. Aineettomat oikeudet eroavat edukseen monista muista innovaatiopolitiikan muodoista, kuten verohelpotukset ja suorat tuet, siinä, että innovaatiotoiminnan rahoitus kerätään innovaatioiden kuluttajilta ja käyttäjiltä. Ne ovat tässä mielessä kysyntävetoinen ja oikeudenmukainen politiikkainstrumentti. Koska tämä rahoitus kuitenkin kerätään korkeampina (kuin kilpailullisia) hintoina ja (luvattoman) käytön rajoittamisella, tästä seuraa joitakin aineettomille oikeuksille ominaisia haittoja.

Aineettomat oikeudet muuttavat teknologian julkishyödykeominaisuuksia parantamalla omistajan mahdollisuuksia rajoittaa teknologian käyttöä. Mutta juuri tämän julkishyödykeominaisuuden takia ei kuitenkaan ole optimaalista antaa hyvin kattavia ja pitkäkestoisia oikeuksia. Teknologia ei kulu käytössä ja sen käytön rajoittaminen vähentää hyvinvointia. Aineettomista oikeuksista säädettyä kohdataankin innovaatiopolitiikan ristiriita: oikeuksien vahventamisen voidaan toisaalta ajatella heikentävän uusien innovaatioiden käyttöä ja leviämistä ja toisaalta vahvistavan innovaatiokannustimia (Nordhaus 1969; Besen ja Raskind 1991; Scotchmer 2004a; Lerner ja Schankerman 2010; Takalo ja Toivanen 2021). Siksi yhteiskunnan kannalta optimaalinen aineettomien oikeuksien politiikka tasapainoilee innovaatiokannustimien luonnin ja innovaatioiden hyödyntämisen mahdollisimman pienen rajoittamisen välillä.

Kansallisten aineettomien oikeuksien järjestelmän hyödyllisyydestä yhteiskunnalle ja tuottavuuskasvulle on taloustieteessä käyty kiivasta keskustelua vuosikymmeniä. Vaikka ymmärrys kansallisten aineettomien oikeuksien järjestelmän yksityiskohtien vaikutuksista ja optimaalisesta suunnittelusta on kasvanut paljon, keskeinen johtopäätös kansallisten aineettomien oikeuksien järjestelmän hyödyllisyydestä ei ole olennaisesti muuttuneet muuttunut Edith Penrosen (1951, s. 40) johtopäätöksestä:

”If national patent laws did not exist, it would be difficult to make a conclusive case for introducing them; but the fact that they do exist shifts the burden of proof and it is equally difficult to make a really conclusive case for abolishing them.”

Tutkimuksessa osoitettuja patenttijärjestelmän hyviä puolia ovat muun muassa informaation leviämisen tehostaminen (Kultti, ym. 2007; Hall, ym. 2014; de Rassenfosse ym. 2020). Vahvemmat aineettomat oikeudet ovat tutkimuksen mukaan luoneet tiedon ja teknologian markkinat (Branstetter, ym. 2006; Galasso, ym. 2013). Innovatiiviset yritykset voivat myös hyödyntää aineettomia oikeuksia hankkiessaan ulkoista rahoitusta, mikä edistää uusien, innovatiivisten yritysten kasvua (Hsu ja Ziedonis 2008; Hochberg, ym. 2018; Farre-Mensa, ym. 2020).

Toisaalta empiirisesti on ollut vaikea osoittaa sitä, että vahvemmat teollisoikeudet parantaisivat innovaatiokannustimia (ks. esimerkiksi Bessen ja Hunt 2007; Lerner 2009b; Hall ja Harhoff 2012; Boldrin ja Levine 2013; Moser 2013; Sampat 2018; Hall 2020b). Tutkimuksissa on myös havaittu, että vahvemmat teollisoikeudet eivät ainakaan edistä kumulatiivista innovaatiotoimintaa (ks. esimerkiksi Galasso ja Schankerman 2015; Sampat 2018; Sampat ja Williams 2019).

Aineettoman oikeuksien järjestelmän ongelmina nähdään aineettomien oikeuksien rajapintojen epämääräisyys, oikeuksien lukumäärän kasvu ja pirstoutuminen ja oikeuksien vahvistaminen tuomioistuinten ja lainsäätäjien toimesta (ks. esimerkiksi Jaffe ja Lerner 2004; Bessen ja Meurer 2008; Boldrin ja Levine 2013). Näistä ongelmista on seurannut muun muassa oikeudellista epävarmuutta ja oikeusturvan heikkenemistä, strategista patentointia kilpailijoiden innovaatiotoiminnan hidastamiseksi, ja aineettomien oikeuksien aggressiivisen välitystoiminnan vilkastumista. Eräiden tutkimusarvioiden mukaan nykymuotoisen aineettomien oikeuksien järjestelmän kustannukset ovat suuremmat kuin hyödyt (Bessen ja Meurer 2008; Bessen, ym. 2018). Tutkimus ja kritiikki kohdistuvat erityisesti Yhdysvaltain aineettomien oikeuksien järjestelmään, jota on pyritty korjaamaan 2010-luvulla esimerkiksi tuomioistuimien toimesta (Bloom, ym. 2019). Samanlaisia puutteita on kuitenkin myös eurooppalaisessa aineettomien oikeuksien järjestelmässä.

Suomalaisesta aineettomien oikeuksien järjestelmästä on tehty verrattain vähän taloustieteellisestä tutkimusta (ks. Takalo, ym. 2021a katsaus). Tehtyjen tutkimusten tulokset ovat samankaltaisia kuin kansainvälisten tutkimustulokset. Niistä voidaan päätellä luvuissa 2 ja 3 mainitun korkeakoulueksintölain haitallisten vaikutusten lisäksi muun muassa se, että suomalainen patenttijärjestelmä ei tarjoa merkittävää lisäystä innovaatiokannustimiin eikä toisaalta siten merkittävästi nosta käyttäjien ja kuluttajien kustannuksia (Leiponen ja Byma 2009; Grönqvist 2009a,b; Stevenson 2020; Takalo, ym. 2021a).

Yksi syy aineettomien oikeuksien aiheuttamiin ongelmiin voi olla, että aineettomien oikeuksien politiikka on erityisen altis eturyhmien vaikuttamiselle, koska vahvempien aineettomien oikeuksien hyödyt keskittyvät pienelle joukolle, kun taas haitat leviävät laajalle (Scotchmer 2004b; Boldrin ja Levine 2004; 2013). Esimerkiksi kuluttajien eli innovaatioiden käyttäjien etujärjestöt ovat monesti heikompia kuin isojen yritysten ja muiden aineettomien oikeuksien haltijoiden etujärjestöt. Uusilla ja tulevaisuuden täysin tuntemattomilla yrityksillä ja keksijöillä ei ole etujärjestöjä lainkaan. Tämä voi johtaa siihen, että aineettomien oikeuksien haltijoiden etuja painotetaan aineettomien oikeuksien politiikassa talouden teknologisen omaksumiskyvyn kustannuksella.

Esimerkiksi Suomen aineettomien oikeuksien järjestelmä on viime vuosina arvioitu maailman parhaaksi fyysisen ja henkisen omaisuuden suojaamisen edunvalvontajärjestön Property Rights Alliancen vuosittaisissa kansainvälisissä vertailussa, International Property Rights Indexissä (ks. esimerkiksi Levy-Carciente 2020). Tämä ei kuitenkaan välttämättä ole tuottavuuskasvun kannalta toivottava tilanne varsinkaan Suomen kaltaisessa pienessä taloudessa, jossa kansallisiin innovaatiokannustimiin saattaa vaikuttaa vientimaiden markkinoiden koko ja niiden aineettomien oikeuksien järjestelmä enemmän kuin kotimaan aineettomien oikeuksien järjestelmä (Scotchmer 2004b; Takalo ja Toivanen 2018a). Suomalaisessa aineettomien oikeuksien sääntelyssä olisi paremmin varmistettava, että käyttäjiä ja kuluttajia kuunnellaan.

Pienen talouden näkökulmaa on myös se, että iso osa aineettomien oikeuksien politiikasta määräytyy kansainvälisellä tasolla. Siksi Suomessa kannattaa panostaa niihin toimenpiteisiin, jotka ovat kansallisella tasolla mahdollisia ja kansainväliseen politiikkaan vaikuttamiseen. Esimerkiksi aineettomien oikeuksien taloustieteen teorian

perusteella on todennäköistä, että Euroopan yhtenäispatenttijärjestelmä tulee olemaan Suomen kannalta haitallinen, jos kansalliset validointimaksut poistuvat.¹²

Digitalisaatio ja teknologinen murros korostavat aineettomien oikeuksien politiikan merkitystä tuottavuuskasvulle. Aiemmissa luvuissa mainittiin uudistustarpeet koskien aineettomien oikeuksien politiikan rajapintoja TKI-tukipolitiikan ja korkeakoulupolitiikan kanssa. Aineettomien oikeuksien tilaa koskevassa selvityksessä (Salminen, ym. 2021) nostetaan lisäksi esiin tarve uudistaa muun muassa patentti-, tekijänoikeus- ja työsuhdekeksintölakia ja kehittää patentti- ja rekisterihallituksen sekä oikeusjärjestelmän toimintaa aineettomien oikeuksien asioissa. Aineettomien oikeuksien politiikan suunnittelussa pitäisi hyödyntää parasta tieteellistä tietoa aineettomien oikeuksien vaikutuksista tuottavuuskasvulle ja parantaa aineettomia oikeuksia koskevien lakiesityksien vaikutusarviointia, jotta välttyttäisiin voimassa olevan korkeakoulueksintölain kaltaisilta epäonnistumisilta (ks. luvut 2 ja 3).¹³ Laajasta aineettomien oikeuksien taloustieteellisestä tutkimuksesta kumpuaa monia politiikkasuosituksia aineettomien oikeuksien järjestelmän ja lainsäädännön kehittämiseksi. Jatkotutkimuksissa olisi arvokasta selvittää näitä politiikkasuosituksia tuottavuuskasvun edistämiseksi Suomen kaltaisessa pienessä taloudessa.

6. Osaajien maahanmuutto

On vahvaa näyttöä siitä, että maahanmuutolla on ollut merkittävä yrittäjyyttä, tutkimus- ja innovaatiotoimintaa kasvattava vaikutus Yhdysvalloissa (Hunt ja Gauthier-Loiselle 2010; Kerr ja Lincoln 2010; Kerr 2018; Moser ja San 2019; Kerr Pekkala ja Kerr 2020). Lisäksi etnisillä yhteyksillä näyttää olevan suuri merkitys tietovirroissa maiden välillä (Kerr 2007). Kuten koulutuspolitiikka, osaajien maahanmuutto vaikuttaa tuottavuuteen paitsi teknologisen kehityksen myös henkisen pääoman kautta. Osaajien maahanmuuton edistäminen onkin yksi tehokkaimpia toimenpiteitä tuottavuuskasvun edistämiseksi (ks. Bloom, ym. 2019; Takalo ja Toivanen 2021) Osaajien houkuttelu lienee erityisen hyödyllistä Suomelle, jossa syntyvyyden aleneminen heikentää kotimaista osaajatarjontaa ja josta monien muiden innovaatiopolitiikkatoimenpiteiden hyödyt valuvat osin ulkomaille.

Koronapandemia, digitalisaatio ja etätöiden lisääntyminen saattavat kasvattaa Suomen kaltaisen maan houkuttelevuutta työ- ja asuinympäristönä, mutta pelkästään tämä ei takaa osaajien maahanmuuton lisääntymistä. Suomalaista maahanmuutto- ja työlupapolitiikkaa tulisikin kehittää kansainvälisten osaajien maahanmuuton edistämiseksi. Osaajien houkuttelemisen mahdollisina keinoina edellisissä luvuissa on mainittu korkeakoulupolitiikka ja veroratkaisut, muista keinoista ks. esimerkiksi Kestävän kasvun työryhmä (2021).

¹² Stevensonin, ym. (2020) käynnissä olevassa hankkeessa tutkitaan Euroopan yhtenäispatentin odotettavissa olevia vaikutuksia.

¹³ Sääntelyn ja lakiesitysten talous- ja hyvinvointivaikutusten arviointia tulisi Suomessa kehittää ylipäänsä (ks. Hyytinen ja Moisio 2017; Nokso-Koivisto, ym. 2019).

7. Johtopäätöksiä

Ekologisesti kestävä hyvinvoinnin kasvun edellytys on tuottavuuskasvu, johon innovaatiotoiminta vaikuttaa merkittävästi. Suomen tuottavuuskasvu on käytännössä pysähtynyt 2010-luvulla. Tuottavuuskasvun uudelleen käynnistämiseksi innovaatiopolitiikka olisikin uudistettava hyödyntäen taloustieteen periaatteita ja tutkimustuloksia.

Näiden periaatteiden ja tulosten perusteella esitän, että

- i) julkisia TKI-investointeja erityisesti korkeakoulusektoriin lisätään ja samalla uudistetaan yliopistojen kannustinjärjestelmää,
- ii) riittävän suuri, kattava ja pitkäjänteinen TKI-investointien verokannustin otetaan käyttöön ja samalla uudistetaan TKI-investointien tukipolitiikka,
- iii) kansanvälisten osaajien maahanmuuttoa edistetään ja
- iv) kansallisessa aineettomien oikeuksien politiikassa nostetaan oikeuksien vaikutukset tuottavuuskasvulle keskiöön, mistä seurannee aikaisempaa suuremman painon antamista talouden omaksumiskyvylle aineettomien oikeuksien politiikassa.

Tuottavuuskasvua edistävää innovaatiotoimintaa voidaan vauhdittaa myös muilla toimenpiteillä, joita ei ole käsitelty tässä artikkelissa. Esimerkiksi julkisia hankintoja on käytetty laajasti aikojen saatossa kysyntävetoisessa innovaatiopolitiikassa (ks. esimerkiksi Lichtenberg 1988; Scotchmer 2004a; Gruber ja Johnson 2019). Myös Suomessa innovatiivisten julkisten hankintojen kehittämiseen on viime aikoina panostettu (esimerkiksi KEINO-osaamiskeskus). Tutkimuskirjallisuus osoittaa, että julkisilla hankinnoilla on monia vaikutuksia innovaatiotoimintaan ja sen tulosten leviämiseen (ks. esimerkiksi Simcoe ja Toffel 2014; Slavtchev ja Wiederhold 2016; Czarnitzki, ym. 2018; Decarolis, ym. 2019; Clemens ja Rogers, 2020). Innovatiivisten julkisen hankintojen oikea kohdentaminen on kuitenkin vaikeaa luvussa 2 mainituista informaatio- ja kannustinongelmista johtuen. Esimerkiksi Jääskeläisen ja Tukiaisen (2019) tutkimuksen mukaan julkisen sektorin hankintojen kilpailutus on Suomessa usein epäonnistunut sääntelyn yksityiskohtien vuoksi. Tutkimusta innovatiivisten julkisten hankintojen optimaalisesta toteuttamisesta on kertynyt vasta vähän (ks. esimerkiksi Che, ym. 2021).

Myös rahoitus- ja työmarkkinoiden sääntelyllä, kaavoituksella ja kilpailupolitiikalla sekä sääntely-ympäristöllä on merkittäviä vaikutuksia innovaatiotoimintaan ja tuottavuuteen (ks. Salminen, ym. 2020; Takalo ja Toivanen 2018a, 2021). Monien teoreettisesti perusteltujen toimenpiteiden vaikutuksista ei kuitenkaan ole empiiristä näyttöä suomalaisella aineistolla. Innovaatiopolitiikkaa pitäisikin suunnitella ja toteuttaa niin, että sen vaikutuksia voidaan arvioida jälkikäteen luotettavasti ja helposti (ks. Einiö 2013; Einiö ja Hyytinen 2019; Nokso-Koivisto, ym. 2019; Takalo ja Toivanen 2021). Tällöin epäonnistunutta politiikkaa ja sääntelyä voitaisiin korjata nopeasti ja uusia toimenpiteitä suunnitella paremmin.

Kirjallisuutta

- Acemoglu, D., Akcigit, U., Alp, H., Bloom, N. ja Kerr, W. R., (2018), Innovation, Reallocation and Growth, *American Economic Review*, 198, 3450–3491.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Hanley, D. ja Kerr, W., (2016), Transition to Clean Technology, *Journal of Political Economy*, 124, 52–104.
- Acemoglu, D., Robinson, J. A. ja Verdier, T., (2017), Asymmetric Growth and Institutions in an Interdependent World, *Journal of Political Economy*, 125, 1245–1305.
- Aghion, P., Akcigit, U., Hyytinen, A. ja Toivanen, O., (2017), The Social Origins of Inventors, NBER Working Paper No. 24110.
- Aghion, P., Akcigit, U., Hyytinen, A. ja Toivanen, O., (2018), On the Returns to Invention Within Firms: Evidence from Finland, *American Economic Review* (Papers & Proceedings), 108, 208–212.
- Aghion P., Bergeaud A., Van Reenen J., (2021), The Impact of Regulation on Innovation, NBER Working Paper No. 28381.
- Aghion, P. ja Howitt, P., (2009), *The Economics of Growth*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Akcigit, U., Baslandze, S. ja Stantcheva, S., (2016a), Taxation and International Mobility of Inventors, *American Economic Review*, 106, 2930–2981.
- Akcigit, U., Dinlersoz, E., Greenwood, J. ja Penciakova, V., (2019), Synergizing Ventures, NBER Working Paper No. 26196.
- Akcigit, U., Grigsby, J., Nicholas, T. ja Stantcheva, S., (2018), Taxation and innovation in the 20th century, NBER Working Paper No. 24982.
- Akcigit, U., Hanley, D. ja Stantcheva, S., (2016b), Optimal Taxation and R&D Policies, NBER Working Paper No. 22908.
- Akcigit, U., Hanley, D. ja Serrano-Velarde, N. (2021), Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy and Growth, *Review of Economic Studies*, 88, 1-43.
- Akcigit, U. ja Kerr, W. R., (2018), Growth Through Heterogeneous Innovations, *Journal of Political Economy*, 126, 1374–1443.
- Ali-Yrkkö, J., Kuosmanen, N. ja Pajarinen, M., (2021), ICT-alan rakennemuutos – Mihin ex-nokialaiset päätyivät?, ETLA Raportti No. 108.
- Appelt, S., Galindo-Rueda, F. ja González Cabral, A. C., (2019), Measuring R&D Tax Support: Findings from the New OECD R&D Tax Incentives Database, OECD Science, Technology and Industry Working Papers No. 2019/06.
- Atkinson, A. B., (2015), *Inequality: What Can Be Done?*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Arora, A. Belenzon, S. ja Suh, J., (2021), Science and the Market for Technology, NBER Working Paper No. 28534.
- Arrow, K. J., (1962), Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. R. R. Nelson (toim.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, 609–625. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Audretsch, D. B. ja Stephan, P. E., (1996), Company-Scientist Locational Links: The Case of Biotechnology, *American Economic Review*, 86, 641–652.

- Azoulay, P., Graff, Zivin J. S., Li, D. ja Sampat, B. N., (2019), Public R&D Investments and Private-sector Patenting: Evidence from NIH Funding Rules, *The Review of Economic Studies*, 86, 117–152.
- Bai, J., Bersnstein, S., Dev, A. ja Lerner, J., (2021), Public Entrepreneurial Finance around the Globe, julkaisematon käsikirjoitus.
- Bell, A., Chetty, R., Jaravel, X., Petkova, N. ja Van Reenen, J., (2019), Do Tax Cuts Produce more Einsteins? The Impacts of Financial Incentives Versus Exposure to Innovation on the Supply of Inventors, *Journal of the European Economic Association*, 17, 651–677.
- Belleflamme, P. ja Peitz, M., (2015), *Industrial Organization: Markets and Strategies* (Second edition). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Besen, S. M. ja Raskind, L. J., (1991), An Introduction to the Law and Economics of Intellectual Property, *Journal of Economic Perspectives*, 5, 3–27.
- Bessen, J. ja Hunt, R. M., (2007), An Empirical Look at Software Patents. *Journal of Economics & Management Strategy*, 16, 157–189.
- Bessen, J., (2016), Accounting for Rising Corporate Profits: Intangibles or Regulatory Rents?, Boston University School of Law, Law and Economics Research Paper No. 16–18.
- Bessen, J. ja Maskin, E., (2009), Sequential Innovation, Patents and Imitation, *RAND Journal of Economics*, 40, 611–635.
- Bessen, J. ja Meurer, M. J., (2008), *Patent Failure: How Judges, Bureaucrats and Lawyers Put Innovators at Risk*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Bessen, J., Neuhausler, P. Turner, J. L. ja Williams, J. W., (2018), Trends in Private Patent Costs and Rents for Publicly-Traded United States Firms, *International Review of Law and Economics*, 56, 53–69.
- Bianchi, N. ja Giorcelli, M., (2020), Scientific Education and Innovation: From Technical Diplomas to University Stem Degrees, *Journal of the European Economic Association*, 18, 2608–2646.
- Blind, K., Petersen S.S. ja Riillo, C.A.F., (2017), The Impacts of Standards and Regulation on Innovation in Uncertain Markets”, *Research Policy*, 46, 249–264.
- Bloom, N., Van Reenen, J. ja Williams, H., (2019), A Toolkit of Policies to Promote Innovation, *Journal of Economic Perspectives*, 33, 163–184.
- Boldrin, M. ja Levine, D.K. (2004), Rent-seeking and innovation, *Journal of Monetary Economics*, 51, 127–160.
- Boldrin, M. ja Levine, D. K., (2013), The Case Against Patents, *Journal of Economic Perspectives*, 27, 3–22.
- Branstetter, L., Fisman, R. ja Foley, F., (2006), Do Stronger Intellectual Property Rights Increase International Technology Transfer? Empirical Evidence from U.S. Firm-Level Panel Data, *Quarterly Journal of Economics*, 121, 321–349.
- Carlino, G. ja Kerr, W. R., (2015), Agglomeration and Innovation. G. Duranton, V. Henderson ja W. C. Strange (toim.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, 5, 349–404. Amsterdam: Elsevier.
- Che, Y-K., Iossa, E. ja Rey, P., (2021), Prizes versus Contracts as Incentives for Innovation, hyväksytty julkaistavaksi *Review of Economic Studies*:issa.

- Clemens, J. ja Rogers, P., (2020), Demand Shocks, Procurement Policies, and the Nature of Medical Innovation: Evidence from Wartime Prosthetic Device Patents, NBER Working Paper No. 26679
- Coase, R. H., (1960), The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics*, 3, 1–44.
- Cohen, W. M. ja Levinthal, D. A., (1989), Innovation and Learning: The Two Faces of R&D, *Economic Journal*, 99, 569–596.
- Cohen, W. M. ja Levinthal, D. A., (1990), Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–152.
- Czarnitzki, D., Doherr, T., Hussinger, K., Schliesser, P. ja Toole, A. A. (2016), Knowledge Creates Markets: The Influence of Entrepreneurial Support and Patent Rights on Academic Entrepreneurship, *European Economic Review*, 86, 131–146.
- Czarnitzki, D., Doherr, T., Hussinger, K., Schliesser, P. ja Toole, A. A. (2017), Individual versus Institutional Ownership of University-Discovered Inventions” USPTO Economic Working Paper No. 2017-07.
- Czarnitzki, D., Hünermund, P. ja Moshgbar, N. (2018), Public Procurement as Policy Instrument for Innovation, ZEW Discussion Paper No. 18-001.
- Decarolis, F., de Rassenfosse, G., Giuffrida, L. M., Iossa, E., Mollisi, V., Raiteri, E. ja Spagnolo, G., (2019), Buyers’ Role in Innovation Procurement, CEPR Discussion Paper No. DP13777.
- Dechezleprêtre, A., Einiö, E., Martin, R., Nguyen, K.-T. ja Van Reenen, J. (2016), Do Tax Incentives for Research Increase Firm Innovation? An RD Design for R&D, NBER Working Paper No. 22405.
- de Rassenfosse, G., Pellegrino, G. ja Raiteri, E., (2020), Do Patents Enable Disclosure? Evidence from the Invention Secrecy Act, julkaisematon käsikirjoitus.
- Edwards, A.S. ja Todtenhaupt, M., (2020), Capital Gains Taxation and Funding for Start-Ups, *Journal of Financial Economics*, 138, 549–571.
- Einiö, E., (2013), Innovaatioiden tukeminen kannattaa, VATT Policy Brief 1-2013.
- Einiö, E. ja Hyytinen, A., (2019), *Yritystukien vaikuttavuuden arviointi satunnaistettujen vertailukokeiden avulla*, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 45/2019, Helsinki.
- Ejermo, O. ja Toivanen, H., (2018), University Invention and the Abolishment of the Professor’s Privilege in Finland, *Research Policy*, 47, 814–825.
- Eklund, C., (2019), *Innovation Capabilities, Design and Cutting Edge: Innovative Growth in the 21st Century*. Acta Wasaensia 426, Vaasan yliopisto.
- Euroopan komissio, (2013), A Study on R&D Tax Incentives. Final Report, TAXUD/2013/DE/315. FWC No. TAXUD/2010/CC/104.
- Farre-Mensa, J., Hedge, D. ja Ljungqvist, A., (2020), What Is a Patent Worth? Evidence from the U.S. Patent “Lottery”, *Journal of Finance*, 75, 639–668.
- Fornaro, P., Koski, H., Pajarinen, M. ja Ylhäinen, I., (2020). T&K-rahoituksen suorien ja epäsuorien vaikutusten arviointi, Business Finland Impact Brief No. 2/2020.
- Furman, J. L., Porter, M. E. ja Stern, S., (2002), *The Determinants of National Innovative Capacity*, 31, 899–933.
- Galasso, A. ja Schankerman, M., (2015), Patents and Cumulative Innovation: Causal Evidence from the Courts, *Quarterly Journal of Economics*, 130, 317–369.

- Galasso, A., Schankerman, M. ja Serrano, C. J., (2013), Trading and Enforcing Patent Rights, *RAND Journal of Economics*, 44, 275–312.
- Goolsbee, A., (1998), Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers?, *American Economic Review*, 88, 298–302.
- Grönqvist, C., (2009a), *Empirical Studies on the Private Value of Finnish Patents. Bank of Finland*, Scientific Monographs E: 41.
- Grönqvist, C., (2009b), The Private Value of Patents by Patent Characteristics: Evidence from Finland, *Journal of Technology Transfer*, 34, 159–168.
- Gruber, J. ja Johnson, S., (2019), *Jump-Starting America: How Breakthrough Science Can Revive the Economic Growth and the American Dream*. New York, N.Y.: PublicAffairs Publishing.
- Hall, B.H., (2020a), Tax Policy for Innovation, teoksessa Goldsbee, A. ja Jones, B. (toim.) *Innovation and Public Policy*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Hall, B. H., (2020b), Patents, Innovation and Development, NBER Working Paper 27203.
- Hall, B. H., Helmers, C., Rogers, M. ja Sena, V., (2014), The Choice between Formal and Informal Intellectual Property: A Review. *Journal of Economic Literature*, 52, 375–423.
- Hall, B. H. ja Harhoff, D., (2012), Recent Research on the Economics of Patents, *Annual Review of Economics*, 4, 541–565.
- Hall, B. H. ja Lerner, J., (2010), The Financing of R&D and Innovation. B. H. Hall ja N. Rosenberg (toim.), *Handbook of the Economics of Innovation*, 1, 610–638. Amsterdam: Elsevier.
- Hochberg, Y., Serrano, C. ja Ziedonis, R. H., (2018), Patent Collateral, Investor Commitment and the Market for Venture Lending, *Journal of Financial Economics*, 130, 74–94.
- Holmström, B., Korkman, S. ja Pohjola, M., (2014), Suomen talouskriisin luonne ja kasvun edellytykset, Valtioneuvoston kanslian muistio 21.2.2014, <http://vnk.fi/documents/10616/339615/Holmstrom-korkman-pohjola.pdf/4dae4e41-ed02-4b69-8265-ae5ed4ff201f> [viitattu 15.3.2021].
- Hsu, D. H. ja Ziedonis, R. H., (2008), Patents as Quality Signals for Entrepreneurial Ventures, *Academy of Management Proceedings*, 2008, 1–6.
- Hunt, J. ja Gauthier-Loiselle, M., (2010), How Much Does Immigration Boost Innovation?, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2, 31–56.
- Hvide, H. ja Jones, B., (2018), University Innovation and the Professor's Privilege, *American Economic Review*, 108, 1860–1898.
- Hyytinen, A. ja Maliranta, M., (2013), Firm Lifecycles and Evolution of Industry Productivity, *Research Policy*, 42, 1080–1098.
- Hyytinen, A. ja Moisio, A., (2017), Lainsäädännön arviointineuvosto-lainvalmistelun vaikutusarviointia, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 113, 206–212.
- Hyytinen, A., Määttä, N., Takalo, T. ja Toivanen, O., (2021), Yritysten tukemisessa on syytä siirtyä kohti vastikkeellisia tukia, Helsinki Graduate School of Economicsin Tilannehuoneen raportteja, 4.2.2021, <https://www.helsinki.fi/news/yritysten-tukemisessa-on-syyta-siirtya-kohti-vastikkeellisia-tukia/> [viitattu 30.3.2021].

- Jaffe, A., (1989), Real Effects of Academic Research, *American Economic Review*, 79, 957-970.
- Jaffe, A. ja Lerner, J., (2004), *Innovations and Its Discontents: How Our Broken Patent System is Endangering Innovation and Progress, and What to Do About It*. Princeton, N.J.: Princeton.
- Jones, C., (2019), Taxing Top Incomes in a World of Ideas, NBER Working Paper No. 25725.
- Jääskeläinen, J. ja Tukiainen, J. (2019), "Anatomy of public procurement", VATT Working Papers No. 118.
- Kaila, I. ja Mäkinen, J., (2021), Finland Had a Patent-Free COVID-19 Vaccine Nine Months Ago – But Still Went With Big Pharma, Jacobin 02.28.2021, <https://jacobinmag.com/2021/02/finland-vaccine-covid-patent-ip> [viitattu 24.3.2021].
- Kerr, W. R., (2007), Ethnic Scientific Communities and International Technology Diffusion, *Review of Economics and Statistics*, 90, 518–537.
- Kerr, W. R., (2018), *The Gift of Global Talent: How Migration Shapes Business, Economy & Society*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Kerr, W. R. ja Lincoln, W. F., (2010), The Supply Side of Innovation: H-1B Visa Reforms and U.S. Ethnic Invention, *Journal of Labor Economics*, 28, 473–508.
- Kerr, W. R. ja Nanda, R., (2015), Financing Innovation, *Annual Review of Financial Economics*, 7, 445–462.
- Kerr Pekkala, S. ja Kerr, W. R., (2020), Immigrant Entrepreneurship in America: Evidence from the Survey of Business Owners 2007 & 2012, *Research Policy*, 49, 103918.
- Kestävän kasvun työryhmä (2021), *Kestävä talouskasvu ja hyvinvointimme tulevaisuus*, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:12.
- Kleven, H., Landais, C., Saez, E. ja Schultz, E. (2014), Migration and Wage Effects of Taxing Top Earners: Evidence from the Foreigners' Tax Scheme in Denmark, *Quarterly Journal of Economics*, 129, 333–278.
- Krugman, P., (1990), *The Age of Diminished Expectations: U.S. Economic Policy in the 1990s*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kultti, K., Takalo, T. ja Toikka, J., (2007), Secrecy versus Patenting, *RAND Journal of Economics*, 38, 22–42.
- Kuusi, T. Pajarinen, M., Rouvinen, P. ja Valkonen, T., (2016), Arvio t&k-verokannusteen vaikutuksista yritysten toimintaan Suomessa, ETLA Raportit-Reports No. 51.
- Lach, S. Neeman, Z. ja Schankerman, M. (2020), Government Financing of R&D: A Mechanism Design Approach, hyväksytty julkaistavaksi *American Economic Journal: Microeconomics*issa.
- Leiponen, A. ja Byma, J., (2009), If You Cannot Block, You Better Run: Small Firms, Cooperative Innovation and Appropriation Strategies, *Research Policy*, 38, 1478–1488.
- Lemola, T., (2020), *Kohti uutta tutkimus- ja innovaatiopolitiikkaa*, Vastapaino, Tallinna.
- Lerner, J., (2009a), *Boulevard of Broken Dreams. Why Public Efforts to Boost Entrepreneurship and Venture Capital Have Failed – and What to Do about It?* Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Lerner, J., (2009b), The Empirical Impact of Intellectual Property Rights on Innovation: Puzzles and Clues, *American Economic Review* (Papers & Proceedings), 99, 343–348.

Lerner, J., (2020), Government Incentives for Entrepreneurship, teoksessa Goldsbee, A. ja Jones, B. (toim.) *Innovation and Public Policy*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

Lerner, J. ja Schankerman, M., (2010), *The Comingled Code: Open Source and Economic Development*. Cambridge, MA: MIT Press.

Levy-Carciente, D., (2020), International Property Rights Index 2020, <https://www.internationalpropertyrightsindex.org/full-report> [viitattu 31.3.2021].

Lichtenberg, F. (1988), The Private R and D Investment Response to Federal Design and Technical Competitions, *American Economic Review*, 78, 550–559.

Maliranta, M., Määttä, N. ja Vihriälä, V., (2013), Ovatko Pohjoismaat hyvien aikojen vapaamatkustajia?, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 109, 71–84.

Mohnen, P. ja Lokshin, B., (2010), What Does It Take for an R&D Tax Incentive Policy to be Effective? V. Ghosal (toim.), *Reforming Rules and Regulations*, 33–58. Cambridge, MA: MIT Press.

Moser, P., (2013), Patents and Innovation: Evidence from Economic History, *Journal of Economic Perspectives*, 27, 23–44.

Moser, P. ja San, S. (2019), Immigration, Science, and Invention: Evidence from the Quota Acts, julkaisematon käsikirjoitus.

Mukherjee, A., Singh, M. ja Žaldokas, A., (2017), Do Corporate Taxes Hinder Innovation?, *Journal of Financial Economics*, 124, 195–221.

Nelson, R. R., (1959), The Simple Economics of Basic Scientific Research, *Journal of Political Economy*, 49, 297–306.

Neuvo, Y. ja Tikkanen, S., (2021), Yritysten ja yliopistojen yhteistyöstä TKI-toiminnassa, Akava Works -artikkeli 2/2021.

Nokso-Koivisto, O., Sarvimäki, M. ja Toivanen, O., (2019), *Vaikuttavuusarvioinnit osaksi päätöksentekoa – Miten varmistamme politiikassa, että teemme oikeita asioita*, Teollisuuden palkansaajat, Edistys-raportit No. 2, Helsinki.

Nordhaus, W., (1969), *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge, MA: MIT Press.

OECD (2017). OECD Review of National R&D Tax Incentives and Estimates for R&D Tax Subsidy Rates, 2016. TAX4INNO Project 674888, Version 13 February 2017.

Penrose, E. T. (1951), *The Economics of the International Patent System*. Johns Hopkins University Studies in Historical and Political Science. Baltimore, MD: The Johns Hopkins Press.

Peretto, P. F., (2020), Through Scarcity to Prosperity: Toward a Theory of Sustainable Growth, *Journal of Monetary Economics*, 117, 243–257.

Philippon, T., (2019), *The Great Reversal: How America Gave Up on Free Markets*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Piekkola, H., (2012), Aineeton pääoma – talouskasvun ytimessä, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 108, 20–32.

Pohjola, M., (2017), Suomen talouskasvu ja sen lähteet 1860–2015, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 113, 266–292.

Pohjola, M., (2020), Teknologia, investoinnit, rakennemuutos ja tuottavuus: Suomi kansainvälisessä vertailussa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Yritykset 2020:5.

- Pursiainen, H., (2021), Miten verotuksella voidaan edistää – tai estää innovaatioita? *MustRead*, 3.3.2021. <https://www.mustread.fi/artikkelit/miten-verotuksella-voidaan-edistaa-tai-estaa-innovaatioita/> [viitattu 22.3.2021].
- Salminen, V., Halme, K., Kettinen, J., Härmälä, V., Järvelin, A.-M., Suominen, A., Deschryvere, M., Sundqvist-Andberg, H., Vuorenmaa, I., Harju, A., Aho, L., Takalo, T., Hyytinen, A. ja Stevenson, A. (2021) *Aineettomien oikeuksien tilanne Suomessa 2020: IPR-strategian taustoitus*, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:13.
- Salminen, V., Halme, K., Piirainen, K., Roiha, U., Laasonen, V., Talvitie, H., Valtakari, M., Fängström, T., Bengtsson Jallow, A., Äimä, K., Isokangas, E., Kokko, A., Takalo, T. ja Toivanen, O. (2020), *Innovaatiomyönteinen sääntely: Nykytila ja hyvät käytännöt*, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:27.
- Sampat, B. N., (2018), A Survey of Empirical Evidence on Patents and Innovation, NBER Working Paper No. 25383.
- Sampat, B. ja Williams, H., (2019), How Do Patents Affect Follow on Innovation? Evidence from the Human Genome, *American Economic Review*, 109, 203–236.
- Savolainen, R., (2020), CORE-projekti uudistaa taloustieteen opetusta, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 166, 663–672.
- Scotchmer, S., (2004a), *Innovation and Incentives*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Scotchmer, S., (2004b), The Political Economy of Intellectual Property Treaties, *Journal of Law, Economics, and Organizations*, 20, 415–437.
- Seuri, A. ja Vartiainen, H., (2018), Yliopistojen rahoitus, kannustimet ja rakennekehitys, *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 114, 100–131.
- Simcoe, T. ja Toffel, M. (2014), Government procurement spillovers: Evidence from municipal building policies in California, *Journal of Environmental Economics and Management* 68: 411–434.
- Slavtchev, V. ja Wiederhold, S., (2016), Does the Technological Content of Government Demand Matter for Private R&D? Evidence from US States, *American Economic Journal: Macroeconomics*, 8, 45–84.
- Stevenson, A., (2020), Private Value of Patent Protection in Finland, julkaisematon käsikirjoitus.
- Stevenson, A., Takalo, T. ja Toivanen, O., (2020), A Counterfactual Analysis of the European Unitary Patent, julkaisematon käsikirjoitus.
- Rouvinen, P. ja Takalo, T., (2013), IPR-boksi: Alempi verokanta aineettomien oikeuksien lisenssituotoille?, *Kansantaloustieteellinen aikakauskirja*, 109, 234–243.
- Tabakovic, H ja Wollmann, T. G., (2019), The Impact of Money on Science: Evidence from Unexpected NCAA Football Outcomes, *Journal of Public Economics*, 178, 104066.
- Takalo, T. ja Tanayama, T., (2010), Adverse Selection and Financing of Innovations: Is There Need for R&D Subsidies?, *Journal of Technology Transfer*, 35, 16–41.
- Takalo, T., Tanayama, T. ja Toivanen, O. (2013), Estimating the Benefits of Targeted R&D Subsidies, *Review of Economics and Statistics* 95: 55–272.
- Takalo, T., Hyytinen, A. ja Stevenson, A., (2021a), Teollisoikeuksien kansantaloudellinen merkitys ja arvon määrittely, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 11.1.2021, <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162922/Teollisoikeuksien>

%20kansantaloudellinen%20merkitys%20ja%20arvon%20m%C3%A4%C3%A4rittely.pdf, [viitattu 22.3.2021].

Takalo, T. Tanayama, T. ja Toivanen, O., (2021b), Welfare Effects of Innovation Support Policies, julkaisematon käsikirjoitus.

Takalo, T. ja Toivanen, O. (2016), Economics of innovation policy, teoksessa Andersen, T.M. ja Roine, J. (toim.), *Nordic Economic Policy Review: Whither the Nordic Welfare Model?*, Pohjoismaiden ministerineuvosto, Kööpenhamina: 65–90.

Takalo, T. ja Toivanen, O., (2018a), Economics of the Finnish Innovation Policy, taustaraportti talouspolitiikan arviointineuvostolle 2018.

Takalo, T. ja Toivanen, O., (2018b), Estimating the Potential and Pitfalls of an Innovation Policy Reform: A Counterfactual Analysis of the Finnish R&D Tax Credit Scheme, julkaisematon käsikirjoitus.

Takalo, T. ja Toivanen, O., (2021), Sääntelyn vaikutukset innovaatiotoimintaan ja innovaatiotoimintaa edistävä sääntely, *Kansantaloudellinen aikakausikirja*, 117, 7–21.

Tartari, V. ja Stern, S. (2021), More than an Ivory Tower: The Impact of Research Institutions on the Quantity and Quality of Entrepreneurship, julkaisematon käsikirjoitus.

Toivanen, O. ja Väänänen, L., (2012), Returns to Inventors, *Review of Economics and Statistics*, 94, 1173–1190.

Toivanen, O. ja Väänänen, L., (2016), Education and Invention, *Review of Economics and Statistics*, 98, 382–396.

Valentin, F. ja Lund Jensen, R. (2007), Effects of Academia-Industry Collaboration of Extending University Property Rights, *Journal of Technology Transfer*, 32, 251–276.

Valero, A. ja Van Reenen, J., (2019), The Economic Impact of Universities: Evidence from Across the Globe, *Economics of Education Review*, 53, 53–67.

Wolff, G. B. ja Reinthaler, V., (2008), The Effectiveness of Subsidies Revisited: Accounting for Wage and Employment Effects in Business R&D, *Research Policy*, 37, 1403–1412.

Zucker, L. G., Darby, M. R. ja Armstrong, J., (1998), Geographically Localized Knowledge: Spillovers or Markets?, *Economic Inquiry*, 36, 65–86.

Åstebro T, Braguinsky S, Braunerhjelm P ja Broström A., (2019), Academic Entrepreneurship: The Bayh-Dole Act versus the Professor's Privilege, *ILR Review*, 72, 1094–1122.