

Teollisoikeuksien kansantaloudellinen merkitys ja arvon määrittely*

VTT Tuomas Takalo
KTT Ari Hyytinen
M.Sc Alexis Stevenson

11.1.2021

Tiivistelmä

Tässä kirjoituksessa tehdään katsaus teollisoikeuksien, erityisesti patenttien, taloustieteellisiin arvottamismenetelmiin ja aiempiin arvioihin teollisoikeuksien arvosta kansantalouksille. Sen lisäksi pyritään selvittämään teollisoikeuksien hyödyntämisestä syntyvää arvoa suomalaisten yritysten ja Suomen kansantalouden näkökulmasta.

JEL: O30, O38, H20

Avainsanat: aineettomat oikeudet, patentit, sääntely, innovaatiotoiminta, innovaatioiden diffuusio.

Kirjoitus on toteutettu osana *Aineettomien oikeuksien tilanne Suomessa 2020: IPR-strategian taustoitus* -selvityshanketta (VN TEAS). Lisätietoja hankkeesta: <https://tietokayttoon.fi/-/aineettomien-oikeuksien-tilanne-suomessa-2020-ipr-strategian-taustoitus-ipstra->

* Tässä kirjoituksessa esitetyt näkemykset ovat kirjoittajan omia, eivätkä välttämättä vastaa kirjoittajien taustaorganisaatioiden kantaa. Kiitämme Jussi Heikkilää, Jaana Rahkoa, Otto Toivasta, Risto Sippolaa, 4FRONT Oy:n asiantuntijoita ja *Aineettomien oikeuksien tilanne Suomessa 2020: IPR-strategian taustoitus* – selvityshankkeen ohjausryhmää hyödyllisistä kommentteista ja keskusteluista, sekä Matti Pohjolaa luvun 2 ensimmäisestä kuvioista.

1. Johdanto

Laajan taloustieteellisen tutkimuksen perusteella pitkän aikavälin kestävä talouskasvu syntyy tuottavuuden kasvusta, ja innovaatiotoiminta on tärkein keino saavuttaa tuottavuuskasvua (ks. esim. Aghion ja Howitt 2009 ja Pohjola 2020). Suomessa innovaatiotoiminnan rooli tuottavuuskasvussa on ollut poikkeuksellisen suurta (Pohjola 2017, 2020). Aineettomien oikeuksien järjestelmän tavoitteena on lisätä innovaatiotoimintaa parantamalla innovaatiotoiminnan kannustimia tai innovaatiotoiminnan tulosten leviämistä (esim. Menell ja Scotchmer 2007; Belleflamme and Peitz 2015, luku 19; Williams 2017; Sampat 2018). Aineettomia oikeuksia hyödynnetään kehittyneissä talouksissa laajasti (ks. esim. EPO-EUIPO 2019). Kansantalouden kannalta on olennaista arvioida, mikä on aineettomien oikeuksien järjestelmän rooli tuottavuuskasvun lisäämisessä, ja miten järjestelmää tulisi kehittää tuottavuuskasvun lisäämiseksi.

Tässä kirjoituksessa tehdään katsaus taloustieteen teollisoikeuksien arvottamismenetelmiin ja aiempiin arvioihin teollisoikeuksien arvosta.¹ Sen lisäksi pyritään selvittämään teollisoikeuksien hyödyntämisestä syntyvää lisäarvoa suomalaisten keksijöiden ja yritysten näkökulmasta. Teollisoikeuksien arvoista ei suoraan voida päätellä teollisoikeuksien järjestelmän merkitystä kansantaloudelle, mutta sitä voidaan pitää yhtenä mittarina oikeuksien tuottamalle innovaatiokannustimelle. Aineettomien oikeuksien arvottamista tarvitaan myös monissa yritys-elämän päätöksissä: esimerkiksi yrityskaupoissa ja niiden viranomaisvalvonnassa, aineettomien oikeuksien arvopaperistamisessa, osto-, myynti- ja lisensointilanteissa, ja tuomioistuimissa vahinkojen arvioinnissa rikkomusoikeudenkäynneissä.

Taloustieteen kirjallisuus on keskittynyt patenttien arvottamiseen, koska niistä on saatavilla hyviä tilastoaineistoja julkisista ja kaupallisista lähteistä (englanninkielisiä aiempia katsauksia tähän kirjallisuuteen ovat mm. Scotchmer (2004a, luku 9, Bessen ja Meurer (2008, luku 5; Munari ja Oriani 2011). Muiden teollisoikeuksien ja tekijänoikeuksien arvoa on taloustieteessä tutkittu selvästi vähemmän. Sen vuoksi tässäkin kirjoituksessa keskitytään lähinnä patenttijärjestelmään ja patenttien arvottamiseen. Rajoitumme katsauksessa taloustieteen menetelmiin ja tuloksiin – muissa tieteissä (esimerkiksi liiketaloustieteessä) teollisoikeuksien arvottamiseen saatetaan käyttää erilaisilla menetelmillä. Lisäksi rajoitumme katsauksessa pääsääntöisesti niihin menetelmiin, jotka on julkaistu vertaisarvioituissa tieteellisissä aikakauskirjoissa, ja joista saadaan euromääräisiä arvoja teollisoikeuksille.²

Taloustieteellisessä kirjallisuudessa on tutkittu paljon teollisoikeuksien vaikutuksia keksijöille, yrityksille ja kansantalouksille (kirjallisuuskatsauksia ovat mm. Gallini 2002; Menell ja Scotchmer 2007; Hall ja Harhoff 2012; Boldrin ja Levine 2013; Moser 2013; Williams 2017; Sampat 2018; Hall 2020). Teollisoikeuksilla voi olla monenlaisia suoria ja epäsuoria vaikutuksia keksijöille, yrityksille, ja siten toimialoille ja kansantaloudelle. Riippuen tarkastelun tarkoituksesta, teollisoikeuksien arvolla voidaan tarkoittaa eri asioita. Tässä kirjoituksessa keskitytään erityisesti teollisoikeuksien *yksityiseen arvoon* eli arvoon oikeuksien omistajille. Teollisoikeuden yksityinen arvo mittaa sen luomaa taloudellista lisäkannustinta tuottaa suojan piiriin kuuluvia keksintöjä ja innovaatioita.

¹ Kirjoitus on osa laajempaa, kirjoitushetkellä vielä käynnissä olevaa, selvityshanketta *Aineettomien oikeuksien tilanne Suomessa 2020: IPR-strategian taustoitus*. Sen yhteydessä syvennytään tarkemmin aineettomien oikeuksien järjestelmän nykytilaan Suomessa ja merkitykselle Suomen taloudelle.

² Viittaamme myös mm. insinööri-, liiketalous- ja oikeustieteelliseen kirjallisuuteen siltä osin kuin sillä on yhteys taloustieteelliseen tutkimukseen. Luvussa 2 käymme läpi tutkimuksessa löydettyjä teollisoikeuksien yleisiä hyvinvointivaikutuksia. Monet luvun 2 tulokset ja päätelmät soveltuvat suurelta osittain myös muihin aineettomiin oikeuksiin (mukaan lukien tekijänoikeudet) paitsi ehkä tavaramerkkeihin. Tavaramerkkien tarkoituksena taloustieteen mukaan nähdään markkinoiden eheyden varmistaminen ja vaikutusta innovaatiokannustimiin pidetään toissijaisena (Menell ja Scotchmer 2007). Luvuissa 4-6 sivuamme myös muiden teollisoikeuksien ja tekijänoikeuksien arvottamista, ja tutkimuksia, joissa mitataan suomalaisen patenttijärjestelmän ja patenttien taloudellisia vaikutuksia (muttei niiden rahallista arvoa).

Yksityinen arvo ei kuitenkaan ole sama kuin teollisoikeuksien yhteyskunnallinen arvo. Tutkimusten mukaan innovatiiviset yritykset eivät keskimäärin koe esimerkiksi patenttijärjestelmää kovin tärkeäksi (Hall, ym. 2014 on katsaus tähän kirjallisuuteen). Tämä ei kuitenkaan välttämättä tarkoita sitä, että patenttijärjestelmä ei toimisi tai olisi jollain tavoin epäonnistunut. Talusteorian mukaan ideaali aineettomien oikeuksien järjestelmä tasapainoilee innovaatiokannustimien luonnin, kuluttajien hyvinvoinnin ja tiedon leviämisen kanssa. Yhteiskunnan kannalta optimaaliset aineettomat oikeudet eivät siten saa olla liian heikot ja arvottomat, mutta eivät myös liian vahvat ja arvokkaatkaan. Aineettomien oikeuksien politiikka onkin esimerkki innovaatiopolitiikan *perusristiriidasta*; kun yritetään vahvistaa innovaatiokannustimia, samalla saatetaan heikentää innovaatioiden hyödyntämismahdollisuuksia tai päinvastoin (innovaatiopolitiikan perusristiriidasta ks. esimerkiksi Takalo ja Toivanen 2020).

Teollisoikeuden arvo ei myöskään ole sama kuin sen suojaaman innovaation arvo. Teollisoikeuden arvo riippuu *vastafaktuaalista* (contrafactual), joka kertoo, mitä oikeuden omistaja menettäisi, jos hänellä ei olisi ko. oikeutta. Eri arvottamismenetelmät olettavat erilaisen vastafaktuaalin: esimerkiksi oikeus on kilpailijalla tai kenelläkään ei ole oikeutta. Siksi eri arvottamismenetelmistä tulevat tulokset eivät aina ole vertailukelpoisia. Lähes kaikki patenttien arvottamismenetelmät viittaavat kuitenkin siihen, että patenttien arvojakaumalla on pitkä (oikea) häntä. Tämä tarkoittaa sitä, että suurimmalla osalla patenteista on melko alhainen yksityinen arvo, mutta on joitakin erittäin arvokkaita patenteja. Tästä seuraa se, että jos patenttien arvoista lasketaan keskiarvo, tätä suuretta on vaikea tulkita. Ongelma on, että pieni määrä poikkeuksellisen suuria havaintoja voi vaikuttaa voimakkaasti laskettuun keskiarvoon. Tästä syystä mediaaniarvo saattaa olla parempi mittari: Se kertoo suuruusjärjestykseen lajitellun arvojakauman keskimmäisen arvon, eikä sen arvo muutu herkästi, vaikka jakaumaan sisältyisi muutama hyvin poikkeuksellinen havainto.

Seuraavassa jaksossa käymme läpi innovaatiotoiminnan merkityksen tuottavuuskasvun luomisessa ja aineettomien oikeuksien järjestelmän roolin tässä prosessissa. Sen jälkeen käymme läpi taloustieteelliset patenttien arvottamismenetelmät ja raportoimme saatuja tuloksia patenttien arvoista kansanvälisestä kirjallisuudesta. Luvussa 4 raportoimme tuloksia suomalaisten patenttien yksityisestä arvosta. Käymme läpi joitain aikaisempia kirjallisuudesta löytyviä tutkimustuloksia ja raportoimme tuoreita tuloksia. Luvussa 5 pohdimme muiden aineettomien oikeuksien arvottamista. Luvussa 6 pohdimme aineettomien oikeuksien tilastointitarpeiden kehittämistä, ja sitä miten aineettomien oikeuksien sääntely tulisi suunnitella niin, että sen vaikutusten arviointi innovaatiotoimintaan olisi luotettavaa. Lopuksi esitämme yhteenvedon.

2. Tuottavuuskasvu ja teollisoikeudet

2.1 Teknologinen kehitys, innovaatiopolitiikka ja tuottavuuskasvu

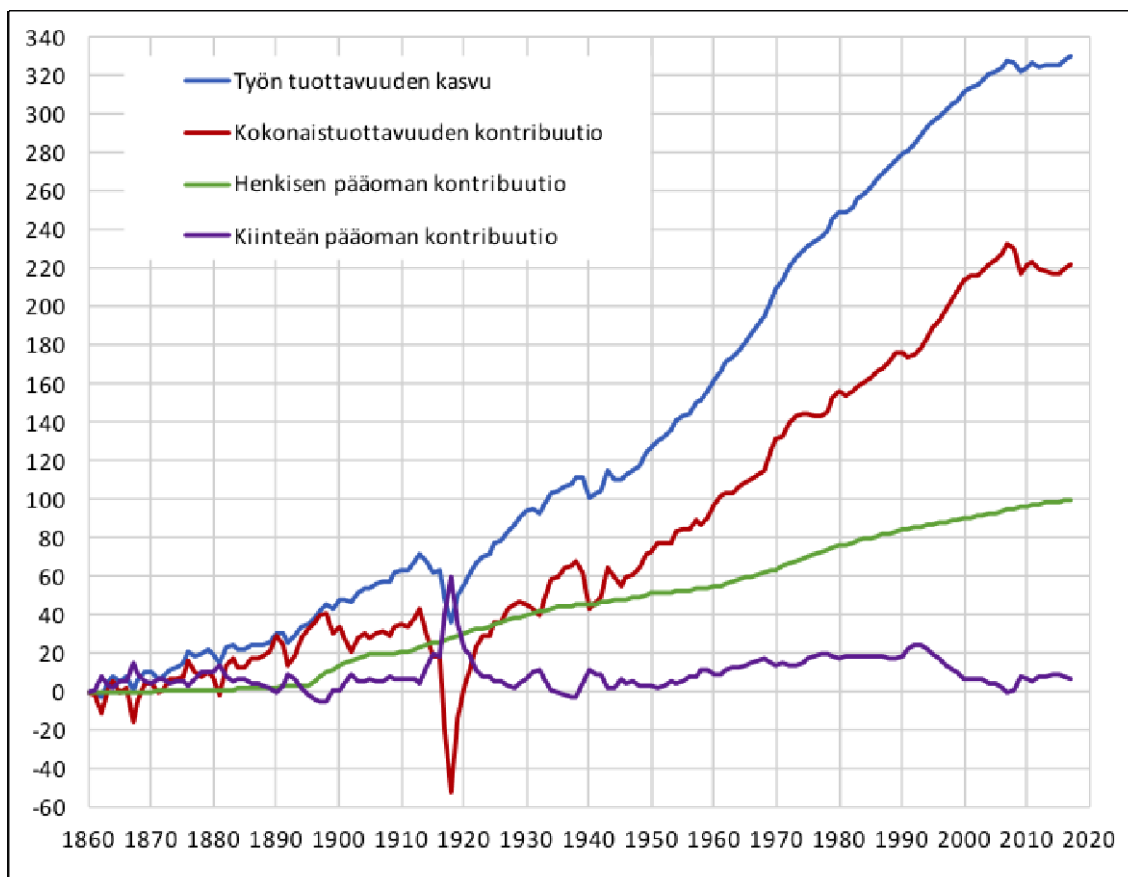
Moderneissa yhteiskunnissa ekologisesti kestävä hyvinvointi perustuu työn tuottavuuden kasvuun. Työn tuottavuuden kasvu tarkoittaa sitä, että tehtyä työtuntia kohden saadaan aikaan enemmän tai aiempaa parempilaatuisia tavaroita ja palveluita. Toisaalta työn tuottavuuden kasvu tarkoittaa myös sitä, että sama määrä tavaroita ja palveluita saadaan aikaan vähemmällä pääoman määrällä tai pienemmällä materiaalin ja energian kulutuksella. Parempi työn tuottavuus mahdollistaa esimerkiksi terveyden edistämisen, koulutustason nostamisen, vapaa-ajan lisäämisen ja ilmaston muutoksen hillitsemisen aineellisen elintason kärsimättä.

Työn tuottavuuden kasvulle on erilaisia lähteitä (ks. esim. Piekkola 2012; Pohjola 2017; 2020). Yksi on investoinnit koneisiin, laitteisiin ja rakenteisiin eli aineelliseen pääomaan. Hieman 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 tehokkaamme 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.³

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 ja jonka käyttöä on hankala kenenkään rajoittaa. Kerran keksittyä ei tarvitse keksiä uudelleen. Tämä teknologian ja henkisen pääoman välinen ero on niin sanotun uuden endogeenisen kasvuteorian ydin (ks. Hyytisen ja Rouvisen 2005 toimittama katsaus). Se selittää, miksi taloustieteessä teknologian kehitystä pidetään nykyään tuottavuuden kasvun tärkeimpänä tekijänä ja siihen panostamista - innovaatiotoimintaa - keinoina parantaa työn tuottavuuden 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 - teknologinen kehitys ja innovaatiot - selittää suurimman osan työntuottavuuden kasvusta Suomessa viimeisen 160 vuoden aikana. 2010-luvulla tämä kehitys on kuitenkin pysähtynyt.



Kuva 1. Työntuottavuuden kasvu ja sen lähteet Suomessa 1860–2017 (Lähde: Pohjola, 2017). Sininen (ylin) viiva kuvaa työn tuottavuuden kasvua Suomessa. Violetti, vihreä ja punainen viiva kuvaavat aineellisen pääoman, henkisen pääoman, ja teknologian kehityksen osuutta tuottavuuskasvusta.

³ Muita työn tuottavuuden kasvun lähteitä ovat esimerkiksi työn uudelleen kohdentuminen toimialojen kesken. Kansantalouden työn tuottavuus nousee, kun työtä siirtyy matalan tuottavuuden aloilta korkean tuottavuuden aloille. Ks. esimerkiksi Hyytinen ja Maliranta (2013).

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. esim. Scotchmer 2004a; Bloom, Van Reenen ja Williams 2019; Takalo ja Toivanen 2018, 2020).

Aktiivisen innovaatiopolitiikan perusteena voivat olla myös rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydet, koska näiden epätäydellisyyksien vuoksi erityisesti uusien, henkiseen pääomaan nojaavien yritysten voi olla vaikea saada riittävästi rahoitusta yksityisiltä rahoitusmarkkinoilta (Hall ja Lerner 2010; Kerr ja Nanda 2015). Rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyyksien korjaaminen sääntelyllä voi edistää innovaatiotoimintaa silloin, kun epätäydellisyydet vaikeuttavat nimenomaan innovatiivisten yritysten toimintaa. Rahoitusrajoitteiden olemassaolo sinällään ei kuitenkaan ole riittävä peruste aktiiviselle innovaatiopolitiikalle, koska osan yrityksistä ja hankkeista kuuluukin olla rahoitusrajoitteisia. Huonojen ideoiden ja yritysten ei pidäkään saada ulkoista rahoitusta.

2.2 Teollisoikeuksien taloudellinen luonne ja hyvinvointivaikutukset.

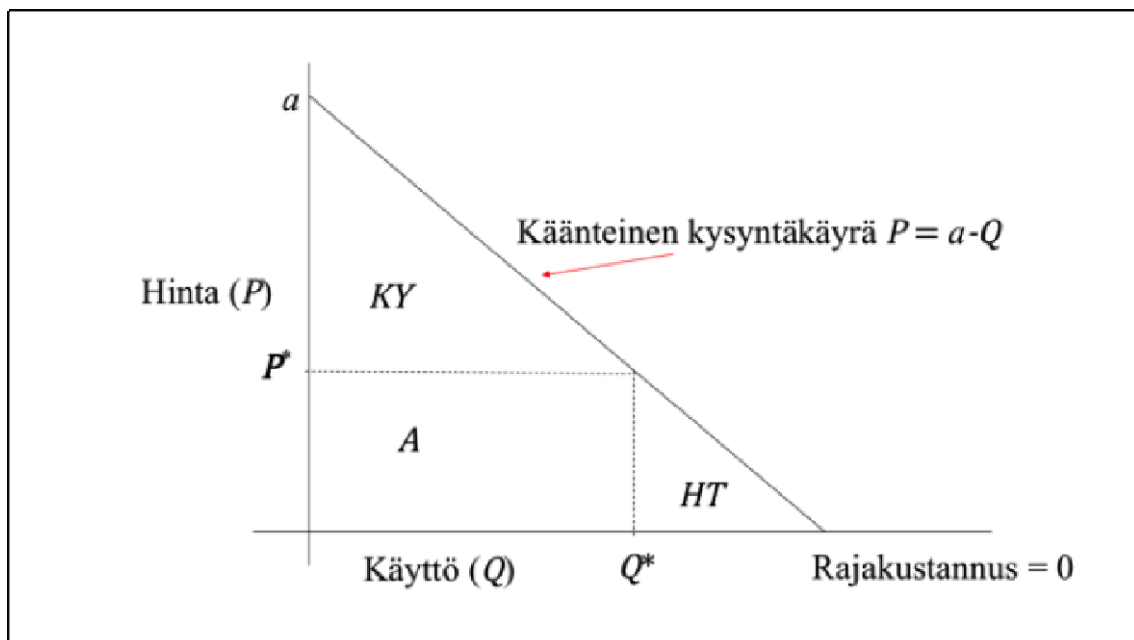
Teollisoikeudet ovat merkittävä osa innovaatiopolitiikkaa. Teollisoikeuksilla pyritään tarjoamaan keksijälle yksinoikeus keksintöönsä rajalliseksi aikaa. Tämän yksinoikeus antaa teollisoikeuden haltijalle mahdollisuuden estää aineettomalla oikeudella suojatun innovaation luvaton käyttö. Yksinoikeuden tarkoituksena on siis antaa keksijälle mahdollisuus saada tuottoja keksinnölleen ja siten kannustaa innovaatiotoimintaan. Teollisoikeudet eroavat edukseen monista muista innovaatiopolitiikan muodoista (esim. verohelpotukset ja -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 teollisoikeuksille ominaisia haittoja.

Teollisoikeudet muuttavat teknologian julkishyödykeominaisuuksia parantamalla omistajan mahdollisuuksia rajoittaa teknologian käyttöä. Mutta juuri tämän julkishyödykeominaisuuden takia ei kuitenkaan ole optimaalista antaa täydellisiä (ts. hyvin kattavia ja pitkäkestoisia) oikeuksia; teknologia ei kulu käytössä ja sen käytön rajoittaminen vähentää hyvinvointia. Teollisoikeuksista säädetäessä kohdataankin innovaatiopolitiikan ristiriita; teollisoikeuksien vahvistamisen 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 2020). Siksi yhteiskunnan kannalta optimaalinen teollisoikeuksien politiikka tasapainoilee innovaatiokannustimien luonnin ja innovaatioiden hyödyntämisen mahdollisimman pienen rajoittamisen välillä.

Kuvassa 2 esitetään teollisoikeuksiin liittyvän ristiriidan perusulottuvuus. Ajatellaan jotain uutta tuotetta ja siihen liittyvän teollisoikeuden merkitystä. Kuviossa pystysuoralla akselilla on tuotteen hinta (P) ja vaakasuoralla akselilla tuotteen käyttömäärä (Q). Kuvion laskeva viiva esittää tavanomaista käänteistä kysyntäkäyrää; mitä halvempi on tuotteen hinta, sitä enemmän sillä on käyttäjiä. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että tuotteen valmistamisen ja jakelun rajakustannus on nolla. Vaikka tämä on yksinkertaistus, oletus vastaa todellisuutta esimerkiksi digitaalisten tuotteiden kohdalla. Tällöin vaakasuora akseli kuvaa myös tuotteen tarjontakäyrää, sillä

tuotetta voidaan tässä pelkistetyssä esimerkissä tuottaa hyvin suuriakin määriä samalla vakioisella yksikkökustannuksella kuin pieniä määriä.

Tuote on suojattu teollisoikeudella, jonka avulla tuote voidaan hinnoitella rajakustannuksen yläpuolelle. Olkoon tämä hinta P^* ja sitä vastaava kysytty määrä Q^* . Ilman teollisoikeuden suojaa tuotetta voitaisiin kopioida helposti ja tuotteen hinta kilpailullisilla markkinoilla painuisi kohti rajakustannuksia eli nolaa. Tällöin neliön muotoinen alue A kuvaa teollisoikeuden yksityistä arvoa. Tämän arvon olemassaolo on luonut kannustimen keksiä tuote. Neliön yläpuolella oleva kolmio KY kuvaa käyttäjien hyötyä tuotteesta; voimme ajatella, että näiden käyttäjien hyöty tuotteesta on suurempi kuin heidän tuotteesta maksama hinta. Neliön oikealla puolella oleva kolmio HT kuvaa teollisoikeudesta syntyvää hyvinvointitappiota; jos hinta olisi alhaisempi, käyttäjiä olisi enemmän ja yhteiskunta hyötyisi tuotteesta enemmän.



Kuva 2. Teollisoikeuksien politiikan ristiriita. Neliönmuotoinen alue A kuvaa teollisoikeuden yksityistä arvoa, kolmion muotoinen alue HT teollisoikeuden aiheuttamaa hyvinvointitappiota, ja kolmion muotoinen alue KY on käyttäjien ylijäämä teollisoikeuden suojaamasta tuotteesta.

Voidaan myös ajatella, että heikommat teollisoikeudet vähentävät oikeuden haltijan hinnoitteluvoimaa (P^* laskee). Tämä pienentää sekä innovaatiokannustinta (A) että hyvinvointitappiota (HT).

Mikäli tarkastelussa olevan uuden tuotteen keksimisen kustannus on K ja mikäli teollisoikeus on niin heikko, että $A < K$, uutta tuotetta ei syntyisi lainkaan. Jos $A \geq K$, tuote kehitetään. Jos teollisoikeutta vahvennetaan edelleen, sekä A että HT kasvavat. Innovaatiotoiminnan kannustamisen kannalta tämä teollisoikeuden vahventaminen on kuitenkin tarpeetonta ja yhteiskunnan kannalta oikeuden vahventaminen synnyttää vain hyvinvointitappiota. Tilannetta, jossa $A > K$, kutsutaan oikeudenhaltijan ylikompensaatioksi.⁴

Käytännössä K :n arviointi on vaikeaa ja tietty määrä ylikompensaatiota on hyväksyttävää. Optimaalinen teollisoikeuksien politiikkaa ei kuitenkaan tarkoita sitä, että mitä vahvemmat ja arvokkaammat oikeudet ovat,

⁴ Ylikompensaatioon läheisesti liittyvä argumentti on voimakkaiden teollisoikeuksien tarjoaman markkinavoiman "laiskistava" vaikutus; suojatussa asemassa olevan yrityksen ei kannata tuoda uusia tuotteita markkinoille niin paljon kuin kilpailun uhkaaman yrityksen (Arrow 1962; Takalo ja Kanninen 2000). Kilpailun vähentymistä pidetään yhtenä syynä Yhdysvaltain tuottavuusdynamiikan hidastumiselle 1980-luvulta lähtien (Bessen 2016, Philippon 2019; Akcigit ja Ates 2019, 2020).

sen parempi. Teollisoikeuksien tulee olla riittävän vahvat, jotta uutta innovaatiotoimintaa syntyy, mutta riittävän heikot, jotta tarpeetonta hyvinvointitappiota syntyy mahdollisimman vähän.

Vaikka edellä esitetty analyysi on hyvin pelkistetty, sen perusteella voidaan johtaa joitakin teollisoikeuksien taloustieteen keskeisiä teoreettisia tuloksia. Yksi sellainen on, että optimaalisen aineettomien oikeuksien politiikan pitäisi riippua innovaatiopolitiikan kustannuksista ja olla innovaatiokohtaista: Esimerkin mukaan optimaalinen teollisoikeuden arvo tarkastelussa olevalle kuvitteelliselle uudelle tuotteelle olisi $A = K$. Käytännössä teollisoikeuksien politiikka ei näin toimi; innovaatiotoiminnan kustannuksiin ei kiinnitetä juurikaan huomiota teollisoikeuksien politiikan suunnittelussa, niiden myöntämisessä tai rikkomisoikeudenkäynneissä. Teollisoikeuksien vahvuus ei riipu innovaatiotoiminnan kustannuksista.⁵

Toinen edellä esitetystä analyysistä johdettu tulos on, että teollisoikeuksien yksityinen ja yhteiskunnallinen arvo voivat olla positiivisesti korreloituneita. Tämä ominaisuus heijastelee teollisoikeuksien politiikan kysyntävetoisuutta. Esimerkiksi kuvassa 2 parametri a kuvaa markkinan kokoa; mitä isompi a , sitä korkeammalta kysyntäkäyrä lähtee ja sitä isompi on sekä A että KY . Teollisoikeuksien yksityisen ja yhteiskunnallisen arvojen korrelaatiosta seuraa se, että teollisoikeudet automaattisesti ohjaavat innovaatiotoimintaa yhteiskunnan kannalta oikeaan suuntaan. Erilaisten mahdollisten keksintöjen joukosta kannustimet ohjaavat tavoittelemaan korkeamman A :n keksintöjä ja samalla näistä keksinnöistä tulee myös enemmän hyötyä käyttäjille (suuri KY). Markkinan koko onkin teollisoikeuden arvoon merkittävästi vaikuttava asia; jos sekä uuteen koronavirukseen että Puumala-virukseen kehitetään tehokas rokote, niin koronavirusrokotteen suojaava patentti tulee olemaan merkittävästi arvokkaampi sekä keksijän että yhteiskunnan kannalta kuin Puumala-virusrokotteen suojaava patentti.

Kolmas taloustieteen standarditulos on, että vahvempien teollisoikeuksien pitäisi teoriassa johtaa vahvempiin innovaatiokannustimiin; mitä isompi A , sitä suuremman K :n keksinnöt tulevat kannattavammiksi. Tähän kohtaan läheisesti liittyvä tulos on myös se, että teollisoikeuksien tehokkuutta pystytään vain osittain arvioimaan tutkimalla niiden kannustinvaikutuksia. Jos teollisoikeuksia vahvennetaan, positiivisen kannustinvaikutuksen löytäminen *välttämätön muttei riittävä ehto* sille, oikeuden vahvennus lisää hyvinvointia. Tässä analyysissä riittävä ehto on se, että alueen $A + KY$ koko kasvaa.

Tästä pelkistetystä analyysistä voidaan myös havaita, kuinka teollisoikeuksien järjestelmä voi olla altis eturyhmien vaikuttamiselle; voidaan ajatella, että vahvempien aineettomien oikeuksien hyödyt keskittyvät pienelle joukolle, mutta haitat leviävät laajalle (Scotchmer 2004b; Boldrin ja Levine 2013).

Edellä esitetty pelkistetty analyysi pätee suljettuun (tai isoon) talouteen, mutta se voidaan laajentaa Suomen kaltaiseen pienen avotalouden tapaukseen ottamalla huomioon kaksi asiaa (Scotchmer 2004b; Takalo ja Toivanen 2016; 2018; Hall 2020). Ensinnäkin kansallisen teollisoikeuksien järjestelmän suunnittelussa ulkomaista KY :ta ja HT :tä ei tule ottaa huomioon. Toiseksi kansalliseen A :han saattaa vaikuttaa vientimaiden markkinoiden koko ja niiden teollisoikeuksien järjestelmä enemmän kuin kotimaan markkinan koko ja teollisoikeuden järjestelmä.

Teollisoikeuksien järjestelmän vaikutukset ovat kuitenkin edellä mainittua perusasetelmaa monimutkaisemmat. Osa edellä esitetystä perustuloksista kumoutuu, kun otetaan huomioon innovaatiotoiminnan kumulatiivinen tai komplementaarinen luonne: teollisoikeuksien omistaja voi vaikuttaa muuhun innovaatiotoimintaan, joka on osittain päällekkäin teollisoikeuden suojaaman innovaation kanssa. Teoreettisesti tämän vaikutuksen ajatellaan usein olevan haitallinen; voimakkaiden teollisoikeuksien avulla voidaan estää muiden keksijöiden innovaatiotoimintaa, mikä nostaa ko. teollisoikeuden yksityistä arvoa (ks. esim. Merges ja Nelson 1990;

⁵ Leveästi tulkittuna aineettomien oikeuksien politiikka sisältää karkeaa jaottelua innovaatiotoiminnan kustannuksien mukaan; esimerkiksi patentin voidaan ajatella suojaavan keskimäärin kalliimpia innovaatiota ja tarjoavan vahvempaa suojausta kuin tekijänoikeuden.

Scotchmer 1991; Hunt 2006; Bessen ja Maskin 2009; Abrams, Akcigit ja Grennan, 2018). Tällöin teollisoikeuden yksityisen ja yhteiskunnallisen arvon yhteys voi tulla negatiiviseksi.

Lisäksi edellä esitetty pelkistetty analyysi olettaa, että uusi tuote olisi helposti kopioitavissa ilman teollisoikeutta. Näin ei käytännössä välttämättä ole. Jos esimerkiksi tuote on niin monimutkainen, että sen kopiointi vie aikaa ja ensimmäisenä markkinoille tullut ehtii kerätä vähintään K :ta vastaavan tuoton. Tällöin teollisoikeuden yhteiskunnallinen arvo on negatiivinen ($-HT$). Vaikka yritykset käyttävät teollisoikeuksia, he eivät itse näytä pitävän teollisoikeuksia tärkeinä kannustinvaikutuksen luojina joitakin poikkeuksia kuten kemian- ja lääketeollisuutta lukuun ottamatta (ks. Hall, ym. 2014 kirjallisuuskatsaus ja Suomen tapauksessa Leiponen ja Byma 2009).

Teollisoikeuksien järjestelmällä on myös muita kustannuksia klassisen hyvinvointitappion lisäksi. Nämä kustannukset syntyvät järjestelmien hallintokustannuksista, teollisoikeuksien oikeuksien rajapintojen epämääräisyydestä, oikeuksien lukumäärän kasvusta ja pirstoutumisesta. Näistä ongelmista on seurannut mm. teollisoikeuksiin liittyvän oikeusturvan heikkeneminen, ennakoivan patentoinnin käyttö kilpailijoiden innovaatiotoiminnan hidastamiseksi, aineettomien oikeuksien aggressiivisen välitystoiminnan vilkastuminen, ja oikeusriitojen määrän ja kustannusten nousu (esim. Jaffe ja Lerner 2004; Bessen ja Meurer 2008). Teollisoikeuksien järjestelmä tuottaakin innovatiivisille yrityksille ja keksijöille sekä hyötyjä että haittoja, ja nettovaikutuksen laskemiseksi haitat olisi vähennettävä hyödyistä. Bessen ym. (2018) arvioivat, että Yhdysvaltain patenttijärjestelmän kustannukset innovatiivisille yrityksille ovat suuremmat kuin sen tuottama yksityinen arvo.

Empiirisesti onkin ollut vaikea osoittaa sitä, että vahvemmat teollisoikeudet parantaisivat innovaatiokannustimia (ks. esim. Bessen ja Hunt 2007; Lerner 2009; Hunt 2010; Hall ja Harhoff 2012; Boldrin ja Levine 2013; Moser 2013; Sampat 2018; Hall 2020 ja Suomen tapauksessa Grönqvist 2009a). On myös näyttöä siitä, että vahvemmat teollisoikeudet eivät ainakaan edistä kumulatiivista innovaatiotoimintaa (ks. esim. Galasso ja Schankerman 2015; Sampat 2018; Sampat ja Williams 2019). Edellä mainitut seikat ovat saaneet joidenkin tutkijoiden jopa vaatimaan patenttijärjestelmän lakkauttamista kokonaan (Boldrin ja Levine 2013).

Teollisoikeuksilla – erityisesti patenteilla – voi toisaalta myös olla sellaisia positiivisia hyvinvointivaikutuksia, joita em. pelkistetty analyysi ei ota huomioon. Esimerkiksi kannustinvaikutuksen ohella patenttijärjestelmän toinen merkittävä peruste on informaation leviämisen tehostaminen. Tämä liittyy siihen, että patentin saamiseksi keksijän on paljastettava keksintönsä yksityiskohdat. Ilman patenttisuojaa keksinnöt pidettäisiin salassa. Koska patentin voi periaatteessa saada vain keksinnön ensimmäinen patenttija, heikkokin patenttisuojaja saattaa kannustaa yrityksiä patentoimaan ja levittämään siten tietoa (Kultti, Takalo ja Toikka 2007). De Rassenfossen, Pellegrinon ja Raiterin (2020) tutkimuksen mukaan patenttijärjestelmä lisää informaation leviämistä. Tämä tarkoittaa, että kertaalleen jo keksittyä ei tarvitse keksiä uudelleen.

Patentit ovat myös luoneet tiedon ja teknologian markkinat ja siten edistäneet uusien innovaatioiden leviämistä (ks. esim. Branstetter, Fisman ja Foley 2006; Serrano 2010; Galasso, Schankerman ja Serrano 2013). Innovatiiviset yritykset voivat myös hyödyntää patenteja hankkiessaan ulkoista rahoitusta (Hsu ja Ziedonis 2008; Hochberg, Serrano ja Ziedonis 2018; Farre-Mensa, ym. 2020).

Lisäksi on näyttöä siitä, että teollisoikeudet ja niiden mahdollistamat tiedon ja teknologian markkinat ovat muuttaneet yritysten T&K-investointien kohteita ja yritysten ja toimialojen rakenteita (Moser 2013; Hall 2020).

3. Patenttien taloustieteelliset arvottamismenetelmät ja patenttien yksityinen arvo

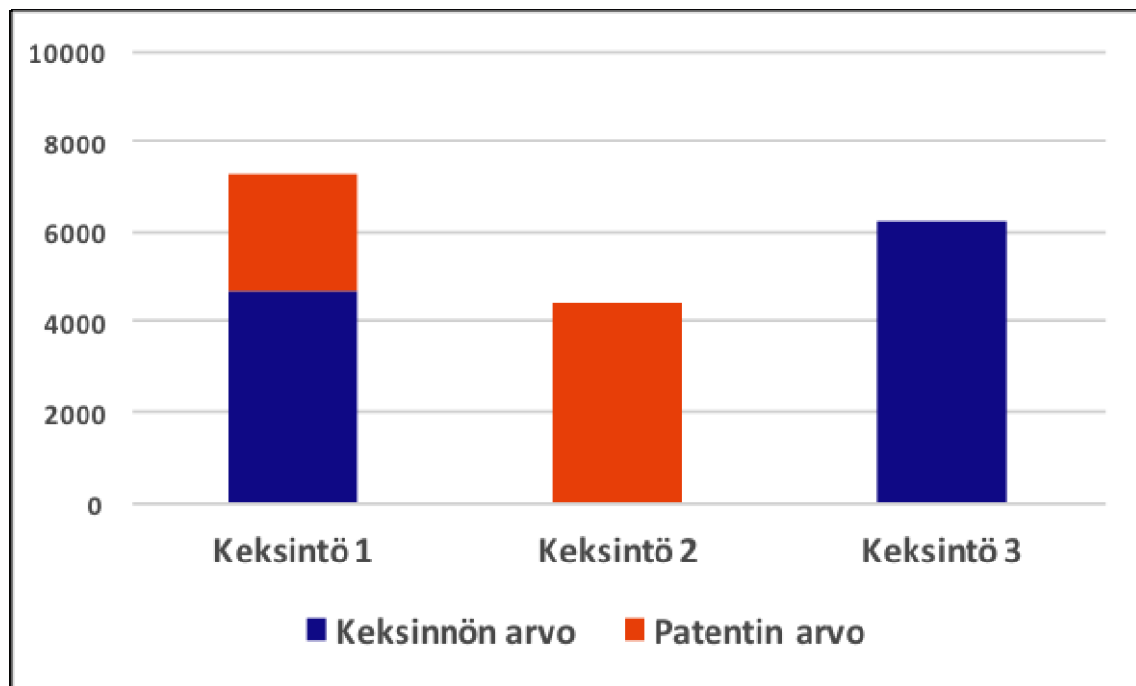
Patenttiaineistojen hyvästä saatavuudesta johtuen niitä käytetään paljon taloustieteellisessä tutkimuksessa. Yksi tutkimushaara keskittyy patenttien arvon selvittämiseen. Patenttioikeuksilla käydään harvoin julkista kauppaa, joten niille ei havaita markkinahintoja, jotka ovat hyvä mittari omaisuuden tai varallisuusesineen arvosta. Patenttien arvottamiseksi onkin kehitetty useita epäsuoria menetelmiä, jotka perustuvat patentin omistajille tehtäviin kyselyihin, yritysten markkina-arvoon, patenttien uusimispäätösmalleihin (reaalioptiomallit), patenttien arvo-ominaisuuksiin, ja peliteoreettiseen neuvotteluasemaan patentin omistajan ja mahdollisen patentin ostajan tai rikkojan välillä. Tässä luvussa kuvaamme nämä taloustieteen päämenetelmät.

Liiketaloustieteessä ja käytännössä käytetään paljon muitakin arvottamismenetelmiä. Taloustieteessä näillä menetelmillä ei nähdä useinkaan olevan suurta itsenäistä arvoa. Esimerkiksi kustannusperusteinen tapa arvottaa patenteja olettaa, että patenteihin liittyvät kustannukset - patentin luomisen, hallinnoinnin ja puolustamisen kustannukset - heijastavat patentin arvoa. Tällaisista kustannuksista voidaan päätellä patentin minimiarvo patentin hakijalle, mutta emme kuitenkaan voi päätellä patentin taloudellista arvoa sen enempää kuin voimme päätellä esimerkiksi rakennuksen arvoa rakennuskustannuksista. Lisäksi kansantalouden kannalta nämä patenteihin liittyvät ylimääräiset kustannukset voidaan nähdä verona innovaatiotoiminnalle eikä sen kannustimena. Kustannuksia kuitenkin hyödynnetään myös taloustieteessä apuvälineenä patentin arvottamisessa joissakin menetelmissä.

Liiketaloustieteen ja käytännön heuristiset menetelmät usein myös koskevat yhden patentin arvoa, kun taas taloustieteessä keskitytään arvottamaan patenteja yritysten, toimialojen ja kansantalouksien kannalta. Poikkeuksena on alaluvussa 3.5 kuvattu peliteoreettinen menetelmä, joka on taloustieteessä kehitetty yksittäisen patentin arvottamiseen esimerkiksi lisensointineuvotteluihin ja oikeudenkäynteihin.

Patenttien yksityinen arvo voidaan määritellä taloudellisiksi eduiksi, jotka patentinhaltija saa patenttisuojasta. Nämä taloudelliset edut voivat olla joko suoria tai epäsuoria (Murphy, Orcutt ja Remus 2012). Suorat taloudelliset edut viittaavat patentinhaltijan patentin avulla saamaan diskontattuun lisätuottovirtaan. Patenttisuojaa voi myös luoda epäsuoria taloudellisia etuja. Kuten edellä mainittiin, patentit voivat esimerkiksi auttaa yrityksiä hankkimaan ulkoista rahoitusta, vaikka patenttituloja ei olisi (Hsu ja Ziedonis 2008; Hochberg, Serrano ja Ziedonis 2018; Farre-Mensa, ym. 2020). Patenteilla voi olla myös arvoa, joka ei liity taloudellisiin etuihin. Joillekin keksijöille patentti voi olla saavutuksen tai suorituksen symboli, vaikka keksinnölle ei olisikaan taloudellista arvoa. Taloustieteessä käytetyt menetelmät pyrkivät ottamaan huomioon sekä suorat että epäsuorat patenttisuojan hyödyt omistajalleen.

Kirjallisuudessa ei aina tehdä eroa patenttioikeuksien arvon, patentoidun keksinnön arvon ja patentin laadun välillä. Nämä kolme ovat kuitenkin eri asioita. Keksinnöllä olisi tyypillisesti jokin yksityinen arvo myös ilman patenttisuojaa. Esimerkiksi tuomalla keksintö nopeasti markkinoille tai pitämällä se salassa, keksinnölle voidaan saada tuottoja ilman patenttisuojaa. Kuvassa 3 havainnollistetaan, kuinka keksinnön 1 kohdalla patentoidun keksinnön arvo koostuu sekä keksinnön omasta arvosta (sininen alue), että patenttisuojan tuomasta lisästä (oranssi alue). Ääritapauksissa on mahdollista, että ilman patenttisuojaa keksinnöllä ei ole mitään arvoa (keksintö 2, jossa oranssialue vastaa vastaa aluetta A kuvassa 2, tai että patenttisuojaa ei tuo mitään lisäarvoa keksinnön arvoon (keksintö 3). Patenttien arvottamisessa tavoitteena on laskea oranssin alueen koko, mutta usein tämä ei ole mahdollista ja estimoidut arvot sisältävät myös sinistä aluetta.



Kuva 3. Patentoidun keksinnön arvo. Patentoidun keksinnön arvo (pystysuoralla akselilla) koostuu keksinnön itsenäisestä arvosta (sininen alue) ja sitä suojaavan patentin arvosta (oranssi alue).

Lisäksi patenttioikeuksien yksityistä arvoa kutsutaan joskus kirjallisuudessa patentin laaduksi. Usein patentin laatu korreloi patentin yksityisen arvon kanssa, mutta ei ole sama asia. Esimerkiksi jokin patentoitu keksintö voi merkittävästi parantaa olemassa olevaa teknologiaa. Jos patentin hakemus on vielä hyvin tehty, tällaisella patentilla on korkea laatu, koska sitä on vaikea haastaa tuomioistuimessa. Korkea laatu ei kuitenkaan takaa sitä, että patentista olisi välttämättä taloudellista hyötyä; voi esimerkiksi olla, että ko. teknologian markkina on pieni.

Taloustieteessä patentin yksityinen arvo määritellään patentin lisäarvoksi omistajalleen verrattuna tilanteeseen, jossa ei olisi patenttisuojaa. Taloustieteen eri patenttien arvottamismenetelmillä johdetut tulokset riippuvat kuitenkin oletetusta vastafaktuaalista. Tämä vastafaktuaali voi esimerkiksi olla 1) keksintöä ei lainkaan tehtäisi; 2) keksintö on kilpailijalla; 3) keksintö on julkisesti kaikkien saatavilla; 4) keksintö pidetään salassa. Siten eri menetelmillä johdetut luvut eivät välttämättä ole vertailukelpoisia.

Kuvaamme seuraavaksi taloustieteessä käytetyt pääarvointimenetelmät ja niistä saatuja tuloksia patenttien yksityisestä arvosta. Käytämme eniten tilaa *uusimispäätösmallin* kuvaamiseen, koska sen avulla johdetaan luvussa 4 uusia tuloksia suomalaisten patenttien yksityisestä arvosta. Olemme taulukkoon 1 koonneet keskeisiä eri menetelmillä johdettuja tuloksia patenttien arvosta. Suomesta saadut tulokset esitetään taulukossa 2 seuraavassa luvussa. Olemme pyrkineet muuttamaan eri aikoina eri maista johdetut luvut vertailukelpoiksi esittämällä ne vuoden 2010 euroiksi muutettuna.

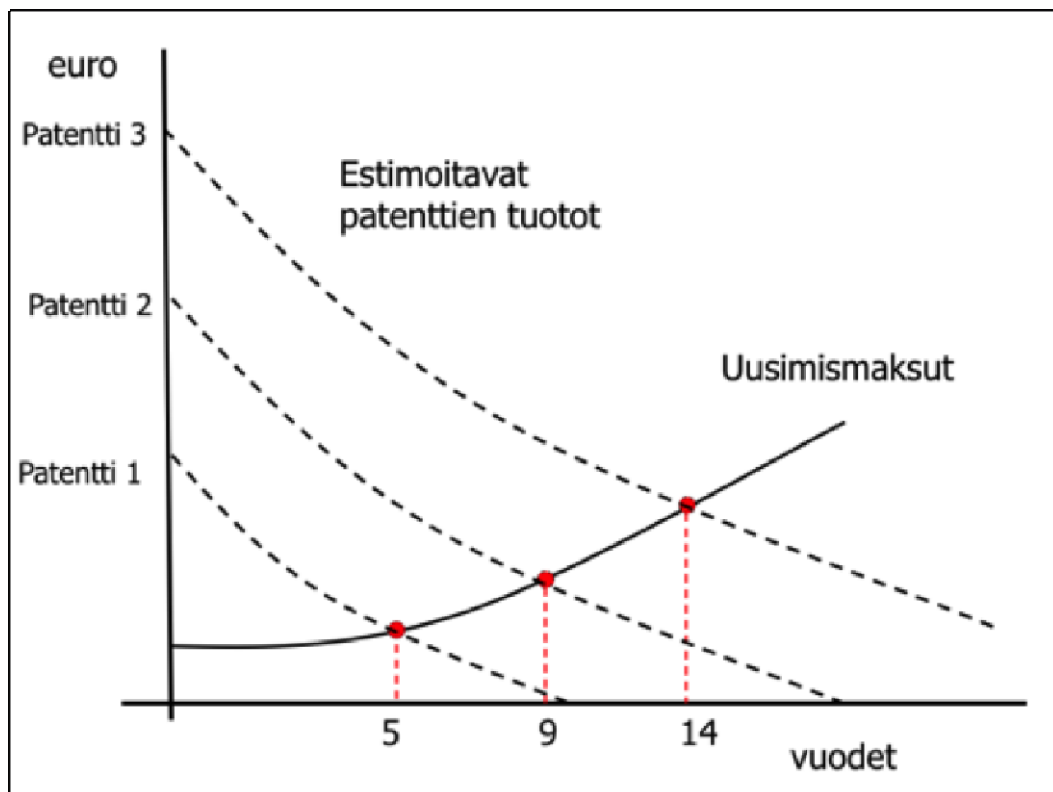
3.1 Uusimispäätösmenetelmä

Tässä lähestymistavassa patentin uusimista koskevat päätökset yhdistetään rakenteelliseen ekonometrisen malliin, jonka avulla päätellään, millainen jakauma patenttien arvolla on. Vaikka patenttisuojaa myönnetään tyypillisesti 20 vuodeksi patenttihakemuksen jättämisestä, useimmat maat vaativat patentinhaltijoita patentin voimassaoloaikana uusimaan patenttinsa säännöllisesti eli maksamaan siitä, että patenttisuojaa pysyisi voimassa jatkossakin. Esimerkiksi Euroopassa uusimismaksut maksetaan vuosittain (alkaen patentin kolmannesta

voimassaolovuodesta). Jos patentin uusimismaksua ei suoriteta määräajassa, patentti raukeaa. Tämä tarkoittaa, että keksinnöstä tulee julkinen ja että se on kaikkien vapaasti hyödynnettävissä. Uusimispäätöksiin perustuvassa arvottamistavassa patentin ajatellaan olevan ns. *reaalioptio* (Pakes 1986). Tällä viitataan siihen, että patentin omistajalla on oikeus (mutta ei velvollisuutta) pitää patentti voimassa tulevaisuudessakin ja että hän voi lunastaa tämän oikeuden maksamalla uusimismaksun.

Uusimispäätösmenetelmä perustuu siihen, että patentinhaltijalle on kallista uusia patenttisuoja. Siksi omistaja päättää uusia patentin vain, jos patentin odotetut diskontatut tuotot ylittävät uusimiskustannukset. Jos patenttia ei enää uusita, tiedetään varmuudella, että patentin omistajan mielestä patentin odotetut diskontatut tuotot olivat vähemmän kuin uusimismaksu. Mitä kauemmin patenttia uusitaan, sen arvokkaampi patentti on kyseessä. Kaikkein arvokkaimmat patentit pidetään voimassa niin kauan kuin se on patenttilain mukaan mahdollista (esimerkiksi 20 vuotta patentin hakuhetkestä). Tällaista menetelmää kutsutaan *paljastettujen preferenssien menetelmäksi* – patenttien arvottaminen perustuu siihen, miten patentinhaltijat todellisuudessa käyttäytyvät, eikä esimerkiksi heidän subjektiivisiin vastauksiin kyselytutkimuksissa.

Kuvassa 4 havainnollistetaan uusimispäätös mallien toimintaa. Tarkastellaan kolmea patenttia, joiden uusiminen loppuu viiden, yhdeksän ja 14 vuoden jälkeen. Uusiutumiskustannukset (paksu musta käyrä) ovat tiedossa, mutta patenttien tuottojakaumaa ei tunneta; tiedetään vain, että esimerkiksi patentin 1 odotetut tuotot viidennen vuoden kohdalla ovat pienemmät kuin uusimiskustannukset sillä hetkellä ja että patentti on uusittu tähän asti. Ko. patentin omistaja päättää tässä esimerkissä olla uusimatta patenttiansa viidennen vuoden kohdalla, koska patentin odotetut diskontatut tuotot eivät kata uusimiskustannuksia. Käyttämällä tämänkaltaista uusimistietoa voidaan patenttien tuottojakauman parametrit estimoida patenttiaineistosta tiettyjen oletusten vallitessa. Kuvassa on oletettu, että jotkin patentit tuottavat suurempaa odotettua tulovirtaa kuin toiset patentit mutta että patenttien arvo laskee monotonisesti ajan kuluessa.



Kuva 4. Deterministisen uusimispäätös mallin toimintaperiaate. Vaakasuoralla akselilla ovat uusimisvuodet ja pystysuoralla akselilla on eurot. Ylöspäin aukeava käyrä kuvaa uusimiskustannuksia, jotka havaitaan. Laskevat katkoviivat

kuvaavat patenttien (odotettuja, diskontattuja) tuottoja. Tuottoihin liittyvän jakauman parametrit voidaan estimoida tilastoaineistosta, jossa havaitaan hetket, mihin asti patenttia on uusittu (punaiset pallot).

Dernburg ja Gharrity (1961) on ensimmäinen tutkimus, joka hyödyntää patenttien uusimisdataa. Edistyneet ja nykypäivänkin tutkimusten pohjana olevat ekonometriset mallit esitettiin kuitenkin Ariel Pakesin ja Mark Schankermanin artikkeleissa 1980-luvun puolivälissä (Pakes ja Schankerman 1984; Schankerman ja Pakes 1986; Pakes 1986). Pakes ja Schankerman (1984) ja Schankerman ja Pakes (1986) kehittävät mallin, jossa patentin tuottamien tulovirtojen jakauma heikkenee deterministisesti ajan kuluessa (kuten kuvassa 4). Sen vuoksi tätä mallia kutsutaan kirjallisuudessa *deterministiseksi*. He löytävät pitkähäntäisen jakauman patenttien arvolle. Kuten johdannossa todetaan, tämä tarkoittaa sitä, että patenttien keskimääräistä arvoa on vaikea tulkita ja mediaaniarvo on parempi mittari.

Pakes (1986) laajentaa mallia siten, että tuottojakauma ei ole etukäteen annettu, vaan patentin omistaja voi oppia hyödyntämään keksintöään paremmin. Tähän oppimisprosessiin liittyy satunnaisuutta ja siksi tätä mallia kutsutaan kirjallisuudessa *stokastiseksi*. Pakesin (1986) tutkimuksen patenttien mediaaniarvot (vuoden 2010 euroissa) ovat noin 1 000 euroa Ranskassa, 3 000 euroa Iso-Britanniassa ja 13 000 euroa Saksassa. Lanjouw (1998) laajentaa mallia sallimalla teknologian vanhentumissokit ja patenttirikkomuksen ja -oikeudenkäynnin mahdollisuuden. Lanjouw (1998) estimoi patenttien yksityisen arvon jakautumisen eri tekniikoille Saksassa. Patentin mediaaniarvoksi tulee noin 10 000–40 000 euroa.

Schankerman (1998) tarkastelee patenttien arvojen vaihtelua riippuen patenttien ja niiden omistajien ominaisuuksista eurooppalaisella datalla ja Bessen (2008) yhdysvaltalaisella datalla. Putnam (1996) ja Deng (2011) tarkastelevat kansanvälistä patentointia. He myös laajentavat mallia sisältäen siihen patentoimispäätöksen ja patentin hakemisen kustannukset. Serrano (2018) laajentaa mallia sallimalla patenttien kaupankäynnin mahdollisuuden. Hänen tuloksensa osoittavat, että kaupankäynnin kohteena olevien patenttien mediaaniarvo on noin viisi kertaa korkeampi kuin patenttien, jotka ovat niiden alkuperäisellä keksijällä. Myös kaupankäynnin kohteena olevien patenttien arvossa on pitkä häntä.

Uusimispäätösmalleja on sittemmin sovellettu eri alueilla ja ajanjaksoilla, esimerkiksi eurooppapatenteille (Deng 2007), ranskalaisille patenteille (Baudry ja Dumont 2006), australialaisille patenteille (Wang 2012), ja brittiläisille ja irlantilaisille patenteille vuosien 1852–1876 aineistolla (Sullivan 1994). Suomen datalla tehdyt estimoinnit esitetään luvussa 4 ja taulukossa 2.

Uusimispäätösmalleista johdettua patenttien arvoa voidaan pitää alarajana, koska se ei huomioi kaikkia patentointiin liittyviä kustannuksia eikä sitä, että samassa omistuksessa olevien useamman patentin (patenttisalkun) kokonaisarvo on suurempi kuin yksittäisten patenttien yhteenlaskettu arvo.

Yksi tämän lähestymistavan rajoitus on, että koska uusimismaksut ovat yleensä melko pieniä (muutamasta sadasta eurosta tuhanteen), arvokkaimpien patenttien arviointi on epävarmemmalla pohjalla kuin vähemmän arvokkaiden patenttien arviointi. Tämä on ongelma, koska samaan aikaan menetelmällä saadut tulokset viittaavat siihen, että merkittävä osa patenttien kokonaisarvosta tulee pienestä joukosta erittäin arvokkaita patenteja. Kuitenkin uusimispäätöksiä koskevasta tilastoaineistosta havaitaan, että vain pieni osa patenteja uusitaan lain sallimaan enimmäispituuteen asti. Esimerkiksi Suomessa vuosina 1990–2000 yrityksille myönnetyistä patenteista vain 14 % pidettiin voimassa enimmäispituuteen asti (Stevenson 2020). Tämä viittaa siihen, että mallin avulla voidaan arvottaa määrällisesti suurin osa patenteista luotettavasti.

Toinen lähestymistavan käyttöä rajoittava ongelma on, että patenttien uusimispäätökset havaitaan täydellisesti vasta patentin voimassaoloajan päättymisen jälkeen. Siksi viimeaikaisten patenttien arviointi perustuu voimakkaampiin oletuksiin kuin vanhempien patenttien arviointi.

3.2. Kyselytutkimukset

Suoraviivainen tapa selvittää patenttien arvoja ja käyttötarkoituksia on kysyä niistä patentin omistajilta. Koska taloustieteessä ollaan kiinnostettu erityisesti patenttien kannustinvaikutuksesta, useimmiten kyselyt kohdistetaan patentin alkuperäiseen omistajaan eli keksijään. Ensimmäisissä patentinhaltijoiden kyselytutkimuksissa (Sanders, Rossman ja Harris 1958; Scherer 1965) tarkasteltiin pientä otosta Yhdysvalloissa toimivista yrityksistä. Harhoff, ym. (1999), Scherer ja Harhoff (2000), ja Harhoff, Scherer ja Vopel (2003a, b) kartoittavat hieman laajempia joukkoja saksalaisia ja yhdysvaltalaisia patenttien omistajia selvittääkseen heidän patenttien arvoja. Arvo määritellään vähimmäishinnaksi, josta alkuperäinen keksijä olisi halukas myymään patentin. Tarkemmin sanottuna kysytään: *"Mikä on vähimmäishinta, jolla olisit myynyt patentin, olettaen, että sinulla oli hyvässä uskossa tehty ostotarjous?"*. Esimerkiksi Harhoff, ym. (1999) tutkimus kohdistui 772 saksalaiseen patenttiin, joiden voimassaolo päättyi vuonna 1995. Näiden patenttien omistajia pyydettiin täsmentämään patenttinsa arvo jossakin viidestä laajasta arvoluokkavälistä, jotka vaihtelevat alle 70 000 eurosta yli 55 miljoonaan euroon. Patenttien mediaaniarvoksi löydettiin 70 000–280 000 euroa.

Laajemmassa *PatVal I* -tutkimuksessa (Giuri, ym. 2007; Gambardella, Harhoff ja Versgen 2008, 2017) tutkittiin keksijöiden halukkuutta myydä 9 017 patenttia, jotka Euroopan patenttivirus myönsi vuosina 1993–1997. Tutkimus kattaa kuusi Euroopan patenttiviruson suurinta maata: Alankomaat, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Ranska, ja Saksa. Patentinhaltijoita pyydettiin paikantamaan patenttinsa arvo johonkin kymmenestä arvoluokasta, jotka vaihtelevat alle 30 000 eurosta yli 350 miljoonaan euroon. Mediaaniarvoksi löydettiin 345 000–1 500 000 euroa. Patenttien arvot *PatVal I* -tutkimuksessa ovat korkeammat kuin Harhoff, ym. (1999) tutkimuksessa. Osin tulosten ero voidaan selittää kattavuuserolla; Harhoff, ym. (1999) tutkivat vain pientä joukkoa saksalaisia patenteja, kun taas *PatVal I*:ssä on yli kymmenkertaisesti suurempi otos kuudesta eri maasta.

Näiden kyselytutkimuksien vastafaktuaalissa patenttisuoja ja siten sen suojaaman teknologian käytön hallinta siirtyvät ostajalle. Tämä vastafaktuaali sisältää myös strategisen näkökohdan: ostajan mahdollisuuden estää myyjää hyödyntämästä patentin suojaamaa teknologiaa. Esimerkiksi laajan kattavuuden omaavan patentin siirtäminen kilpailijalle voi vaikuttaa merkittävästi useilla patenteilla suojatun tuotteen tai prosessin tulovirtaan. Kyselytutkimuksista johtuvaa arvoa kutsutaankin toisinaan kirjallisuudessa "omaisuuden" arvoksi. Tämä arvo on eri kuin esimerkiksi uusimispäätösmalleissa arvioitu yksityinen arvo. Uusimispäätösmallien vastafaktuaalissa patentti raukeaa ja sen suojaamaa teknologiaa voi kuka tahansa – myös patentin aiempi omistaja – hyödyntää vapaasti. Onkin loogista, että kyselytutkimuksilla saadut mediaaniarvot ovat yleensä korkeammat kuin mediaaniarvot, jotka on saatu patenttien uusimispäätösmallin avulla (ks. esim. taulukko 1). Mutta myös kyselytutkimuksien perusteella patenttien arvojakaumalla on pitkä häntä oikealle.

Kyselytutkimusten merkittävä rajoitus on, että arvot ovat subjektiivisia, koska patentin omistajat ilmoittavat ne itse. Patentin omistajien voi olla vaikea erottaa patentin arvoa sen suojaaman keksinnön arvosta (vrt. kuva 3). Jotkut omistajat saattavat pyrkiä yliarvioimaan tai aliarvioimaan patenttiansa arvon. Kuten Giuri, ym. (2007) huomauttavat, erityisesti vähäisten innovaatioiden keksijöillä voi olla taipumus yliarvioida patenttiansa arvo, koska keksijän on vaikea tunnistaa tai myöntää, että hänen keksinnöllään on vähäinen arvo. On muutenkin luultavaa, että erityisesti miespuoliset yrittäjät ja keksijät ovat ylioptimistisia (Hyytinen, Lahtonen ja Pajarinen 2014 ja Åstebro 2003). Lisäksi laadukkaiden kyselytutkimuksien tekeminen on työlästä ja otoksen kokoa täytyy rajoittaa, mikä vaikeuttaa lähestymistavan yleistämistä laajemmassa mittakaavassa. Kyselytutkimuksien etu on, niitä voidaan käyttää arvokkaimpien patenttien arvottamiseen ja tarvittaessa myös erilaisten vastafaktuaalien vallitessa (Harhoff, Scherer ja Vopel, 2003b). Vaikka taloustieteessä yleisesti kyselytutkimuksia pidetään vähemmän luotettavimpina kuin paljastettujen preferenssien menetelmiä, kyselytutkimukset voidaan nähdä uusiutumismallia täydentävänä menetelmänä arvokkaimpien patenttien arvottamisessa.

3.3 Markkina-arvomenetelmät

Markkina-arvomenetelmässä yrityksen patenttien arvo johdetaan osakemarkkinoilta Tobinin Q- tai tapahtumatutkimusmenetelmiä hyväksi käyttäen. **Tobinin Q-menetelmässä** yritysten markkina-arvo suhteutetaan aineellisiin ja aineettomiin hyödykkeisiin. Täsmällisemmin menetelmässä yrityksen markkina-arvon ja aineellisten omaisuuden suhdetta selitetään aineettoman ja aineellisten omaisuuden suhteella. Yksinkertaisimmillaan regressioyhtälö on muotoa

$$\log (V_{it} / A_{it}) = a + \gamma K_{it} / A_{it} + e_{it},$$

jossa V_{it} , A_{it} ja K_{it} ovat ajankohdassa t mitattuna yrityksen i markkina-arvo, aineellinen omaisuus ja aineeton omaisuus, a on (mahdollisesti yritysکوhtainen) vakiotermi ja e_{it} on satunnainen jäännöstermi. Kiinnostuksen kohteena on selvittää parameterin γ arvo, sillä se mittaa aineettomien oikeuksien varjohintaa eli sitä kuinka paljon aineellista omaisuutta tarvitaan, jotta saadaan luotua yhtä paljon yrityksen markkina-arvoa kuin yksi yksikkö aineetonta omaisuutta luo. Yhtälö voidaan estimoida mm. käyttämällä yhtä yritystä koskevaa pitkää aikasarjaa tai paneeliaineistoa, jonka aikaulottuvuus voi olla melko lyhyt, mutta jossa havaitaan useita yrityksiä.

Aineetonta omaisuutta eli muuttujaa K_{it} kutsutaan myös tietovarannoksi, ja sitä mitataan erilaisilla mittareilla, kuten tutkimus- ja kehitysmenot (T&K-menot), patentit ja eri tavoilla (esimerkiksi viittauksilla) painotetut patentit (Griliches 1981; Pakes 1985; Cockburn ja Griliches 1988; Megna ja Klock 1993; Hall 2000; Toivanen, Stoneman ja Bosworth 2002; Nicholas 2008; Hall, Jaffe ja Trajtenberg 2005; Bessen 2009). Tämä kirjallisuus pyrkii tuottamaan arvioita siitä, mikä on aineettomien oikeuksien osuus yritysten markkina-arvosta. Sivutuotteena voidaan kuitenkin johtaa arvioita patenttien yksityisestä arvosta.

Grilichesin (1981) ja Pakesin (1985) urauurtavissa tutkimuksissa patentin arvoksi löydetään noin 200 000 dollaria ja vastaavasti 810 000 dollaria. Tutkimukset perustuvat pieneen otokseen, jossa on 157 Yhdysvaltain julkisesti noteerattua yritystä vuosina 1968–1974. Hall, Jaffe ja Trajtenberg (2005) tarkastelevat kaikkia Yhdysvalloissa vuosina 1965–1996 myönnettyjä patenteja. He arvioivat markkina-arvoyhtälöä käyttämällä kolmea erilaista tietovarannon mittaria, jotka riippuvat patenteista, T&K-investoinneista sekä patenttien saamista viittauksista. He havaitsivat, että kaikki nämä muuttujat vaikuttavat merkittävästi yritysten markkina-arvoon ja että yhden yhdysvaltalaisen patentin keskiarvo on noin 140 000 euroa. Samaa Tobinin Q-menetelmää käyttäen Bessen (2009) arvioi yhdysvaltalaisen patentin keskimääräisen arvon ylärajan olevan noin 410 000 euroa.

Tapahtumatutkimuksissa pyritään selvittämään patenttien julkaisemisen vaikutusta yritysten osakkeiden hintojen muutoksiin. Koska osakemarkkinoilla osakkeiden hinnat vaihtelevat jatkuvasti, tapahtumatutkimuksen suurin haaste on eristää se osa hinnanmuutoksesta, joka on seurausta yksittäisestä tapahtumasta tai uutisesta. Siksi tapahtumatutkimukset tehdään usein rajatulle määrälle patenteja. Esimerkiksi urauurtavassa tutkimuksessa Austin (1993) estimoi bioteknologiapatenttien vaikutusta Yhdysvalloissa listattujen bioteknologiayritysten arvoon, Patel ja Ward (2011) estimoivat lääkepatenttien vaikutusta Yhdysvalloissa listattujen lääkeyritysten arvoon, ja Korkeamäki ja Takalo (2014) tutkivat sekä Applen patenttihakemusten että myönnettyjen patenttien vaikutusta Applen ja Applen kilpailijoiden arvoon.

Kogan, ym. (2017) käyttävät kuitenkin menetelmää kahteen miljoonaan patenttiin, jotka on myönnetty vuosina 1926–2010 Yhdysvalloissa. Tutkimuksessa vertaillaan yksityistä arvoa eri toimialoilla ja aikakausilla. Patentin mediaaniarvoksi tulee peräti 5,6 miljoonaa euroa, mutta näin laajassa otoksessa on erityisen haastavaa eristää patentinjulkaisemisen vaikutus muista yrityksen arvoon vaikuttaviin tapahtumista.

Markkina-arvolähestymistavan merkittävä rajoitus on, että sitä voidaan soveltaa vain julkisesti noteerattuihin yrityksiin. Sen avulla voi myös olla vaikea erottaa patenttien vaikutusta kaikista havaitsemattomista yrityksen markkina-arvoon vaikuttavista tekijöistä. On myös epäselvää, missä määrin tämä menetelmä onnistuu

erottamaan patentin arvoa sen suojaaman keksinnön arvosta (vrt. kuva 3). Lisäksi menetelmä mittaa yritysten koko patenttiosuuden arvoa, sisältäen myös ulkomailla myönnettyt patentit. Estimoidut patenttien arvot ovatkin yleensä korkeammat kuin muilla menetelmillä, ja niitä voidaan pitää ylärajana patenttien arvoille.⁶ Jotkut tutkimukset viittaavat siihen, että julkiset yritykset käyttävät erilaisia aineettomien oikeuksien strategioita kuin yksityiset yritykset (Bernstein 2015). Saatuja tuloksia voikin olla vaikea yleistää pienempiin, ei-listattuihin yrityksiin.

Vaikka markkina-arvo menetelmän voidaan myös ajatella kuvaavan paljastettuja preferenssejä. Menetelmä, lasketut arvot perustuvat pikemminkin sijoittajien kuin patentinhaltijan käyttäytymiseen. Siten tällä menetelmällä lasketut yksityiset arvot kuvastavat enemmän osakemarkkinoiden odotuksia kuin toteutunutta arvoa. Ne perustuvat oletukseen, että pääomamarkkinat ovat tehokkaat, jolloin markkina-arvo heijastaa tulevien voittojen diskontattua summaa.

Tobinin Q:n kaltaista menetelmää voidaan myös yrittää soveltaa myös listaamattomiin yrityksiin. Voidaan esimerkiksi yrittää estimoida, mikä osuus yrityksen tuottavuudesta, liikevaihdosta tai tilinpäätösaineistosta mitatusta voitollisuudesta voidaan selittää yrityksen teollisoikeuksilla. Käymme luvuissa 4-5 läpi joitakin tällaisia tutkimuksia Suomen aineistolla. Listaamattomien yritysten aineistosta on kuitenkin vaikea johtaa aineettomien oikeuksien rahallista arvoa tällä menetelmällä.

3.4 Patenttien arvo-ominaisuudet

Tässä lähestymistavassa hyödynnetään patenttien ominaisuuksia, jotka korreloivat muilla tavoin (esimerkiksi edellä mainituilla lähestymistavoilla tai julkisesti saatavilla kaupankäyntihinnoilla) todennetun patentin arvojen kanssa. Yleisimpiä kirjallisuudessa käytettyjä patenttien arvo-ominaisuuksia ovat viittaukset, vaatimukset, patenttiperheen koko, oikeudenkäynnit, vastustaminen ja uusimispäätökset (ks. esimerkiksi Van Zee-Broeckin 2011 katsaus tähän kirjallisuuteen.) Toisin sanoen patenteja, joilla ei ole tunnettua arvoa, voidaan arvioida vertaamalla niiden ominaisuuksia patenteihin, joiden markkina-arvo on vahvistettu. Näitä muuttujia käytetään taloustieteessä erittäin laajasti, useimmiten patentti laadun kontrolloimiseksi tai innovaatio toiminnan tuotoksen mittaamiseksi. Lähestymistapaa on myös käytetty patenttien arvon mittaamiseksi.

Patentin saamat viittaukset ovat viitteitä, jotka patentti saa myöhemmistä patenttihakemuksista tai patenteista. Jo varhaisessa kirjallisuudessa löydetään positiivinen korrelaatio patentin saaman viittausten määrän ja keksinnön yksityisen arvon (Carpenter, Narin ja Woolf 1981) ja yhteiskunnallisen arvon välillä (Trajtenberg 1990). (Tämä heijastaa luvussa 2.2 esitettyä teoreettista argumenttia siitä, että patentin yksityinen ja yhteiskunnallinen arvo ovat korreloituneita.)

Positiivinen yhteys patentin saamien viittausten ja sen yksityisen arvon välillä on sittemmin vahvistettu monilla empiirisillä tutkimuksilla, joissa käytetään erilaisia lähestymistapoja. Harhoff, ym. (1999) ja Harhoff, Scherer ja Vopel (2003a) löytävät positiivisen korrelaation Yhdysvaltain ja Saksan patenteja koskevissa kyselytutkimuksissa viittausten ja arvojen välillä. Eniten viitatut patentit ovat erittäin arvokkaita, ja yksi viittaus vastaa sitä, että keskimääräinen arvo nousee noin miljoonalla dollarilla. Hall, Jaffe ja Trajtenberg (2005) toteavat, että suhteellisen korkean osakemarkkina-arvon omaavien yritysten hallussa oleviin patenteihin viitataan useammin, vaikka muut muuttujat kontrolloidaan. Heidän mukaansa yksi lisäviittaus patenttiin kasvattaa patentin markkina-arvoa kolme prosenttia (Hall, Jaffe ja Trajtenberg 2005). Lanjouw ja Schankerman (2004) muodostavat patentin laadun indikaattorin ja havaitsevat, että patentin saamat viittaukset ovat hyvä

⁶ Markkina-arvomenetelmään liittyy myös *endogeneisuusongelma*, jonka takia patenttien arvo voi tulla yliarvioituksi: Yrityksen T&K-investointien havaitsemattomat tekijät korreloivat sekä yrityksen markkina-arvon että patenttien määrän ja laadun kanssa; arvokkaiden yritysten T&K-investoinnit ovat tyypillisesti onnistuneempia kuin vähemmän arvokkaiden (Bessen 2009).

ennustaja uudistamispäätöksille ja patentin joutumisesta mukaan oikeudenkäyntiin. Viimeaikaiset tutkimukset, jotka korostavat tätä positiivista yhteyttä, ovat esimerkiksi Kogan, ym. (2017) ja Moser, Ohmstedt ja Rhode (2018).

Patentin saamia viittauksia käytetään nyt kirjallisuudessa laajasti sekä patentin suojaaman keksinnön, että itse patentin tieteellisen ja taloudellisen arvon mittana (ks. Jaffen ja de Rassenfossen 2017 kirjallisuuskatsaus). Vaikka patentin saamia viittauksia käytetään yleisesti patentin arvon mittarina, tulosten tulkinta ei ole suoraviivaista. Saatujen viittausten määrää on analysoitava varovasti, koska viittaukset voivat vaihdella suuresti eri teknologioiden, toimialojen, alueiden ja ajanjaksojen välillä ja heijastavat erilaisia strategioita hakijoiden ja tutkijoiden patenttihakemusten laatimisessa, jättämisessä ja hallinnoinnissa (Alcácer, Gittelman ja Sampat 2009; Jaffe ja de Rassenfosse 2017; Lerner ja Seru 2017). Bessen (2008) löytää, että patentin saamat viittaukset selittävät vain vähän patenttiarvojen vaihtelusta. Abrams, Akcigit ja Grennan (2018) tulokset viittaavat siihen, että lisensointitulojen ja viittausten suhde ei ole monotoonisesti kasvava vaan käännteinen U. Heidän tutkimuksensa positiivinen korrelaatio viittausten ja arvon välillä pätee vain vähäarvoisiin keksintöihin. Riittävän arvokkaita keksintöjä suojataan aggressiivisilla strategioilla, jotka vähentävät niihin perustuvaa kumulatiivista innovaatiotoimintaa ja siksi niihin tulevien viittausten määrä on verrattain pieni.

Patentin saamien viittausten lukumäärää pitääkin tulkita ensisijaisesti sen suojaaman keksinnön tieteelliseksi arvoksi patentin yksityisen taloudellisen arvon sijaan. Esimerkiksi patentilla voi olla vain vähäistä tieteellistä merkitystä, ja se on sen vuoksi saanut vain vähän viittauksia, mutta sillä voi olla suuri yksityinen arvo, koska sen avulla voidaan hidastaa kumulatiivista innovaatioprosessia.

Samoin kuin uusimispäätösmallien kohdalla merkittävä rajoitus patentin saamien viittausten käytössä on, että menetelmää ei voida helposti soveltaa hiljattain myönnettyihin patenteihin, koska niillä ei ollut aikaa kerätä tarpeeksi viitteitä patenttien vertailemiseksi. Kirjallisuuden standardimenetelmänä on laskea tietyllä ajanjaksolla vastaanotettujen viittausten määrä, esimerkiksi viisi vuotta patentin julkaisusta.

Patentin sisältämät viittaukset ovat patenttidokumentissa olevat viittaukset olemassa olevaan tekniikan tasoon. Nämä viittaukset voivat olla aikaisempiin patenteihin, mutta myös esimerkiksi tieteelliseen kirjallisuuteen. Harhoff, Scherer ja Vopel (2003a) havaitsivat, että patentin sisältämän viittausten määrä korreloi positiivisesti kyselytutkimusten patenttiarvojen kanssa. Patenttinvirastojen tutkijat lisäävät viitteitä patenttiin erityisesti, jos patentti on laaja. Aikaisemman tutkimuksen huolellinen dokumentointi voi tehdä patentista vaikeaa mitätöidä (Lanjouw ja Schankerman 2001; Harhoff ja Reitzig 2004). Toisaalta patentin sisältämien viittausten suuri määrä voi myös viitata siihen, että patentti suojaa keksintöä, jossa tehdään vain pieni teknologinen edistysaskel. Samoin kuin patentin saamat viittaukset, patentin sisältämät viittaukset vaihtelevat patenttitoimistojen, tekniikoiden ja toimialojen mukaan.

Patenttivaatimusten ja IPC-koodien lukumäärää ja **ominaisuuksia** käytetään patentin laajuuden mittana kirjallisuudessa ja laajuuden voidaan ajatella korreloivan patentin arvon kanssa. Lerner (1994) käytti ensimmäisenä IPC (International Patent Classifications) -koodien lukumäärää mittarina patentin laajuudesta. Hän vertaa biotekniikkayritysten markkina-arvoa nelinumeroisten IPC-luokkien lukumäärään ja löytää positiivisen yhteyden. Sittemmin tutkimuksessa huomio on ollut patenttivaatimuksissa. Lanjouw ja Schankerman (2001, 2004) löytävät positiivisen yhteyden vaateiden ja viittausten määrän välillä. Bessen (2008) löytää, että yksi lisävaatimus lisää noin 2 % patenttien yksityistä arvoa uusimispäätösmallilla mitattuna. Kirjallisuudessa ei kuitenkaan ole yksimielisyyttä siitä, ovatko patenttivaatimusten lukumäärä hyvä mittari patentin laajuudesta, patenttisuojan tasosta ja patentin arvosta.

Tietokoneiden kapasiteetin ja tekoälyn kehityksen myötä patenttidokumenttien ominaisuuksia tutkitaan yhä hienovaraisemmin. IPC-koodien ja vaatimusten määriä voidaan yhdistellä (Novelli 2015). Patenttivaateiden pituutta on käytetty mittaamaan patentin leveyttä ja teknologian edistysaskeleen suuruutta (esimerkiksi Kuhn

and Thompson, 2019; Akcigit ja Ates 2019; Marco, Sarnoff ja deGrazia 2019; Izhak, Saxell ja Takalo 2020), mutta konsensusta mittarin tulkinnasta ei ole. Vaikuttaa siltä, että pidemmät patenttivaateet ovat merkki lyhyemmästä teknologisesta edistysaskeleesta, paitsi lääketeollisuudessa.

Patenttivaatimuksiin vaikuttavat myös kunkin patenttiviraston ja oikeusjärjestelmän erityispiirteet. Tämän vuoksi Van Zeebroeck ja Van Pottelsberghe de la Potterie (2011) suosittelivat, että empiirisissä tutkimuksissa patentin vaateiden lukumäärä pitäisi jakaa saman teknologia-alueen saman hakuvuoden vaateiden lukumäärällä.

Patenttiperheen koko on niiden maiden tai patenttivirastojen lukumäärä, joissa tietty keksintö on suojattu. Putnam (1996) ja Lanjouw, Pakes ja Putnam (1998) suosivat ajatusta patenttiperheiden koon käytöstä patentin arvon mittarina. Monissa maissa suojatuilla keksinnöillä on korkeampi arvo, koska patentin omistaja päättää maksaa useampaan hakemukseen liittyviä kustannuksia vain, jos patentilla on riittävän korkea arvo. Lukuisissa tutkimuksissa löydetäänkin positiivinen korrelaatio patentin arvon ja patenttiperheen koon välillä (Putnam 1996; Harhoff, Scherer ja Vopel 2003a; Lanjouw ja Schankerman 2004; Van Pottelsberghe de la Potterie ja Van Zeebroeck 2008).

Yksinkertaisimmillaan patenttiperheenkoko voidaan mitata vain kolmen suurimman – Euroopan, Japanin ja Yhdysvaltain – patenttiviraston myöntämällä patenteilla. Voidaan esimerkiksi ajatella, että suomalaisen yrityksen patentti on arvokkaampi, jos sama patentti on myönnetty Yhdysvalloissa suomalaisen patentin lisäksi. Dechezleprêtre, Ménière ja Mohnen (2017) toteavat myös, että perheen ensimmäisen ja viimeisen hakemuksen välinen kesto mittaa patentoitujen keksintöjen arvoa.

Eurooppapatenttien **vastustamista** (opposition) käytetään myös mittarina patentin arvosta (Harhoff, Scherer ja Vopel, 2003a; Harhoff ja Reitzig 2004; Van Zeebroeck, 2011). Eurooppapatenttia voidaan vastustaa yhdeksän kuukauden sisällä patentin myöntämisestä. Kun patenttia vastustetaan, patentti on riittävän arvokas riidan aiheuttamien kustannusten perustelemiseksi. Keskimäärin 6 % vuosina 1980–2002 jätetyistä eurooppapatenteista on vastustettu (Van Zeebroeck, 2011). Sama logiikka pätee **oikeudenkäynnin** kohteeksi joutuneihin patentteihin; vain arvokkaista patenteista kannattaa mennä oikeuteen riitelemään (Lanjouw ja Schankerman 2001; Allison, ym. 2004).

Uusimisvuosien lukumäärä on suoraviivaisesti uusimis päätösmalleista johdettu patentin arvon mittari. Mittarin logiikka on sama kuin patenttiperheen koossa; uusimisvuosien lukumäärää pidetään hyvänä mittarina patentin arvosta, koska se mittaa patentin omistajan omaa arvostusta (Van Pottelsberghe de la Potterie ja Van Zeebroeck 2008; Hall ja Harhoff 2012). Mittarin ongelmat ovat samat kuin uusimis päätösmalleilla; vain riittävän vanhoista patenteista on saatavilla uusimisdataa ja kaikkein arvokkaimmista patenteista ei voida todeta muuta kuin, että ne uusitaan niiden voimassa oloajan loppuun asti.

3.5 Peliteoreettinen menetelmä

Useimmat edellä mainitut taloustieteen menetelmät eivät helposti sovellu yksittäisen patentin arvon luotettavaan mittaamiseen. Lisäksi kyselytutkimuksia lukuun ottamatta niissä ei ole mukana strategista näkökulmaa. Näitä puutteita korjaa peliteoreettinen menetelmä, joka lähtee siitä, että patentin hinta määräytyy osapuolten neuvottelussa oikeudenkäynnin uhkan varjossa. Patentti antaa sen omistajalle mahdollisuuden viedä mahdollinen patentin rikkoja oikeuteen. Myös taho, joka haluaisi käyttää patentoitua teknologiaa, voi yrittää viedä patentin haltijan oikeuteen, jos patentin haltija ei suostu patentin myymiseen tai lisensointiin riittävän alhaisella hinnalla.

Tällaisesta peliteoreettisesta asetelmasta Shapiro (2010) johtaa yksittäisen patentin arvoksi (A) seuraavan kaavan

$$A = \beta\theta\pi + (2\beta - 1)c,$$

jossa β on patentin haltijan neuvotteluvoima, θ on patentin oikeudellinen pätevyys, π on patentin suojaaman keksinnön arvo (sininen alue kuvassa 3), ja c on osapuolten oikeudenkäyntikustannus. Tässä yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että oikeudenkäyntikustannus on sama molemmille osapuolille.⁷ Jos ei ole parempaakaan informaatiota saatavilla voidaan myös ajatella, että osapuolten neuvotteluvoima on sama, $\beta=1/2$ (tämä myös täyttää Nashin aksiomaattisen neuvottelukriteerin (Nash 1950)). Tällöin oikeudenkäyntikustannusten merkitys häviää ja ja patentin arvoksi saadaan yksinkertaisesti $A = \theta\pi/2$.

Ongelmaksi tällä menetelmällä tuleekin parametrien θ ja π määrittäminen. Parametrin θ arvosta voidaan saada informaatiota kysymällä patenttijuristeilta. Lisäksi π määrittäminen on yleensä helpompaa kuin sitä suojaavan patentin arvon määrittäminen. Jos ajatellaan, että oikeudenkäyntiprosessi on täysin satunnainen, parametrin θ arvoksi tulee $1/2$. Tällöin saadaan mallin erikoistapauksena ns. *Goldscheiderin (nyrkki)sääntö*, jonka mukaan patentin haltijalle kuuluu 25 % patentin suojaaman teknologian arvosta (Goldscheiderin säännöstä ks. esim. Goldscheider 2011).

Malli osoittaa myös, kuinka jotkut oikeusistuimien patenttien rikkomisoikeudenkäynneissä käyttämät arvottamismenetelmät (kuten Yhdysvaltain ”kohtuullinen lisenssimaksu” (reasonable royalty) ja ”menetetty voitto” (lost profit)) kärsivät tietynlaisesta kehäpäätelmän ongelmasta; yhtäältä oikeusistuin yrittää päätellä, mihin hintaan patentti olisi lisensoitu hypoteettisessa neuvottelussa, jossa hinnan taas toisaalta pitäisi perustua osin tietoon oikeuden päätöksistä (Schankerman ja Scotchmer 2001).

4. Suomalaisen patenttien yksityinen arvo

Suomalaisella patenttiaineistolla tehtyjä taloustieteellisiä tutkimuksia ja niiden tuloksia on koottu taulukkoon 2. Rajaamme tässäkin tarkastelun koskemaan vain taloustieteellisiä tutkimuksia, jotka ovat vähintään väitöskirjatasoa.

4.1 Tuloksia patenttien yksityisestä arvosta Suomessa

Grönqvistin väitöskirjassa (2009a) tutkitaan kaikkien Suomessa 1970- ja 1980-luvulla myönnettyjen patenttien arvoa uusimispäätösmenetelmällä. Väitöskirjaan sisältyvässä vertaisarvioidussa tutkimuksessa (Grönqvist 2009b) käytetään determinististä uusimispäätös mallia kaikkien Suomessa vuonna 1971–1989 myönnettyjen patenttien arvottamiseen. Suomessa myönnetyn patentin keskimääräinen arvo on 9 300 (vuoden 2010) euroa. Koska Suomessa myönnettiin 9 777 patenttia 1971–1989, 1970- ja 80-lukujen Suomessa myönnettyjen kaikkien patenttien kokonaisarvo oli tuolloin tämän arvion pohjalta noin 91 miljoonaa euroa vuoden 2010 euroissa arvioituna. Yrityksille myönnetyn patentin keskimääräinen arvo on 8 100 euroa (vuoden 2010 euroiksi muutettuna) ja yksityisille keksijöille myönnetyn patenttien keskimääräinen arvo on noin kolmasosan pienempi, 5 500 euroa. Patenttien arvojen mediaani on keskiarvoa huomattavasti pienempi. Nämä tunnuslukuja tulokset ovat laadullisesti samanlaisia kuin muista maista saadut tulokset.

Väitöskirjan (Grönqvist 2009a) toisessa luvussa stokastista uusimispäätös mallia hieman suppeampaan aineistoon (vuoden 1984 jälkeen haetut patentit jätetään tarkastelun ulkopuolelle). Löydetyt patenttien keskimääräiset ja mediaaniarvot ovat selvästi (noin 45 %) pienempiä kuin deterministisellä tavalla estimoituna,

⁷ Kaava koskee järjestelmää, jossa molemmat osapuolet maksavat omat oikeudenkäyntikulunsa. Järjestelmässä, jossa hävinnyt maksaa voittajan oikeudenkäyntikulut, patentin arvo määräytyy kaavasta $A = \beta\theta\pi + (\theta + \beta - 1)2c$. Malli on myös helppo laajentaa tilanteeseen, jossa eri osapuolilla on erilainen oikeudenkäyntikustannus. Tällöin patentin arvon määräytyy kaavasta $A = \beta\theta\pi + \beta c_T - (1 - \beta)c_P$, jossa c_T ja c_P ovat patenttia hyödyntävän yrityksen ja patentin haltijan oikeudenkäyntikustannus.

mutta yritysten ja yksityisten henkilöiden patenttien arvojen suhde pysyy hyvin samanlaisena. Grönqvistin tutkimuksissa (2009a) toimialojen välillä on suurta eroa patenttien arvossa: arvokkaimpia ovat patentit sähkötekniikan, kemian- ja lääketeollisuuden alalla. Nämäkin löydökset ovat muuten samansuuntaisia kuin muista maista saadut tulokset, mutta suomalaisten sähkötekniikan patenttien arvoja voidaan pitää korkeina kansainvälisessä vertailussa (joskin toimialojen määritelmät eri tutkimuksissa vaihtelevat erityisesti sähkötekniikan osalta).

Kemian ja lääketeollisuuden patenttien korkeamman arvon ajatellaan heijastelevan sitä, että näiden patenttien antaman suojan laajuutta pidetään tarkemmin rajautuvana kuin muiden toimialojen patenttien (ks. esim. Bessen ja Meurer 2008). Jos (esimerkiksi patentin turvaamat) omistusoikeudet ovat hyvin määriteltyä, niiden arvo on suurempi kuin tilanteessa, jossa ei ole selvää, minkälaista suojaa omistusoikeudet antavat. Esimerkiksi lääkepatentin suojaama uusi molekyyli voi olla selvemmin määriteltävissä kuin elektroniikkateollisuuden patentin suojaama monimutkaisen järjestelmän komponentti. Tällöin lääkepatentin rikkomista on helpompi arvioida sekä oikeudessa että oikeuden ulkopuolella, ja tarvitaan vähemmän patenteja suojaamaan yhtä tuotetta kuin monimutkaisen järjestelmien tapauksessa.

Väitöskirjan (Grönqvist 2009a) kolmannessa luvussa löydetään negatiivinen yhteys yrityskoon ja patenttien arvon välillä, kun taas yrityksen palkkakustannuksilla on positiivinen vaikutus. Pienyritysten lainoista maksamalla korkokannalla oli myös negatiivinen yhteys yrityksen patenttien arvoon. Vaikka näitä yhteyksiä on hankala tulkita, voidaan niiden avulla tuottaa yritys- tai patenttikohtaisia ennusteita patentin arvosta, perustuen yrityksen havaittaviin ominaisuuksiin.⁸

Stevensonin (2020) vielä keskeneräisessä tutkimuksessa päivitetään Grönqvistin tutkimuksia uudemmalle aineistolle. Hänen aineistonsa koostuu kaikista Suomessa vuosina 1990–2000 yrityksille myönnettyistä patenteista. Lisäksi Stevensonin (2020) tutkimuksessa käytetään Lanjouwin (1998) edistyneempää uusiutumispäättösmallia. Stevensonin (2020) alustavien tulosten mukaan suomalaisten yrityspatenttien keskiarvo on 8 300 euroa ja mediaani on 5 600 euroa. Nämä arvot ovat huomattavasti korkeampia kuin Grönqvistin (2009a) vertailukelpoisella mallilla estimoivat vastaavat tunnusluvut (4 600 ja 1400 euroa). Grönqvistin (2009a) tutkimuksen perusteella vuosina 1970–1983 yrityksille haettujen patenttien kokonaisarvo oli noin 16,8 miljoonaa, kun taas Stevensonin (2020) tutkimuksen perusteella suomalaisten yrityspatenttien kokonaisarvo vuosituhannen viimeisenä vuosikymmenenä oli noin 68,8 miljoonaa euroa.⁹ Yritysten patentiivarallisuuden kokonaisarvo näyttää siis nousseen merkittävästi Suomessa vuosituhannen lopussa. Tämä nousu johtuu sekä yrityspatenttien määrän että niiden keskimääräisen arvon kasvusta.

Vaikka toimialajaot ja menetelmät ovat hieman erilaiset, vertailemalla Grönqvist (2009b) ja Stevenson (2020) tutkimuksia havaitaan, että toimialojen väliset erot patenttien arvossa olivat suuremmat 1970–1980-luvuilla kuin 1990-luvulla. Osin tämä johtuu siitä, että sähkötekniikan patenttien arvo näyttää pienentyneen vuosituhannen viimeisellä vuosikymmenellä. Molemmissa tutkimuksissa dokumentoidaan patentin arvojakauman pitkähäntäisyys, kuten muista maista saaduissa tuloksissakin. Esimerkiksi Grönqvistin (2009b) tutkimuksessa kemian ja lääketeollisuuden arvokkaimman prosentin patenttien arvot ovat yli 1,2 miljoonaa euroa kun taas alhaisimman neljänneksen patenttien arvot ovat alle tuhannesosa tästä. Yksi tulkinta tuloksista onkin, että patentit ovat kuin arpalipukkeita; keksijät häviävät rahaa suurimmassa osassa patenteista, mutta osa patenteista tuottaa jättipotin (Bessen ja Meurer 2008).

⁸ Neljäs Grönqvistin (2009a) tutkimus selvittää, mikä vaikutus patentin arvoon Suomessa vuonna 1995 tehdyllä patenttajan pidennyksellä 17 vuodesta 20 vuoteen oli. Tuloksena on, että pidennyksellä ei ollut keskimäärin minkäänlaista vaikutusta. Koska patenttien arvon kasvaminen olisi ollut välttämätön (muttei riittävä) ehto sille, että pidennys olisi kasvattanut hyvinvointia, tulos tarkoittaa, että 18 vuoden patenttisuoja on Suomen kannalta liian pitkä, puhumattakaan nykyisestä 20 vuoden patenttisuojasta.

⁹ Grönqvistin (2009a) mukaan Suomessa vuosina 1970–1983 haettuja patenteja myönnettiin 5907 kappaletta, joista 62 % yrityksille. Stevensonin (2020) käyttämässä aineistossa on 8285 yritysten patenttia. Stevensonin (2020) aineisto on kolme vuotta lyhempi kuin Grönqvistin (2009a), joten yrityspatenttien lukumäärä on noussut tosiasiaa tätäkin nopeammin.

Stevenson (2020) tutkii myös sitä, miten patentin saamat viittaukset lisäävät patentin arvoa. Hänen mukaansa yksi viittaus suomalaiseen patentiin lisää patentin arvoa 19 %, joka on merkittävästi suurempi luku kuin aiemmissa tutkimuksissa Yhdysvaltain datalla.

Taulukkojen 1–2 uusimispäätösmallilla johdettuja tuloksia vertailtaessa on hyvä huomata, että deterministisellä metodilla saadut tulokset ovat tyypillisesti korkeammat kuin stokastisella metodilla; deterministinen metodi olettaa, että patentista saatavat tuotot ovat aluksi suurimmillaan ja heikkenevät ajan kuluessa, kun taas stokastisessa metodissa tuottovirta voi olla aluksi pieni ja mahdollisesti nousta myöhemmin korkeammaksi. Samoin on hyvä muistaa markkinan koon ja kansainvälisen patentoinnin vaikutus patenttien arvoihin; annettuna muut tekijät, patenttien arvojen pitäisi olla pienemmässä maassa, kuten Suomessa, pienempi kuin suuremmassa maassa (esim. Yhdysvalloissa) ja kansainvälisten patenttien pitäisi olla arvokkaampia kuin vain yhden maan patenttien.

Rahko (2014) käyttää markkina-arvomenetelmää. Hänen aineistoonsa kuuluu 71 yritystä, jotka on listattu Helsingin pörssissä vuosina 1995–2008. Hän tarkastelee osakemarkkinoiden arvon ja aineettomien hyödykkeiden (T&K-investointien, patenttien ja organisaatiopääoman) suhdetta. Organisaatiopääoma määritellään tässä johdon ja markkinoinnin investoinneilla. Hän käyttää linkitettyä suomalaista työnantaja-työntekijä aineistoa, joiden avulla hän voi tarkkailla suomalaisten yritysten työvoiman koostumusta, palkkoja ja ominaisuuksia. Rahko (2014) ei johda tuloksistaan suomalaisten patenttien markkina-arvoa, mutta hänen tuloksensa viittaavat siihen, että myös Suomessa T&K-toiminta, ja sekä patenttien että niiden saamien viittausten lukumäärä kasvattavat yritysten markkina-arvoa. Patenttien ja niiden saamat viittaukset vaikuttavat olevan Suomessa tärkeämmässä roolissa kuin mitä aikaisemmissa vastaavissa tutkimuksissa muista maista on löydetty, kun taas T&K-toiminnan rooli on pienempi.

Nikulainen, Hermans ja Kulvik (2008) tutkivat patenttien saamien ja sisältämien viittausten yhteyttä suomalaisten biotekniikkayritysten myynnin välillä. Heidän aineistonsa sisältää kaikki Euroopan ja Yhdysvaltain patenttinvirastojen myöntämät bioteknologia patentit suomalaisille keksijöille vuosina 1991–2004. Tämä patenttiaineisto yhdistetään suomalaisten bioteknologia yritysten kyselytutkimukseen. Nikulainen, ym. (2008) löytävät positiivisen (mutta vain heikosti tilastollisesti merkittävän) yhteyden patentin sisältämien viittausten määrän sekä yrityksen nykyisen ja ennakoitun tulevan myynnin nykyarvon välillä. Erikoista on, että patentin saamat viittaukset eivät tuota vastaavaa yhteyttä.

4.2 Työsuhdekeksinnöt ja keksintöjen yksityinen arvo yrityksille

Yritykset ovat merkittäviä teollisoikeuksien haltijoita Suomessa. Esimerkiksi Euroopan patenttinviraston laskelmien mukaan patentti-intensiivisten toimialojen osuus Suomen bruttokansantuotteesta (BKT) oli 17,3 % ja tavaramerkki-intensiivisten jopa 38,7 % vuosina 2014–2016 (EPO-EUIPO 2019). Grönqvistin (2009a,b) tutkimusten mukaan Suomessa yritysten omistamien patenttien arvo on noin 50–60 % korkeampi kuin yksityisten keksijöiden omistamien patenttien arvo (ks. taulukko 2).

Kuten luvussa 2.2 kuvasimme, patentin tuottama yksityinen arvo luo teoriassa lisäkannustimen yrityksille investoida T&K-toimintaan. Koska yrityksen keksinnöt eivät synny itsestään vaan yrityksen työntekijöiden tuottamina, patentin tuottaman innovointikannustimen suuruus riippuu oleellisesti siitä, missä määrin patentin tuottamat lisätuotot kohdentuvat yrityksen työntekijöille.

Työsuhdekeksintöjä säätelee Suomessa laki oikeudesta työntekijän tekemiin keksintöihin. Mikäli työntekijä tekee patentoitavissa olevan keksinnön, työnantajalla on tietyissä tilanteissa mahdollisuus ottaa oikeudet keksintöön. Työntekijä on tällöin oikeutettu ”kohtuulliseen” korvaukseen. Työsuhdekeksinnöt ja niihin liittyvät

korvaukset monimutkaistavat tästä syystä patentin yksityisen arvon ja sen tarjoaman innovaatiokannustimen määrittelyä.

Toivanen ja Väänänen (2012) ja Aghion, ym. (2018) tutkivat, mikä ”arvo” patenteilla on keksijöille itselleen Suomessa. Toivanen ja Väänänen (2012) hyödyntävät kaikkia suomalaisille Yhdysvalloissa vuosina 1991–1999 myönnettyjä patenteja, jotka on yhdistetty suomalaiseen työntekijä- työnantajarekisteriaineistolla. He osoittavat, että keksijätyöntekijät saavat keskimäärin kolmen prosentin väliaikaisen palkannousun patentin myöntövuonna ja keskimäärin noin neljän tai viiden prosentin nousun noin kolme tai neljä vuotta sen jälkeen. He myös havaitsivat, että palkka kasvaa sitä enemmän mitä arvokkaampi patentti on (patenttien arvo-ominaisuuksilla mitattuna).

Aghion, ym. (2018) puolestaan käyttivät tutkimuksessaan Suomessa sijaitsevien yritysten EPO-patentteja, jotka on yhdistetty suomalaiseen työntekijä- työnantajarekisteriaineistoon. He havaitsivat, että keksijätyöntekijöiden ja muiden työntekijäryhmien palkat nousevat, kun yritys saa patentin. Keksijöiden palkanousu on siis vain pieni osa patentin myötä syntyvästä palkkamenojen kasvusta.

Tällaiset epäsuorat vaikutuskanavat vaikeuttavat patenttien yksityisen arvon määrittelyä, vaikka voidaankin ajatella, että esimerkiksi uusimismallien ja markkina-arvomenetelmien avulla johdetut estimaattien pitäisi heijastella patentin yksityistä nettoarvoa (ts. arvoa, joka oikeuden haltijalle jää). Voidaan myös ajatella, että kuvassa 2 esitetty A on yrityksen saaman nettoarvon ja keksijätyöntekijän saaman palkannousun summa.

Työsuhdekeksintölain yksityiskohdilla voi olla suuri merkitys patenttien arvoihin ja innovaatiokannustimiin Suomessa. Esimerkiksi Ejerme ja Toivanen (2018) osoittavat, että Suomen vuoden 2006 korkeakoulukeksintölaki johti korkeakouluissa tehtävän innovaatio- ja tutkimustoiminnan ja sen tulosten kaupallistamisen vähenemiseen (muista Euroopan maista on saatu samansuuntaisia tuloksia ks. esim. Czarnitzki, ym. 2015; Hvide ja Jones 2018).¹⁰

5. Muiden aineettomien oikeuksien arvottaminen

Muiden aineettomien oikeuksien kuin patenttien arvosta on huomattavasti vähemmän kvantitatiivista taloustieteellistä tutkimusta. Yksi syy tähän lienee se, että niistä ei ole ollut saatavilla niin hyvin laajoja ja yksityiskohtaisia tilastoaineistoja. Toinen syy on se, että verrattuna muihin aineettomiin oikeuksiin, patenttia on pidetty taloudellisesti tärkeimpänä aineettomana oikeutena, ja merkittävimpänä innovaatiokannustimia tuottavana instrumenttina.

Hiljattain on myös mallisuojusta ja tavaramerkeistä tullut saataville tutkimuskäyttöön soveltuvia mikroaineistoja erityisesti Yhdysvalloista (ks. luku 6), ja niiden arvoja on alettu estimoida osin samoilla menetelmillä kuin patenttien arvoja (ks. esim. Korkeamäki ja Takalo 2014, Dosso ja Vezzani 2020; Thoma 2020). Suomalaisella aineistoilla ei kuitenkaan muiden aineettomien oikeuksien varsinaista arvonmääritykseen keskittyvää tutkimustyötä ole tietääksemme tehty. Toki muiden aineettomien oikeuksien taloudellisesti vaikutuksista on jonkin verran empiiristä tutkimusta myös suomalaisella aineistolla. Mainitsemme muutamia esimerkkejä:

Vaasan yliopistossa on kehitetty tapa mitata aineettoman pääomaa Suomen linkitetyistä työnantaja-työntekijä – tietokannoista. Tosiasiassa kyseessä on ennemminkin tapa mitata yrityksen henkistä pääomaa ja siihen tehtyjä investointeja. Kuten edellä mainittiin, Rahko (2014) käyttää tätä tapaa mittaamaan organisaatiopääoman vaikutusta suomalaisten yritysten markkina-arvoon. Piekkola (2014) mittaa menetelmällä organisaatiopääoman, informaatio- ja viestintäteknologiapääoman ja T&K-pääoman vaikutuksia suomalaisten yritysten markkina-

¹⁰ Vuoden 2009 yliopistolaki on myös vaikuttanut suomalaisten yliopistojen innovaatio- ja tutkimustoimintaan, muttei kuitenkaan Ejermon ja Toivasen (2018) tuloksiin.

arvoon. Tätä menetelmää on myös käytetty mm. tutkimaan aineettoman pääoman ja muotolu-osaamisen yhteyttä suomalaisten yritysten tuottavuuteen, voitollisuuteen ja nopeaan kasvuun (ks. esim. Ilmakunnas ja Piekkola 2014; Eklund 2019).

Heikkilä (2018) tutkii väitöskirjassaan eurooppalaisia patentti- ja hyödyllisyysmallijärjestelmiä eli ns. kaksitasoisia patenttijärjestelmiä. Lisäksi hän tarkastelee mallioikeuksien käyttöä suomalaisella toimialalla. Hän havaitsee, että yritykset ja keksijät valikoituvat hakemaan patenteja ja hyödyllisyysmalleja erilaatuisille keksinnöille. Esimerkiksi hyödyllisyysmalli valitaan usein, jos on tarve nopealle suojalle tai jos kyse on vähemmän arvokkaasta keksinnöstä.

Leiponen ja Byma (2009) tutkivat myös keksintöjen erilaisten suojausstrategioiden merkitystä suomalaisella aineistoilla. Kuten muissakin maissa, myös Suomessa tunnutaan pitävän ns. epäformaaleja suojausstrategioita (esimerkiksi salassapito ja markkinoilletulon nopeus) tärkeämpinä kuin patenteja. Ainoastaan yliopistojen kanssa yhteistyössä olevat pienet yritykset pitivät patenteja tärkeimpänä suojauskeinona, mutta vuoden 2006 korkeakoulukeksintölaki on saattanut muuttaa tätäkin tilannetta.

Tekijänoikeuksien vaikutuksesta ei ole tietääksemme tehty taloustieteellistä tutkimusta suomalaisilla aineistoilla. Muiden maiden aineistoilla tällaista tutkimusta on toki tehty, myös suomalaisten toimesta. Esimerkiksi Martikainen (2013) osoittaa yhdysvaltalaisella aineistolla, että elokuvien laittomalla digitaalisella kopioinnilla ei ollut juurikaan vaikutusta laillisten tuotteiden myyntiin.

6. Aineettomien oikeuksien tilastointitarpeiden kehityskohteita

6.1 Kansantalouden tilinpito ja ulkomaankaupan tilastot

Kansantalouden tilinpidosta ja tavaroiden ja palveluiden ulkomaankauppaa koskevasta tilastoinnista voidaan nykyään tehdä vain karkeita päätelmiä siitä, missä määrin suomalaiset talousyksiköt maksavat ja saavat tuloja aineettoman omaisuuden käytöstä. Esimerkiksi tavaroiden ja palveluiden ulkomaankauppaa varten tilastoidaan erä ”Henkisen omaisuuden käytöstä perityt maksut, muualle luokittelemattomat” (aiemmin: ”Muualla luokittelemattomat rojaltit ja lisenssimaksut”). Tähän erään sisältyvät maksut omistusoikeuksien käytöstä, kuten patenteista, tavaramerkeistä, tekijänoikeuksista, ja menetelmä- ja mallisuojusta (ml. liikesalaisuudet ja franchising).

Aineistoa kotimaan sisäisestä patenttien käytöstä, lisensseistä ja rojalteista on jonkin verran olemassa, mutta se on hankalammin saatavissa. Tilastokeskus kerää tulot ja kulut patenteista, rojalteista ja lisensseistä TILKES-tiedustelussa. Näitä tietoja käytetään kansantalouden tilinpidon laskennassa, mutta Tilastokeskus ei käsityksemme mukaan julkaise tarkempia tietoja ko. aineiston pohjalta.

Päätelmiä aineettoman omaisuuden käytöstä ja merkityksestä hankaloittaa paitsi tilastoinnin karkea taso myös se, että tietyt erät, kuten osin esimerkiksi ohjelmistolisenssit ja audiovisuaalisista palveluista saatavat maksut, tilastoituvat esimerkiksi Tavaroiden ja palveluiden ulkomaankauppaa koskevissa tilastoissa muihin eriiin. Aineettomien oikeuksien merkitystä näiden tilastojen valossa on vaikea, ellei peräti mahdoton, arvioida.

Kansallisen aineettomien oikeuksien politiikan suunnittelua varten olisi taloustieteellisen tutkimuksen valossa olennaista esimerkiksi saada nykyistä yksityiskohtaisempaa aineistoa siitä, missä määrin suomalaiset talousyksiköt maksavat toisilleen ja missä määrin he maksavat ulkomaisille toimijoille ja saavat heiltä tuloja aineettoman omaisuuden käytöstä.

6.2. Patenti- ja rekisterihallituksen aineistot

Vaikka patenttijärjestelmän yksi merkittävä peruste on informaation leviämisen tehostaminen (ks. luku 2.2) ja vaikka patenttidata on julkista, patenttidata on ollut ja on yhä osin vaikeasti käytettävää. Yhdysvaltain patenttiviranomainen on perustanut pääekonomistin viran kehittämään patenti- ja tavaramerkkidatan tilastointia käyttäjäystävällisemmäksi. Tämän seurauksena Yhdysvaltain patenti- ja tavaramerkkidatan käytettävyys on parantunut selvästi (ks. esim. Graham, ym. 2013; Marco, ym. 2015; Graham, Marco ja Miller 2018; Marco, Sarnoff ja. deGrazia 2019). Nämä toimenpiteet ovat sekä parantaneet yhteiskunnallisessa päätöksenteossa tarvittavan ja sitä tukevan kuvailevan tilastoaineiston saatavuutta että lisänneet tieteellistä tutkimusta, joka hyödyntää yksityiskohtaista patenttiaineistoa. Euroopan patenttiviranomainen on tehnyt samankaltaisia toimenpiteitä, ja ne olisivat hyödyksi Suomessakin.

Suomessa olisi jopa mahdollista tehdä patenti ja –rekisterihallituksen (PRH) aineistoista hyödyllisempiä kansantaloudelle kuin monissa muissa maissa. Suomessa on nimittäin saatavilla ainutlaatuisia yksilö- ja yritysaineistoja, joista monet on tutkijoiden käytettävissä Tilastokeskuksen tarjoamien palveluiden ansiosta. Teemme alla muutamia yleisiä ehdotuksia patenttiaineistojen saatavuuteen liittyen (samat ehdotukset pätevät osin myös joihinkin muihin teollisoikeuksiin):

- PRH:n aineistojen pitäisi olla nykyistä helpommin yhdistettävissä muihin yksilö- ja yritystason aineistoihin Tilastokeskuksessa ja mielellään muuallakin. Nyt esimerkiksi keksijöiden ja patenttitutkijoiden linkittäminen rekisteriaineistoihin joudutaan tekemään ”manuaalisesti” (mm. henkilöiden nimien ja osoitetietojen perusteella). Tällaiseen linkitykseen sisältyy paljon virheitä ja se aiheuttaa turhaa työtä. Aineistojen päivitys on myös hankalaa, kun uutta patenttidataa tulee saataville. Patentinhaltijoiden (yritys, yksityishenkilö) linkittäminen ei myöskään ole suoraviivaista ja läpinäkyvää. Näiden syiden vuoksi suomalaista patenttiaineistoa hyödynnetään vähemmän kuin sitä voitaisiin, ja suomalaisten patenttien merkityksestä yritysten ja yksilöiden valintoihin ja Suomen kansantaloudelle tiedetään vähemmän kuin voitaisiin tietää. Esimerkiksi luvussa 4.1 esitetyistä luvuista on vaikea johtaa politiikkasuosituksia, koska ei ole suoraviivaista selvittää, missä määrin suomalaisten patenttien haltijat ovat kotimaisia ja ulkomaisia.
- Patenttien yhteiskunnallisen merkityksen ymmärtäminen edellyttää myös tietoa mm. patenttien uusimisesta, patentinhaltijoiden vaihtumisesta ja lisensointi- ja patenttiriitoihin liittyvistä oikeudenkäynneistä. Myös näiden aineiston saatavuuden helpottaminen auttaisi tuottamaan tilasto- ja tutkimustietoa, johon päätöksenteko voisi tukeutua.
- Patenttien kausaali vaikutusten estimoimiseksi tulisi patenttihakemusten kohdentamisessa patenttiviraston tutkijoille (ts. patentin myöntämistä arvioiville asiantuntijoille) hyödyntää satunnaistamista. Näin toimitaan mm. patenttivirastossa Yhdysvalloissa (ks. esim. Kuhn ja Thompson 2019; Sampat ja Williams 2019; Izhak, ym. 2020) ja Suomessa, kun esimerkiksi käsiteltäviä oikeustapauksia kohdennetaan käräjäoikeuden tuomareille (ks. Huttunen, ym. 2020).
- Monien erityiskysymystenkin kohdalla patenttidatan tilastoinnissa olisi kehitettävää. Esimerkiksi suomalaisesta ja yleisemminkin eurooppalaisesta aineistosta ei voida identifioida lääkepatenteja (ellei niillä ole lisäsuojatodistuksia) kun taas Yhdysvalloissa ne ovat kohtuullisen helposti identifioitavissa (ks. esim. Frumkin ja Myers 2016; Izhak, ym. 2020).

6.3 Muut aineettomat oikeudet

Muista aineettomista oikeuksista Suomessa on jonkin verran poikkeuksellisen hyviä aineistoja, mutta ne eivät ole julkisesti saatavilla. Esimerkiksi Teoston ja Kopioston aineistot olisi hyvä saada laajempaan käyttöön. Näiden

aineistojen avulla voitaisiin mm. tutkia tekijänoikeuksien arvoja ja tekijänoikeuksien vaikutuksia luovan työn kannustimiin ja sen tuottamaan hyvinvoinnin lisäykseen.

7. Johtopäätöksiä ja loppupohdintaa

Tässä kirjoituksessa tehdään ensimmäinen suomenkielinen katsaus taloustieteelliseen kirjallisuuteen teollisoikeuksien arvottamisesta. Käymme myös läpi suomalaisella aineistolla tehtyjä tutkimuksia teollisoikeuksien arvosta, ja raportoimme uusia tuloksia suomalaisten patenttien arvosta. Keskitymme lähinnä taloustieteen empiirisiin tutkimuksiin, jotka on julkaistu (tai tehty julkaistavaksi) vertaisarvioituissa aikakauslehdissä tai kirjoissa. Tällaisten tutkimusten tunnusomaiset piirteet ovat kausaalipäätely ja vastafaktuaalin käsite.

Keskeisiä tuloksia: Taloustieteessä on erityisesti tutkittu patenttien arvottamista, ja tätä varten on kehitetty monta menetelmää. Eri menetelmillä saadaan laadullisesti samansuuntaisia tuloksia patenttien arvojakauman muodosta ja toimialaeroista arvojen välillä: esimerkiksi useissa tutkimuksissa on dokumentoitu patenttien arvojakauman pitkä oikea häntä (eli jotkut patentit ovat erittäin arvokkaita, mutta suurimmalla osalla patenteista on vain pieni arvo) ja se, että kemian ja lääketeollisuuden patentit ovat arvokkaammat kuin muilla toimialoilla. Eri menetelmät tuottavat kuitenkin erisuuruisia estimaatteja patenttien arvosta johtuen mm. eroista menetelmien vastafaktuaaleissa ja siitä, kuinka hyvin eri menetelmät pystyvät erottelemaan patenttien ja niiden suojaamien keksintöjen arvoa toisistaan. Markkina-arvomenetelmä tuottaa korkeimmat patenttien arvot ja uusimispäätös menetelmä pienimmät arvot. Suomalaisesta patenttiaineistosta johdetut tulokset patenttien arvioista ovat samanlaisia kuin muistakin maista johdetut tulokset.

Kirjoituksessa esitetään uusimispäätös menetelmällä johdettuja uusia tuloksia Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien arvosta. Vertaamalla niitä aikaisempiin samalla menetelmällä johdettuihin arvioihin, havaitaan, että Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien arvo on mahdollisesti ollut nousussa. Vaikka saatuihin lukuihin sisältyy merkittävää epävarmuutta, voitaneen yhtenä konkreettisena havaintona nostaa esiin se, että viime vuosikymmenen lopussa yrityspatenttien arvojen mediaani ja keskiarvo olivat noin 5 600 ja 8 300 (vuoden 2010) euroa kun parikymmentä vuotta aiemmin vastaavat arvot olivat 1 400 ja 4 600 euroa. Koska myös yrityspatenttien määrä on noussut, Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien kokonaisarvo nousi viime vuosikymmenen viimeisillä vuosikymmenillä. Tämän karkean, varsin mekaanisen laskelman mukaan niiden arvo on noussut 16,8 miljoonasta eurosta 68,8 miljoonaan euroon. Tämä luku ei kuitenkaan sisällä yksityisten keksijöiden omistuksessa olevia patenteja eikä suomalaisten yritysten ulkomailla hakemien patenttien arvoa. Esimerkiksi pelkästään Nokia Technologies-yksikön vuosittainen liikevaihto (joka koostuu lähinnä Nokian maailmanlaajuisista lisensointituloista) on yli miljardi euroa (Galetovic, Haber ja Zaretzki 2018; Nokia 2019). Tarkemman käsityksen saamiseksi suomalaisten yritysten omistamien patenttien kokonaisarvosta olisi hyvä käyttää esimerkiksi markkina-arvomenetelmää, joka ottaa huomioon myös suomalaisten yritysten ulkomailla saamat ja omistamat patentit.

Hyvin toimivassa teollisoikeuksien järjestelmässä teollisoikeuksien yksityinen arvo ei ole liian suuri eikä liian pieni, mutta pelkästään teollisoikeuksien yksityistä arvoa tutkimalla emme voi päätellä paljoakaan teollisoikeuksien yhteiskunnallisesta merkityksestä tai teollisoikeuksien politiikan kehittämistarpeista. Kirjoituksemme lopuksi nostammekin esiin kaksi haastetta, jotka liittyvät siihen, kun yritetään arvioida patenttijärjestelmän merkitystä tuottavuuskasvulle tai yhteiskunnalle.

Teollisoikeuksien arvo ja niiden vaikutukset: Taloustieteessä poliittikatoimia arvioidaan tyypillisesti niiden hyvinvointivaikutuksilla: Lisääkö olemassa oleva teollisoikeuksien politiikka tai sen ehdotettu muutos kansalaisten hyvinvointia? Mikä on olemassa olevan tai ehdotetun politiikan vastafaktuaali eli onko

politiikkatoimen aikaansaama hyvinvoinnin kasvu suurempi kuin vaihtoehtoisten politiikkatoimien aikaansaama hyvinvoinnin kasvu?

Koska teollisoikeuksien hyvinvointivaikutuksia on vaikea (muttei mahdoton) mitata, taloustieteellisissä tutkimuksissa keskitytään usein mittaamaan teollisoikeuksien vaikutuksia innovaatiotoimintaan. Teollisoikeuksien *arvoja* pelkästään mittaamalla ei kuitenkaan voida suoraan vastata tähänkään kysymykseen, vaikka teollisoikeuden yksityinen arvon voidaan ajatella mittaavan oikeuden luomaa taloudellista lisäkannustinta tuottaa suojan piiriin kuuluvia keksintöjä ja innovaatioita.¹¹ On esimerkiksi mahdollista, että teollisoikeuksien tuottama lisäkannustin on tarpeeton tai jopa haitallinen innovaatiotoiminnan kannalta. Tässä tapauksessa suojatut keksinnöt ja innovaatiot olisi tuotettu ilman teollisoikeusjärjestelmän tarjoamaa suojaa, ja teollisoikeuksien järjestelmä vain haittaa innovaatioiden hyödyntämistä ja leviämistä. Esimerkiksi tässä raportissa dokumentoitu suomalaisten yrityspatenttien kokonaisarvon nousu voi johtua siitä, että yritykset ovat ryhtyneet patentoimaan aktiivisemmin Suomessa.

On myös mahdollista, että tässä teollisoikeuksien arvo heijastaa kansallisen teollisoikeuksien järjestelmän tuottamaa positiivista kannustinvaikutusta eli että osa suojatuista innovaatioista on tehty vain siksi, että on olemassa kansallinen teollisoikeuksienjärjestelmä. Tämän vaikutuksen löytäminen olisi välttämätön muttei riittävä ehto sille, kansallinen teollisoikeuksien järjestelmä lisää hyvinvointia. Yhtä hyvin on mahdollista, että teollisoikeuksien arvon tuottama lisäkannustin on liian pieni siten, että suurempia arvoja tuottavalla järjestelmällä saataisiin selvästi enemmän tai laadukkaampaa innovaatiotoimintaa aikaiseksi.

Tarkempien hyvinvointivaikutusten laskemiseksi olisi innovaatiovaikutusten lisäksi olennaista tietää, tuleeko lisäarvo kotimaisten vai ulkomaisten kuluttajien ja käyttäjien kustannuksella ja meneekö arvo kotimaisille vai ulkomaisille patentinhaltijoille. Lisäksi pitäisi tutkia teollisoikeuksien vaikutuksia kumulatiivisessa innovaatioprosessissa ja teollisoikeuksien järjestelmän kustannuksia.

Aineettomien oikeuksien käyttö ja niiden vaikutus: Taloustieteellisten tutkimusten lisäksi teollisoikeuksien merkityksestä on tehty paljon muita tutkimuksia ja selvityksiä. Esimerkiksi Euroopan patenttinviraston ja Euroopan unionin (EU) teollisoikeuksien viraston (EPO-EUIPO 2019) ovat identifioineet toimialoja, joissa käytetään keskimääräistä enemmän aineettomia oikeuksia ja laskeneet näiden toimialojen osuuden BKT:sta ja työllisyydestä eri EU-maissa. Näistä selvityksistä voimme päätellä jotain aineettomien oikeuksien suhteellisesta käytöstä EU:ssa, mutta emme voi niiden tuloksista päätellä aineettomien oikeuksien *vaikutuksista tai vaikuttavuudesta*.

Esimerkiksi, vaikka patentti-intensiivisten toimialojen osuus Suomen BKT:sta on 17,3 % ja vaikka tämä luku on EU-keskiarvoa korkeampi, ei näistä luvuista ei voi päätellä sitä, että patenttijärjestelmän ansiosta Suomessa tehdään enemmän innovaatioita kuin ilman patenttijärjestelmää tai toisenlaisen patenttijärjestelmän vallitessa tehtäisiin. Ko. luvut eivät myöskään kerro esimerkiksi sitä, että patenttijärjestelmän vaikuttavuus olisi Suomessa suurempi kuin EU:ssa keskimäärin. Toimialojen patentti-intensiivisyydestä ja osuuksista BKT:tsta ja työllisyydestä ei voida päätellä, onko näillä asioilla jokin syysseuraussuhde. Patentti-intensiivisten toimialojen EU-keskiarvoa korkeampi suuri osuus Suomessa saattaa esimerkiksi liittyä siihen, että patenteja syystä tai toisesta haetaan näillä toimialoilla Suomessa enemmän kuin EU:ssa keskimäärin tai siihen, että Suomen teollinen rakenne on painottunut toimialoille, joille patenteja käytetään enemmän.

Edellä kuvatut haasteet eivät tarkoita, että Suomen patenttijärjestelmällä ei olisi merkitystä kansalliselle innovaatiotoiminnalle ja tuottavuuskasvulle. Päinvastoin, kuten tässä kirjoituksessa on dokumentoitu, taloustieteellinen tutkimus puoltaa vahvasti sitä, että aineettomat oikeudet vaikuttavat innovaatio- ja luovaan

¹¹ Yhdistämällä teollisoikeuksien yksityisiä arvoja esimerkiksi kausaalipäätelyn mahdollistamaan koeasetelmaan, rakenteellisiin ekonometrisiin tai talousteoreettisiin malleihin voidaan tutkia teollisoikeuksien vaikutuksia innovaatiotoimintaan ja hyvinvointiin (ks. esimerkiksi Grönqvist 2009a).

toimintaan, niiden tuotosten käyttämiseen, yritysten ja toimialojen rakenteisiin, ja tuottavuuskasvuun. Esimerkiksi Yhdysvalloissa patenttijärjestelmään tehtiin 1970-luvulta alkaen useita muutoksia, jotka ovat taloustieteellisen tutkimukseen mukaan todennäköisesti vaikuttaneet haitallisesti innovaatiotoimintaan ja hyvinvointiin (Gallini 2002; Bessen ja Hunt 2007; Jaffe ja Lerner 2004; Bessen ja Meurer 2008; Hunt 2010). Samanaikaisesti Yhdysvaltain tuottavuuskasvu on merkittävästi hidastunut (Gordon 2016; Akcigit ja Ates 2020). Viime vuosikymmenen aikana Yhdysvaltain patenttijärjestelmään onkin tehty uudistuksia, jotka näyttävät olevan paremmin linjassa taloustieteen suositusten kanssa.

Myös Suomessa kansallista aineettomien oikeuksien järjestelmää olisi hyvä uudelleen arvioida teknologisen kehityksen ja tuottavuuskasvun vauhdittamiseksi. Teknologinen kehitys ja tuottavuuskasvu ovat Suomessa pysähtyneet 2010-luvulla, ja koronaviruskriisi uhkaa heikentää niitä lisää. Laajasta aineettomien oikeuksien taloustieteellisestä tutkimuksesta kumpuaa yksityiskohtaisia politiikkasuosituksia sekä kansainvälisen että kansallisen teollisoikeuksien järjestelmän ja lainsäädännön kehittämiseksi. Jatkotutkimuksissa olisi arvokasta selvittää näitä politiikkasuosituksia erityisesti Suomen kaltaisen pienen avotalouden kannalta.

Kirjallisuutta

- 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.
- Abrams, D. S., Akcigit, U. ja Grennan, J., (2018), Patent Value and Citations: Creative Destruction or Strategic Disruption?, NBER Working Paper 19647.
- Aghion, P. ja Howitt, P., (2009), *The Economics of Growth*. Cambridge, Ma: MIT Press.
- Akcigit, U. ja Ates, S. T., (2019), Ten Facts on Declining Business Dynamism and Lessons from Endogenous Growth Theory. Hyväksytty julkaistavaksi *American Economic Journal: Macroeconomics*:issa..
- Akcigit, U. ja Ates, S. T., (2020), Slowing Business Dynamism and Productivity Growth in the United States. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Alcácer, J., Gittelman, M. ja Sampat, B. N., (2009), Applicant and Examiner Citations in US Patents: An Overview and Analysis, *Research Policy*, 38, 415–427.
- Allison, J. R., Lemley, M., Moore, K. A. ja Trunkey, D., (2004), Valuable Patents, *Georgetown Law Journal*, 92, 435-479.
- 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.
- Austin, D. H., (1993), An Event-Study Approach to Measuring Innovative Output: The Case of Biotechnology, *American Economic Review* (Papers & Proceedings) 83, 253-258.
- Barney, J. A., (2002), A Study of Patent Mortality Rates: Using Statistical Survival Analysis to Rate and Value Patent Assets. *AIPLA Quarterly Journal*, 30, 317-352.
- Baudry, M. ja Dumont, B., (2006), Patent Renewals as Options: Improving the Mechanism for Weeding-out Lousy Patents, *Review of Industrial Organization*, 28, 41–62.
- Belleflamme, P. ja Peitz, M., (2015), *Industrial Organization: Markets and Strategies* (Second edition). Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Bernstein, S., (2015), Does Going Public Affect Innovation?, *Journal of Finance*, 70, 1365–1403.
- 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., (2008), The Value of US Patents by Owner and Patent Characteristics, *Research Policy*, 37, 932–945.
- Bessen, J., (2009), Estimates of Patent Rents from Firm Market Value, *Research Policy*, 38, 1604–1616.
- 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., Neuhäusler, 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.
- 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., (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.

- Carpenter, M. P., Narin, F. ja Woolf, P., (1981), Citation Rates to Technologically Important Patents, *World Patent Information*, 3, 160–163.
- Cockburn, I. ja Griliches, Z., (1988), Industry Effects and Appropriability Measures in the Stock Market's Valuation of R&D and Patents, *American Economic Review (Papers & Proceedings)*, 78, 419–423.
- Czarnitzki, D., Doherr, T., Hussinger, K., Schliesser, P. ja Toole, A., (2015), Individual versus Institutional Ownership of University-discovered Inventions, ZEW Discussion Paper No. 15-007.
- Dechezleprêtre, A., Ménière, Y. ja Mohnen, M., (2017), International Patent Families: From Application Strategies to Statistical Indicators, *Scientometrics*, 111, 793–828.
- Deng, Y., (2007), Private Value of European Patents, *European Economic Review*, 51, 1785–1812.
- Deng, Y., (2011), A Dynamic Stochastic Analysis of International Patent Application and Renewal Processes, *International Journal of Industrial Organization*, 29, 766–777.
- de Rassenfosse, G., Pellegrino, G. ja Raiteri, E., (2020), Do Patents Enable Disclosure? Evidence from the Invention Secrecy Act. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Dernburg, T., ja Gharrity, N., (1961), A Statistical Analysis of Patent Renewal Data for Three Countries, *Patent, Trademark and Copyright Journal of Research and Education*, 5, 340–361.
- Dosso, M. ja Vezzani, A., (2020), Firm Market Valuation and Intellectual Property Assets, *Industry and Innovation*, 27, 705-729.
- 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.
- EPO-EUIPO, (2019), IPR-intensive Industries and Economic Performance in the European Union, Industry-Level Analysis Report, September 2019, Third edition.
- 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.
- Frumkin, J. ja Myers, A. F., (2016), Cancer Moonshot Patent Data, Julkaisematon käsikirjoitus, USPTO.
- 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.
- Galetovic, A., Haber, S. ja Zaretzki, L., (2018), An Estimate of the Average Cumulative Royalty Yield in the World Mobile Phone Industry: Theory, Measurement and Results, *Telecommunications Policy*, 42, 263-276.
- Gallini, N. T., (2002), The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform, *Journal of Economic Perspectives*, 16, 131-154.
- Gambardella, A., Harhoff, D. ja Verspagen, B., (2008), The Value of European Patents, *European Management Review*, 5, 69–84.
- Gambardella, A., Harhoff, D. ja Verspagen, B., (2017), The Economic Value of Patent Portfolios, *Journal of Economics & Management Strategy*, 26, 735–756.
- Giuri, P., Mariani, M., Brusoni, S., Crespi, G., Francoz, D., Gambardella, A., Garcia-Fontes, W., Geuna, A., Gonzales, R. Harhoff, D., Hoisl, K., Le Bas, C., Luzzi, A., Magazzini, L., Nesta, L., Nomaler, Ö., Palomerias, N., Patel, P., Romanelli, M. ja Verspagen, B., (2007), Inventors and Invention Processes in Europe: Results from the PatVal-EU Survey, *Research policy*, 36, 1107–1127.
- Goldscheider, R., (2011), The Classic 25% Rule and the Art of Intellectual Property Licensing, *Duke Law & Technology Review*, 10, 1-23.
- Gordon, R. J., (2016), *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living Since the Civil War*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Graham, S. J., Hancock, G., Marco, A. C. ja Myers, A. F., (2013), The USPTO Trademark Case Files Dataset: Descriptions, Lessons, and Insights. *Journal of Economics & Management Strategy*, 22, 669-705.

- Graham, S. J., Marco, A. C. ja Miller, R., (2018), The USPTO Patent Examination Research Dataset: A Window on Patent Processing, *Journal of Economics & Management Strategy*, 27, 554–578.
- Griliches, Z., (1981), Market Value, R&D, and Patents, *Economics Letters*, 7, 183– 187.
- 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.
- Hall, B.,H., (2000), Innovation and Market Value. R. Barrell, G. Mason, ja M. O'Mahoney (toim.) *Productivity, Innovation and Economic Performance*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Hall, B. H., (2020), Patents, Innovation and Development, NBER Working Paper 27203.
- Hall, B. H. ja Harhoff, D., (2012), Recent Research on the Economics of Patents, *Annual Review of Economics*, 4, 541–565.
- 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., Jaffe, A. ja Trajtenberg, M., (2005), Market Value and Patent Citations, *RAND Journal of Economics*, 36, 16–38.
- 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.
- Harhoff, D., Narin, F., Scherer, F. M. ja Vopel, K., (1999), Citation Frequency and the Calue of Patented Inventions, *Review of Economics and Statistics*, 81, 511–515.
- Harhoff, D. ja Reitzig, M.,(2004), Determinants of Opposition Against EPO Patent Grants – The Case of Biotechnology and Pharmaceuticals, *International Journal of Industrial Organization*, 22, 443-480,
- Harhoff, D., Scherer, F. M. ja Vopel, K., (2003a), Citations, Family Size, Opposition and the Value of Patent Rights, *Research policy*, 32, 1343– 1363.
- Harhoff, D., Scherer, F. M. ja Vopel, K., (2003b), Exploring the Tail of Patented Invention Value Distributions. O. Granstrand (toim.) *Economics, Law and Intellectual Property*, 279–309. Boston, Ma.: Springer.
- Heikkilä, J., (2018), *Empirical Analyses of European Intellectual Property Rights Institutions*. Jyväskylä Studies in Business and Economics 185, Jyväskylä. 2018
- 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.
- Hunt, R. M., (2006), When Do More Patents Reduce R&D? *American Economic Review* (Papers & Proceedings), 96, 87–91.
- Hunt, R. M. (2010), Business Method Patents and U.S. Financial Services. *Contemporary Economic Policy*, 28, 322-352.
- Huttinen, K. Kaila, M. ja Nix, E., (2020), *The Crime Ladder: Estimating the Impact of Different Punishments on Defendant Outcomes*. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Hsu, D. H. ja Ziedonis, R. H., (2008), Patents as Quality Signals for Entrepreneurial Ventures, *Academy of Management Proceedings*, 2008, 1-6.
- Hyytinen, A. ja Maliranta, M., (2013), Firm Lifecycles and Evolution of Industry Productivity, *Research Policy*, 42, 1080–1098.
- Hyytinen, A., Lahtonen, J. ja Pajarinen, M., (2014), Forecasting Errors of New Venture Survival, *Strategic Entrepreneurship Journal*, 8, 283-302.
- Hyytinen, A. ja Rouvinen, P., (toim.), (2005), *Mistä talouskasvu syntyy?* Etlä B:214, 2005.
- Hvide, H. ja Jones, B, (2018), University Innovation and the Professor's Priviledge, *American Economic Review*, 108, 1860–1898.
- Ilmakunnas, P. ja Piekkola, H., (2014), Intangible Investment in People and Productivity, *Journal of Productivity Analysis*, 41, 443-456
- Izhak, O., Saxell, T. ja Takalo, T., (2020), Optimal Patent Policy for Pharmaceutical Industry, VATT Working Papers 131.

- Jaffe, A. B. ja de Rassenfosse., G., (2017), Patent Citation Data in Social Science Research: Overview and Best Practices, *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 68, 1360-1374.
- 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.
- Kerr, W. R. ja Nanda, R., (2015), Financing Innovation, *Annual Review of Financial Economics*, 7, 445-462.
- Kogan, L., Papanikolaou, P., Seru, A. ja Stoman. N., (2017), Technological Innovation, Resource Allocation, and Growth, *Quarterly Journal of Economics*, 132, 665–712.
- Korkeamäki, T. ja Takalo, T. (2013), Valuation of Innovation and Intellectual Property: The Case of iPhone. *European Management Review*, 10, 197-210.
- Kuhn, J. M. ja Thompson, N. C., (2019), How to Measure and Draw Causal Inferences with Patent Scope, *International Journal of the Economics of Business*, 26, 5–38
- Kultti, K., Takalo, T. ja Toikka, J., (2007), Secrecy versus Patenting. *RAND Journal of Economics*, 38, 22-42.
- Lanjouw, J. O., (1998), Patent Protection in the Shadow of Infringement: Simulation Estimations of Patent Value, *Review of Economic Studies*, 65, 671–710.
- Lanjouw, J. O., Pakes, A. ja Putnam, J., (1998), How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data, *Journal of Industrial Economics*, 46, 405–432.
- Lanjouw, J. O. ja Schankerman, M., (2001), Characteristics of Patent Litigation: A Window on Competition, *RAND Journal of Economics*, 32, 129–151.
- Lanjouw, J. O. ja Schankerman, M., (2004), Patent Quality and Research Productivity: Measuring Innovation with Multiple Indicators, *Economic Journal*, 114, 441–465.
- Lerner, J., 1994, The Importance of Patent Scope: An Empirical Analysis, *RAND Journal of Economics*, 25, 319–333.
- Lerner, J., (2009), The Empirical Impact of Intellectual Property Rights on Innovation: Puzzles and Clues, *American Economic Review (Papers & Proceedings)*, 99, 343–348.
- Lerner, J. ja Schankerman, M., (2010), *The Comingled Code: Open Source and Economic Development*. Cambridge, Ma: MIT Press.
- Lerner, J., ja Seru, A., (2017), The Use and Misuse of Patent Data: Issues for Corporate Finance and Beyond, NBER Working Paper 24053.
- Leiponen, A. ja Byma, J., (2009), If You Cannot Block, You Better Run: Small Firms, Coopertive Innovation and Appropriation Strategies, *Research Policy*, 38, 1478-1488.
- Marco, A. C., Graham, S. J., Myers, A. F., D'Agostino, P. A. ja Apple, K., (2015), The USPTO Patent Assignment Dataset: Descriptions and Analysis, USPTO Working Paper No. 2015-2.
- Marco, A. C., Sarnoff, J. D. ja deGrazia, C. A., (2019), Patent Claims and Patent Scope, *Research Policy*, 48, 103790.
- Martikainen, E., (2013), *Essays on the Demand for Information Goods*. Turun kauppakorkeakoulu, Sarja/Series A-13:2013.
- Megna, P. ja Klock, M., (1993), The Impact of Intangible Capital on Tobin's q in the Semiconductor Industry, *American Economic Review (Papers & Proceedings)*, 83, 265– 269.
- Menell, P. S. ja Scotchmer, S., (2007), Intellectual Property Law. M. A. Polinsky ja S. Shavell, (toim.), *Handbook of Law and Economics*, 2, 1473-1570. Amsterdam: Elsevier.
- Merges, R. P. ja Nelson, R. R., (1990), On the Complex Economics of Patent Scope, *Columbia Law Review* 90, 839–916.
- Moser, P., (2013), Patents and Innovation: Evidence from Economic History, *Journal of Economic Perspectives*, 27, 23-44.
- Moser, P., Ohmstedt, J. ja Rhode, P. W., (2018), Patent Citations—An Analysis of Quality Differences and Citing Practices in Hybrid Corn, *Management Science*, 64, 1926–1940.
- Munari, F. ja Oriani, R., (toim.), (2011), *The Economic Valuation of Patents*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Murphy, W. J., Orcutt, J., L. ja Remus, P. C., (2012) *Patent Valuation: Improving Decision Making through Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons.

- Nash, J., (1950), The Bargaining Problem, *Econometrica*, 18, 155-162.
- Nelson, R. R., (1959), The Simple Economics of Basic Scientific Research, *Journal of Political Economy*, 49, 297-306.
- Nicholas, T., (2008), Does Innovation Cause Stock Market Run-Ups? Evidence from the Great Crash, *American Economic Review*, 98, 1370–96.
- Nikulainen, T., Hermans, R. ja Kulvik, M., (2008), Patent Citations Indicating Present Value of the Biotechnology Business, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 5, 279–301.
- Nokia, (2019), *Nokia vuonna 2019*. Espoo: Nokia Oyj.
- Nordhaus, W., (1969), *Invention, Growth and Welfare: A Theoretical Treatment of Technological Change*. Cambridge, Ma.: MIT Press.
- Novelli, E., (2015), An Examination of the Antecedents and Implications of Patent Scope, *Research Policy*, 44, 493-507,
- Pakes, A., (1985), On Patents, R&D, and the Stock Market Rate of Return, *Journal of Political Economy*, 93, 390–409.
- Pakes, A., (1986), Patents as Options: Some Estimates of the Value of Holding European Patent Stocks, *Econometrica*, 54, 755–784.
- Pakes, A. ja Schankerman, M., (1984), The Rate of Obsolescence of Patents, Research Gestation Lags, and the Private Rate of Return to Research Resources. Z. Griliches (toim.), *R&D, Patents, and Productivity*, 73-88, Chicago, Il.: University of Chicago Press.
- Patel, D. ja Ward, M. R., (2011), Using Patent Citation Patterns to Infer Innovation Market Competition, *Research Policy*, 40, 886-894.
- 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.
- Piekkola, H., (2014), Intangible Investment and Market Valuation, *Review of Income and Wealth*, 62, 28-51.
- 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.
- Putnam, J., (1996), *The Value of International Patent Protection*. Ph. D. Dissertation, Yale University.
- Rahko, J. (2014), Market Value of R&D, Patents, and Organizational Capital: Finnish Evidence, *Economics of Innovation and New Technology*, 23, 353–377.
- Sampat, B. N., (2018), A Survey of Empirical Evidence on Patents and Innovation, NBER Working Papers 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.
- Sanders, B. S., Rossman, J. ja Harris, J. L., (1958), The Economic Impact of Patents, *Patent, Trademark and Copyright Journal of Research and Education*, 2, 340-362.
- Schankerman, M., (1998), How Valuable is Patent Protection? Estimates by Technology Field, *RAND Journal of Economics*, 29, 77–107.
- Schankerman, M. ja Scotchmer, S., (2001), Damages and Injunctions in Protecting Intellectual Property, *RAND Journal of Economics*, 32, 199-220.
- Schankerman, M., ja Pakes, P., (1986), Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950, *Economic Journal*, 96, 1052–1076.
- Scherer, F. M., (1965), Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions, *American Economic Review*, 55, 1097–1125.
- Scherer, F. M. ja Harhoff, D., (2000), Technology Policy for a World of Skew-Distributed Outcomes, *Research Policy*, 29, 559–566.

- Scotchmer, S., (1991), Standing on the Shoulders of Giants: Cumulative Research and the Patent Law, *Journal of Economic Perspectives*, 5, 29–41.
- 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.
- Serrano, C. J., (2018), Estimating the Gains from Trade in the Market for Patent Rights, *International Economic Review*, 59, 1877–1904.
- Serrano, C. J., (2010), The Dynamics of the Transfer and Renewal of Patents, *RAND Journal of Economics*, 41, 686–708.
- Shapiro, C., (2010), Injunctions, Hold-Up, and Patent Royalties, *American Law and Economics Review*, 12, 280–318.
- Stevenson, A., (2020), Private Value of Patent Protection in Finland. Julkaisematon käsikirjoitus.
- Sullivan, R. J., (1994), Estimates of the Value of Patent Rights in Great Britain and Ireland, 1852-1876, *Economica*, 37–58.
- Takalo, T. ja Kanninen, V., (2000), Do Patents Slow Down Technological Progress?, *International Journal of Industrial Organization*, 18, 1105-1125.
- Takalo, T. ja Toivanen, O., (2016), Economics of Innovation Policy. T. M. Andersen ja J. Roine (toim.), *Nordic Economic Policy Review: Whither the Nordic Welfare Model?*, 65-90. Kööpenhamina: Pohjoismaiden ministerineuvosto.
- Takalo, T. ja Toivanen, O., (2018), Economics of the Finnish Innovation Policy, taustaraportti talouspolitiikan arviointineuvostolle 2018.
- Takalo, T. ja Toivanen, O., (2020), Innovaatiotoimintaa ja markkinoiden kehittymistä edistävä sääntely, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta, katsausraportti 17.2.2020.
- Thoma, G., (2020), The Valuation of Patent-Trademark Pairing as IP Strategy: Evidence from the USPTO, *Industry and Innovation*, 27, 80-104.
- Toivanen, O., Stoneman, P. ja Bosworth, D., (2002), Innovation and the Market Value of UK Firms, 1989–1995, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 64, 39–61.
- Toivanen, O. ja Väänänen, L., (2012), Returns to Inventors, *Review of Economics and Statistics*, 94, 1173–1190.
- Trajtenberg, M., 1990, A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations. *RAND Journal of Economics*, 21, 172–187.
- Van Pottelsberghe de la Potterie, B. ja Van Zeebroeck, N., (2008), A Brief History of Space and Time: The Scope-Year Index as a Patent Value Indicator Based on Families and Renewals, *Scientometrics*, 75, 319–338.
- Van Zeebroeck, N., (2011), The Puzzle of Patent Value Indicators, *Economics of Innovation and New Technology*, 20, 33–62.
- Van Zeebroeck, N. ja Van Pottelsberghe de la Potterie, B., (2011), Filing Strategies and Patent Value, *Economics of Innovation and New Technology*, 20, 539–561.
- Wang, C., (2012), Estimating the Value of Patent Rights in Australia. Julkaisematon käsikirjoitus, UNSW, Sydney.
- Williams, H. L., (2017), How Do Patents Affect Research Investments?, *Annual Review of Economics*, 9, 441–469.
- Åstbro, T., (2003), The Return to Independent Invention: Evidence of Unrealistic Optimism, Risk Seeking or Skewness Loving?, *Economic Journal*, 113, 226–239

Taulukko 1. Patenttien arvoestimaatteja kansainvälisestä kirjallisuudesta.

Ensimmäisessä sarakkeessa on tutkimus, josta arvot on joko suoraan otettu tai laskettu kirjoittajien toimesta. Toisessa sarakkeessa on käytetty arvottamismenetelmä. Lyhenteet ”St.” ja ”Det.” viittaavat stokastiseen ja deterministiseen versioon uusimispäätösmallistä. Kolmannessa ja neljännessä sarakkeessa olevat patenttien mediaani- ja keskiarvot on muutettu 2010 vuoden euroiksi. Alue -sarakkeessa on tutkimuksessa käytetyn patenttiaineiston maa tai maat. Eurooppa 6 = Alankomaat, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Ranska, Saksa; Eurooppa 10 = Alankomaat, Belgia, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Luxemburg, Ranska, Ruotsi, Saksa, Sveitsi; Eurooppa 16 = Eurooppa 10 + Irlanti, Kreikka, Monaco, Portugali, Tanska. Ajanjakso –sarakkeessa on tutkimuksessa käytetyn patenttiaineiston ajanjakso ja sulkeissa kerrotaan, millä perusteella ajanjakso on valittu. Viimeisessä sarakkeessa kerrotaan, minkälaisia patenteja tutkimuksessa on arvoitettu. Esimerkiksi ”Lääke” tarkoittaa lääkepatenteja ja ”Yritysten” yritysten patenteja. Markkina-arvomenetelmässä yritykset ovat määritelmän mukaa julkisesti listattuja.

Tutkimus	Menetelmä	Arvot (vuoden 2010 euroina)		Alue	Ajanjakso	Otos
		Mediaani	Keskiarvo			
Harhoff, ym. (1999)	Kysely	70 000-280 000	–	Saksa	1995 (umpeutumis)	Kaikki
Gambardella, ym. (2008)	Kysely	345 000-1,15 milj.	3,5 milj.	Eurooppa 6	1993-1997 (etuoikeus)	Eurooppa
Megna & Klock (1993)	Markkina-arvo		403 863	USA	1972-1990 (myöntö)	Puolijohdeyritykset
Cockburn & Griliches (1988)	Markkina-arvo		250 795	USA	1980 (myöntö)	Teollisuusyritykset
Hall, ym. (2005)	Markkina-arvo		140 116	USA	1979-1988 (myöntö)	Teollisuusyritykset
Bessen (2009)	Markkina-arvo		413 283	USA	1979-1997 (myöntö)	Yritykset
Bessen (2009)	Markkina-arvo		2 704 588	USA	1979-1997 (myöntö)	Suuret lääkeyritykset
Bessen (2009)	Markkina-arvo		552 221	USA	1979-1997 (myöntö)	Kemian (pl. lääke) yritykset
Bessen (2009)	Markkina-arvo		97 728	USA	1979-1997 (myöntö)	Yritykset pl. kemia ja lääke
Kogan, ym. (2017)	Markkina-arvo	5 568 421	17 915 789	USA	1926-2010 (myöntö)	Yritykset
Pakes (1986)	Uusimispäätös (St.)	1 130	11 920	Ranska	1951-1979 (haku)	Kaikki
Pakes (1986)	Uusimispäätös (St.)	3 211	15 574	UK	1950-1974 (haku)	Kaikki
Pakes (1986)	Uusimispäätös (St.)	13 237	34 229	Saksa	1952-1972 (haku)	Kaikki
Putnam (1996)	Uusimispäätös (St.)	-	221 777	USA	1974 (myöntö)	Kaikki myös ulkomailla
Lanjouw (1998)	Uusimispäätös (St.)	15 194	27 354	Saksa	1975 (haku)	Tietokone
Lanjouw (1998)	Uusimispäätös (St.)	9 913	20 358	Saksa	1975 (haku)	Tekstiili
Lanjouw (1998)	Uusimispäätös (St.)	38 617	57 896	Saksa	1975 (haku)	Konetekniikka
Schankerman (1998)	Uusimispäätös (Det.)	3 453	9 130	Ranska	1970 (haku)	Lääke
Schankerman (1998)	Uusimispäätös (Det.)	3 374	10 519	Ranska	1970 (haku)	Kemia
Schankerman (1998)	Uusimispäätös (Det.)	6 203	32 008	Ranska	1970 (haku)	Mekaaninen tekniikka
Schankerman (1998)	Uusimispäätös (Det.)	6 687	41 993	Ranska	1970 (haku)	Elektroniikka
Barney (2002)	Uusimispäätös (Det.)	6 443	67 897	USA	1986 (myöntö)	Kaikki
Baudry & Dumont (2006)	Uusimispäätös (St.)	-	2 451	Ranska	2002 (haku)	Kaikki
Deng (2007)	Uusimispäätös (St.)	38 885	930 563	Saksa	1978-1996 (haku)	Eurooppa
Deng (2007)	Uusimispäätös (St.)	103 247	2 413 565	Eurooppa 16	1978-1996 (haku)	Eurooppa
Bessen (2008)	Uusimispäätös (Det.)	8 447	92 037	USA	1991 (myöntö)	Kaikki
Bessen (2008)	Uusimispäätös (Det.)	21 206	133 130	USA	1985-1991 (myöntö)	Listatut teollisuusyritykset
Deng (2011)	Uusimispäätös (St.)	160 904	2 400 157	Eurooppa 10	1980-1985 (haku)	Lääke
Serrano (2005)	Uusimispäätösmalli	20 442	55 877	USA	1983-2002	Small business patenteet
Wang (2012)	Uusimispäätös (Det.)	805	6 917	Australia	1991 (haku)	Sähköinen konetekniikka
Wang (2012)	Uusimispäätös (Det.)	1 177	6 937	Australia	1991 (haku)	Elektroniikka
Wang (2012)	Uusimispäätös (Det.)	874	8 883	Australia	1991 (haku)	Kemia
Wang (2012)	Uusimispäätös (Det.)	970	10 505	Australia	1991 (haku)	Lääke
Serrano (2018)	Uusimispäätös (St.)	12 666	56 001	USA	1988-1997 (myöntö)	Ei kaupatut
Serrano (2018)	Uusimispäätös (St.)	63 881	176 957	USA	1988-1997 (myöntö)	Kaupatut

Taulukko 2. Suomalaisen patenttien arvoestimaatteja.

Ensimmäisessä sarakkeessa on tutkimus, josta arvot on joko suoraan otettu tai laskettu kirjoittajien toimesta. Toisessa sarakkeessa on käytetty arvottamismenetelmä. Lyhenteet ”St.” ja ”Det.” viittaavat stokastiseen ja deterministiseen versioon uusimispäätösmallistä. Kolmannessa ja neljännessä sarakkeessa olevat patenttien mediaani- ja keskiarvot on muutettu 2010 vuoden euroiksi. Ajanjakso –sarakkeessa on tutkimuksessa käytetyn patenttiaineiston ajanjakso, ja sulkeissa kerrotaan, millä perusteella ajanjakso on valittu. Viimeisessä sarakkeessa kerrotaan, minkälaisia patenteja tutkimuksessa on arvioitu. Esimerkiksi ”Lääke” tarkoittaa lääkepatenteja ja ”Yritysten” yritysten patenteja. Markkina-arvomenetelmässä yritykset ovat määritelmän mukaa julkisesti listattuja.

Tutkimus	Menetelmä	Päättulos tai arvot		Ajanjakso	Otos
		Mediaani	Keskiarvo		
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	1 878	9 314	1971-1989 (myöntö)	Kaikki
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	1 954	8 149	1971-1989 (myöntö)	Yritykset
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	1 369	5 513	1971-1989 (myöntö)	Yksityiset
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	6 611	75 816	1971-1989 (myöntö)	Kemia ja lääke
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	1 873	8 095	1971-1989 (myöntö)	Kulutustuote
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	6 980	72 906	1971-1989 (myöntö)	Sähkötekniikka
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	828	3 684	1971-1989 (myöntö)	Instrumentti
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	1 250	3 918	1971-1989 (myöntö)	Mekaaninen tekniikka
Grönqvist (2009b)	Uusimispäätös (Det.)	1 579	6 943	1971-1989 (myöntö)	Prosessitekniikka
Grönqvist (2009a)	Uusimispäätös (St.)	1 442	4 575	1970-1983 (haku)	Yritykset
Grönqvist (2009a)	Uusimispäätös (St.)	0	2 874	1971-1983 (haku)	Yksityiset
Stevenson (2020)	Uusimispäätös (St.)	5 624	8 305	1990-2000 (myöntö)	Yritykset
Stevenson (2020)	Uusimispäätös (St.)	5 468	8 163	1990-2000 (myöntö)	Kemia
Stevenson (2020)	Uusimispäätös (St.)	3 439	5 327	1990-2000 (myöntö)	Sähkötekniikka
Stevenson (2020)	Uusimispäätös (St.)	4 419	6 671	1990-2000 (myöntö)	Instrumentti
Stevenson (2020)	Uusimispäätös (St.)	5 219	7 805	1990-2000 (myöntö)	Mekaaninen tekniikka
Stevenson (2020)	Uusimispäätös (St.)	6 746	10 256	1990-2000 (myöntö)	Muut teknologiat
Rahko (2014)	Markkina-arvo	Tobinin Q:n jousto patentit/T&K -suhteen = 4%		1995-2008 (pörssilistaus)	Listatut yritykset
Toivanen ja Väänänen (2012)	Palkka-arvo	4-5% palkannousu keksijöille		1991-1999 (myöntö)	Yritysten USA