

# Patenttien yksityinen arvo: kirjallisuuskatsaus ja uusia tuloksia Suomesta

Tuomas Takalo, Ari Hyytinen ja Alexis Stevenson

*Tässä kirjoituksessa tehdään katsaus patenttien taloustieteellisiin arvottamismenetelmiin ja niistä johdettuihin arvioihin patenttien arvosta. Sen lisäksi raportoidaan uusia tuloksia suomalaisten yritysten (ja eräiden muiden organisaatioiden) patenttien arvosta ja verrataan niitä aiemmin Suomesta saatuihin tuloksiin. Eri arvottamismenetelmillä saadaan laadullisesti samansuuntaisia tuloksia patenttien arvojakauman muodosta ja toimiala-eroista arvojen välillä. 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. Suomalaisella aineistoilla saadut tulokset ovat samansuuntaisia kuin muista maista saadut tulokset. Tässä kirjoituksessa raportoidut uudet tulokset viittaavat siihen, että suomalaisten yritysten (ja muiden organisaatioiden) patenttien yksityinen arvo on ollut nousussa.*

Patenttien arvottamista tarvitaan monissa yrityselämän päätöksissä: esimerkiksi yrityskaupoissa ja niiden viranomaisvalvonnassa, aineettomien oikeuksien arvopaperistamisessa, ost-, myynti- ja lisensointilanteissa, ja tuomiois-

tuimissa vahinkojen arvioinnissa rikkomusoi-  
keudenkäynneissä. Patenttien arvo kiinnostaa myös talouspolitiikan päättäjiä ja suunnittelijoita. Patenttijärjestelmän tehokas toiminta olisikin toivottavaa kansantalouden kannalta:

VTI Tuomas Takalo (tuomas.takalo@bof.fi) on vanhempi tutkimusneuvonantaja Suomen Pankin rahapolitiikka- ja tutkimusosastolla, KTT Ari Hyytinen (ari.hyytinen@hanken.fi) toimii taloustieteen professorina Hankenilla ja Helsinki GSE:ssä, ja M.Sc Alexis Stevenson (alexis.stevenson@hanken.fi) on Hankenin tohtorikoulutettava, joka viimeistelee väitöskirjaa patenttien taloustieteellisistä arvottamismenetelmistä. Artikkelin perustuu osin selvityksemme, jonka teimme osana *Aineettomien oikeuksien tilanne Suomessa 2020: IPR-strategian taustoitus* -selvityshanketta (VN TEAS). Kiitämme Kansantaloudellisen aikakauskirjan päätoimittajaa ja kolmea anonyymiä vertaisarvioitsijaa laadukkaista kommentista. Kiitämme myös Jussi Heikkilää, Jaana Rahkoa, Otto Toivasta, Risto Sipola, 4FRONT Oy:n asiantuntijoita ja mainitun selvityshankkeen ohjausryhmää hyödyllisistä kommentista ja keskusteluista.

Laajan taloustieteellisen tutkimuksen perusteella pitkän aikavälin kestävä talouskasvu syntyy tuottavuuden kasvusta, innovaatiotoiminta on tärkein keino saavuttaa tuottavuuskasvua (ks. esim. Aghion ja Howitt 2009 ja Pohjola 2017), ja patenttijärjestelmän tavoitteena on lisätä innovaatiotoimintaa parantamalla innovaatiotoiminnan kannustimia tai innovaatiotoiminnan tulosten leviämistä. Patenteja ja muita aineettomia oikeuksia hyödynnetäänkin kehittyneissä talouksissa laajasti (ks. esim. EPO-EUIPO 2019).

Patenttien yksityinen arvo mittaa sen luomaa taloudellista lisäkannustinta tuottaa suojan piiriin kuuluvia keksintöjä ja innovaatioita. Tästä huolimatta patenttien yksityisestä arvosta ei kuitenkaan voida päätellä patenttijärjestelmän merkitystä kansantaloudelle. Yksi syy tälle on esimerkiksi se, että yksityinen arvo syntyy osin niiden kustannuksella, jotka käyttävät patenttien suojaamia keksintöjä. Suomalaisten patenttien yksityinen arvo ei siis kerro patenttijärjestelmän kansantaloudellisesta merkityksestä sen enempää kuin Business Finlandin budjetti kertoo innovaatiotukien yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta. Perustalousteorian mukaan ideaali aineettomien oikeuksien järjestelmä tasapainoilee innovaatiokannustimien luonnin, kuluttajien hyvinvoinnin ja tiedon leviämisen kanssa (ks. esim. Scotchmer 2004, luku 4 ja Belleflamme and Peitz 2015, luku 19). Yhteiskunnan kannalta optimaaliset aineettomat oikeudet eivät siten saa olla liian heikot ja arvottomat, mutta eivät myöskään liian vahvat ja arvokkaatkaan. Arvon lisäksi patenttijärjestelmän kansantaloudelliseen merkitykseen vaikuttavat monet muutkin seikat, kuten mm. patenttidokumenttien sisältämän informaation leviäminen, patenttijärjestelmän vaikutus toimialojen ja yritysten rakenteisiin ja innovaatiotoimin-

nan luonteeseen sekä järjestelmän hallinto- ja oikeudelliset kustannukset.<sup>1</sup>

Artikkelissamme kuvataan, kuinka patenttien arvo riippuu *vastafaktuaalista* (contrafactual), joka kertoo, mitä patentin omistaja menettäisi, jos hänellä ei olisi ko. oikeutta. Eri arvottamismenetelmät olettavat erilaisen vastafaktuaalin. Arvottamismenetelmät vaihtelevat myös sen mukaan, kuinka hyvin ne pystyvät erottamaan patenttien arvon sen suojaaman innovaation arvosta. Näiden syiden vuoksi eri arvottamismenetelmistä tulevat tulokset eivät aina ole vertailukelpoisia. Markkina-arvomenetelmä tuottaa yleensä korkeimmat patenttien arvot ja uusimispäätösmenetelmä pienimmät arvot. Kaikki patenttien arvottamismenetelmät viittaavat kuitenkin siihen, että patenttien arvojakaumalla on pitkä häntä (oikealle). 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 arvohavaintoja 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.

Artikkelissa esitämme uusimispäätösmenetelmällä johdettuja uusia tuloksia Suomessa

---

<sup>1</sup> Taloustieteellisessä kirjallisuudessa on tutkittu paljon patenttien moninaisia vaikutuksia keksijöille, yrityksille ja kansantalouksille (kirjallisuuskatsauksia ovat mm. Menell ja Scotchmer 2007; Hall ja Harboff 2012; Boldrin ja Levine 2013; Williams 2017; Sampat 2018; Hall 2020).

myönnettyjen yrityspatenttien arvosta.<sup>2</sup> Vertaamalla niitä aikaisempiin samalla menetelmällä johdettuihin arvioihin havaitaan, että Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien arvo on käytetyn mittarin mukaan ollut nousussa. Koska myös yrityspatenttien määrä on noussut, Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien kokonaisarvokin nousi viime vuosituhannen viimeisillä vuosikymmenillä.

Rajoitumme katsauksessa taloustieteen menetelmiin ja tuloksiin – muissa tieteissä (esimerkiksi liiketaloustieteessä) ja käytännössä patenttien arvottamiseen saatetaan käyttää erilaisia menetelmiä. Lisäksi rajoitumme katsauksessa pääsääntöisesti niihin menetelmiin, jotka on julkaistu vertaisarvioituissa tieteellisissä aikakauskirjoissa, ja joista saadaan rahamääräisiä arvoja patenteille. Englanninkielisiä aiempia katsauksia patenttien arvottamista käsittelevään taloustieteelliseen kirjallisuuteen ovat mm. Scotchmer (2004, luku 9), Bessen ja Meurer (2008, luku 5) ja Munari ja Oriani (2011).

Seuraavassa jaksossa käymme läpi taloustieteelliset patenttien arvottamismenetelmät, ja raportoimme saatuja tuloksia patenttien arvoista kansainvälisestä kirjallisuudesta. Luvussa 2 raportoimme tuloksia suomalaisten patenttien yksityisestä arvosta. Käymme läpi joitain aikaisempia kirjallisuudesta löytyviä tutkimustuloksia ja raportoimme tuoreita tuloksia. Lopuksi esitämme muutamia johtopäätöksiä.

<sup>2</sup> Käytämme yksinkertaisuuden vuoksi yleisnimitystä ”yrityspatentti” muille kuin yksityishenkilöille myönnetyistä patenteista. Tämä ryhmä käsittää toisin sanoen itsenäisille juridisille toimijoille myönnettyt patentit, kuten mm. yritysten, yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yhdistysten patentit. Eri tutkimuksissa tämä rajaus voi tarkoittaa hieman eri ryhmää patentoijia.

## 1. Patenttien taloustieteelliset arvottamismenetelmät ja patenttien yksityinen arvo

Patenttiaineistojen hyvästä saatavuudesta johdettua 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.<sup>3</sup> Patenttien arvottamiseksi onkin kehitetty useita epäsuoria menetelmiä, jotka perustuvat patentin omistajille tehtäviin kyselyihin, yritysten markkina-arvoon, patenttien uusimispäätösmalleihin (reaalioptiomallit), patenttien arvoominaisuuksiin sekä peliteoreettiseen neuvotte-luasemaan patentin omistajan ja mahdollisen patentin ostajan tai rikkojan välillä.

Patenttien yksityinen arvo voidaan määritellä taloudelliseksi eduksi, 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. Lisätuottoa voi syntyä mm. patentin lisensointituloista tai patentin lisäämästä markkinavoimasta, joka mahdollistaa korkeamman hinnan asettamisen patentin suojaamalle tuotteelle kuin ilman patenttia. Patenttisuoja voi myös luoda epäsuoria taloudellisia etuja. 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.

<sup>3</sup> Joitain tutkimuksia on kuitenkin tehty huutokaupatuista patenteista, ks. esimerkiksi Fischer ja Leidinger (2014).

Joillekin keksijöille patentti voi olla saavutuksen tai suorituksen symboli, vaikka keksinnöllä 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. Toisinaan patentin yksityinen arvo samaistetaan 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 patenttihakemus 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 yksityisenä arvona pyritään estimoimaan patentin lisäarvo omistajalleen verrattuna tilanteeseen, jossa omistajalla ei olisi patenttisuojaa. Eri patenttien arvottamismenetelmät kuitenkin olettavat erilaisen vastafaktuaalin. Tämä vastafaktuaali voi esimerkiksi olla se, että 1) keksintöä ei lainkaan tehtäisi; se, että 2) keksintö tai patentti on kilpailijalla; se, että 3) keksintö on julkisesti kaikkien hyödynnettävissä; tai se, että 4) keksintö pidetään salassa.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Vastafaktuaaliin voi liittyä myös ajallinen ulottuvuus (ex ante vs. ex post), millä puolestaan on merkitystä keksijöiden

Kuvaamme seuraavaksi taloustieteessä käytetyt pääarviointimenetelmät ja niistä saatuja tuloksia patenttien yksityisestä arvosta. Olemme taulukkoon 1 koonneet keskeisiä eri menetelmillä johdettuja tuloksia patenttien arvosta. Suomesta saadut tulokset esitetään taulukossa 2 seuraavassa luvussa. Esitämme eri aikoina eri maista johdetut luvut vuoden 2010 euroiksi muutettuna.

### 1.1 Uusimispäätösmenetelmä

Tässä lähestymistavassa hyödynnetään tietoa, joka kertyy siitä, että patentti pitää uusia, jotta se pysyy voimassa. Lähestymistavassa patentin uusimista koskevat päätökset yhdistetään rakenteelliseen ekonometriseen 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 Suomessa vireillä oleva patenttihakemus ja myönnetty patentti pidetään voimassa maksamalla vuosimaksut, alkaen kolmannen maksuvuoden alusta. Jos patentin uusimismaksua ei suoriteta määräajassa, patentti raukeaa. Raukeaminen tarkoittaa, että keksinnöstä tulee julkinen ja että se on kaikkien vapaasti hyödynnettävissä. Uusimispäätöksiin perustuvassa arvottamistavassa patentin ajatellaan olevan ns. *realioptio* (Pakes 1986). Tällä viitataan siihen,

---

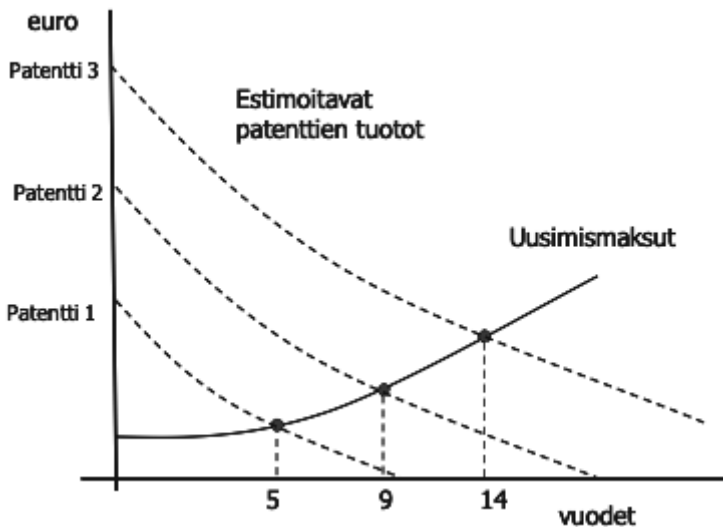
kannustimille. Usein patenttien arvoon liittyvissä vastafaktuaalipohdinnoissa keksinnön tekeminen otetaan annettuna (ts. tarkastelu tehdään ex post). Tällöin saatetaan esimerkiksi verrata tilannetta, jossa keksintö on patentoitu, tilanteeseen, jossa keksintö on julkisesti kaikkien saatavilla.

että patentin omistajalla on oikeus (mutta ei velvollisuutta) pitää patentti voimassa tulevaisuudessa ja että hän voi lunastaa tämän oikeuden maksamalla uusimismaksun.

Uusimispäätösmenetelmä perustuu siihen, että patentin uusiminen maksaa. Patentinhaltija uusii 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 vastauksiinsa kyselytutkimuksissa.

Kuvassa 1 havainnollistetaan uusimispäätösmallien 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. Käyttä-



Kuvio 1. Deterministisen uusimispäätösmallin toimintaperiaate. Vaaka-akselilla ovat uusimisvuodet ja pystyakselilla on euronääräinen arvo. Ylöspäin nouseva yhtenäinen käyrä kuvaa uusimiskustannuksia, jotka havaitaan. Laskevat katkoviivat kuvaavat patenttien (odotettuja, diskontattuja) tuottoja. Tuottoihin liittyvän jakauman parametrit voidaan estimoida tilastotieteilästä, jossa havaitaan hetket, mihin asti patenttia on uusittu. Kuviossa vuotta, johon asti patentti uusitaan, kuvataan palloilla.

mällä tämän kaltaista 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.

Dernburg ja Gharrity (1961) oli ensimmäinen tutkimus, joka hyödynsi patenttien uusimistietoa. 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) sekä Schankerman ja Pakes (1986) kehittävät mallin, jossa patentin tuottamien tulovirtojen jakauma heikkenee deterministisesti ajan kuluessa (kuten kuvassa 1). Sen vuoksi tätä mallia kutsutaan kirjallisuudessa *deterministiseksi*. He löytävät pitkähäntäisen jakauman patenttien arvolle. Kuten aiemmin totesimme, tämä tarkoittaa sitä, että patenttien keskimääräistä arvoa on vaikea tulkitä ja mediaaniarvo voi olla 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) estimoit 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 sisällyttämällä siihen patenttoimisprosessin ja patentin hakemisen kustannukset. Serrano (2018) laajentaa mallia sallimalla kaupankäynnin mahdollisuuden patenteilla. 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.

Uusimis päätös malleja on sittemmin sovellettu eri alueilla ja ajanjaksoilla, esimerkiksi Eurooppapatenteille (Deng 2007)<sup>5</sup>, ranskalaisille patenteille (Baudry ja Dumont 2006), australialaisille patenteille (Wang 2012) ja brittiläisille ja irlantilaisille patenteille vuosien 1852–1876 aineistolla (Sullivan 1994). Suomalaisella patenttiaineistolla tehdyt estimoinnit esitetään seuraavassa luvussa.

Uusimis päätös malleista johdettua patenttien arvoa voidaan pitää alarajana, koska menetelmä ei huomioi kaikkia patentointiin liittyviä kustannuksia (esimerkiksi Heikkilän 2021 tut-

<sup>5</sup> Eurooppapatenttibakemuksella voi käynnistää prosessin, jonka tuloksena patentin hakija voi saada patentin valtiotöihin, jotka ovat liittyneet Euroopan patenttisopimukseen. Kun Eurooppapatentti on myönnetty, hakijan pitää erikseen päättää, mihin maihin patenttisuoja ulotetaan. Tämä usein edellyttää vielä erillistä, kansallisella tasolla tapahtuvaa voimaansaattamista. Hall ja Helmers (2019) kuvaavat, mitä tapahtuu kansallisille patenttibakemuksille, kun maa liittyy Euroopan patenttisopimukseen.

kimuksen mukaan yrityshakijat usein hyödyn­ tävät ulkopuolisten patenttiasiamiesten palve­ luksia, joiden kustannukset eivät sisälly uusi­ mismaksuihin), eikä sitä, että samassa omistuk­ sessa olevien useamman patentin (patenttisal­ kun) kokonaisarvo on suurempi kuin yksittäis­ ten patenttien yhteenlaskettu arvo. Yksi tämän lähestymistavan ongelma on, että uusimismak­ sujen ollessa yleensä melko pieniä (muutamasta sadasta eurosta tuhanteen), arvokkaimpien patenttien arviointi on epävarmimmalla poh­ jalla kuin vähemmän arvokkaiden patenttien arviointi. Kuitenkin uusimispäätöksiä koske­ vasta tilastoaineistosta havaitaan, että vain pie­ ni osa patenteista uusitaan lain sallimaan enim­ mäispituuteen asti. Esimerkiksi Suomessa vuo­ sina 1990–2000 yrityksille (ja muille organisaatioille) myönnettyistä patenteista vain 14 % pi­ dettiin voimassa enimmäispituuteen asti (Stevenson 2020). Tämä viittaa siihen, että mallin avulla voidaan arvottaa määrällisesti suurin osa patenteista luotettavasti.

Toinen lähestymistavan rajoitus on, että pa­ tenttien uusimispäätökset havaitaan täydelli­ sesti vasta patentin voimassaoloajan päättymi­ sen jälkeen. Siksi viimeaikaisten patenttien arviointi perustuu voimakkaampiin oletuksiin kuin vanhempien patenttien arviointi.

## 1.2. Kyselytutkimukset

Suoraviivainen tapa selvittää patenttien arvoja ja käyttötarkoituksia on kysyä niistä patentin omistajilta. Koska taloustieteessä on kiinnos­ tuttu erityisesti patenttien kannustinvaikutuk­ sesta, useimmiten kyselyt kohdistetaan paten­ tin alkuperäiseen omistajaan eli keksijään. Ensimmäisissä patentinhaltijoiden kyselytutki­ muksissa (Sanders, Rossman ja Harris 1958; Scherer 1965) tarkasteltiin pientä otosta Yh-

dysvalloissa toimivista yrityksistä. Harhoff, ym. (1999), Scherer ja Harhoff (2000), ja Harhoff, Scherer ja Vopel (2003a, b) tunnistivat hieman laajemman joukon saksalaisia ja yhdys­ valtalaisia patenttien omistajia selvittääkseen heidän näkemyksiään patenttiansa arvosta. Arvo määritellään kyselyihin perustavassa lä­ hestymistavassa vähimmäishinnaksi, jolla alku­ peräinen keksijä olisi halukas myymään paten­ tin. Tarkemmin sanottuna kysytään: ”*Mikä on vähimmäishinta, jolla olisit myynyt patentin, olettaen, että sinulla oli hyvässä uskossa tehty ostotarjous?*”. Esimerkiksi Harhoffin ym. (1999) tutkimus kohdistui 772 saksalaiseen pa­ tenttiin, joiden voimassaolo päättyi vuonna 1995. Näiden patenttien omistajia pyydettiin täsmentämään patenttinsa arvo jossakin viides­ tä 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 patent­ tivirasto myönsi vuosina 1993–1997. Tutkimus kattaa kuusi Euroopan patenttiviliraston suurin­ ta maata: Alankomaat, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Ranska, ja Saksa. Patentinhaltijoita pyy­ dettiin paikantamaan patenttiansa arvo johon­ kin 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) tut­ kimuksessa. Osin tulosten ero voidaan selittää kattavuuserolla; Harhoff, ym. (1999) tutkivat vain pientä joukkoa saksalaisia patenteja, kun taas *PatVal I*:ssä on yli kymmenkertaisesti suu­ rempi 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 saatua arvoa kutsutaankin toisinaan kirjallisuudessa ”omaisuuden” arvoksi. Tämä arvo on eri kuin esimerkiksi uusimis- päätösmalleista johdettu yksityinen arvo. Uusimis- päätösmallien 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 uusimis- päätösmallin 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. 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 (Åstebro 2003; Hyytinen, Lahtonen ja Pajarinen 2014). Lisäksi laadukkaiden kyselytutkimuksien tekeminen

on työlästä ja otoksen kokoa täytyy rajoittaa, mikä vaikeuttaa lähestymistavan yleistämistä laajemmassa mittakaavassa. Kyselytutkimuksien etu on, että niitä voidaan käyttää arvokkaimpien patenttien arvottamiseen ja tarvittaessa myös erilaisten vastafaktuaalien vallitessa (Harhoff, Scherer ja Vopel 2003b). Vaikka taloustieteessä yleisesti kyselytutkimuksia pidetään vähemmän luotettavina kuin paljastettujen preferenssien menetelmiä, kyselytutkimukset voidaan nähdä uusiutumismallia täydentävänä menetelmänä arvokkaimpien patenttien arvottamisessa.

### 1.3 Markkina-arvomenetelmät

Markkina-arvomenetelmässä yrityksen patenttien arvo johdetaan Tobinin Q- tai tapahtumatutkimusmenetelmiä hyväksi käyttäen. Molemmissa lähestymistavoissa patentin arvo pyritään päättelemään ekonometrisen mallin avulla hyödyntäen aineistoa patenteja omistavien yritysten osakkeiden markkinahinnoista.

*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  $V_{it}$  on ajankohdassa  $t$  mitattu yrityksen  $i$  markkina-arvo,  $A_{it}$  on yrityksen aineellinen omaisuus ko. ajankohtana,  $K_{it}$  on sen aineeton omaisuus,  $a$  on (mahdollisesti yritys-kohtainen) vakiotermi ja  $e_{it}$  on satunnainen, ei-havaittava virhetermi. Kiinnostuksen kohteena on selvittää parametrin  $\gamma$  arvo, sillä se mittaa aineetto-



mien 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 paneeliaineistoa tai yhtä yritystä koskevaa aikasarjaa.

Aineetonta omaisuutta eli muuttujaa  $K_{it}$  kutsutaan myös tietovarannoksi, ja sitä mitataan erilaisilla mittareilla, kuten tutkimus- ja kehitysmenot (T&K-menot), patentit tai 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) urauurtavat tutkimukset perustuvat pieneen otokseen, jossa on 157 Yhdysvalloissa julkisesti noteerattua yritystä vuosina 1968–1974. Hall, Jaffe ja Trajtenberg (2005) tarkastelevat kaikkia Yhdysvalloissa vuosina 1965–1996 myönnettyjä patenteja. He arvioivat markkina-arvo-yhtälöä käyttämällä kolmea erilaista tietovarannon mittaria, jotka riippuvat patenteista, T&K-investoinneista sekä patenttien saamista viittauksista. He havaitsivat, että kaikki nämä muuttujat vaikuttivat merkittävästi yritysten markkina-arvoon, ja että yhden yhdysvaltalaisen patentin arvo oli keskimäärin 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 Austin (1993) estimoii urauurtavassa tutkimuksessaan 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 menetelmää kahteen miljoonaan patenttiin, jotka oli 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. Jotkut tutkimukset viittaavat siihen, että pörssinoteeratut yritykset käyttävät erilaisia aineettomien oikeuksien strategioita kuin noteerattomat yritykset (Bernstein 2015). Saatuja tuloksia voikin olla vaikea yleistää pienempiin, ei-listattuihin yrityksiin. Markkina-arvomenetelmällä voi myös olla vaikea erottaa patenttien vaikutusta kaikista havaitsemattomista yrityksen markki-

na-arvoon vaikuttavista tekijöistä. Menetelmään liittyykin endogeenisuusongelma, 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). On myös epäselvää, missä määrin tämä menetelmä onnistuu erottamaan patentin arvon sen suojaaman keksinnön arvosta. 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.

Vaikka markkina-arvomenetelmän voidaan ajatella kuvaavan paljastettuja preferenssejä, sillä 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.

#### 1.4 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 (i) viittaukset, (ii) vaatimukset ja IPC-koodit, (iii) patenttiperheen koko, (iv) vastustaminen ja oikeudenkäynnit, ja (v) uusimis päätökset; ks. esimerkik-

si 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 jollain tavalla vahvistettu tai päätelty. Näitä muuttujia käytetään taloustieteessä laajasti, useimmiten patenttilaadun kontrolloimiseksi tai innovaatiotoiminnan tuotoksen mittaamiseksi. Lähestymistapaa on myös käytetty patenttien arvon mittaamiseksi.

- (i) *Viittaukset*: Patentti sekä saa viittauksia että sisältää niitä. Patentin saamat viittaukset ovat viitteitä, jotka patentti saa myöhemmistä patenttihakemuksista tai patenteista. Jo varhaisessa kirjallisuudessa löydettiin positiivinen korrelaatio patentin saaman viittausten määrän ja keksinnön yksityisen arvon (Carpenter, Narin ja Woolf 1981) ja yhteiskunnallisen arvon välillä (Trajtenberg 1990). 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 viitatuista patenteista ovat erittäin arvokkaita. Hall, Jaffe ja Trajtenberg (2005) toteavat, että suhteellisen korkean osakemarkkina-arvon omaavien yritysten hallussa oleviin patenteihin viitataan useammin, vaikka muiden muuttujien vaikutus kontrolloidaan. Heidän mukaansa yksi lisäviittaus patenttiin kasvattaa patentin markkina-

arvoa kolme prosenttia. Lanjouw ja Schankerman (2004) muodostavat patentin laadun indikaattorin ja havaitsevat, että patentin saamat viittaukset ovat hyvä enustaja uudistamispäätöksille ja patentin joutumisesta mukaan oikeudenkäyntiin. Viimeaikaiset tutkimukset, jotka korostavat tätä positiivista yhteyttä, ovat esimerkiksi Kogan, ym. (2017) sekä Moser, Ohmstedt ja Rhode (2018).

Patentin saamia viittauksia käytetään kirjallisuudessa laajasti sekä patentin suojaaman keksinnön että itse patentin tieteellisen ja taloudellisen arvon mittana (ks. Jaffen ja de Rassenfossen 2017 kirjallisuuskatsaus). Viittausten käytössä ja saatujen tulosten tulkinnassa pitäisi kuitenkin noudattaa varovaisuutta, 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; Kuhn, Young ja Marco 2020; Lerner ja Seru 2021). Bessen (2008) löytää, että patentin saamat viittaukset selittävät vain pienen osan patenttiarvojen vaihtelusta. Abramsin, Akcigitin ja Grennanin (2018) tulokset viittaavat siihen, että lisensointitulosten ja viittausten suhde ei ole monotonisesti kasvava, vaan käänteinen U -käyrä. Riittävän arvokkaita keksintöjä suojataan aggressiivisilla strategioilla, jotka vähentävät niihin perustuvaa kumulatiivista innovaatiotoimintaa ja siksi niihin tulevien viittausten määrä on verrattain pieni. Kuhn, Young ja Marco (2020) osoittavat,

että viime vuosina viittausten käyttötapaa Yhdysvalloissa on muuttunut heikentäen viittausten luotettavuutta patenttien arvon mittarina.

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 rajoite 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 patenttidokumentista löytyviä eräänlaisia lähdeviitteitä. Nämä voivat olla viittauksia aikaisempiin patenteihin, mutta myös esimerkiksi tieteelliseen kirjallisuuteen. Niillä kuvataan, osoitetaan ja dokumentoidaan mm. jo olemassa olevaan tekniikan tasoa. Harhoff, Scherer ja Vopel (2003a) havaitsevat, että patentin sisältämien viittausten määrä korreloi positiivisesti kyselytutkimusten patenttiarvojen kanssa. Patenttivistöjen tutkijat lisäävät viitteitä patenttiin erityisesti, jos patentti

on laaja. Aikaisemman tutkimuksen huolellinen dokumentointi voi tehdä patentista vaikean mitätöidä (Lanjouw ja Schankerman 2001; Harhoff ja Reitzig 2004). Toisaalta patentin sisältämien viittausten suuri määrä voi myös indikoida, että patentti suojaa keksintöä, jossa tehdään vain pieni teknologinen edistysaskel. Samoin kuin patentin saamat viittaukset, patentin sisältämät viittaukset vaihtelevat patenttitoimistojen, tekniikoiden ja toimialojen mukaan.

- (ii) *Vaatimukset ja IPC-koodit:* 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 vaatimusten ja viittausten määrän välillä. Bessen (2008) löytää, että yksi lisävaatimus lisää noin 2 % patenttien yksityistä arvoa uusimispäätösmallilla mitattuna. Kirjallisuudessa ei kuitenkaan ole yksimielisyyttä siitä, onko patenttivaatimusten lukumäärä hyvä mittari patentin laajuudelle, patenttisuojan tasolle ja patentin arvolle. Tietokoneiden kapasiteetin ja tekoälyn kehityksen myötä patenttidokumenttien ominaisuuksia tutkitaan yhä hienostu-

neemmin. IPC-koodien ja vaatimusten määriä voidaan yhdistellä (Novelli 2015). Patenttivaateiden pituutta (esimerkiksi niiden sisältämien sanojen tai kirjaimien lukumäärä) on käytetty mittaamaan patentin ”leveyttä” (eli sitä, kuinka helppoa on tuoda markkinoille kilpailevia tuotteita patentin suojaamalle keksinnölle ilman, että loukkaa ko. patenttia) ja teknologisen edistysaskeleen suuruutta (esimerkiksi Kuhn ja Thompson, 2019; Marco, Sarnoff ja de-Grazia 2019; Izhak, Saxell ja Takalo 2020; Akcigit ja Ates 2021), mutta konsensusta mittarin tulkinnasta ei ole. Vaikuttaa siltä, että pidemmät patenttivaateet ovat merkki lyhemmästä teknologisesta edistysaskeleesta, paitsi lääketieteellisyydessä.

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

- (iii) *Patenttiperheen koko:* 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. Patentit ovat alueellisesti rajattu kielto-oikeus. Jos sama patentti halutaan voimaan useilla alueilla, patentin omistajan pitää maksaa patentinhaku- ja voimaansaattamiskustannuksia jokaisella alueella. Siksi vain arvokkaimmat patentit

kannattaa saattaa voimaan useilla alueilla. 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.

- (iv) *Vastustaminen ja oikeudenkäynnit*: 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 patenteihin; vain riittävän arvokkaista patenteista kannattaa mennä

oikeuteen riitelemään (Lanjouw ja Schankerman 2001; Allison, ym. 2004).

- (v) *Uusimispäätökset*: Uusimisvuosien lukumäärä on suoraviivaisesti uusimispäätös-malleista johdettu patentin arvon mittari. Mittarin logiikka on sama kuin patenttiperheen kanssa; 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 uusimispäätös-malleilla: vain riittävän vanhoista patenteista on saatavilla uusimisdataa ja kaikkein arvokkaimmista patenteista ei voida todeta muuta kuin, että ne uusitaan niiden voimassaoloajan loppuun asti.

### 1.5 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 uhan varjossa. Patentti antaa sen omistajalle mahdollisuuden viedä mahdollinen patentin rikkoja oikeuteen. Myös taho, joka haluaisi käyttää patentoitua teknologiaa, voi yrittää viedä patentin haltijan oikeuteen kyseenalaistaakseen esimerkiksi patentin validiuden, jos patentin haltija ei suostu patentin myymiseen tai lisensointiin riittävän alhaisella hinnalla.

Tällaisesta peliteoreettisesta asetelmasta Shapiro (2010) johtaa yksittäisen patentin arvolle ( $A$ ) seuraavan kaavan:

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

jossa  $\beta$  on patentin haltijan neuvotteluvoima,  $\theta$  on patentin oikeudellinen pätevyys,  $\pi$  on patentin suojaaman keksinnön arvo ja  $c$  on osapuolten oikeudenkäyntikustannus.<sup>6</sup> Jos tarkempaa tietoa ei ole saatavilla, voidaan ajatella, että osapuolten neuvotteluvoima on sama eli että  $\beta = 1/2$ . Tämä parametrin arvo myös täyttää Nashin aksiomaattisen neuvottelukriteerin (Nash 1950). Tällöin oikeudenkäyntikustannusten merkitys häviää ja patentin arvoksi saadaan yksinkertaisesti  $A = \theta\pi/2$ .

Ongelmaksi tässä menetelmässä jää parametrien  $\theta$  ja  $\pi$  määrittäminen. Parametrin  $\theta$  arvosta voidaan saada informaatiota kysymällä patenttijuristeilta. Parametrin  $\pi$  määrittäminen on yleensä helpompaa kuin sitä suojaavan patentin arvon määrittäminen. Jos ajatellaan, että oikeudenkäyntiprosessi on täysin satunnainen, parametrin  $\theta$  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 kehäpäätelmän ongelmasta; yhtäältä oikeusistuimien yrittää päätellä, mihin hintaan patentti olisi lisensoitu hypoteettisessa neuvottelussa, jossa hinnan taas toisaalta pitäisi perustua neuvotteluosapuolten arvioon oikeuden päätöksistä (Schankerman ja Scotchmer 2001).

## 2. Suomalaisten 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.

### 2.1 Tuloksia patenttien yksityisestä arvosta Suomessa

Grönqvistin väitöskirjassa (2009a) tutkitaan Suomessa 1970- ja 1980-luvuilla 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

<sup>6</sup> Kaavaa johdettaessa oletetaan, että oikeudenkäyntikustannus on sama molemmille osapuolille. Jos eri osapuolilla on erilainen oikeudenkäyntikustannus, patentin arvon määrytyy 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. Esitetty kaava koskee järjestelmää, jossa molemmat osapuolet maksavat omat oikeudenkäyntikulunsa. Järjestelmässä, jossa hävinnyt maksaa voittajan oikeudenkäyntikulut, patentin arvo määrytyy kaavasta  $A = \beta\theta\pi + (\theta + \beta - 1)2c$  (symmetristen oikeudenkäyntikulujen tapauksessa).

patenttien kokonaisarvo oli tuolloin tämän arvon 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 samankaltaisia kuin muista maista saadut tulokset.

Grönqvist (2009a) käyttää stokastista uusimispäätösmallia soveltaen sitä hieman suppeampaan aineistoon, jossa vuoden 1984 jälkeen haetut patentit jätetään tarkastelun ulkopuolelle. Löydetyt patenttien keskimääräiset ja mediaaniarvot ovat selvästi (noin 45 %) pienempiä kuin deterministisellä tavalla estimoituna, mutta yritysten ja yksityisten henkilöiden patenttien arvojen suhde pysyy hyvin samankaltaisena. Grönqvistin tutkimuksissa (2009a) toimialojen välillä on suurta eroa patenttien arvossa: arvokkaimpia ovat patentit sähkötekniikan, kemian- ja lääketieteellisuuden alalla. Nämäkin löydökset ovat muuten samansuuntaisia kuin muista maista saadut tulokset, mutta suomalaisten sähkötekniikan patenttien arvoja voidaan pitää korkeina kansainvälisessä vertailussa. Toimialojen määritelmät eri tutkimuksissa kuitenkin vaihtelevat erityisesti sähkötekniikan osalta.

Kemian ja lääketieteellisuuden patenttien korkeamman arvon voidaan ajatella heijastelevan sitä, että näiden patenttien antaman suojan laajuutta pidetään tarkemmin rajautuvana kuin muiden toimialojen patenttien (ks. esim. Besen ja Meurer 2008). Jos (esimerkiksi patentin turvaamat) omistusoikeudet ovat hyvin määriteltäviä, niiden arvo on suurempi kuin tilanteessa, jossa ei ole selvää, minkälaista suojaa omis-

tusoikeudet 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 monimutkaisten järjestelmien tapauksessa.

Grönqvist (2009a) tutkii myös yhteyksiä yritysten havaittavien ominaisuuksien (esimerkiksi yrityskoon) ja niiden omistamien patenttien arvon välillä. Vaikka näitä yhteyksiä on hankala tulkita, voidaan niiden avulla tuottaa yritys- tai patenttikohtaisia ennusteita patentin arvosta, perustuen yrityksen havaittaviin ominaisuuksiin.

Grönqvistin (2009a) väitöskirja sisältää myös tutkimuksen siitä, mikä vaikutus patentin arvoon Suomessa oli maailman kauppajärjestön (WTO) sopimuksen (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights) mukaisella vuonna 1995 tehdyllä patenttiajan pidennyksellä 17 vuodesta 20 vuoteen. Tuloksena on, että pidennyksellä ei ollut keskimäärin minkäänlaista vaikutusta.

Stevensonin (2020) vielä työn alla olevassa väitöskirjatutkimuksessa päivitetään Grönqvistin tutkimuksia hyödyntäen uudempaa patenttiaineistoa. Hänen aineistonsa koostuu kaikista Suomessa vuosina 1990–2000 suomalaisille yrityksille (ja muille juridisesti itsenäisille organisaatioille) myönnettyistä patenteista (ts. siitä on poistettu yksityishenkilöt ja ulkomaiset organisaatiot).<sup>7</sup> Lisäksi Stevensonin (2020) tutkimuksessa käytetään Lanjouwin

<sup>7</sup> Otokseen saattaa kuulua myös (pieni) määrä suomalaisille organisaatioille myönnettyjä EPO-patentteja. Näitä myönnettiin ko. aikajakunassa vielä varsin vähän.

(1998) edistyneempää uusiutumispäätösmallia. Stevensonin (2020) alustavien tulosten mukaan Suomessa suomalaisille yrityksille (ja muille juridisesti itsenäisille organisaatioille) myönnettyjen patenttien keskiarvo on 8 300 euroa ja mediaani on 5 600 euroa.<sup>8</sup> Nämä arvot ovat huomattavasti korkeampia kuin Grönqvistin (2009a) vertailukelpoisella mallilla estimoivat vastaavat tunnusluvut (4 600 ja 1 400 euroa). Grönqvistin (2009a) tutkimuksen perusteella vuosina 1970–1983 yrityksille haettujen patenttien kokonaisarvo oli noin 16,8 miljoonaa, kun taas Stevensonin (2020) tutkimuksen perusteella suomalaisten yritysten (ja muiden organisaatioiden) patenttien kokonaisarvo vuosituhanneen viimeisenä vuosikymmenenä oli noin 68,8 miljoonaa euroa.<sup>9</sup> Yritysten (ja organisaatioiden) patenttivarallisuuden kokonaisarvo näyttää siis nousseen merkittävästi Suomessa vuosituhanneen lopussa. Tämä nousu johtuu sekä yrityspatenttien määrän että niiden keskimääräisen arvon kasvusta.

Vaikka toimialajaot, otosmäärittelyt ja menetelmät ovat hieman erilaiset, vertailemalla Grönqvistin (2009b) ja Stevensonin (2020) tutkimuksia havaitaan, että toimialojen väliset erot patenttien arvossa olivat suuremmat

<sup>8</sup> Viittaamme tässä Stevensonin tekeillä olevan väitöskirjan johdantoluvun alustavaan käsikirjoitukseen vuodelta 2020. Se saattaa päivittyä vielä myöhemmin, mutta tässä raportoitujen lukujen voidaan olettaa pääpiirteissään pitävän paikkansa.

<sup>9</sup> Grönqvistin (2009a) mukaan Suomessa vuosina 1970–1983 haettuja patenteja myönnettiin 5907 kappaletta, joista 62 % yrityksille. Stevensonin (2020) käyttämässä aineistossa on 8 285 yritysten ja organisaatioiden patenttia. Stevensonin (2020) aineisto on kolme vuotta lyhempi kuin Grönqvistin (2009a). Vaikka luvut eivät välttämättä ole täysin vertailukelpoisia, tästä voitaneen päätellä, että yrityspatenttien lukumäärä on noussut.

1970–80 luvuilla kuin 1990-luvulla. Osin tämä johtuu siitä, että sähkötekniikan patenttien arvo näyttää pienentyneen vuosituhanneen viimeisellä vuosikymmenellä. Molemmissa tutkimuksissa dokumentoidaan patentin arvojakautuman pitkäjäntäisyys, kuten muista maista saaduissa tuloksissakin. Esimerkiksi Grönqvistin (2009b) tutkimuksessa kemian ja lääketieteellisuuden 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 tuskin hyötyvät rahallisesti suurimmassa osasta patenteista, mutta osa patenteista tuottaa ”jättipotin” (Bessen ja Meurer 2008).

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 olivat listattuina Helsingin pörssissä vuosina 1995–2008. Hän tarkastelee osakemarkkinoiden arvon ja aineettomien hyödykkeiden (T&K-investointien, patenttien ja organisaatio-



Taulukko 1. Patenttien arvoestimaatteja kansainvälisestä kirjallisuudesta.

Tutkimus	Menetelmä	Arvot (2010 euroina, milj. )		Alue	Ajanjakso	Otos
		Mediaani	Keskiarvo			
Harhoff, ym. (-99)	K	0.070-0.280	—	GER	-95 (U)	Kaikki
Gambardella, ym. (-08)	K	0.345-1.150	3.500	Eur-6	-93-97 (E)	Eurooppa
Megna & Klock (-93)	M	—	0.404	USA	-72-90 (M)	Puolijohde
Cockburn & Griliches (-88)	M	—	0.251	USA	-80 (M)	Teollisuus
Hall, ym. (-05)	M	—	0.140	USA	-79-88 (M)	Teollisuus
Bessen (-09)	M	—	0.413	USA	-79-97 (M)	Yritykset
Bessen (-09)	M	—	2.705	USA	-79-97 (M)	Suuret lääkeyrit.
Bessen (-09)	M	—	0.552	USA	-79-97 (M)	Kemian (pl. lääke) yrit.
Bessen (-09)	M	—	0.098	USA	-79-97 (M)	Yrit. pl. kemia ja lääke
Kogan, ym. (-17)	M	5.568	17.916	USA	-26-10 (M)	Yrit. pl. kemia ja lääke
Pakes (-86)	SU	0.001	0.012	FRA	-51-79 (H)	Kaikki
Pakes (-86)	SU	0.003	0.016	UK	-50-74 (H)	Kaikki
Pakes (-86)	SU	0.013	0.034	GER	-52-72 (H)	Kaikki
Putnam (-96)	SU	—	0.222	USA	-74 (M)	Kaikki myös ulkomailla
Lanjouw (-98)	SU	0.015	0.027	GER	-75 (H)	Tietokone
Lanjouw (-98)	SU	0.010	0.020	GER	-75 (H)	Tekstiili
Lanjouw (-98)	SU	0.039	0.058	GER	-75 (H)	Konetekniikka
Schankerman (-98)	DU	0.003	0.009	FRA	-70 (H)	Lääke
Schankerman (-98)	DU	0.003	0.011	FRA	-70 (H)	Kemia
Schankerman (-98)	DU	0.006	0.032	FRA	-70 (H)	Mekaaninen tekniikka
Schankerman (-98)	DU	0.007	0.042	FRA	-70 (H)	Elektroniikka
Barney (-02)	DU	0.006	0.068	USA	-86 (M)	Kaikki
Baudry & Dumont (-06)	SU	—	0.002	FRA	-02 (H)	Kaikki
Deng (-07)	SU	0.039	0.931	GER	-78-96 (H)	Eurooppa
Deng (-07)	SU	0.103	2.414	Eur-16	-78-96 (H)	Eurooppa
Bessen (-08)	DU	0.008	0.092	USA	-91 (M)	Kaikki
Bessen (-08)	DU	0.021	0.133	USA	-85-91 (M)	Listatut teollisuusyritykset.
Deng (-11)	SU	0.161	2.400	Eur-10	-80-85 (H)	Lääke
Wang (-12)	DU	0.067	0.939	AUS	-91 (H)	Sähköinen konetekniikka
Wang (-12)	DU	0.020	0.056	AUS	-91 (H)	Elektroniikka
Wang (-12)	DU	0.001	0.007	AUS	-91 (H)	Kemia
Wang (-12)	DU	0.001	0.007	AUS	-91 (H)	Lääke
Serrano (-18)	SU	0.001	0.009	USA	-88-97 (M)	Ei kaupattut
Serrano (-18)	SU	0.001	0.011	USA	-88-97 (M)	Kaupattut

Ensimmäisessä sarakeessa on tutkimus, josta arvot on joko suoraan otettu tai laskettu kirjoittajien toimesta. Toisessa sarakeessa on käytetty arvottamismenetelmä. Menetelmäselite: K = Kysely, M = Markkina-arvo, SU = Stokastinen uusimis päätös, DU = Deterministinen uusimis päätös. Kolmannessa ja neljännessä sarakeessa olevat patenttien mediaani- ja keskiarvot on muutettu 2010 vuoden euroiksi. Alue-sarakeessa on tutkimuksessa käytetyn patenttiaineiston maa tai maat. Alueselite: Eur-6, Eur-10, Eur-16 = kuinka monta eurooppalaista maata. Eur-6 = Alankomaat, Espanja, Iso-Britannia, Italia, Ranska, Saksa; Eur-10 = Alankomaat, Belgia, Iso-Britannia, Italia, Itävalta, Luxemburg, Ranska, Ruotsi, Saksa, Sveitsi; Eur-16 = Eurooppa 10 + Irlanti, Kreikka, Monaco, Portugali, Tanska. Ajanjakso-sarakeessa on tutkimuksessa käytetyn patenttiaineiston ajanjakso ja sulkeissa kerrotaan, millä perusteella ajanjakso on valittu. Ajanjakson tarkenne: U = Umpeutumisen, E = Etuoikeus, M = Myöntö, H = Haku. Viimeisessä sarakeessa kerrotaan, minkälaisia patenteja tutkimuksessa on arvoitettu. Esimerkiksi "Lääke" tarkoittaa lääkepatenteja ja "Yrit." yritysten (ja mahdollisesti muiden organisaatioiden) patenteja. Markkina-arvomenetelmässä yritykset ovat määrittelyn mukaan julkisesti listattuja.

Taulukko 2. Suomalaisten patenttien arvoestimaatteja.

Tutkimus	Menetelmä	Arvo (tuhatta euroa)		Ajanjakso	Otos
		Mediaani	Keskiarvo		
Grönqvist (-09b)	DU	1.9	9.3	-71-89 (M)	Kaikki
Grönqvist (-09b)	DU	2.0	8.1	-71-89 (M)	Yritykset
Grönqvist (-09b)	DU	1.4	5.5	-71-89 (M)	Henkilöt
Grönqvist (-09b)	DU	6.6	75.8	-71-89 (M)	Kemia ja lääke
Grönqvist (-09b)	DU	1.9	8.1	-71-89 (M)	Kulutustuote
Grönqvist (-09b)	DU	7.0	72.9	-71-89 (M)	Sähkötekniikka
Grönqvist (-09b)	DU	0.8	3.7	-71-89 (M)	Instrumentti
Grönqvist (-09b)	DU	1.3	3.9	-71-89 (M)	Mekaaninen tekniikka
Grönqvist (-09b)	DU	1.6	6.9	-71-89 (M)	Prosessitekniikka
Grönqvist (-09a)	SU	1.4	4.6	-70-83 (H)	Yritykset
Grönqvist (-09a)	SU	0.0	2.9	-71-83 (H)	Henkilöt
Stevenson (-20)	SU	5.6	8.3	-90-00 (M)	Yritykset
Stevenson (-20)	SU	5.5	8.2	-90-00 (M)	Kemia
Stevenson (-20)	SU	3.4	5.3	-90-00 (M)	Sähkötekniikka
Stevenson (-20)	SU	4.4	6.7	-90-00 (M)	Instrumentti
Stevenson (-20)	SU	5.2	7.8	-90-00 (M)	Mekaaninen tekniikka
Stevenson (-20)	SU	6.7	10.3	-90-00 (M)	Muut teknologiat
<b>Päätulos</b>					
Rahko (-14)	M	4% (Tobinin Q:n jousto patentit/T&K -suhteen)		-95-08 (P)	Listatut yritykset
Toivanen ja Väänänen (-12)	P	4-5% (palkannousu keksijöille)		-91-99 (M)	Yritysten USA

Ensimmäisessä sarakeessa on tutkimus, josta arvot on joko suoraan otettu tai laskettu kirjoittajien toimesta. Toisessa sarakeessa on käytetty arvottamismenetelmä. Lyhenteet P = Palkka-arvo, M = Markkina-arvo, SU = Stokastinen uusimispäätös, DU = Deterministinen uusimispäätös. Kolmannessa ja neljännessä sarakeessa olevat patenttien mediaani- ja keskiarvot on muutettu 2010 vuoden euroiksi. Ajanjakso-sarakeessa on tutkimuksessa käytetyn patenttiaineiston ajanjakso, ja sulkeissa kerrotaan, millä perusteella ajanjakso on valittu: P = Pörssilistaus, M = Myöntö, H = Haku. Viimeisessä sarakeessa kerrotaan, minkälaisia patenteja tutkimuksessa on arvoitettu. Esimerkiksi "Lääke" tarkoittaa lääkepatentteja ja "Yritysten" yritysten (ja mahdollisesti muiden organisaatioiden) patenteja. Markkina-arvomenetelmässä yritykset ovat määritelmän mukaa julkisesti listattuja.

pääoman) suhdetta. Organisaatiopääoma määritellään tässä johdon ja markkinoinnin investoinneilla. Hän käyttää linkitettyä suomalaista työnantaja-työntekijä-aineistoa, jonka 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 viittauksien lukumäärä kasvattavat yritysten markkina-arvoa. Patentit 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.

## 2.2 Työsuhdekeksinnöt ja keksintöjen yksityinen arvo yrityksille Suomessa

Yritykset ovat merkittäviä patenttien haltijoita Suomessa. Euroopan patenttiviraston laskelmien mukaan patentti-intensiivisten toimialojen osuus Suomen bruttokansantuotteesta oli 17,3 % vuosina 2014–2016 (EPO-EUIPO 2019). Tämä on hieman enemmän kuin EU28-maiden keskiarvo (16.1 %), mutta Ruotsin tasolla (17.6 %). Grönqvistin (2009a,b) tutkimusten mukaan Suomessa yritysten omistamien patenttien arvo on noin 50–60 % korkeampi kuin yksityisten keksijöiden omistamien patenttien arvo (ks. taulukko 2).

Yritysten patentit eivät kuitenkaan synny itsestään, vaan yrityksen työntekijöiden tuottamina. Patentin tuottaman innovointikannustimen suuruus riippuukin 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-työnantajarekisteriaineistoon. 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-patenteja, jotka on yhdistetty suomalaiseen työntekijä-työnantajarekisteriaineistoon. He havaitsivat, että keksijätyöntekijöiden ja muiden työntekijäryhmien palkat nousevat, kun yritys saa patentin. Keksijöiden palkannousu 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 johdettujen estimaattien pitäisi heijastella patentin yksityistä nettoarvoa (ts. arvoa, joka oikeuden haltijalle jää).

Työsuhdekeksintölain yksityiskohdilla voi olla suuri merkitys patenttien arvoihin ja innovaatiokannustimiin Suomessa. Esimerkiksi Ejermo 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).<sup>10</sup>

Leiponen ja Byrna (2009) tutkivat keksintöjen erilaisten suojausstrategioiden merkitystä suomalaisille yrityksille. Kuten muissakin maissa, myös Suomessa tunnutaan pitävän ns.

<sup>10</sup> Vuoden 2009 yliopistolaki on myös vaikuttanut suomalaisten yliopistojen innovaatio- ja tutkimustoimintaan, muttei kuitenkaan Ejermön ja Toivasen (2018) tuloksiin.

epäformaaleja suojausstrategioita (esimerkiksi salassapito ja markkinoille tulon nopeus) tärkeämpinä kuin patentteja. Ainoastaan yliopistojen kanssa yhteistyössä olevat pienet yritykset pitivät patentteja tärkeimpänä suojauskeinona, mutta vuoden 2006 korkeakoulukeksintölaki on saattanut muuttaa tätäkin tilannetta.

Nikulainen, Hermans ja Kulvik (2008) tutkivat patenttien saamien ja sisältämien viittauksien yhteyttä suomalaisten biotekniikka-yritysten myyntiin. Heidän aineistonsa sisältää kaikki Euroopan ja Yhdysvaltain patenttivirastojen myöntämät bioteknologia patentit suomalaisille keksijöille vuosina 1991–2004. Tämä patenttiaineisto yhdistetään suomalaisten bioteknologiayritysten 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 vastavaa yhteyttä.

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 patentteja ja hyödyllisyysmalleja erilaisille keksinnöille. Esimerkiksi hyödyllisyysmalli valitaan usein, jos on tarve nopealle suojalle tai jos kyse on vähemmän arvokkaasta keksinnöstä.

### **3. Johtopäätöksiä ja loppupohdintaa**

Taloustieteessä on patenttien arvottamista varten kehitetty monia eri menetelmiä. Eri menetelmillä saadaan laadullisesti samansuuntaisia tuloksia patenttien arvojakauman muodosta ja toimialaeroista arvojen välillä. Useissa tutkimuksissa on esimerkiksi dokumentoitu patenttien arvojakauman pitkä oikea häntä eli se, että jotkut patentit ovat erittäin arvokkaita mutta suurimmalla osalla patenteista on vain pieni arvo. Lisäksi on toistuvasti löydetty, että kemian ja lääketieteellisuuden patentit ovat arvokkaampia 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.

Tässä kirjoituksessa on myös esitelty uusimispäätösmenetelmällä johdettuja uusia tuloksia Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien arvosta. Vertaamalla niitä aikaisempiin samalla menetelmällä johdettuihin arvioihin havaitaan, että Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien arvo näyttäisi olleen nousussa. Vaikka saatuihin lukuihin sisältyy merkittävää epävarmuutta, voitaneen yhtenä konkreettisenä havaintona nostaa esiin se, että viime vuosituhanen 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 vaikuttaa nousseen, Suomessa myönnettyjen yrityspatenttien kokonaisarvo nousi viime vuosituhanen viimeisillä vuosikymmenillä. Tämän karkean, varsin mekaanisen laskelman mukaan niiden arvo on noussut 16,8 miljoonasta eurosta 68,8 miljoonaan euroon.

Nämä arvoestimaatit saattavat tuntua joistakin patenttitoimijoista pieniltä, mutta ne ovat samansuuntaisia muista maista saatujen tulosten kanssa. Uusimismaksut eivät tyypillisesti ole kovin korkeat (esimerkiksi Suomessa nykyiset uusimismaksut ovat 125–900 euroa), mutta vain pieni osa patenteista uusitaan lain sallimaan enimmäispituuteen asti. Looginen johtopäätös on, että keskimäärin suomalaiset patentit eivät voi olla kovin arvokkaita niiden omistajille. Tutkimusten mukaan innovatiiviset yritykset eivät muutenkaan keskimäärin koe patenteja kovin tärkeäksi suojausmuodoksi sen paremmin Suomessa kuin muuallakaan (Leiponen ja Byma 2009; Hall, ym. 2014). Uusimis päätös menetelmällä johdettuja lukuja voidaan kuitenkin pitää patenttien arvojen alarajana, eivätkä raportoimamme luvut sisällä suomalaisten yritysten ulkomailla hakemien patenttien arvoa. Koska suomalaisella patentilla voi kieltää muita hyödyntämästä patentin suojaamaa keksintöä vain Suomessa, suomalaisen patentin arvo on tyypillisesti matalampi kuin saman patentin koko patenttiperheen arvo.

Pelkästään patenttien yksityistä arvoa tutkimalla emme voi päätellä paljoakaan patenttien yhteiskunnallisesta merkityksestä tai patenttipolitiikan kehittämistarpeista. Taloustieteessä politiikkatoimia arvioidaan tyypillisesti niiden hyvinvointivaikutuksilla: lisääkö olemassa oleva patenttipolitiikka 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 patenttien hyvinvointivaikutuksia on vaikea (vaikka ei mahdoton) mitata, taloustieteellisissä tutkimuksissa keskitytään usein mit-

taamaan teollisoikeuksien vaikutuksia innovaatiotoimintaan. Pelkästään patenttien arvoja mittaamalla ei kuitenkaan voida suoraan vastata tähänkään kysymykseen. Esimerkiksi tässä artikkelissa dokumentoitu suomalaisten yritysten (ja muiden organisaatioiden) patenttien kokonaisarvon nousu voi johtua vain siitä, että yritykset ovat ryhtyneet patentoimaan aktiivisemmin Suomessa. Yhdistämällä patenttien yksityisiä arvoja esimerkiksi kausaalipäätelyn mahdollistamaan koeasetelmaan, rakenteellisiin ekonometriisiin tai talousteoreettisiin malleihin voitaisiin kuitenkin tutkia patenttien vaikutuksia innovaatiotoimintaan ja hyvinvointiin (ks. esimerkiksi Grönqvist (2009a) tällaisesta tutkimuksesta suomalaisella aineistolla).

Suomessa kansallista aineettomien oikeuksien järjestelmää olisi hyvä uudelleenarvioida 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 avotalouden kannalta, jossa maan sisälle jäävien tietovirtojen osuus on suhteessa pienempi kuin suuremmissa talouksissa, ja jossa merkittävä osa aineettomien oikeuksien politiikkaan vaikuttavasta lainsäädännöstä ja sääntelystä määräytyy kansainvälisellä tasolla. □

## Kirjallisuus

- 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 Papers No. 19647.
- Aghion, P. ja Howitt, P. (2009), *The Economics of Growth*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Akcigit, U. ja Ates, S. T. (2021), “Ten facts on declining business dynamism and lessons from endogenous growth theory”, *American Economic Journal: Macroeconomics* 13: 257–298.
- 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.
- 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 University Press, Cambridge (UK).
- Bernstein, S. (2015), “Does going public affect innovation?”, *Journal of Finance* 70: 1365–1403.
- 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. ja Meurer, M. J. (2008), *Patent Failure: How Judges, Bureaucrats and Lawyers Put Innovators at Risk*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Boldrin, M. ja Levine, D. K. (2013), “The case against patents”, *Journal of Economic Perspectives* 27: 3–22.
- 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., Ménéière, 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.
- 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.

- Ejeremo, O. ja Toivanen, H. (2018), "University invention and the abolishment of the professor's privilege in Finland", *Research Policy* 47: 814–825.
- 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.
- Fischer, T. ja Leidinger, J. (2014), "Testing patent value indicators on directly observed patent value – An empirical analysis of Ocean Tomo patent auctions", *Research Policy* 43: 519–529.
- 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., Palomeras, 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.
- 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", teoksessa Barrell, R., Mason, G. ja O'Mahoney, M. (toim.), *Productivity, Innovation and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- Hall, B. H. (2021), "Patents, innovation and development", *International Review of Applied Economics* (tulossa).
- Hall, B. H. ja Harhoff, D. (2012), "Recent research on the economics of patents", *Annual Review of Economics* 4: 541–565.
- Hall, B. ja Helmers, C. (2019), "The impact of international patent systems: Evidence from accession to the European Patent Convention", *Research Policy* 48: 103810.
- 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.
- Harhoff, D., Narin, F., Scherer, F. M. ja Vopel, K. (1999), "Citation frequency and the value 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", teoksessa Granstrand, O. (toim.), *Economics, Law and Intellectual Property*, Springer, Boston, MA.
- Heikkilä, J. (2018), *Empirical Analyses of European Intellectual Property Rights Institutions*, Jyväskylä Studies in Business and Economics 185, University of Jyväskylä, Jyväskylä.

- Heikkilä, J. (2021), “The demand for IPR services – To use or not to use a professional representative?”, *International Journal of Intellectual Property Management* 11: 316–324.
- 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.
- Hsu, D. H. ja Ziedonis, R. H. (2008), “Patents as quality signals for entrepreneurial ventures”, *Academy of Management Proceedings* 2008: 1–6.
- Hyytinen, A., Lahtonen, J. ja Pajarinen, M. (2014), “Forecasting errors of new venture survival”, *Strategic Entrepreneurship Journal* 8: 283–302.
- Hvide, H. ja Jones, B. (2018), “University innovation and the professor’s privilege”, *American Economic Review* 108: 1860–1898.
- Izhak, O., Saxell, T. ja Takalo, T. (2020), “Optimal Patent Policy for Pharmaceutical Industry”, VATT Working Papers No. 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.
- 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. 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.
- Kuhn, J., Young, K. ja Marco, A. (2020), “Patent citations reexamined”, *RAND Journal of Economics* 51: 109–132.
- 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., ja Seru, A. (2021), “The use and misuse of patent data: Issues for corporate finance and beyond”, *The Review of Financial Studies* (tulossa).
- Leiponen, A. ja Byma, J. (2009), “If you cannot block, you better run: Small firms, cooperative innovation and appropriation strategies”, *Research Policy* 38: 1478–1488.
- Marco, A., Sarnoff, J. ja deGrazia, C. (2019), “Patent claims and patent scope”, *Research Policy* 48: 103790.
- 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”, teoksessa Polinsky, M. ja Shavell, S. (toim.), *Handbook of Law and Economics* 2: 1473–1570, Elsevier, Amsterdam.
- 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*, Edward Elgar, Cheltenham.
- Murphy, W. J., Orcutt, J., L. ja Remus, P. C. (2012), *Patent Valuation: Improving Decision Making through Analysis*, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.
- Nash, J. (1950), "The Bargaining Problem", *Econometrica* 18: 155–162.
- 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.
- 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", teoksessa Griliches, Z. (toim.), *R&D, Patents, and Productivity*, University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Patel, D. ja Ward, M. R. (2011), "Using patent citation patterns to infer innovation market competition", *Research Policy* 40: 886–894.
- Pohjola, M. (2017), "Suomen talouskasvu ja sen lähteet 1860–2015", *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 113: 266–292.
- 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 No. 25383.
- 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. (2004), *Innovation and Incentives*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Serrano, C. J. (2018), "Estimating the gains from trade in the market for patent rights", *International Economic Review* 59: 1877–1904.
- 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* 61: 37–58.

- 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, University of New South Wales, Sydney.
- Williams, H. L. (2017), "How do patents affect research investments?", *Annual Review of Economics* 9: 441–469.
- Åstebro, T. (2003), "The return to independent invention: Evidence of unrealistic optimism, risk seeking or skewness loving?", *Economic Journal* 113: 226–239.