

Kirjastojen rooli teknologisen kehityksen ja TKI-investointien suuntaamisessa

Tutkimusjulkaisujen ohella myös patentit ja standardit vaikuttavat teknologisen kehityksen määrään ja suuntaan. Tässä kirjoituksessa kiinnitetään huomiota tutkimusjulkaisujen, patenttien ja standardien välisiin viittauksiin sekä kirjastojen rooliin tässä yhtälössä. Kuinka kirjastot voivat tukea sitä, että tutkimus-, kehitys- ja innovaatioinvestointeja (TKI) suunnatessa eri organisaatiot hyödyntävät tehokkaasti tutkimusjulkaisujen ohella myös patentti- ja standarditietokantoja?

Taloustieteilijät väittelevät monista asioista, mutta siitä vallitsee melko lailla konsensus, että innovaatiot ja teknologinen kehitys ovat tuottavuuden, talouskasvun ja siten ihmisten elintason paranemisen keskeiset ajurit pitkällä aikavälillä (CORE-työryhmä 2020, Takalo & Toivanen 2021). Toisaalta kansakuntien menestys nojaa taloudellisten ja poliittisten instituutioiden laatuun ja kehitykseen kuten vuonna 2024 taloustieteen Nobelilla palkitut Daron Acemoglu, Simon Johnson ja James Robinson (Acemoglu ym. 2005) ovat tutkimuksissaan osoittaneet.

Tämän vuoksi tarvitaan instituutioita ja pelisääntöjä, jotka tukevat innovaatioita ja teknologista kehitystä. Tarvitaan sekä tutkimus-, kehitys- ja innovaatio toiminnan (”TKI-toiminta”) kannustimia että mekanismeja TKI-tulosten leviämiseen. Edellisistä esi-

merkkejä ovat mm. selkeät omistusoikeudet ja jälkimmäisistä standardointijärjestelmät sekä kirjastot. Patenttijärjestelmä on sekä kannustinjärjestelmä että avoimien patenttirekisterien myötä myös erityinen mekanismi teknisen tiedon levittämiseen. Tässä kirjoituksessa kiinnitetään huomiota patentti- ja standardidokumenteissa olevaan tietoon sekä kirjastojen keskeiseen rooliin tämän tiedon välittäjinä. Sekä patentti- että standardointijärjestelmät suuntaavat osaltaan teknologista kehitystä (Heikkilä 2022, Heikkilä & Rajavuori 2024).

Kodifioidut tietolähteet ja kirjastot teknologisen kehityksen edistäjinä

Teknologisesta kehityksestä puhutaan usein abstraktilla tasolla määrittelemättä tarkemmin, mitä se käytännössä merkitsee. Mihin kaikki tieto teknologisesta

kehityksestä tallentuu? Teknologinen tietämys voidaan jakaa hiljaiseen tietoon (tacit knowledge) ja kodifioituun tai aukikirjoitettuun tietoon (codified knowledge) (Nonaka & Takeuchi 1995). Edellinen on ihmisten ”päissä” osana inhimillistä pääomaa, kun taas jälkimmäistä löytyy monista eri tiedonsäilyttämispaikoista kuten kirjastoista, virallisista rekistereistä ja muista muistiorganisaatioista. Digitalisaation ja Internetin käytön yleistymisen myötä ihmiskunnalla on nykyisin ennennäkemätön pääsy digitaaliseen muotoon kodifioitun teknisen tiedon äärelle omalta tietokoneelta.

Yliopistoissa työskentelevät tutkijat tuottavat suurimman osan tutkimusjulkaisuista, mutta suurimmat yritykset kykenevät yleensä investoimaan eniten tutkimus- ja kehitystoimintaan (T&K). Yritysten työntekijöiden tuottama kodifioitu tieto näkyy tutkimusjulkaisujen ohella (ml. yhteisjulkaisut yliopistojen kanssa) patenttidokumenteissa ja monesti myös standardeissa (vrt. Blind & Bugenhagen 2020).

Suomessa kansallinen tavoite on nostaa T&K-investoinnit 4 % tasolle suhteessa bruttokansantuotteeseen (Parlamentaarinen TKI-työryhmä 2023). Vaikuttavuusarvioinnin kannalta tärkeää on nyt arvioida sitä, missä määrin näiden investointien tutkimustulokset dokumentoidaan kodifioiduksi tiedoksi tutkimusjulkaisuihin, patenttidokumentteihin ja standardeihin. Ja toisaalta, kuinka kirjastot voivat tukea sitä, että TKI-investointeja suun-

natessa investoijat hyödyntävät tehokkaasti tutkimus-, patentti- ja standarditietokantoja?

Tutkimusjulkaisut, patentit ja standardit T&K-toiminnan panoksina ja tuotoksina

Tutkijoiden vaikuttavuutta arvioidaan tyypillisesti heidän tuottamiensa tutkimusjulkaisujen määrällä, laadulla sekä vaikuttavuudella (Aarnikoivu ym. 2024). FinELib-konsortio mahdollistaa elektronisten aineistojen saatavuuden – eli maksumuurien ylittämisen – tutkijoille Suomessa sekä tukee tutkijoiden artikkelien avointa julkaisemista tiedelehdissä. Kirjastot voivat siis osaltaan tutkimusartikkelien saatavuuteen vaikuttamalla ohjata tutkijoiden ja organisaatioiden huomiota ja siten vaikuttaa TKI-investointien suuntaamiseen ja teknologiseen kehitykseen.

Patentit kuvaavat teknisiä ratkaisuja ja niiden haltijalla on oikeus kieltää muita hyödyntämästä patenttidokumentissa kuvattua keksintöä sillä maantieteellisellä alueella, jossa patentti on voimassa. Patentti voidaan myöntää keksinnölle, joka täyttää patentoitavuuden kriteerit eli se on uusi, keksinnöllinen ja teollisesti käyttökelpoinen. Uutuutta ja keksinnöllisyyttä arvioitaessa patenttihakemuksessa kuvattua keksintöä verrataan vallitsevaan tekniikan tasoon (prior artiin) eli yksinkertaistaen kaikkeen saatavilla olevaan tietoon.

Euroopan patenttiviraston (EPO,

2025) Espacenet-tietokannassa on viimeisimmän tiedon mukaan 150 miljoonaa patenttidokumenttia. Vaikka patenttirekisterit ovat periaatteessa kaikille avoimia, voivat kirjastot tiedonhakukoulutuksillaan vaikuttaa siihen, missä määrin eri tahot huomioivat patentit suunnatessaan TKI-investointejaan.

Standardeja kehitetään monissa standardienkehittämisorganisaatioissa niin muodollisissa kuin myös toimialavetoisissa konsortioissa, ja standardien sisällön kirjoittamiseen voi osallistua kyseistä toimialaa laajasti edustava joukko asiantuntijoita erilaisista organisaatioista. SFS Suomen Standardit ry:n (2025) mukaan standardit ovat itsessään julkaisuja, joihin on kirjattu yhteisesti sovittuja vaatimuksia, suosituksia tai ominaisuuksia tuotteille ja niiden valmistukselle tai testaukselle sekä järjestelmille tai palveluille. Euroopan Unionin kontekstissa, yhdenmukaistettuja eurooppalaisia standardeja laaditaan suoraan Euroopan komission esittämästä tarpeesta tavoitteena saattaa markkinoille eurooppalaisen lainsäädännön vaatimukset täyttäviä tuotteita ja palveluita.

Käytännössä erilaiset standardit vaikuttavat kaikkiin toimialoihin ja esimerkiksi matkaviestinverkkojen toiminta, Internet ja tuoteturvallisuusvaatimukset nojaavat standardeihin. SFS:n standardikokoelmassa on lähes 30 000 SFS-tunnuksella vahvistettua voimassa olevaa standardia, joihin pääsee tutustumaan esimerkiksi SFS

Onlinein kautta. Hakala (2023a, 2023b, 2024) on käsitellyt standardointia Signumin sivuilla laajemmin.

Niin tutkimusjulkaisuihin, patentteihin kuin myös standardeihin koodifoidulla tiedolla on olennainen rooli siinä, kuinka parhaat käytännöt ja tekniset ratkaisut leviävät paikasta toiseen yli ajan. Parhaat ratkaisut voivat levitä myös ns. ”reverse engineeringin” eli lopputuotteiden purkamisen ja siitä oppimisen kautta. Mitä parempi on kansantaloudessa toimijoiden omaksumiskyky (absorptive capacity, Cohen & Levinthal 1989), sitä tehokkaammin kyetään oppimaan muilta ja muiden ratkaisuista ja sitä nopeammin uudet parhaat käytännöt kopioidaan ja leviävät.

Kodifioitu tekninen tieto on sekä TKI-toiminnan panos että tuotos riippumatta siitä, onko se kirjattuna tutkimusjulkaisuun, patenttiin vai standardiin. On selvää, että kirjastoilla on erityinen rooli koodifioitun teknisen tiedon äärelle pääsyssä, tiedonhankinnan kouluttamisessa sekä tutkimusjulkaisujen julkaisukäytännöissä eli välityskanavissa. Kirjastot voivat siten valinnoillaan (budjettinsa rajoissa) vaikuttaa teknologisen kehityksen määrään ja suuntaan.

Viittaukset tiedon ja innovaatioiden leviämisen mittarina

Tutkimuskirjallisuudessa ja bibliometriikan alalla tiedon leviämistä on tutkittu jo pitkään

analysoimalla eri dokumenttien välisiä viittauksia. Innovaatiotoiminnan tutkimuksessa patenttien välisiä viittauksia on käytetty laajasti innovaatioiden leviämisen ja tiedon tuotannon ulkoisvaikutusten (knowledge spillovers) mittarina (esim. Jaffe ym. 1993), kun patenttiaineistoa on saatu kasvavassa määrin tutkijoiden käyttöön (Jaffe & de Rassenfosse 2017).

Näiden ohella on tutkittu innovaatioiden tiedeperustaisuutta analysoimalla patenttien viittauksia tutkimuskirjallisuuteen ("non patent literature" citations, esim. Meyer 2000) ja toisaalta tutkimusjulkaisujen viittauksia patentteihin (Glänzel & Meyer 2003). Esimerkiksi Googlen perustaja Larry Page viittasi patentissaan "Method for node ranking in a linked database" (US 6,285,999 B1) skientometriikan pioneerin Eugene Garfieldin Science-lehdessä julkaistuun tutkimuspaperiin "Citation analysis as a tool in journal evaluation" ollessaan vielä tohtoriopiskelija Stanfordin yliopistossa.

Viime aikoina tiedonvälityskanavia on alettu tutkia kokonaisvaltaisemmin tutkimalla rinnakkain tutkimusjulkaisuja, patentteja ja standardeja (esim. Blind & Buggenhagen 2022, Blind ym. 2022). Standardidokumentit eivät tyypillisesti viittaa patentteihin, vaikkakin standardeissa kuvatut tekniset ratkaisut voivat olla patenteilla suojattuja. Esimerkiksi ICT-alalla tiettyihin standardoituihin teknologioihin liittyy standardiessentiaalipatentteja (Blind & Buggenhagen 2022).

Standardidokumentteihin viittauksissa muualla kuin toisissa standardeissa voi olla haasteena, että kukaan standardin kirjoittamiseen osallistuva asiantuntija ei saa kirjoittamisesta julkaisumerkintää. Standardiin saatetaan siis viitata julkaisussa, mutta sitä ei lisätä lähdeluetteloon. Suomalaisten korkeakoulujen opinnäytetöissä tätä ongelmaa tosin ei tunnu esiintyvän, ja korkeakoulujen kirjastoihin on kertynyt osaamista näiden aineistojen käytöstä opiskelussa.

Baronin ja Kanevskaijan (2023) mukaan patenttien viittaukset standardidokumentteihin indikoivat, että standardeissa oleva tekninen tieto on vaikuttanut keksintötoimintaan. Myös Bekkers ym. (2023) osoittivat, että kun EPO:n patenttitutkijat vuonna 2004 alkoivat hyödyntää standardidokumentteja laajemmin osana vallitsevaa tekniikan tasoa patenttien uutuus- ja keksinnöllisyystutkimuksissa, se paransi patenttien myöntämisprosessia. Blind ja Fenton (2022) puolestaan raportoivat, että standardidokumentit viittaavat kasvavassa määrin tutkimusjulkaisuihin.

Kaiken kaikkiaan niin tutkimusjulkaisut, patentit kuin myös standardit voivat kodifoidun tiedon leviämiskanavina vaikuttaa teknologiseen kehitykseen ja parhaiden käytäntöjen leviämiseen sekä toisaalta huonompien teknisten ratkaisujen välttämiseen. Standardinmukainen tuote täyttää useimmiten myös lainsäädännön vaatimukset, joten uusillakin tuotetyy-



peillä on paremmat mahdollisuudet päästä markkinoille, kun standardeissa esitetyt vaatimukset on huomioitu. Markkinoilla kilpailussa hävinneet keksinnöt jäävät luovan tuhon jalkoihin ja korvautuvat paremmilla keksinnöillä, mutta kodifioitu tieto niistä voi säilyä tutkimusjulkaisu-, patentti- tai standarditietokannoissa. Näin pyörää – ja varsinkaan rikkinäistä pyörää – ei tarvitse keksiä uudelleen ja TKI-investointien kohdentuminen tehostuu.

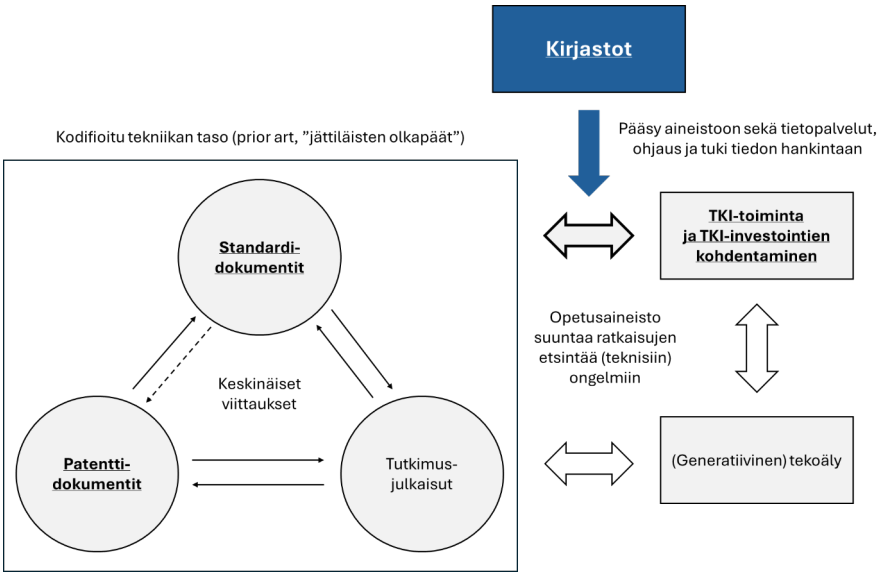
Generatiivinen tekoäly herättää kysymyksiä

Teknologisen kehityksen kannalta iso kysymys on se, missä määrin jatkuvasti kehittyvät generatiivisen tekoälyn järjestelmät (esim. OpenAI:n ChatGPT, Googlen Gemini, Microsoftin Co-Pilot, Mistral AI, DeepSeek) tulevat jatkossa hyödyntämään tutkimuskirjallisuuden ohella myös patenttiaineistoja ja standardidokumentteja. Puhdistamattomat patenttiaineistot ovat kenen tahansa hyödynnettävissä, mutta tutkimusjulkaisujen

ja standardien käyttöön (Selkälä 2024) liittyy olennaisesti kysymyksiä tekijänoikeudesta ja maksumuureista, esimerkiksi: missä määrin tekijänoikeuksien alaiset standardidokumentit voivat toimia generatiivisen tekoälyn vastausten tuotannon tekijänä ja opetusaineistona? Suuri osa standardointijärjestöistä on kuitenkin ainakin toistaiseksi kieltänyt standardien sisällön syöttämisen tekoälylle.

Kirjastojen rooli TKI-investointien suuntaamisessa ja tuotoissa

Kuvio 1 havainnollistaa kirjastojen mahdollista roolia TKI-investointien suuntaamisessa. Kirjastot tarjoavat pääsyn kodifioituun tietoon sekä ohjeistavat ja kouluttavat viittauskäytännöissä ja tiedonhankinnassa. Kirjastot voivat siis alentaa TKI-toimijoiden etsimiskustannuksia ja edistää tiedon hyödyntäjien omaksumiskykyä. Myös tiedon etsimisen oikea-aikaisuus on olennaista: tarve esimerkiksi standardeista löytyvälle tiedolle voi erilaisissa TKI-hankkeissa olla tär-



Kuvio 1. Kirjastot ja TKI-toiminnan suuntaaminen.

keää hyvinkin eri vaiheissa.

On selvää, että kirjastoilla – niin yleisillä kuin myös tiedekirjastoilla – on olennainen rooli tiedon leviämisessä ja siten teknologisen kehityksen määrässä ja suuntaamisessa. Kirjastojen näkökulmasta voisi olla syytä tarkastella kriittisesti sitä, kuinka systemaattisesti meillä suomalaisissa tiedekirjastoissa koulutetaan tutkimuskirjallisuuden ohella patenttiaiaineistojen ja standardiaineistojen hyödyntämistä. Standardien merkitystä ei kaikilla aloilla tunneta kovin hyvin, eikä standardointia välttämättä mielletä strategiseksi – saati luovaksi – työkaluksi.

Nopea yliopistokirjastojen verkkosivujen selaaminen paljastaa kirjavia käytäntöjä siinä, kuinka systemaattisesti patentit ja standardit kuvataan tietolähteinä. Tyypillisesti tarjotaan erilainen joukko linkkejä standarditietokantoihin (esim. SFS Online, IEEE-standardit) kuvaamatta laajemmin standardien merkitystä. Toisaalta on positiivista, että viittauskäytäntöjä patenteihin ja standardeihin nostetaan esiin (ks. esim. LUT 2025) – näin ehkä kasvavassa määrässä opinnäytteitä

viitataan aiempaa systemaattisemmin myös standardeihin.

Yhteistyön tiivistämisellä lisää vaikuttavuutta

Olisiko tässä mahdollisuus tiivistää ja tehostaa yhteistyötä kirjastojen, Patentti- ja rekisterihallituksen (PRH) ja standardointiorganisaatioiden välillä? Voisivatko kirjastot yhdessä standardoida tavan, jolla patentti- ja standarditietokantojen hyödyntämistä koulutetaan tiedon tarvitsijoille? Voisiko kirjastoilla olla nykyistä näkyvämpi ja tunnistettu rooli suomalaisessa innovaatioekosysteemissä ja TKI-investointien suuntaamisessa?

Bloom ym. (2020) kysyivät tutkimuksessaan, onko nykyisin vaikeampi löytää uusia ideoita. He osoittivat, että vaikka tutkijoiden määrä on kasvanut yli ajan, tutkijoiden tuottavuus laskee eli syntyy vähemmän uusia ideoita. Toivottavasti kirjastot pystyvät meillä Suomessa vastaamaan osaltaan tähän haasteeseen, ja mahdollisuudet uusien ideoiden kehittämiseen vanhoja ideoita yhdistelemällä kasvavat kirjastojen panoksella osana Suomen innovaatioekosysteemiä. ♦

Lähteet

- AARNIKOIVU, M., MATHIES, C. & PIATTOEVA, N. (2024). JUFOn vaikutus yliopistoissa työskentelevien tutkijoiden julkaisukanavia koskeviin päätöksiin. *Tiedepolitiikka* 42(2), 9–39. <https://doi.org/10.58957/tp.142821>
- ACEMOGLU, D., JOHNSON, S. & ROBINSON, J. (2005). Institutions as a fundamental cause of long-run growth. Teoksessa Aghion, P. & Durlauf, S. (toim.), *Handbook of Economic Growth* 1 A: 385–472. [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01006-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01006-3)
- BARON, J. & KANEVSKAIA, O. (2023). Wearing multiple hats—The role of working group chairs’ affiliation in standards development. *Research Policy* 52, 104822. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2023.104822>
- BEKKERS, R., MARTINELLI, A. & TAMAGNI, F., 2020. The impact of including standards-related documentation in patent prior art: evidence from an EPO policy change. *Research Policy* 49(7), 104007. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104007>
- BUGGENHAGEN, M. & BLIND, K. (2022). Development of 5G – identifying organizations active in publishing, patenting, and standardization. *Telecommunications Policy* 46(4), 102326. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102326>
- BLIND, K. & FENTON, A. (2022). Standard-relevant publications: evidence, processes and influencing factors. *Scientometrics* 127, 577–602. <https://doi.org/10.1007/s11192-021-04210-8>
- BLIND, K., KRIEGER, B. & PELLENS, M. (2022). The interplay between product innovation, publishing, patenting and developing standards. *Research Policy* 51 (7), 104556. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2022.104556>
- BLOOM, N., JONES, C. VAN REENEN, J. & WEBB, M. (2020). Are Ideas Getting Harder to Find? *American Economic Review* 110 (4): 1104–44. 10.1 <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>
- COHEN, W. & LEVINTHAL, D. (1989). Innovation and Learning: The Two Faces of R & D. *The Economic Journal* 99(397), 569–596. <https://doi.org/10.2307/2233763>
- CORE-työryhmä. (2020). Talous. E-kirja, Luku 16 Teknologinen kehitys, työllisyys ja elintason nousu pitkällä aikavälillä. Saatavilla verkossa: <https://www.core-econ.org/project/core-talous>
- EPO. (2025). <https://worldwide.espacenet.com/>
- GARFIELD, E. (1972). Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science* 178, 471–479.
- GLÄNZEL, W. & MEYER, M. (2003). Patents cited in the scientific literature: An exploratory study of ‘reverse’ citation relations. *Scientometrics* 58, 415–428. <https://doi.org/10.1023/A:1026248929668>
- HAKALA, J. (2023). Standardeista ja niiden laatimisesta: Osa 1: Standardisointityö. *Signum*, 56(2), 38–46. <https://doi.org/10.25033/sig.130968>

HAKALA, J. (2023). Standardeista ja niiden laatisemisesta: Osa 2: Standardisoinnin haasteita. *Signum*, 56(3), 37–45. <https://doi.org/10.25033/sig.137897>

HAKALA, J. (2024). Standardien toteuttamisesta. *Signum*, 57(1), 37–44. <https://doi.org/10.25033/sig.144664>

HEIKKILÄ, J. & RAJAVUORI, M. (2024). Standardointi teknologisen kehityksen suuntaajana. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 120(2), 132–157. <https://journal.fi/kak/article/view/144752>

HEIKKILÄ, J. (2022). IPR-instituutiot teknologisen kehityksen määrittäjinä. *Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 118(3), 401–427.

JAFFE, A., TRAJTENBERG, M. & HENDERSON, R. (1993). Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations, *The Quarterly Journal of Economics* 108(3), 577–598. <https://doi.org/10.2307/2118401>

JAFFE, A. & 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(6), 1360–1374. <https://doi.org/10.1002/asi.23731>

MEYER, M. (2000). What is Special about Patent Citations? Differences between Scientific and Patent Citations. *Scientometrics* 49, 93–123. <https://doi.org/10.1023/A:1005613325648>

NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1995). *The Knowledge-creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.

LUT. (2025). LUT viittausohjeet: Patentit ja standardit. LUT-tiedekirjasto. <https://libguides.lut.fi/LUTviittausohje/patentit>

Parlamentaarinen TKI-työryhmä. (2023). Tutkimus- ja kehittämistoiminnan rahoituksen käyttöä koskeva monivuotinen suunnitelma. Parlamentaarisen TKI-työryhmän 2022 loppuraportti. Valtioneuvoston julkaisuja 2023: 13. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-978-6>

SELKÄLÄ, T. (2024). Kenelle standardit kuuluvat? *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 120(3), 273–278. <https://journal.fi/kak/article/view/147509>

SFS Suomen Standardit. (2025). <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/> Viitattu 24. 2.2025.

TAKALO, T. & TOIVANEN, O. (2021). Sääntelyn vaikutukset innovaatiotoimintaan ja innovaatiotoimintaa edistävä sääntely. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 117(1), 7–28.

Kirjoittajat

JUSSI T. S. HEIKKILÄ
LUT School of Engineering Sciences;
Jyväskylän yliopiston kauppakorkeakoulu
jussi.heikkila@lut.fi

ANU KOSTIAINEN
LUT School of Engineering Sciences;
SFS Suomen Standardit ry
anu.kostiainen@student.lut.fi