

PATENTNE CITATNE ANALIZE U EVALUACIJI SVEUČILIŠTA

PATENT CITATION ANALYSIS IN THE EVALUATION OF UNIVERSITIES

Filip Horvat

Građevinski fakultet, Sveučilište u Rijeci
filip.horvat@gradri.uniri.hr

Merien Hadrović

Gradska i sveučilišna knjižnica Osijek
merien@gskos.hr

Ivana Turk

Gradska i sveučilišna knjižnica Osijek
turki@gskos.hr

UDK / UDC: 001.894:378-047.44:005.216.1

Prethodno priopćenje / Preliminary communication

<https://doi.org/10.30754/vbh.65.3.991>

Primljeno / Received: 20. 6. 2022.

Prihvaćeno / Accepted: 11. 9. 2022.

Sažetak

Cilj. Cilj je rada prikazati razvoj patentnih citatnih analiza i predstaviti mogućnosti njihove primjene u evaluaciji sveučilišta uz bibliometrijske analize.

Pristup/metodologija/dizajn. Prikazan je povijesni razvoj i primjena patentnih citatnih analiza. U drugom dijelu rada izvršena je usporedba hrvatskih, regionalnih i vodećih EU-sveučilišta prema prosjeku patentnih citata na 1000 radova i prosječnoj citiranosti po radu. Za analizu je korišten Scopusov bibliometrijski alat SciVal.

Rezultati. Rad prikazuje primjere citatnih analiza pomoću kojih se uspoređuje patentna citiranost hrvatskih sveučilišta sa sveučilištima u regiji i vodećim sveučilištima iz Europske Unije. Rad analizira patentnu citiranost najvećih hrvatskih sveučilišta: Sve-

učilišta u Zagrebu, Sveučilišta u Splitu, Sveučilišta u Rijeci i Sveučilišta u Osijeku, kao i patentnu citiranost navedenih sveučilišta prema različitim područjima znanosti. Istražena je citiranost radova pojedinih hrvatskih sveučilišta citiranih u patentima, kao i omjer međunarodne suradnje u radovima citiranim u patentima prema ostalim citiranim radovima promatranih hrvatskih sveučilišta.

Ograničenja. Ograničenje je nedostatak postojećih istraživanja patentnih pokazatelja u Hrvatskoj. Iako patentni citati ukazuju na povezanost sveučilišta i industrijskog sektora, za dubinsku analizu transfera znanja i tehnologije potrebno je koristiti i dodatne indikatore kao što su broj ugovora koje sveučilišta imaju s industrijom, broj konferencija u suradnji s industrijom, broj licenci, *spin-off* Tvrtki sveučilišta i sl.

Originalnost/vrijednost. Upravo zbog nedostatka relevantne suvremene literature, kao i izvorno hrvatskih radova s ovom temom, smatramo da je važno osvijestiti ulogu kako citatnih analiza tako i patenta, kao i patentometrije u evaluaciji sveučilišta i njihovom daljnjem razvoju, kao i napredovanju sveučilišnog kadra.

Ključne riječi: citatne analize; evaluacija sveučilišta; patenti; patentometrija

Abstract

Purpose. The aim of the paper is to present the development of patent citation analyses and to present the possibilities of their application in the evaluation of universities together with bibliometric analyses.

Approach/methodology/design. The historical development and application of patent citation analysis are presented. In the second part of the paper, a comparison is made between Croatian, regional and leading EU universities in terms of average patent citations per 1000 scientific papers and the average citations per paper. The Scopus bibliometric tool SciVal was used for the analysis.

Findings. The paper provides examples of citation analyses comparing patent citations of Croatian universities with those of the region and the leading universities of the European Union. The patent citations of the largest Croatian universities: the University of Zagreb, the University of Split, the University of Rijeka and the University of Osijek are examined, as well as the patent citations of the mentioned universities by different scientific fields. The citation rate of the papers cited in patents of individual Croatian universities was examined, as well as the ratio of international collaborations to the average papers of these universities.

Research limitations/implications. Lack of research on patent indicators in Croatia and in literature. Although patent citations indicate the connection between universities and the industrial sector, for more exact analysis of knowledge and technology transfer, it is necessary to use additional indicators such as the number of contracts between

universities and industries, the number of conferences organized in cooperation with industry, the number of licenses, spin-off companies of universities, etc.

Originality/value. Precisely because of the lack of relevant recent literature, as well as primarily Croatian papers on this topic, we believe it is important to raise awareness of the role of both citation analysis and patents, as well as patentometrics in the evaluation of universities and their further development, as well as the promotion of university personnel.

Keywords: citation analyses; patents; patentometrics; university evaluation

1. Uvod

Patenti se definiraju kao izumi koji pripadaju nekom području tehnologije, primjenjivi su u industriji te donose određeni oblik novine i inovativnosti (Guidelines for Examination, 2021). Važno je napomenuti da nisu svi izumi patentibilni. Patentibilnost predstavlja ispunjenje određenih zakonskih uvjeta na temelju kojih se može dodijeliti patent. U Hrvatskoj, prema Zakonu o patentu (Zakon o patentu, 2020), patentom se ne mogu zaštititi otkrića, znanstvene teorije i matematičke metode, estetske tvorevine, pravila, upute i metode za izvođenje umnih aktivnosti, igara ili za obavljanje poslova, prikazivanje informacija ili računalni programi. Kako bi neki izum bio priznat kao patent, mora zadovoljiti i sljedeće uvjete: mora biti nov u odnosu na postojeće stanje tehnike i mora imati inventivnu razinu i industrijsku primjenjivost, odnosno praktičnu primjenjivost u industrijskom opsegu (Čovo i Maruna, 2015: 81).

Kako bi ga patentirao, vlasnik izuma mora podnijeti prijavu u patentnom uredu. Vlasnik izuma može biti fizička ili pravna osoba (tvrtka, javna ili privatna institucija, primjerice sveučilište ili tijelo državne uprave) (OECD, 2009). Izum za patentiranje može se prijaviti u državnom patentnom uredu zemlje ili zemalja u kojoj vlasnik želi zaštitu svog izuma. Patentnu prijavu moguće je podnijeti i putem jedne međunarodne prijave na temelju međunarodnog Ugovora o suradnji na području patenata (engl. *Patent Cooperation Treaty* – PCT), kao i u nekom od regionalnih patentnih ureda (npr. European Patent Office – EPO) (ibid.). Nakon podnošenja prijave, patentni ured dodjeljuje ispitivača ili grupu ispitivača koji ispituju novitet izuma, a u međunarodnim bazama podataka pretražuju prethodno objavljenu tehničku i znanstvenu dokumentaciju koja je vezana uz prijavljeni izum. Prijava i izvješće ispitivača objavljuju se 18 mjeseci nakon same prijave, dok se nakon objave ispituju inventivnost i industrijska primjenjivost izuma. Ako se patent prizna, zaštita istog može trajati najviše 20 godina (ibid.). Tijekom trajanja zaštite patent svom vlasniku osigurava isključivo pravo na izradu, korištenje, stavljanje u promet ili prodaju izuma zaštićenog patentom. Istekom tog vremena patent postaje javno dobro, svakome dostupno na uporabu (Čovo i Maruna, 2015: 81).

Tijekom navedenih postupaka prijave i dodjele patenta nastaje velika količina informacija koje se mogu koristiti za statističke analize (OECD, 2009: 24). Patentna statistika koristi se još od 50-ih godina 20. stoljeća u analizi pojedinih industrija i tehnologija, a razvojem računala i javno dostupnih standardiziranih baza podataka patentnih ureda povećane su i mogućnosti korištenja patentnih podataka u analitičke svrhe (ibid.: 12).

2. Patentne citatne analize

Patenti su zbog svoje dostupnosti postali vjerojatno najčešće korišteni pokazatelji tehnoloških, ekonomskih i inovativnih učinka zemalja, regija, institucija ili pojedinaca. Prednosti patenata kao izvora podataka u tome su što pokrivaju širok raspon tehnologija, blisko su povezani s izumima, detaljno dokumentiraju proces inovacije te se mogu koristiti uz minimalan trošak u velikim količinama (ibid.: 13), no postoje i neki nedostaci pri korištenju patentnih pokazatelja. Prvenstveno, nisu sve inovacije patentirane, a najčešći su razlog tomu visoke cijene prijave. Također sva područja tehnologije nemaju jednaku tendenciju patentiranja. Svi patenti nemaju ni jednaku vrijednost, tek je manji dio njih industrijski primjenjiv. Nadalje zakoni i praksa patentiranja nisu usklađeni u svim zemljama, a zbog promjena zakonodavstva vezanog uz patente potreban je oprez pri uspoređivanju podataka iz različitih razdoblja i patentnih ureda (Pottelsberghe, Denis and Guellec, 2001). Konačno, složeni pravni i ekonomski procesi koji prethode dodjeli patenta čine patentne podatke zahtjevnim pokazateljima za tumačenje (OECD, 2009: 28).

Iako je već i sam broj patenata pojedinih izumitelja ili institucija dobar pokazatelj tehnološkog učinka i inovativnosti (ibid.: 16), upravo složenost patentnih podataka omogućuje i korištenje kompleksnijih pokazatelja za statističku analizu. Informacije sadržane u patentnoj dokumentaciji mogu se podijeliti u tri skupine:

- (1) informacije prikupljene u tehničkom opisu izuma, kao što su naslov i sadržaj patenta, zahtjev za priznavanje prvenstva, klasifikacija patenta, stanje tehnike (engl. *prior art*) te patentne i nepatentne reference;
- (2) informacije koje se odnose na vlasništvo izuma, prikupljene kroz popise izumitelja i prijavitelja;
- (3) informacije koje se odnose na vlasništvo izuma, kao što su brojevi objave, prijave, međunarodne prijave i slično te datumi prijave, objave, dodjele ili odbijanja patenta i sl. (cf. ibid.: 24–26).

Iz toga je vidljivo da patenti i znanstvene publikacije imaju brojna zajednička svojstva. Izumitelji, prijavitelji, patentne klasifikacije te patentne i nepatentne reference mogu se usporediti s autorima, institucijama, bibliografskim klasifikacijama i znanstvenim referencama unutar znanstvenih publikacija (Bassecoulard and Zitt, 2005: 666). Zbog tih poveznica korištenje patentnih statistika u kvantita-

tivnim studijama često se naziva i patentna bibliometrija ili patentometrija (Mattsson, 2011: 149; Hammarfelt, 2021: 1426–1427). Patentometrija tako označava sustavnu analizu patentnih podataka korištenjem metoda razvijenih u području bibliometrije (cf. Hammarfelt, 2021:1420).

Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (engl. *Organisation for Economic Cooperation and Development* – OECD) 2013. godine izdala je dokument naziva *Measuring patent quality: indicators of technological and economic value* s ciljem definiranja i mjerenja kvalitete patenata. Dokument predlaže širok spektar pokazatelja kojima se može mjeriti tehnološka i ekonomska vrijednost patentiranih izuma i potencijalni utjecaj na tehnološki razvoj. Pokazatelji su namijenjeni za primjenu u ispitivanju inovacijskih strategija poduzeća, dinamike poduzetnosti, odrednica produktivnosti, učinka ili amortizacije istraživanja i razvoja, kao i učinka sveučilišta i javnih znanstvenih institucija (Squicciarini, Dernis, and Criscuolo, 2013: 6). Predloženi pokazatelji su: obuhvat patenta (engl. *Patent scope*), veličine obitelji patenata (engl. *Patent family size*), vrijeme proteklo od prijave do dodjele patenta (engl. *Grant lag*), reference unutar patenta (eng. *Backward citations*), reference na nepatentnu literaturu (engl. *Citations to non-patent literature* – NPL), broj zahtjeva za priznavanje prvenstva (engl. *Claims*), citiranost patenata (engl. *Forward citations*), obnavljanje patenta (engl. *Patent renewal*); te kompleksni pokazatelji, većinom temeljeni na citiranosti, kao što su: probitačnost inovacije (engl. *Breakthrough inventions*), indeks općenitosti (engl. *Generality index*), indeks originalnosti (engl. *Originality index*), indeks radikalnosti (engl. *Radicalness index*) i kompozitni pokazatelj kvalitete patenta (engl. *Patent quality*) (ibid.).

Pokazatelji koji se temelje na referencama mogu se podijeliti u dvije skupine: prva skupina temelji se na referencama unutar patenta. Oni su korisni za određivanje inovativnosti izuma i transfera znanja, primjerice kroz mreže citata. Reference unutar patenta dijele se na patentne i nepatentne reference. Patentne reference povezuju patent s prethodno dostupnim tehnologijama i njima se može pratiti transfer znanja unutar tehnologije (OECD, 2009: 107). Nepatentne reference s druge strane najčešće se pozivaju na radove u znanstvenim časopisima, zbornike, knjige, baze podataka, standarde i sl. Većina nepatentnih referenci može se smatrati znanstvenim izvorima informacija. Njima se može mjeriti transfer znanja između znanosti i tehnologije (Callaert et al., 2006: 4; OECD, 2009: 107).

Druga skupina pokazatelja temelji se na citiranosti samih patenata i njome se mjeri učinak izuma (OECD, 2009: 118). Citiranost patenata mjera je učinka inovativnosti patenta i povezana je s tehnološkim značajem patenta, učestalošću obnavljanja patenta i procjenom ekonomske vrijednosti (Trajtenberg, 1990: 184; OECD, 2009: 115). Patente mogu citirati i drugi patenti, što ukazuje tehnološku povezanost, dok citiranost patenata u znanstvenim radovima ukazuje na transfer znanja između znanosti i tehnologije. Najveći je nedostatak korištenja citiranosti patenata značajno vremensko zaostajanje citata od prijave patenta jer se patentna

prijava objavljuje tek 18 mjeseci nakon prijave izuma, a do dodjele patenta može proći i nekoliko godina (OECD, 2009: 138). Obje skupine pokazatelja mogu poslužiti u istraživanju veze između tehnologije i znanosti.

Važno je istaknuti da obaveza navođenja referenci nije jednaka u svim patentnim uredima. Primjerice, prijavitelji patenta u USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) sustavu dužni su navesti punu listu referenci na prijašnje radove povezane s izumom, koju potom ispitivači pregledavaju i nadopunjuju. Nasuprot tomu, u EPO (*European Patent Office*) patentnom uredu takva obveza ne postoji te većinu referenci dodaju sami ispitivači (OECD, 2009: 108). Naposljetku u oba slučaja konačnu listu referenci u opisu patenta izrađuju ispitivači i ne moraju biti iste kao one koje je naveo izumitelj (Meyer, 2000: 5; Callaert et al., 2006: 6). Budući da su ispitivači u pravilu neovisni stručnjaci, potencijalno su i objektivniji te nemaju vanjskih motiva za uključivanje nerelevantnih referenci, kao što je ponekad slučaj u znanstvenim publikacijama (Trajtenberg, Henderson and Jaffe, 1997: 21). U svakom slučaju, brojne su studije potvrdile da su nepatentne reference iz patenata prikladne za statističke analize te su snažni i značajni pokazatelji povezanosti tehnologije i znanosti (Callaert et al. 2006: 3; Schmoch, 2004: 103), kao i da se koriste kao indikator povezanosti znanosti i tehnologije i transfera znanja (Jaffe and Rassenfosse, 2017: 1364–1367). Također postoji pozitivna korelacija između citiranosti znanstvenih radova u drugim znanstvenim radovima i citiranosti u patentima – što znači da su znanstveni radovi citirani u znanstvenim publikacijama također često citirani i u patentima (cf. Hicks et al., 2000: 310; Breschi et al., 2006: 105). Korištenje nepatentnih referenci u statističkoj analizi započelo je već 80-ih godina 20. stoljeća, s ciljem istraživanja povezanosti znanosti i tehnologije, utjecaja javne znanosti na razvoj tehnologije i učestalosti takvih interakcija u razvoju novih područja tehnologije (cf. Callaert et al., 2006: 5).

Korištenje patentnih citata kao pokazatelja inovativnosti značajno je poraslo u 21. stoljeću, a njima je moguće pratiti transfer znanja u ekonomskom okruženju. Osim toga, citatima se može istraživati ne samo povezanosti unutar tehnologija i između znanosti i tehnologije nego i između poduzeća, industrija, zemalja i regija. Patentni citati mogu predstavljati poveznicu među područjima prava, znanosti, tehnologije i poslovnog sektora (Hammarfelt, 2021). Dodatno se mogu provoditi i analize unutar pojedinih područja tehnologije, pojedinih entiteta (vrsta poduzeća, sveučilišta i sl.) ili samih izumitelja (OECD, 2009: 106). Citatne veze znanstvenih radova i patenata daju kvantitativne podatke o prijenosu znanja u pogledu izvora, smjera, intenzivnosti i korisnika znanja unutar geografskih, institucijskih ili disciplinarnih područja (Tijssen, 2004: 703). Patentne citatne analize mogu biti vrlo vrijedne kako znanstvenim institucijama tako i u razvoju politika vezanih uz njihov utjecaj na tehnološko, industrijsko i ekonomsko okruženje (OECD, 2009: 116). Stoga su patentni citati našli primjenu i kao jedan od indikatora u inovacijskom modelu trostruke uzvojnice (dalje u tekstu „Triple Helix“), inovacijskom modelu koji su razvili

Etzkowitz i Leydesdorff (1996: 280). Model „Triple Helix“ istražuje međusobnu povezanost i protok informacija među trima sektorima: sveučilištem, industrijom i vlasti, a umreženost triju navedenih sektora čini jedinstvenu infrastrukturu koja je osnova za razvoj društva znanja i sustava inovacija (cf. Park, Hong and Leyersdorff, 2005: 4). Tako svaki od sektora uz svoju primarnu funkciju preuzima i sekundarne koje su vezane uz preostale: sveučilište sve više postaje ekonomski orijentirana institucija, ekonomija se sve više temelji na znanju i inovacijama, a vlast se otvara i jednima i drugima (cf. Marcelić, 2015: 49). Brojna su istraživanja povezanosti aktera unutar „Triple Helix“ modela u kojima se koriste upravo patentni citati (Perumal, Nair and Unnikrishnan, 2020: 1322; Meyer et al., 2014: 156) kao indikator snage „Triple Helix“ poveznica (Singh, Wong and Ho, 2015: 146).

Patentne citatne analize kao mjerilo veze između znanosti i tehnologije, mogu se nadopunjavati i drugim indikatorima poput broja znanstvenih radova nastalih u poduzećima, broja koautorstva radova znanstvenih institucija i poduzeća te broja zajedničkih prijava patenata znanstvenih institucija i poduzeća (Tijssen, 2004: 702).

3. Patentne citatne analize u evaluaciji sveučilišta

Sveučilišta diljem svijeta uz tradicionalnu edukacijsku ulogu sve češće prihvaćaju i složeniji, poduzetnički model djelovanja. On uključuje veću komercijalnu ulogu sveučilišta i aktivniji doprinos lokalnom i regionalnom gospodarstvu (Wong and Singh, 2013). Tome su doprinijeli rastuća kompetitivnost u svijetu poduzetništva, kao i ubrzani razvoj tehnologije, pri čemu su sveučilišta prepoznata kao atraktivan poligon za razvoj inovativnosti i novih znanja (Minguillo and Thelwall, 2015: 1058). Moderna sveučilišta često prihvaćaju tu novu, tzv. treću misiju sveučilišta koja uključuje angažman u ekonomskom razvoju društva. Interakcija sveučilišta i industrijskog sektora korisna je za obje uključene strane, ali i za ukupan ekonomski razvoj društva. Stoga su promocija i unaprjeđenje takvih suradnji sve više u fokusu interesa donosilaca javnih politika, koji strateškim planiranjem i novim inovacijskim politikama pokušavaju promovirati transfer tehnologija sa sveučilišta u industrijski sektor. Poduzetnicima suradnja sa sveučilištima omogućuje proširenje inovacijskog potencijala, baze znanja te istraživačkih i kadrovskih kapaciteta (cf. *ibid.*). S druge strane sveučilišta imaju korist od te suradnje time što proširuju izvore financiranja i sponzorstva s javnog na privatni sektor (Lundberg et al., 2006: 584).

Istovremeno promjene u svjetskim zakonodavstvima 80-ih i 90-ih godina 20. stoljeća omogućile su sveučilištima da samostalno počnu prijavljivati patente nastale kao rezultat vlastitih istraživanja. Prema nekim istraživanjima, oko 4 % svjetskih patenata prijavila su sveučilišta (Mortensen, 2011: 18). Motivi sveučilišta za prijavom patenata najčešće nisu u tome da onemoguće konkurenciji korištenje novih tehnologija, već licenciranje izuma nastalih iz vlastitog istraživačkog rada (Sampat

and Ziedonis, 2004: 282–283) ili kao pomoć pri financiranju povezanih poduzeća u slučaju kada sama sveučilišta nemaju proizvodne kapacitete (OECD, 2009: 118).

Budući da su brojevi patenata sveučilišta snažno povezani s tehnološkom aktivnošću i učinkom u inovativnosti sveučilišta, oni su se ubrzo počeli koristiti i kao pokazatelj učinkovitosti istraživanja i suradnje sveučilišta s industrijom (Hung et al., 2015: 1270). U tom se smislu patenti mogu promatrati kao izlazni pokazatelji za znanost, a istovremeno ulazni za ekonomiju (Leydesdorff, 2012).

Sveučilišnima se smatraju svi patenti čiji su izumitelji znanstvenici s afilijacijom sveučilišta. Često je slučaj da te patente nisu prijavila sveučilišta, nego sam izumitelj ili privatno poduzeće. Zbog toga je teško doći do točnih i kvalitetnih podataka o patentnoj aktivnosti sveučilišta (Dornbusch et al., 2012). Identifikacija svih patenata povezanih sa sveučilištima vrlo je zahtjevan posao. Stoga je, osim samog broja patenata, uputno u analizama koristiti i druge pokazatelje kao što su patentni citati. Oni čine poveznicu između samog izuma i informacijskih izvora na temelju kojih je on nastao, pri čemu je također moguće analizirati povezanost sveučilišta i industrijskog sektora (Mattsson, 2011). Općenito se patentni pokazatelji kojima se može mjeriti povezanost sveučilišta i industrijskog sektora mogu podijeliti na tri skupine:

- (1) pokazatelji koji se odnose na reference i citate;
- (2) pokazatelji kojima se mjeri suradnja, formalna i neformalna, pri prijavi patenata, između sveučilišta i tehnološkog sektora;
- (3) pokazatelji koji se odnose na licenciranje sveučilišnih patenata, ostvarene prihode i osnivanje povezanih tvrtki u svrhu ostvarivanja prihoda (Mortensen, 2011).

Naravno, iako patentne i bibliometrijske analize pružaju značajan uvid u povezanost znanosti i tehnologije, poželjno ih je kombinirati i s dodatnim pokazateljima kao što je broj ugovora koje sveučilišta imaju s industrijom, broj konferencija u suradnji s industrijom i sl. (Schmoch, 1997). Važno je istaknuti da patentni pokazatelji ne zamjenjuju, već nadopunjuju bibliometrijske pokazatelje te daju dodatnu dimenziju u procjeni učinka sveučilišta (cf. *ibid.*).

U sve većem broju zemalja patentni se podaci koriste i pri evaluaciji znanstvenih institucija i znanstvenika, kao i u odlučivanju o iznosima financiranja (OECD, 2009: 31). Ipak, korišteni pokazatelji koje koriste dionici za evaluaciju sveučilišta još uvijek su najčešće jednostavni – koristi se broj prijavljenih ili odobrenih patenata te ponekad broj ostvarenih licenci (Mortensen, 2011: 31). U Hrvatskoj se također patentni podaci koriste u postupku reakreditacije sveučilišta i njihovih sastavnica koje provodi Agencija za znanost i visoko obrazovanje (AZVO). Prema Standardima za vrednovanje kvalitete sveučilišta i sastavnica sveučilišta u postupku reakreditacije visokih učilišta (s. a.: 32), svako visoko učilište dokazuje društvenu relevantnost svojih znanstvenih, stručnih i umjetničkih istraživanja

i prijenosa znanja. Kao primjeri dokaza, između ostalog, visoka učilišta navode primjere inovacija, patenata i popis patenata.

Za razliku od nacionalnih sustava evaluacije, nekoliko međunarodnih sustava rangiranja sveučilišta uključilo je patentne citate u svoje metodologije evaluacije i rangiranja sveučilišta.

3.1. Patentni pokazatelji u sustavima rangiranja sveučilišta

Tri sustava rangiranja sveučilišta koriste patentne pokazatelje:

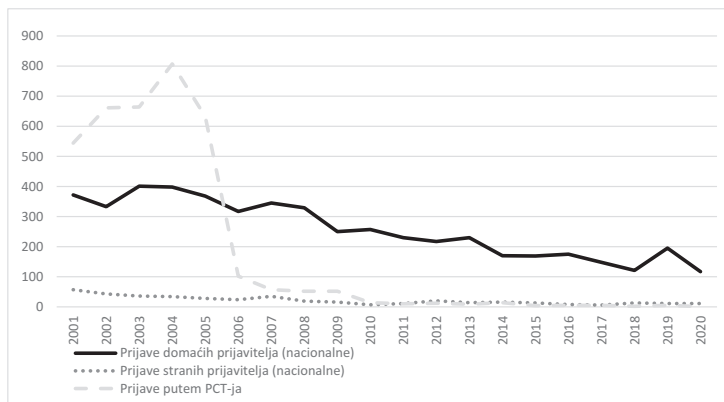
- (1) Reuterovo rangiranje najinovativnijih svjetskih sveučilišta (*Ranking of the World's Most Innovative Universities*) koristi sljedeće patentne pokazatelje: broj prijavljenih patenata, postotak dodijeljenih patenata, postotak patenata koji su prijavljeni u 3 najveća patentna ureda (USPTO, EPO, JPO), broj citata patenata, prosječan broj citata po patentu, postotak citiranih patenata i prosjek citiranosti znanstvenih radova u patentima. Uz dodatne pokazatelje kao što su prosjek koautorstva radova sveučilišta i ukupan broj radova u WoSCC bazi, Reuters izdaje liste najinovativnijih sveučilišta (Ranking Methodology, s. a.).
- (2) Sustav rangiranja *The SCImago Institutions Rankings* (SIR) podijeljen je u 4 skupine pokazatelja. Jedna je od skupina inovativnost i donosi 30 % ukupne ocjene sveučilišta. Nju čine 3 patentna pokazatelja: inovativno znanje (broj znanstvenih radova citiranih u patentima), tehnološki utjecaj (postotak znanstvenih radova citiranih u patentima) i patenti (broj patentnih prijava).
- (3) *U-Multirank* sustav rangiranja sveučilišta također je podijeljen u nekoliko skupina pokazatelja. Skupina „Transfer znanja“ sadrži nekoliko patentnih pokazatelja: postotak radova citiranih u patentima, broj odijeljenih patenata (normaliziran prema broju studenata), postotak patenata prijavljenih u suradnji istraživača sa sveučilišta i iz industrije, postotak znanstvenih radova citiranih u patentima i ukupan broj dodijeljenih patenata istraživačima sa sveučilišta (Catalogue of Indicators, s. a.).

4. Patentna aktivnost u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je Državni zavod za intelektualno vlasništvo (DZIV) nacionalni ured nadležan za patente. Osim u DZIV-u, hrvatski izumitelji od 1. siječnja 2008. godine svoje patente mogu prijaviti i u Europskom patentnom uredu (EPO). Tada je Hrvatska postala punopravna članica Europske patentne konvencije. U slučaju prijave patenta u Europski patentni ured, to tijelo donosi odluku o priznanju patenta, dok DZIV tako priznati patent upisuje u Registar patenata Republike Hrvatske. Nakon toga patent je jednakopravan patentu ostvarenom nacionalnim putem (Postupak zaštite patenta, s. a.).

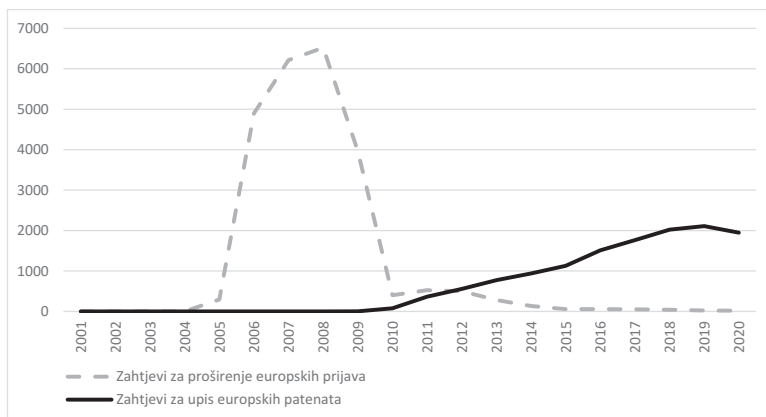
Hrvatska po broju patenata zaostaje za europskim zemljama. Također, za razliku od većine europskih i svjetskih zemalja, najveći broj patenata u vlasništvu je privatnih osoba, a ne u vlasništvu poduzeća ili poslovnog sektora (Čovo i Maruna, 2015: 85).

Na slici 1 je vidljivo da broj domaćih prijava u Državnom zavodu za intelektualno vlasništvo značajno pada nakon 2008. godine. Isto tako opada i broj stranih prijava te prijava putem PCT-a (*The Patent Cooperation Treaty*).



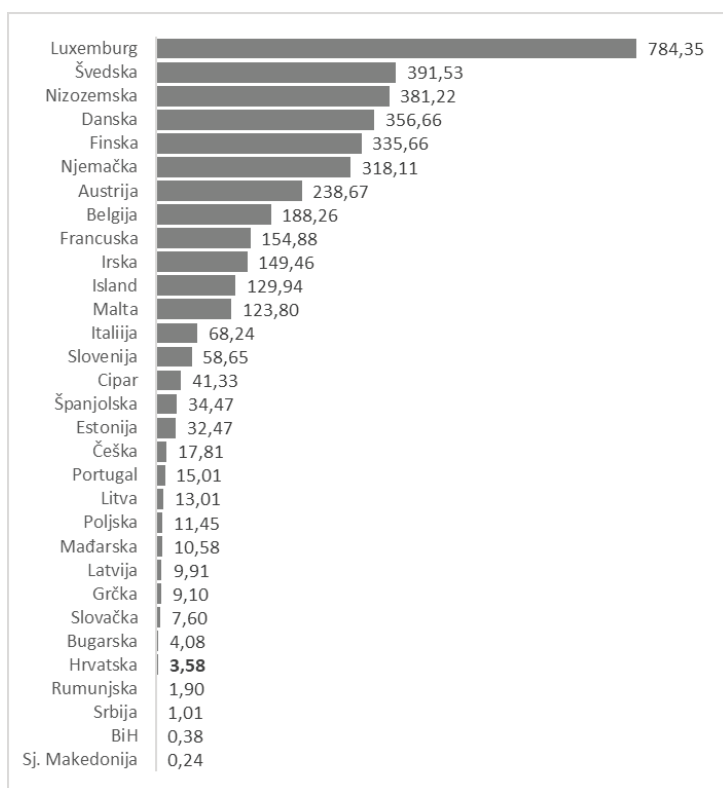
Slika 1. Broj patentnih prijavi u DZIV (izvor: Godišnja izvješća Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo)

Istovremeno, zbog članstva u Europskoj patentnoj konvenciji, od 2008. godine broj zahtjeva za upis europskih patenata značajno raste. Podaci su prikazani u na slici 2.



Slika 2. Broj zahtjeva za upis i proširenje europskih patenata u DZIV (izvor: Godišnja izvješća Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo)

Iako su u tom broju i domaći prijavitelji koji su prijavili patent u Europskom patentnom uredu te potom ispunili zahtjev za upis i u DZIV-u, taj broj ipak nije značajan. Od 2011. do 2020. godine hrvatski prijavitelji prijavili su 149 patenata u Europski patentni sustav, što je tek 3,58 patenata godišnje na milijun stanovnika. Te prijave ne „nadoknađuje“ pad prijava u DZIV-u nakon 2008. godine. U usporedbi sa zemljama Europske unije, jedino je Rumunjska imala manji broj prijava od hrvatskih na milijun stanovnika u posljednjih 10 godina. Iza Hrvatske još su i zemlje iz regije – Srbija, Bosna i Hercegovina i Sjeverna Makedonija. Usporedba broja prijava iz Hrvatske u Europski patentni ured sa zemljama iz Europske unije i zemljama iz regije, na milijuna stanovnika, vidljiva je na slici 3.



Slika 3. Broj patentnih prijava u Europski patentni ured na milijun stanovnika od 2011. do 2020. godine (izvori: Eurostat; World Bank)

Rezultati potvrđuju da je Hrvatska zemlja s niskim inovacijskim kapacitetima u europskom okruženju (Petrović, Račić and Glavaš Sigur, 2018: 35; European innovation scoreboard, 2022), dok su inicijative namijenjene jačanju veza unutar raznih sektora po uzoru na „Triple Helix“ model tek u razvoju (ibid.: 41). U

takvom okruženju i s tako niskom patentnom aktivnošću, evaluacija tehnološkog učinka hrvatskih sveučilišta te mjerenje inovativnosti i povezanosti s industrijom na temelju samih brojeva patenata ne može dati značajne rezultate. Zato je za takva istraživanja bolje koristiti patentne citatne analize.

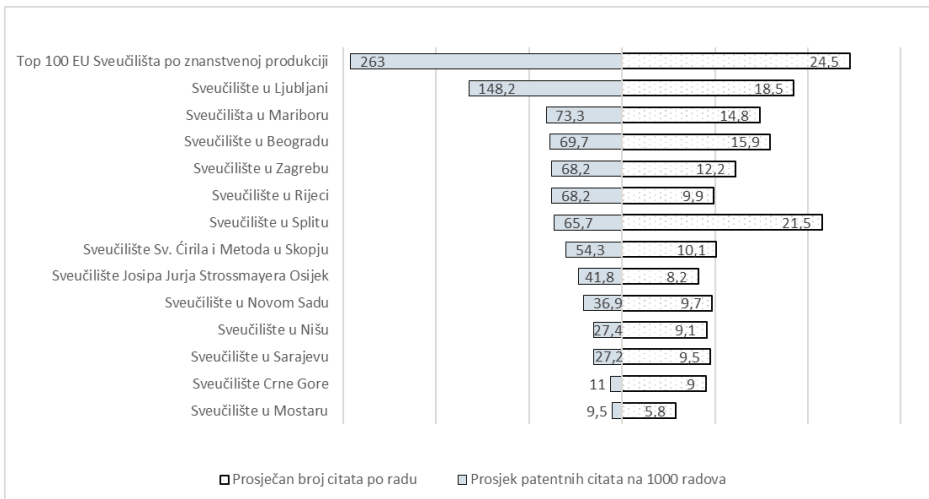
4.1. Patentne citatne analize hrvatskih sveučilišta

U nastavku rada prikazani su primjeri citatnih analiza kojima je uspoređena patentna citiranost hrvatskih sveučilišta sa sveučilištima u regiji i vodećim sveučilištima iz Europske unije. Dodatno, posebno je analizirana patentna citiranost najvećih hrvatskih sveučilišta: Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišta u Splitu, Sveučilišta u Rijeci i Sveučilišta u Osijeku. Uspoređena je i patentna citiranost navedenih sveučilišta prema različitim područjima znanosti. Također je istraženo imaju li radovi pojedinih hrvatskih sveučilišta, citirani u patentima, veću citiranost i veću zastupljenost međunarodne suradnje od radova citiranih u drugim znanstvenim radovima.

Kao izvor podataka za patentne citatne analize hrvatskih i regionalnih sveučilišta korišten je SciVal, bibliometrijski alat tvrtke Elsevier koji se temelji na podacima iz baze podataka Scopus, a pruža mogućnost detaljnih analiza produkcije znanstvenih organizacija i znanstvenika, kao i njihovu usporedbu i evaluaciju. Između ostalog nudi i mogućnost izrade patentnih citatnih analiza. SciVal okuplja patentne podatke iz 5 najvećih svjetskih patentnih ureda: European Patent Office (EPO), US Patent Office (USPTO), UK Intellectual Property Office (UK IPO), Japan Patent Office (JPO) i World Intellectual Property Organization (WIPO). Citatni podaci iz patenata povezani su s bazom znanstvenih radova te pružaju mogućnost analize na temelju četiriju pokazatelja: (a) broj patenata koji citiraju znanstvene radove, (b) broj znanstvenih radova koji su citirani u patentima, (c) ukupan broj patentnih citata i (d) prosjek patentnih citata na 1000 znanstvenih radova.

Na slici 4 uspoređen je prosjek patentnih citata hrvatskih, regionalnih i vodećih sveučilišta Europske unije na 1000 radova objavljenih u bazi Scopus. Vodeća sveučilišta Europske Unije nalaze se među 100 najproduktivnijih sveučilišta u analiziranom razdoblju, odnosno sveučilišta koja su objavila najviše radova u bazi Scopus. Obuhvaćene su sve vrste radova koje su sveučilišta objavljivala od 2001. do 2021. godine. Pod patentnim citatima računaju se svi patenti sveučilišta koji su citirani u znanstvenim radovima i svi radovi sveučilišta koji su citirani u znanstvenim radovima. Rezultati pokazuju da i hrvatska i regionalna sveučilišta po patentnim citatima značajno zaostaju za vodećim sveučilištima EU-a. Jedino se izdvaja Sveučilište u Ljubljani koje je, sa 148,2 patentna citata na 1000 radova, dvostruko uspješnije od prvog sljedećeg sveučilišta, Sveučilišta u Mariboru (73,3). Usporediv broj patentnih citata s mariborskim imaju i beogradsko (69,7), te zagrebačko (68,2), riječko (68,2) i splitsko (65,7) sveučilište. Za njima zaostaje Sveučilište u

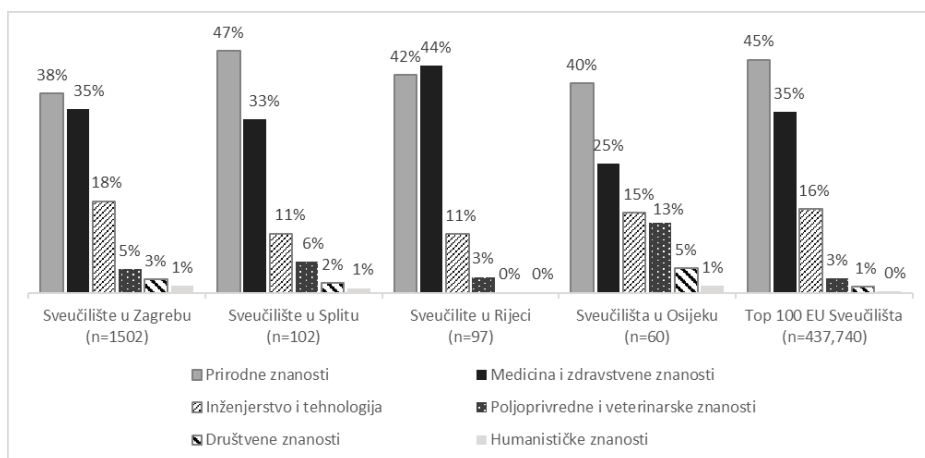
Osijeku (41,8), kao i ostala regionalna sveučilišta. Na slici 4. usporedno su prikazani i prosječni brojevi citata radova sveučilišta u istom razdoblju, iz kojih je vidljivo da hrvatska i regionalna sveučilišta prema tom indikatoru značajno manje zaostaju prema vodećim sveučilištima Europske unije. Sveučilište u Splitu s 21,5 citata po objavljenom radu malo zaostaje za vodećim sveučilištima EU-a (24,5). Iza njega slijede Sveučilište u Ljubljani (18,5), Sveučilište u Beogradu (15,9) i Sveučilište u Mariboru (14,8). Većina ostalih sveučilišta imaju usporediv prosjek, između 8 i 12 citata po objavljenom radu u bazi Scopus. Rezultati mogu ukazivati na to da hrvatska, ali i regionalna sveučilišta više zaostaju za vodećim europskim sveučilištima u inovativnosti i povezanosti s industrijom, nego što zaostaju u sa-moj znanstvenoj izvrsnosti/produktivnosti.



Slika 4. Usporedba hrvatskih, regionalnih i vodećih sveučilišta EU-a prema prosjeku patentnih citata na 1000 radova i prosječnoj citiranosti po radu

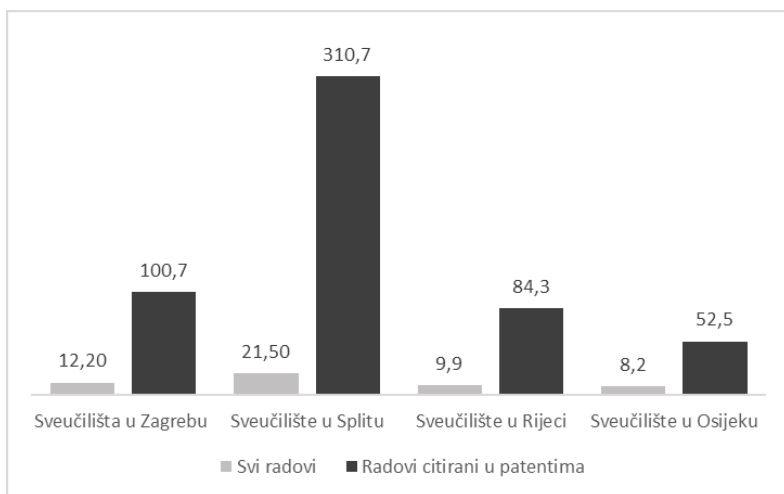
Na slici 5 uspoređeni su omjeri znanstvenih radova hrvatskih sveučilišta citiranih u patentima prema znanstvenim područjima. U analizu su uključeni radovi objavljeni između 2001. i 2021. godine, a korištena je FORD klasifikacija (*Fields of Research and Development*). Šest je temeljnih FORD područja – prirodne znanosti, inženjerstvo i tehnologija, medicina i zdravstvene znanosti, poljoprivredne i veterinarske znanosti, društvene znanosti te humanističke znanosti i umjetnost (SciVal; Frascati Manual, 2015). Rezultati ukazuju na to da je svako od hrvatskih sveučilišta povezano s industrijskim sektorom u različitom području. Sveučilište u Zagrebu tako ima 18 % radova citiranih u patentima iz područja inženjerstva i tehnologije, za razliku od drugih sveučilišta gdje se taj omjer kreće između 11 i 13 %. Sveučilište u Splitu ima najveći postotak citata u prirodnim znanostima (47 %) u odnosu na ostala hrvatska sveučilišta (koja imaju 38 – 40 %). Sveučilište u Rijeci

ima čak 44 % radova iz područja medicine i zdravstvenih znanosti od ukupnog broja radova citiranih u patentima, dok je kod drugih sveučilišta taj postotak između 25 i 35 %. Sveučilište u Osijeku specifično je jer ima visoke postotke radova iz poljoprivredne i veterinarske znanosti (13 %) i društvenih znanosti (5 %). Ostala hrvatska sveučilišta imaju između 3 i 6 % citiranih u patentima iz područja poljoprivredne i veterinarske znanosti i do najviše 3 % radova iz društvenih znanosti. Ti rezultati ukazuju na to kako je tehnološki transfer svakog od četiriju istraženih hrvatskih sveučilišta specifičan i relativno snažniji u različitim znanstvenim područjima.



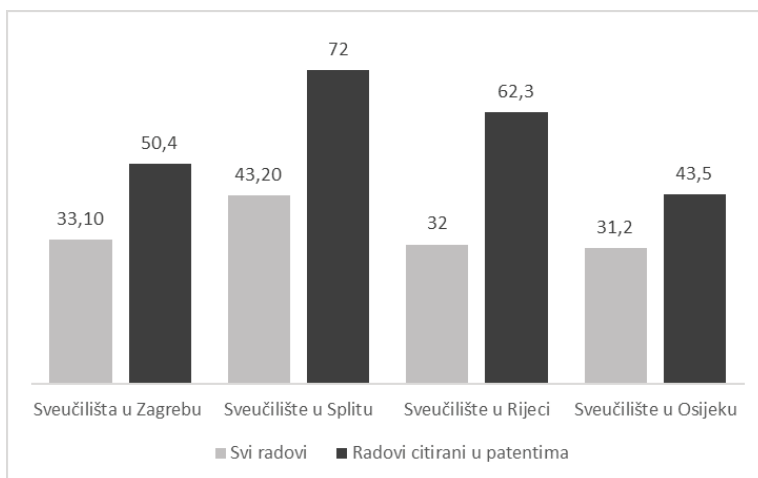
Slika 5. Omjeri radova sveučilišta citiranih u patentima prema FORD-područjima znanosti

Radovi citirani u patentima očekivano imaju i veću citiranost od prosječnih radova nastalih u okrilju sveučilišta. Na slici 6. prikazana je usporedba četiriju najvećih hrvatskih sveučilišta. Podaci su preuzeti iz Scopusovog alata SciVal. Lijevi stupci predstavljaju prosječnu citiranost rada pojedinog sveučilišta objavljenog u bazi Scopus, dok desni stupac prikazuje prosječnu citiranost koju su ostvarili oni radovi koji su citirani u patentima. Posebno se ističe Sveučilište u Splitu, čiji radovi citirani u patentima imaju prosjek od čak 310,7 citata u znanstvenim radovima. To je gotovo 15 puta više citata nego što ih prosječno dobije njihov rad, što potvrđuje pretpostavku o postojanju pozitivne korelacije između citiranosti znanstvenih radova i patenata (cf. Hicks et al., 2000).



Slika 6. Prosjek citiranost radova sveučilišta citiranih u patentima i ostalih radova sveučilišta (2001. – 2021.)

Očekivano, radovi citirani u patentima imaju i veći postotak međunarodne suradnje. I u tom segmentu ponovno se ističe splitsko sveučilište, čijih je čak 72 % radova citiranih u patentima ostvareno u međunarodnoj suradnji u usporedbi s 43,2 % ukupnog broja radova. Podaci za četiri najveća hrvatska sveučilišta prikazani su na slici 7.



Slika 7. Postotak međunarodne suradnje radova citiranih u patentima i ostalih radova sveučilišta (2001. – 2021.)

5. Zaključak

Patenti su izumi koji pripadaju nekom području tehnologije, primjenjivi su u industriji te donose neki oblik novine i inovativnosti, ali važno je napomenuti da nisu svi izumi patentibilni. U sferi interesa autora ovoga rada patenti su relevantan izvor bibliografskih podataka, a njihova prednost kao izvora podataka leži u tome što pokrivaju širok raspon tehnologija, blisko su povezani s izumima, detaljno dokumentiraju proces inovacije te se mogu koristiti uz minimalni trošak u velikim količinama. Značajna količina bibliografskih informacija sadržanih u patentnoj dokumentaciji odnosi se na informacije iz tehničkog opisa izuma, vlasništvo izuma te na povijest prijave patenta. Sustavna analiza tih podataka, korištenjem metoda razvijenih u području bibliometrije naziva se patentometrija, čija se uloga pri evaluaciji i rangiranju sveučilišta očituje u tome što se u sve većem broju zemalja patentni podaci koriste i pri evaluaciji znanstvenih institucija i znanstvenika, kao i u odlučivanju o iznosima financiranja. *Standardi za vrednovanje kvalitete sveučilišta i sastavnica sveučilišta u postupku reakreditacije visokih učilišta*, između ostalog, navode primjere inovacija, patenata i popisa patenata. Kao što je istaknuto na početku ovog rada, sveučilišta diljem svijeta uz tradicionalnu edukacijsku ulogu sve češće prihvaćaju i složeniji, poduzetnički model djelovanja koji uključuje veću komercijalnu ulogu sveučilišta i aktivniji doprinos lokalnom i regionalnom gospodarstvu. Sveučilišnim patentima smatraju se svi patenti čiji su izumitelji znanstvenici s afilijacijom sveučilišta. Budući da su brojevi patenata sveučilišta snažno povezani s tehnološkom aktivnošću i učinkom u njegovoj inovativnosti, oni su se ubrzo počeli koristiti i kao pokazatelj učinkovitosti istraživanja i suradnje sveučilišta s industrijom. U tom smislu patenti se mogu promatrati kao izlazni pokazatelj za znanost, a istovremeno ulazni za ekonomiju.

Usporedbom dostupnih statistika utvrđena je pozitivna korelacija između citiranosti znanstvenih radova u drugim znanstvenim radovima i patentima. Očekivano, radovi citirani u patentima imaju i veći postotak međunarodne suradnje. Nedostaci patentnih pokazatelja odnose se prvenstveno na činjenicu da nisu sve inovacije patentirane, zatim što sva područja tehnologije nemaju jednaku tendenciju patentiranja. Nadalje nemaju svi patenti jednaku vrijednost u primjeni; zakoni i praksa patentiranja nisu usklađeni u svim zemljama, pa tako i u Hrvatskoj, a zbog promjena zakonodavstva vezanog uz patente potreban je oprez pri uspoređivanju podataka iz različitih razdoblja i patentnih ureda. Iz toga slijedi da je neophodno ujednačiti smjernice kako za prijave patenata tako i sveučilišnih patenata, redovno vršiti ažuriranje baza podataka i uključiti sve sastavnice sveučilišta u kontinuirano, ažurno dostavljanje podataka.

LITERATURA

- Bassecoulard, E. and M. Zitt (2005). Patents and publications: the lexical connection. In: H. F. Moed; W. Glänzel and U. Schmoch (eds.) *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T Systems*. (Pp 665–694). New York: Springer Science: Business Media.
- Breschi et al. (2006). Breschi, S.; G. Tarasconi; C. Catalini; L. Novella; P. Guatta and H. Johnson. *Highly cited patents, highly cited publications, and research networks*. Milan: Università Commerciale Luigi Bocconi. [citirano: 2022–10–01]. Dostupno na: https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/final_report_hcp.pdf
- Callaert et al. (2006). Callaert, J.; B. Van Looy; A. Verbeek; K. Debackere and B. Thijs. Traces of prior art: an analysis of non-patent references found in patent documents. *Scientometrics* 69, 1: 3–20. [citirano: 2022–05–01]. Dostupno na: <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/122795/1/0507.pdf>
- Čovo, P. i M. Maruna (2015). Logistika intelektualnog vlasništva. *Oeconomica Jaderina* 5, 2: 75–86. [citirano: 2022–04–08]. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/153357>
- Dornbusch et al. (2012). Dornbusch, F.; U. Schmoch; N. Schulze and N. Bethke. Identification of university-based patents: a new large-scale approach. *Fraunhofer ISI Discussion Papers – Innovation Systems and Policy Analysis*, 32: 52–63. <https://doi.org/10.1093/reseval/rvs033>.
- Frascati Manual (2015). *Frascati manual: guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development*. Paris: OCD Publishing. <https://doi.org/10.1787/24132764>.
- Godišnja izvješća Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo [citirano: 2022–05–14]. Dostupno na: <https://www.dziv.hr/hr/o-zavodu/godisnje-izvjesce/arhiva-g-i/>
- Guidelines for examination (2021). *Guidelines for Examination in the European Patent Office*. [citirano: 2022–06–17]. Dostupno na: <https://www.epo.org/law-practice/legal-texts/html/guidelines/e/index.htm>
- Hammarfelt, B. (2021). Linking science to technology: the “patent paper citation” and the rise of patentometrics in the 1980s. *Journal of Documentation* 77, 6: 1413–1429. <https://doi.org/10.1108/JD-12-2020-0218>.
- Hicks et al. (2000). Hicks, D.; A. Breitzman Sr.; K. Hamilton and F. Narin. Research excellence and patented innovation. *Science and Public Policy* 27, 5: 310–320. <https://doi.org/10.3152/147154300781781805>.
- Hung et al. (2015). Hung, W. C.; C.G. Ding; H. J. Wang; M. C. Lee and C. P. Lin. Evaluating and comparing the university performance in knowledge utilization for patented inventions. *Scientometrics* 102, 2: 1269–1286. [citirano: 2022–04–08]. Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-014-1470-9>

- Jaffe, A. B. and Rassenfossé, G. (2017). Patent citation data in social science research: overview and best practices. *Journal of the Association for Information Science and Technology* 68, 8: 1360–1374. <https://doi.org/10.1002/asi.23731>.
- Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix of university–industry–government relations. In: E. Carayannis and D. Campbell (eds.). *Encyclopedia of creativity, innovation, and entrepreneurship*. (Pp 1844–1851). New York: Springer. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1996760>.
- Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a Triple Helix of university–industry–government relations. *Science and Public Policy* 23, 5: 279–286. <https://doi.org/10.1093/spp/23.5.279>.
- Lundberg et al. (2006.) Lundberg, J.; G. Tomson, I. Lundkvist; J. Skår and M. Brommels. Collaboration uncovered: exploring the adequacy of measuring university–industry collaboration through co-authorship and funding. *Scientometrics* 69: 575–589. <https://doi.org/10.1007/s11192-006-0170-5>.
- Marcelić, S. (2015). Suvremeni modeli sveučilišta i njihova kritika u društvenim znanostima. *Socijalna ekologija: Journal for environmental thought and sociological research* 24, 1: 41–62. <https://doi.org/10.17234/SocEkol.24.1.1>.
- Mattsson, P. (2011). *European knowledge transfer reflected by research collaboration and patent citations indicators*. Stockholm: Karolinska Institutet. [citirano: 2022–05–18] Dostupno na: <https://www.proquest.com/openview/4a4d0656313f865c9ef6a8ba96567e2b/1?cbl=2026366&diss=y&pq-origsite=gscholar&parentSessionId=7uUpK0BMcVa44WPOLqm8AKH0ahqFTS5BGZpIEa5jdZs%3D>
- Meyer, M. (2000). What is special about patent citations?: Differences between scientific and patent citations. *Scientometrics* 49, 1: 93–123. <https://doi.org/10.1023/A:1005613325648>.
- Meyer et al. (2014). Meyer, M.; K. Grant; P. Morlacchi and D. Weckowska. Triple Helix indicators as an emergent area of enquiry: a bibliometric perspective. *Scientometrics* 99: 151–174. [citirano: 2022–10–01] Dostupno na: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-013-1103-8>
- Minguillo, D. and Thelwall, M. (2015). Which are the best innovation support infrastructures for universities? Evidence from R&D output and commercial activities. *Scientometrics* 102, 1: 1057–1081. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1458-5>.
- Mortensen, P. S. (2011). *Patentometrics as performance indicators for allocating research funding to universities*. Aarhus: The Danish Centre for Studies in Research and Research Policy School of Business and Social Sciences. [citirano: 2022–05–17]. Dostupno na: https://pure.au.dk/ws/files/39714215/WP2011_1_Patentometrics_as_performance_indicators.pdf
- Narin, F. (1994). Patent bibliometrics. *Scientometrics* 30, 1: 147–155. [citirano: 2022–04–07]. Dostupno na: https://www.academia.edu/747319/Patent_bibliometrics

- OECD (2009). *OECD Patent statistics manual*. [citirano: 2022–05–11]. Dostupno na: <https://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm>
- Park, H. W.; Hong, H. D. and Leyersdorff, L. (2005). A comparison of the knowledge-based innovation systems in the economies of South Korea and the Netherlands using Triple Helix indicators. *Scientometrics* 65: 3–27. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-0257-4>.
- Perumal, S.; S. S. Nair, and R. Unnikrishnan (2020). Triple helix in practice in Indian HEIs using lens of academic patenting. *Technology Analysis & Strategic Management* 32, 11: 1322–1334. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1768234>.
- Petrović, T.; Račić, D. and Glavaš Sigur, Z. (2018) The Benefits and limitations of Triple-Helix collaboration: the case of Zagreb. In: D. Tipurić and D. Labaš (eds.). *6th International OFEL Conference on Governance, Management and Entrepreneurship. New Business Models and Institutional Entrepreneurs: Leading Disruptive Change*. Dubrovnik; Zagreb: Governance Research and Development Centre
- Postupak zaštite (s. a.). *Postupak zaštite patenta u Hrvatskoj*. [citirano: 2022–04–09]. Dostupno na: <https://www.dziv.hr/hr/intelektualno-vlasnistvo/patenti/postupak-zaštite-patenta/>
- Pottelsberghe, B.; Denis, H. and Guellec, D. (2001). Using patent counts for cross-country comparisons of technology output. *STI Review* 27: 129–146. [citirano: 2022–04–08]. Dostupno na: <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ulb:ulbeco:2013/6227>
- Sampat, B. N. and A. A. Ziedonis (2004). Patent citations and the economic value of patents: a preliminary assessment. In: H. F. Moed; W. Glänzel and U. Schmoch (eds.). *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T Systems*. (Pp 277–298). Dordrecht: Springer
- Singh, A.; P. K. Wong, and Y. P. Ho (2015). The Role of universities in the national innovation systems of China and the East Asian NIEs: an exploratory analysis of publications and patenting data. *Asian Journal of Technology Innovation* 23: 140–156. <https://doi.org/10.1080/19761597.2015.1074515>.
- Schmoch, U. (1997). Indicators and the relations between science and technology. *Scientometrics* 38, 1: 103–116. <https://doi.org/10.1007/BF02461126>.
- Schmoch, U. (2004). The Technological output of scientific institutions. In: H. F. Moed; W. Glänzel and U. Schmoch (eds.). *Handbook of quantitative science and technology research*. (Pp 717–731). Dordrecht: Springer: https://doi.org/10.1007/1-4020-2755-9_33.
- Squicciarini, M.; H. Dernis, and C. Criscuolo (2013). *Measuring patent quality: indicators of technological and economic value*. <https://doi.org/10.1787/18151965>.

Standardi za vrednovanje kvalitete sveučilišta i sastavnica sveučilišta u postupku reakreditacije visokih učilišta (s. a.). Zagreb: Agencija za znanost i visoko obrazovanje. [citirano: 2022–04–07]. Dostupno na:

https://www.azvo.hr/images/stories/novosti/Standardi_za_sveu%C4%8Dili%C5%A1ta_i_sastavnice.pdf

Tijssen, R. J. W. (2004). Measuring and evaluating science–technology connections and interactions: towards international statistics. In: H. F. Moed; W. Glänzel and U. Schmoch (eds.) *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T Systems*. (Pp 695–715). Dordrecht: Springer. DOI: 10.1007/1-4020-2755-9_32.

Trajtenberg, M. (1990). Penny for your quotes: patent citations and the value of innovations. *The RAND Journal of Economics* 21, 1: 172–187.

<https://doi.org/10.2307/2555502>.

Trajtenberg, M; R. Henderson, and A. Jaffe (1997). University versus corporate patents: a window on the basicness of invention. *Economics of Innovation and New Technology* 5, 1: 19–50. <https://doi.org/10.1080/10438599700000006>.

Wong, P. K. and Singh, A. (2013). Do co-publications with industry lead to higher levels of university technology commercialization activity? *Scientometrics* 97, 2: 245–265. <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1029-1>.

Zakon o patentu (2020). *Narodne novine* 16/20 [citirano: 2022–04–07].

Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2020_02_16_328.html

Mrežna mjesta

Catalogue of indicators (s. a.). [citirano: 2022–04–07]. Dostupno na:

<https://www.umultirank.org/about/methodology/indicators/>

European innovation scoreboard (2022). [citirano: 2022–10–03].

Dostupno na: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en

Eurostat (s. a.). [citirano: 2022–05–12]. Dostupno na:

https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sdg_09_40&lang=en

Ranking Methodology (s. a.). [citirano: 2022–04–07].

Dostupno na: https://www.scimagoir.com/methodology.php?fbclid=IwAR1KhxuJ-SybNjwxxz_wbGcsUUZyXC1b3895k1EEN70zt2rnHMclN688Bzmk

SciVal. (s. a.) [citirano: 2022–04–07]. Dostupno na: <https://www.scival.com/>

World Bank (s. a.). [citirano: 2022–05–14]. Dostupno na: <https://data.worldbank.org/>