

THE EFFECT OF ENERGY PERFORMANCE ON THE RESIDENTIAL PROPERTY PRICES IN CROATIA / UTJECAJ ENERGETSKIH SVOJSTAVA NA CIJENE STAMBENIH NEKRETNINA U HRVATSKOJ

Tamara SLIŠKOVIĆ*, Marija BEG**, Irena RAGUŽ KRIŠTIĆ***

In the last twenty years, the Croatian housing market has passed through various stages of development. After the very propulsive period in the first eight years of this century, the seven-year crisis has begun in 2008. The crisis period was characterized by negative trends in the construction and sale indicators of the residential real estate. The decrease in production and employment in construction sector was also present in this period, and all of this was followed by a decline in residential property prices. Positive market trends are noticeable after 2015, when increase in construction indicators, number of transactions and housing prices is observed. Market experts started to point out that crisis has resulted in a change of the housing market participants' attitude in the sense that great attention started to be paid to the quality of construction. The issue of energy efficiency in all economic fields, including buildings, has also begun to be increasingly emphasized. The basic premise of the research is that better energy performance of residential real estate is a factor that raises the quality of the same, and consequently increases their price. The basic goal of this paper is to examine the effects that certain energy properties (concretely, energy performance certificates and type of heating) have on the price of residential real estate in Croatia. The mentioned

* University of Zagreb, Faculty of Economics and Busines, J.F. Kennedy Square 6
tamara.sliskovic@efzg.hr

** University of Zagreb, Faculty of Economics and Busines, J.F. Kennedy Square 6
mbeg@efzg.hr

*** University of Zagreb, Faculty of Economics and Busines, J.F. Kennedy Square 6
iraguzkristic@efzg.hr

effects were estimated within hedonic model of housing prices. The analysis was conducted using Ordinary Least squares method for Croatia, but also for individual, geographically smaller markets. The results indicate that the type of heating is a statistically significant determinant of dwelling prices, but that the magnitude of the impact varies between different regions. Despite initial expectations, no evidence has been found that better thermal properties, measured by a higher energy performance certificate, increase the price of dwellings. This indicates certain specifics of the Croatian market, which can be explained by specific government measures which were adopted in the recent period and likely have an effect on the market, but they are not included in this research.

Keywords: *energy performance certificate, heating type, housing prices, hedonic approach, Croatia*

JEL classification: *R21, R32, O18, Q49*

U posljednjih dvadeset godina hrvatsko je stambeno tržište prošlo kroz različite faze razvoja. Nakon vrlo propulzivnog razdoblja u prvih osam godina ovog stoljeća, sedmogodišnja kriza započela je 2008. godine. Krizno razdoblje obilježili su negativni trendovi u pokazateljima izgradnje i prodaje stambenih nekretnina. U ovom razdoblju također je bilo prisutno smanjenje proizvodnje i zaposlenosti u građevinskom sektoru, a sve spomenuto pratio je pad cijena stambenih nekretnina. Pozitivni tržišni trendovi primjetni su ponovno nakon 2015. godine, kada se primjećuje porast građevinskih pokazatelja, broja transakcija i cijena stanova. Tržišni stručnjaci počeli su isticati da je kriza rezultirala promjenom stava sudionika na stambenom tržištu u smislu da se velika pozornost počela pridavati kvaliteti gradnje. Pitanje energetske učinkovitosti na svim ekonomskim poljima, uključujući zgradarstvo, počelo se sve više isticati. Osnovna pretpostavka istraživanja je da je bolja energetska učinkovitost stambenih nekretnina čimbenik koji podiže kvalitetu istih, a posljedično i povećava cijenu. Osnovni cilj ovog rada je ispitati učinke koje određena energetska svojstva (konkretno, energetske certifikati i vrsta grijanja) imaju na cijenu stambenih nekretnina u Hrvatskoj. Spomenuti učinci procijenjeni su u okviru hedoničkog modela cijena stanova. Analiza je provedena metodom najmanjih kvadrata za Hrvatsku, ali i za pojedina geografski manja tržišta. Rezultati ukazuju da je vrsta grijanja statistički značajna odrednica cijena stanova, ali da veličina utjecaja varira između

različitih regija. Unatoč početnim očekivanjima, nisu pronađeni dokazi da bolja toplinska svojstva, mjerena višim energetske certifikatom, povećavaju cijenu stanova. To ukazuje na određene specifičnosti hrvatskog tržišta, što se može objasniti specifičnim vladinim mjerama koje su done-sene u posljednjem razdoblju i vjerojatno imaju utjecaj na tržište, ali nisu uključene u ovo istraživanje.

Ključne riječi: *energetski certifikat, vrsta grijanja, cijene stanova, hedonički pristup, Hrvatska*

UVOD

Istraživanja pokazuju da postoji snažna međuovisnost kretanja cijena stanova s gospodarskim kretanjima (Slišković, 2016; 2018). Uz to, tržište stanova vrlo je važan segment nacionalne ekonomije u egzistencijalnom smislu budući da je stanovanje jedna od temeljnih ljudskih potreba. Stoga postoji velik broj tržišnih sudionika koji su zainteresirani za razvoj lokalnog stambenog tržišta, kao što su vlasnici stambenih nekretnina, potencijalni kupci, stanari, iznajmljivači, ali i subjekti iz šireg ekonomskog okruženja, poput lokalnih vlasti i kreatora porezne politike. Prije svega, sve spomenute subjekte zanima kretanje cijena stanova. Tako je u postojećoj literaturi o ekonomiji stanovanja velika pozornost posvećena upravo modeliranju cijena stanova (Slišković, 2016).

Cijene stambenih nekretnina općenito su vrlo važan pokazatelj jer mogu ukazivati na razvoj lokalnog gospodarstva. U posljednjih dvadeset godina hrvatsko stambeno tržište prošlo je kroz različite faze razvoja. Nakon vrlo propulzivnog razdoblja u prvih osam godina ovog stoljeća, sedmogodišnja kriza započela je 2008. godine. Krizno razdoblje obilježili su negativni trendovi u pokazateljima izgradnje i prodaje stambenih nekretnina. U ovom razdoblju također je bilo prisutno smanjenje proizvodnje i zaposlenosti u građevinskom sektoru, a sve spomenuto pratio je pad cijena stambenih nekretnina. Pozitivni tržišni trendovi primjetni su ponovno nakon 2015. godine, kada se primjećuje porast građevinskih pokazatelja, broja transakcija i cijena stanova.

Usljed prepoznate važnosti cijena stambenih nekretnina kao jednog od pokazatelja razvoja, neprestano poboljšanje statistike cijena stanova vrlo je važno za sve spomenute subjekte. Općenito, procjena cijene stambenog prostora temelji se na hedoničkom pristupu koji uzima u obzir heterogenost nekretnina pri čemu svaka karakteristika stambene jedinice korisniku donosi određeni stupanj zadovoljstva i tako pridonosi formiranju njene ukupne cijene. Svaka stambena jedinica je drugačija i specifična, a razlike proizlaze iz njenih

karakteristika, od kojih je najznačajnija lokacija. Pored lokacije, kvalitativne karakteristike koje mogu odrediti cijenu određene stambene jedinice su na primjer površina poda, broj soba, kupaonica, dizajn i oprema interijera, energetske karakteristike i tome slično. Svaka od spomenutih karakteristika ima određeni doprinos u oblikovanju ukupne cijene određene stambene jedinice. Ta je činjenica osnova za primjenu hedoničkog modela određivanja cijena.

Tržišni stručnjaci u Hrvatskoj su nakon posljednje gospodarske krize počeli isticati da je kriza rezultirala promjenom stava sudionika na stambenom tržištu u smislu da se velika pozornost počela pridavati kvaliteti gradnje. Pitanje energetske učinkovitosti na svim ekonomskim poljima, uključujući zgradarstvo, počelo se sve više isticati. U ovom radu se stoga usmjeravamo upravo na tu karakteristiku cijene stanova u Hrvatskoj te pokušavamo istražiti imaju li energetske karakteristike stanova utjecaj na njihove cijene. Energetske karakteristike stambene jedinice dodane su u model pod pretpostavkom da mogu poslužiti kao zamjenska varijabla za kvalitetu stambenih svojstava i to na način da veća energetska učinkovitost predstavlja bolju kvalitetu. Glavni cilj ovog istraživanja je procijeniti učinak energetske karakteristike na cijene stanova u Hrvatskoj. Točnije, promatramo učinak vrste grijanja i energetske certifikata na cijene stanova, a u svrhu procjene spomenutih učinaka koristimo gore opisani hedonički model određivanja cijena. U ovom trenutku u Hrvatskoj ne postoji istraživanje koje promatra utjecaj karakteristika energetske svojstava stambenih objekata na cijenu pa procjena tog učinka predstavlja glavni doprinos ovom polju.

Kako su tržišta stanova općenito lokalizirana, uz analizu na nacionalnoj razini, Hrvatsku dijelimo na tri regije: Grad Zagreb, Jadran i regiju Ostalo. Glavna je pretpostavka da Hrvatska ima najmanje dvije regije s različitim klimatskim uvjetima (kontinent i obala) pa se u radu upravo žele istaknuti razlike između različitih klimatskih regija. Dodatno, Zagreb promatramo kao jedinstveno tržište jer je on glavni grad i najdinamičnije tržište stanovanja u Hrvatskoj, što ga čini vrlo specifičnim. Prilikom procjene modela koristili smo dvije vrste cijena kao zavisnu varijablu (tražene i ostvarene cijene), dok su glavne nezavisne varijable energetske certifikat i vrsta grijanja, pri čemu se zastupljenost određenih oblika grijanja razlikuje u različitim klimatskim regijama. U skup nezavisnih varijabli također su uključene površina stana, broj soba te varijabla koja opisuje spada li stan u kategoriju novogradnje odnosno novije gradnje. Model je formiran kao standardni hedonički model, a parametri su procijenjeni metodom najmanjih kvadrata.

Rad je strukturiran u pet poglavlja. U drugom dijelu daje se teoretska podloga za provođenje ovog istraživanja. Treći dio opisuje podatke i metodologiju.

Empirijski rezultati i rasprava predstavljeni su u četvrtom odjeljku. Konačno, u zaključku su sažeti glavni nalazi rada, ograničenja istraživanja i preporuke za daljnje istraživanje na ovom polju.

TEORETSKA PODLOGA MODELA I PREGLED LITERATURE

Primjena hedoničkih modela danas je standardna i najšira opcija za određivanje determinanti cijena stambenih nekretnina. Osim na stambenom tržištu, gdje nalaze svoju najširu primjenu, hedonički modeli se mogu koristiti u brojnim drugim područjima, primjerice u automobilskoj industriji (Court, 1939; Griliches, 1961), u polju zaštite okoliša (Bayer *et al.*, 2009) ili se, pak, mogu koristiti za procjenjivanje cijena bilo kojeg složenog proizvoda poput računala (Berndt *et al.*, 1995). U kontekstu stambenog tržišta, složenost odnosno heterogenost stambenih jedinica kao dobra ogleda se u činjenici da je svaka nekretnina na tržištu posebna i da ne postoje dvije istovjetne jedinice. Postoji niz karakteristika prema kojima se stambene nekretnine razlikuju, a popis varijabli može se ugrubo klasificirati u dvije skupine – fizičke ili unutarnje karakteristike (broj soba, broj kupaonica, površina, godina gradnje itd.) i lokacijske karakteristike (npr. smještaj jedinice u određenom dijelu grada ili u određenoj regiji). U praksi odabir varijabli koje će biti uključene u određeni model prije svega ovisi o specifičnostima nekretninskog tržišta za koje se provodi istraživanje, dostupnosti podataka te predmetu od interesa.

Hedonički model cijena često se koristi i kao mjerni alat za istraživanje utjecaja energetske učinkovitosti na cijene stambenih nekretnina. Teorija, u skladu s idejom da tržišta stanova dodjeljuju premiju cijena energetske učinkovitosti zbog predviđenih budućih ušteda energije, pretpostavlja višu razinu cijena za energetske učinkovitije nekretnine. No ostaje empirijsko pitanje istražiti jesu li i u kojoj mjeri tržišta u praksi kapitalizirala ovaj očekivani ishod. U praksi se kao odrednica energetske učinkovitosti najčešće uzima rang energetskog certifikata (EPC – engl. *Energy Performance Certificate*). Pri tome su rezultati istraživanja mješoviti te se zaključuje kako odnos između EPC i cijene nekretnine nije tako jednostavan. Razlozi smanjivanja cjenovnih premija nekretnina raznoliki su i kreću se od državnih do tržišnih neuspjeha, a Evangelista (2019:6) navodi kako je energetska učinkovitost svojstvo koje se može vidjeti tek nakon kupnje (npr. usporedbom računa za komunalne usluge), dok kupci imaju tendenciju koncentrirati se na neposrednije i opipljivije karakteristike stana te u trenutku kupnje nisu voljni platiti premiju cijene zbog veće energetske učinkovitosti.

Recentniji radovi koji istražuju u kojoj mjeri tržišta signaliziraju energetske učinkovitost u cijenama stanova također donose različite zaključke. Murphy (2014) radi istraživanje na temelju ankete nizozemskih kupaca privatnih stanova pri čemu je jedna populacija uzorka primila energetske certifikat tijekom transakcije, a druga nije. Rezultati pokazuju kako EPC ima slab utjecaj na odluku o kupnji bilo prije, bilo nakon kupnje. Olausen *et al.* (2017) koristeći podatke s norveškog tržišta stanova hedoničkim modelom reproduciraju pozitivan učinak premije cijene nekretnina s boljim energetske certifikatom u skladu s teorijom. Međutim, nakon dodatne analize zaključuju da su te nekretnine prodavane po višoj cijeni i prije nego što je postojao certifikat te konačno zaključuju kako premija cijene koja bi bila povezana s energetske certifikatima ne postoji. Dinamičke učinke EPC-a na cijene kuća u Belfastu mjere i kvantificiraju McCord *et al.* (2020). Njihovi nalazi pokazuju da se EPC različito vrednuju u kvantilima pri čemu samo cijene nekretnina u gornjim kvantilima raspodjele cijena pokazuju značajne učinke kapitalizacije s većom energetske efikasnošću. Općenito, autori zaključuju kako je energetska učinkovitost složena značajka koju nije lako „uprosječiti“ u svrhu vrednovanja učinka.

Nasuprot gornjim istraživanjima koja pokazuju slabu ili nepostojeću vezu između energetske učinkovitosti i cijene nekretnine, Fuerst *et al.* (2016) procjenjuju učinak ranga energetske certifikata (EPC) na cijene stanova u Walesu i ukazuju na značajne pozitivne premije cijena za stanove s EPC oznakama A / B (12,8 %) i C (3,5 %) u usporedbi s kategorijom D. Fuerst i Warren-Myers (2018) provode empirijsku analizu hedoničkom metodom na podacima za glavni grad Australije i također pronalazi kako se razina energetske učinkovitosti odražava pozitivno na prodajnim cijenama stanova i cijenama najma. Dodatno, njihovi rezultati pokazuju kako su učinkovitiji sustavi grijanja i hlađenja te solarni generatori energije značajne odrednice cijene. Wilhelmsson (2019) provodi analizu na švedskom tržištu nekretnina na velikom uzorku primjenom hedoničkog modela i brojnih alternativnih pristupa i utvrđuje kako pozitivna veza između posjedovanja certifikata višeg ranga i cijena kuće ako se ne kontrolira za outliere i pristranost odabira, no certifikati nisu različito kapitalizirani u segmentu cijena vrhunskih stanova. Značajan utjecaj energetske učinkovitosti na cijene stanova u Bariju u Italiji pronalaze Morano *et al.* (2020). Slično pronalaze Evangelista *et al.* (2020) prilikom analize portugalskog stambenog tržišta. Njihovi rezultati pokazuju kako energetske učinkovite stambene imovine u Portugalu ostvaruje premiju u obliku više cijene, pri čemu stanovi imaju višu razinu cjenovne premije od kuća (13 % u odnosu na 5 do 6 %), a premija u obliku više cijene s vremenom raste.

Promatrajući Hrvatsku, možemo reći kako se mali broj autora koristio hedoničkom metodom prilikom analize stambenog tržišta. Botrić i Kordej de Villa (2005) koristili su pristup hedoničkog modeliranja kako bi istražili regionalne razlike na tržištu stanova u Hrvatskoj. Važan doprinos ovom području u Hrvatskoj daju Kunovac *et al.* (2008) čije istraživanje predstavlja metodološki okvir za izgradnju ekonometrijskog modela za izračun prvog domaćeg indeksa cijena stanova koji uzima u obzir i cijenu i karakteristike stambene imovine odnosno prvog domaćeg hedoničkog indeksa cijena stanova. Metodologiju izrade sofisticiranijeg hedoničkog indeksa cijena (HPI) dali su Kunovac i Kotarac (2019). U ovom radu, kako bi definirali lokaciju, autori dijele teritorij Republike Hrvatske u tri regije (Grad Zagreb, Jadran i Ostalo), pri čemu se slijedi obrazac regionalizacije dan u spomenutom radu Kunovca i Kotarca (2019). U ovom polju značajan doprinos dao je i rad Slišković i Tice (2019) u kojem je, u okviru hedoničkog modela tržišta stanova u Zagrebu, kvantificiran utjecaj preciznije definirane lokacije u obliku udaljenosti. Dodatno, Slišković i Sekur (2020) slijedeći i kombinirajući različite pristupe hedoničkog modeliranja u Hrvatskoj, računaju hedoničke indekse cijena za četiri hrvatske regije. No u svim spomenutim istraživanjima glavna tema istraživanja je izračun neke vrste indeksa cijena stambenih nekretnina ili procjena lokacijskih učinaka na cijene stambenog prostora, dok je ovo istraživanje usmjereno na istraživanje utjecaja energetske svojstava stambenih objekata na cijenu, što se dosad nije radilo u Hrvatskoj.

PODACI I MODEL

Ekonometrijska analiza provedena u ovom radu temelji se na bazi podataka Burze nekretnina koja je kupljena u svrhu ovog istraživanja. Baza podataka sadrži osnovne podatke o stanovima koji su oglašeni i prodani na teritoriju Hrvatske u razdoblju od siječnja do ožujka 2020. godine, a koje Burza nekretnina ima u svojoj evidenciji. Navedeno razdoblje, iako kratko, može se smatrati stabilnim budući da su se šokovi poput pandemije virusa COVID-19 i potresa u Zagrebu dogodili tek na kraju promatranog razdoblja.

Glavni nedostatak baze podataka je prilično niska kvaliteta podataka. Uzorak je relativno malen, a vremensko razdoblje vrlo kratko pa je nemoguće unutar njega procijeniti učinak vremena prodaje na cijenu stanova, što je dokazano važna odrednica. Dodatno, problematičan je i velik broj nedostajućih promatranja za pojedine varijable. Na primjer, baza podataka ne sadrži podatke o energetske certifikatu (EPC) za više od polovine evidentiranih stanova. Kako je to ključna varijabla u našem istraživanju, možemo reći da

su niska kvaliteta podataka i relativno mali broj opažanja glavna ograničenja ovog istraživanja. No važno je naglasiti da u ovom trenutku ne postoji kvalitetnija baza podataka koja uključuje EPC i cijenu stana.

Baza sadrži podatke o 475 stanova u Republici Hrvatskoj, konkretno o lokaciji stambene nekretnine (županija ili grad), traženim i realiziranim cijenama, vremenu prodaje, površini (m²), broju soba, godini izgradnje, vrsti grijanja i energetsom certifikatu. Obuhvaćeni su podaci o stanovima koji se nalaze u 15 hrvatskih županija (uključujući Grad Zagreb). Dostupni podaci uključeni su u hedonički model kao numeričke ili binarne (dummy, indikator) varijable, ovisno o prirodni značajke. Popis varijabli korištenih u modelu, uključujući njihove oznake, dostupan je u tablici 1.

Tablica 1.: Varijable korištene u analizi

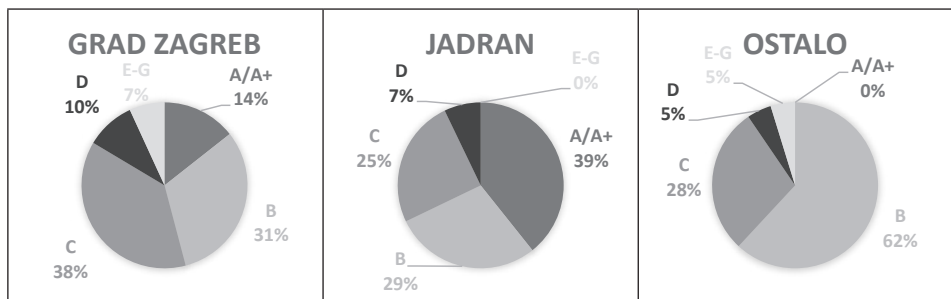
Varijabla	Oznaka	Opis
Zavisne varijable		
Tražena cijena	P1	Tražena cijena stana u eurima po kvadratnom metru
Realizirana cijena	P2	Ostvarena cijena stana u eurima po kvadratnom metru
Nezavisne varijable		
Veličina	M2	Veličina stana u kvadratnim metrima
Broj soba	ROOMS	Broj soba koji uključuje dnevnu sobu i spavaće sobe
Novogradnja	NEW	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko se radi o novogradnji (izgrađeno 2018. ili poslije), a 0 ukoliko nije novogradnja.
Novija gradnja	NEWLY	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko je stan izgrađen 2010. godine ili kasnije, a 0 ukoliko je izgrađen 2009. godine ili ranije.
Etažno plinsko grijanje	GASFLOOR	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko stan ima etažno plinsko grijanje, a 0 u slučaju drugih vrsta grijanja.
Električno grijanje	ELECTRIC	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko stan ima grijanje na struju, a 0 u slučaju drugih vrsta grijanja.
Centralno grijanje	CENTRAL	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko stan ima centralno grijanje (bez obzira na vrstu energenta), a 0 u slučaju drugih vrsta grijanja.
Ostalo grijanje	OTHERHEAT	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko stan ima neku alternativnu vrstu grijanja, koja ne spada u dvije najzastupljenije vrste u regiji, a 0 u slučaju drugih vrsta grijanja.

Varijabla	Oznaka	Opis
A/A+ certifikat	AAPLUS	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko stan ima energetska certifikat A ili A+, a 0 u slučaju nižih energetskih certifikata.
B/A/A+ certifikat	AB	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko stan ima energetska certifikat B, A ili A+, a 0 u slučaju nižih energetskih certifikata.
Zagreb	ZG	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko se stan nalazi u Gradu Zagrebu, a 0 u slučaju ostalih regija.
Jadran	ADRIA	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko se stan nalazi u regiji Jadran, a 0 u slučaju ostalih regija. Jadranska regija obuhvaća Istarsku, Ličko-senjsku, Primorsko-goransku, Splitsko-dalmatinsku, Šibensko-kninsku i Zadarsku županiju.
Regija Ostalo	OTHER	Binarna varijabla koja poprima vrijednost 1 ukoliko se stan nalazi u regiji Ostalo, a 0 u slučaju ostalih regija. Regija Ostalo obuhvaća Bjelovarsko-bilogorsku, Karlovačku, Međimursku, Osječko-baranjsku, Varaždinsku i Zagrebačku županiju.

Izvor: izrada autorica.

Kao što je već spomenuto, u ukupnom uzorku, tek 41 % stanova ima podatke o energetska certifikatu – u Gradu Zagrebu 46 %, u Jadranskoj regiji tek 27 %, a u ostatku Hrvatske (dominantno u Zagrebačkoj županiji) 47 %. Struktura energetskih certifikata po trima izdvojenim regijama prikazana je na grafikonu 1. Vidljivo je kako je u Gradu Zagrebu najmanji udio stanova s energetska certifikatom B ili većim, no pritom je potrebno imati u vidu kako je i broj opažanja i reprezentabilnost uzorka za Grad Zagreb također puno veća.

Grafikon 1.: Struktura stanova prema energetska certifikatu koji posjeduju, prema trima regijama



Izvor: izračun autorica.

Imajući u vidu sva ograničenja podataka koji se koriste u analizi, istraživanje učinaka koje energetska svojstva imaju na cijene stanova je provedeno u dvije etape. U prvoj je procijenjen model za svaku od tri definirane regije (Zagreb, Jadran i regija Ostalo), a model je općenito postavljen kako slijedi:

$$\begin{aligned} \ln P_i = & \beta_0 + \beta_1 M2_i + \beta_2 ROOMS_i \\ & + \beta_3 NEW (NEWLY) BUILT_i + \beta_4 HEATINGTYPE1_i \\ & + \beta_5 HEATINGTYPE2_i + \beta_6 EPC_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (1)$$

Pri tome se posebno procjenjuju modeli za tražene i ostvarene cijene pa varijabla cijena (P) ima dva modaliteta:

$$P = \begin{cases} P1(\text{tražene cijene}) \\ P2(\text{realizirane cijene}) \end{cases}$$

Glavna ideja istraživanja sastoji se u pretpostavci da stanovi višeg energetskog certifikata imaju statistički značajno različite cijene od onih koji ne spadaju u tu kategoriju, no ovisno o dostupnosti podataka u skupinu „viši EPC” uključeni su stanovi koji imaju A i A+ energetske certifikat, ili oni koji imaju B i viši certifikat. Iz tog razloga, varijabla EPC je definirana u dva modaliteta:

$$EPC = \begin{cases} APLUS \\ AB \end{cases}$$

Kod procjene učinaka vrste grijanja, varijabla HEATINGTYPE također ima više modaliteta, no oni se razlikuju u različitim regijama. Primjerice, u Jadranskoj regiji gotovo da nema plinskog grijanja, dok je (etažno) plinsko grijanje dominantan oblik u regiji Zagreb te je uvelike zastupljeno i u regiji Ostalo. Iz tog razloga, modaliteti navedene varijable formirani su kao najzastupljenije vrste grijanja u pojedinim regijama. U regijama Zagreb i Ostalo u tu skupinu spadaju etažno plinsko (GASFLOOR) i električno grijanje (ELECTRIC), dok se u regiji Jadran izdvajaju električno grijanje (ELECTRIC) i centralno grijanje (CENTRAL), bez obzira na korišteni energent. U svim regijama, treći modalitet vrste grijanja je obuhvaćen kategorijom ostalo (OTHERHEAT), a u što spadaju svi alternativni oblici grijanja. Ta kategorija postavljena je kao bazni modalitet u svim modelima, a njen efekt obuhvaćen je konstantnim članom regresije.

U drugoj fazi istraživanja, procijenjen je model za cjelokupnu Hrvatsku. Kako bi se obuhvatio cjenovni efekt lociranosti u različitim regijama, u model su dodane lokacijske dummy varijable koje opisuju pripadnost nekretnine određenoj regiji – varijable ZG, ADRIA i OSTALO.¹ U kategoriji vrste grijanja promatrani su oblici grijanja koji su se pokazali najznačajnijima u prvoj fazi istraživanja.² Procijenjen je model oblika:

$$\begin{aligned} \ln P_i = & \beta_0 + \beta_1 M2_i + \beta_2 ROOMS_i \\ & + \beta_3 ZG_i + \beta_4 ADRIA_i + \beta_4 NEW (NEWLY) BUILT_i \\ & + \beta_5 GASFLOOR_i + \beta_6 ELECTRIC_i + \beta_7 EPC_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (2)$$

Parametri u svim varijantama postavljenih modela procijenjeni su metodom najmanjih kvadrata. Gdje se to pokazalo potrebnim (gdje je narušena pretpostavka o nepromjenjivosti varijance grešaka relacije), provedena je Whiteova korekcija.

EMPIRIJSKI REZULTATI

Rezultati procjene postavljenih modela na primjeru zagrebačkog tržišta stanova nisu zadovoljili očekivanja. Procijenjeni parametri su većinom statistički nesignifikantni, a reprezentativnost modela je loša. Iz tablice rezultata (tablica 2.) je vidljivo kako varijabla površina stana (m²) ima blago negativan utjecaj na cijenu stana po kvadratnom metru, što je u skladu s očekivanjem da veći stanovi imaju nešto nižu cijenu po kvadratnom metru od manjih stanova. Broj soba se, pak, nije pokazao kao statistički značajan čimbenik. Suprotno očekivanjima, novogradnja nije statistički značajna varijabla, a stanovi u zgradama novijeg datuma izgradnje (izgrađeni od 2010. na ovamo) imaju u prosjeku niže cijene od starijih stanova. U skupinu neočekivanih rezultata spada i procijenjeni efekt energetskog certifikata. Naime, procjena pokazuje kako stanovi koji imaju A ili B energetski certifikat u prosjeku imaju niže cijene od stanova koji imaju niži energetski certifikat. Razlog za ovaj neočekivani rezultat se potencijalno može pronaći u specifičnim zbivanjima na tržištu, a koja su rezultat državne intervencije u obliku subvencija na stambene kredite

¹ U skup nezavisnih varijabli uključene su dvije regije (ZG i ADRIA), kako bi se izbjegla zamka binarnih varijabli. Efekt izostavljenog modaliteta obuhvaćen je konstantnim članom regresije.

² Ponovno je treći modalitet „Ostalo grijanje“ postavljen kao bazni modalitet.

za pojedine kategorije, što će se detaljnije obrazložiti u nastavku. Što se tiče vrste grijanja, ocijenjena je kao statistički nesigifikantna varijabla. Rezultati su robusni na promjenu mjere cijena.

Naime, sva prethodna istraživanja rađena na primjeru zagrebačkog tržišta ukazivala su na činjenicu da je lokacija unutar Zagreba glavni čimbenik koji oblikuje cijene stambenih nekretnina. Obzirom da u našem modelu nije uključena varijabla kojom bi se, na neki način, mogla opisati lokacija stana može se zaključiti kako je izostavljanje te, dokazano najznačajnije odrednice, ključni razlog za lošu reprezentativnost modela (nizak koeficijent determinacije) i nezadovoljavajuće rezultate.

Tablica 2.: Rezultati analize za Grad Zagreb

Varijable	Zavisna varijabla: log(P1) (logaritam traženih cijena)			Zavisna varijabla: log(P2) (logaritam realiziranih cijena)		
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 1a	Model 2a	Model 3a
C	7,750	7,777	7,753	7,559	7,582	7,561
M2	-0,002*	-0,001	-0,002**	-0,001*	-0,001	-0,002*
ROOMS	-0,011	-0,017	-0,005	0,006	0,000	0,015
NEW	-0,090	0,024	-	-0,004	0,097	-
NEWLY	-	-	-0,172**	-	-	-0,139**
GASFLOOR	0,017	0,019	0,017	0,018	0,020	0,018
ELECTRIC	-0,036	-0,046	-0,047	-0,023	-0,031	-0,035
AAPLUS	0,102	-	0,180*	0,087	-	0,187**
AB	-	-0,086*	-	-	-0,079*	-

Izvor: izračun autorica.

* signifikantno na 10 %; ** signifikantno na 5 %; *** signifikantno na 1 %

Procjene modela za regiju Jadran (tablica 3.) daju puno smislenije rezultate od prethodno interpretiranih, a koeficijenti determinacije znatno su veći u odnosu na modele procijenjene na primjeru Zagreba.³ U skladu s očekivanjima i tržišnom logikom, pokazalo se kako je novogradnja pozitivna karakteristika koja, u prosjeku, podiže cijenu kvadratnog metra stana. U skupini varijabli od središnjeg interesa za ovaj rad, zadovoljava i rezultat prema kojem je električno grijanje pozitivno svojstvo. Obzirom da je električno grijanje najzastupljeniji oblik grijanja u primorskom dijelu Hrvatske, očekivano je da postoje statistički značajne razlike u cijenama stanova koji posjeduju taj oblik u odnosu na

³ Primjerice, koeficijent determinacije za model 1 u tablici 3. iznosi oko 45 %.

one u kojima su prisutni alternativni oblici grijanja. Procijenjeni koeficijent uz varijablu električno grijanje u našim modelima je pozitivnog predznaka, što jasno ukazuje na to da su cijene stanova po kvadratnom metru u kojima postoji električno grijanje u prosjeku više u odnosu na cijene stanova s alternativnim oblikom grijanja. Što se tiče efekta energetske certifikata na cijenu kvadratnog metra, treba istaknuti kako ga, zbog problema singularne matrice, nije bilo moguće procijeniti u modelu koji je obuhvaćao i karakteristike vezane uz grijanje. Kada su efekti certifikata procijenjeni u zasebnim modelima koji ne uključuju grijanje, pokazali bi se statistički neznčajnima.

Tablica 3.: Rezultati analize za Jadransku regiju

Varijable	Zavisna varijabla: log(P1) (logaritam traženih cijena)				Zavisna varijabla: log(P2) (logaritam realiziranih cijena)			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1a	Model 2a	Model 3a	Model 4a
C	7,133	7,068	7,630	7,657	6,981	6,925	7,521	7,531
M2	-0,002	-0,003	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,001	-0,001
ROOMS	0,063	0,093	0,097	0,089	0,069	0,095	0,085	0,081
NEW	-	0,302***	0,146	0,103	-	0,263***	0,102	0,066
NEWLY	0,160	-	-	-	0,147	-	-	-
ELECTRIC	0,527***	0,517***	-	-	0,538***	0,530***	-	-
CENTRAL	-0,052	0,011	-	-	-0,078	-0,024	-	-
AAPLUS	-	-	-0,097		-	-	-0,073	
AB	-	-	-	-0,092	-	-	-	-0,058

Izvor: izračun autorica.

* signifikantno na 10 %; ** signifikantno na 5 %; *** signifikantno na 1 %

U tablici 4. prezentirani su rezultati procjene modela za regiju Ostalo. Sukladno temeljnoj hipotezi istraživanja, rezultati pokazuju kako postoje statistički značajne razlike u cijenama kvadratnog metra stanova s obzirom na vrstu grijanja. Konkretno, etažno plinsko grijanje se, kao najzastupljeniji oblik grijanja u ovoj regiji, pokazalo pozitivnom karakteristikom. Stanovi koji imaju implementirano etažno plinsko grijanje u prosjeku imaju statistički značajno više cijene od stanova s električnim ili nekim alternativnim oblikom grijanja. U ovom modelu problematična je bila procjena učinka energetske certifikata, kao i varijable novogradnja na cijenu kvadratnog metra. Naime, uzorak stanova u ovoj regiji je malen, a unutar njega je vrlo mali broj imao energetske certifikate najvišeg ranga. Svega je nekoliko stanova imalo certifikat ranga B, dok oni s A i višim certifikatom u uzorku nisu prisutni. Zbog problema singularne

matrice nije bilo moguće procijeniti efekt certifikata i novogradnje u modelu, tako da su rezultati procjene energetske svojstava ograničeni samo na već spomenuti efekt razlika u vrsti grijanja.

Tablica 4.: Rezultati analize za regiju Ostalo

Varijable	Zavisna varijabla: log(P1) (logaritam traženih cijena)	Zavisna varijabla: log(P2) (logaritam realiziranih cijena)
	Model 1	Model 1a
C	7,176	7,076
M2	-0,001	-0,001
ROOMS	0,039	0,023
NEW	-	-
NEWLY	-0,136*	-0,058
GASFLOOR	0,201**	0,163*
ELECTRIC	-0,058	-0,044
AAPLUS	-	-
AB	-	-

Izvor: izračun autorica.

* signifikantno na 10 %; ** signifikantno na 5 %; *** signifikantno na 1 %

Nakon procjene modela za zasebne regije, procijenjen je model za cjelokupnu Hrvatsku. Kako bi se i u tom sveobuhvatnom modelu u obzir uzela regionalne razlike, u skup nezavisnih varijabli dodane su lokacijske indikator varijable. Iz rezultata prezentiranih u tablici 5. je razvidno kako je upravo lokacija (u ovom slučaju, pripadnost određenoj regiji) u svim modelima statistički značajna odrednica cijena stanova. Točnije, stanovi koji su locirani u Gradu Zagrebu ili u regiji Jadran u prosjeku imaju više cijene kvadratnog metra u odnosu na stanove koji su locirani u ostalim dijelovima Hrvatske. Ovaj rezultat je potpuno u skladu s činjenicom da je Zagreb glavni grad i najdinamičnije pojedinačno tržište, a Jadran vrlo specifičan zbog toga što je u tom području izražen aspekt sekundarnih stanova (stanova i apartmana za odmor i/ili najam), što rezultira višim cijenama stanova u odnosu na manje atraktivne lokacije. Što se tiče rezultata vezanih uz energetska svojstva, najzastupljenije vrste grijanja na pojedinačnim tržištima (etažno plinsko i električno) se i u sveobuhvatnoj procjeni mogu ocijeniti kao pozitivne karakteristike. No taj zaključak nije postojan u svim modelima. U većini modela koji obuhvaćaju učinak energetskog certifikata se pokazalo kako stanovi s certifikatom B i višim neočekivano imaju prosječno niže cijene od stanova s certifikatom nižeg ranga.

Tablica 5.: Rezultati analize za Republiku Hrvatsku

Varijable	Zavisna varijabla: log(P1) (logaritam traženih cijena)				Zavisna varijabla: log(P2) (logaritam realiziranih cijena)			
	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 1a	Model 2a	Model 3a	Model 4a
C	7,177	7,298	7,357	7,319	7,045	7,181	7,211	7,178
M2	-0,001	-0,002**	-0,002*	-0,001*	-0,001	-0,002**	-0,001*	-0,001
ROOMS	0,007	0,013	0,004	0,016	0,010	0,019	0,014	0,024
ZG	0,330***	0,383***	0,362***	0,379***	0,317***	0,332***	0,333***	0,347***
ADRIA	0,307***	0,587***	0,619***	0,567***	0,302***	0,553***	0,601***	0,550***
NEW	-	-0,062	0,038	0,049	-	0,001	0,014	0,068
NEWLY	-0,034	-	-	-	0,009***	-	-	-
GASFLOOR	0,150***	0,045	0,051	-	0,144***	0,041	0,043	-
ELECTRIC	0,231***	-0,001	-0,016	-	0,232	-0,001	-0,015	-
AAPLUS	-	0,060	-	-	-	0,043	-	-
AB	-	-	-0,111**	-0,096**	-	-	-0,068	-0,067**

Izvor: izračun autorica.

* signifikantno na 10 %; ** signifikantno na 5 %; *** signifikantno na 1 %

Konačno, možemo donijeti zaključak kako se energetska svojstva stana izražena vrstom grijanja može svrstati u značajne odrednice cijena kvadratnog metra. S druge strane, rezultati procjene vezani uz energetske certifikate su potpuno neočekivani i, na prvi pogled, posve nelogični. Kako bi se ti rezultati nastojali objasniti, sagledana je šira slika koja obuhvaća zbivanja na tržištu u prvom tromjesečju 2020. godine. Jedno od mogućih objašnjenja može se tražiti u programu subvencioniranja stambenih kredita. Naime, 2017. godine je započeo program državnog subvencioniranja stambenih kredita za kupnju prve vlastite nekretnine.⁴ Subvencije su namijenjene mlađoj populaciji (do 45 godina) i moguće ih je koristiti ukoliko se ispunjavaju određeni uvjeti propisani programom. Jedan od ključnih uvjeta je taj da je subvenciju moguće ostvariti za kupnju stanova koji imaju svu potrebnu dokumentaciju, uključujući uporabnu dozvolu. Time je onemogućeno subvencioniranje kupnje stanova u izgradnji i novoizgrađenih stanova u kojima još nije proveden postupak etažiranja. Drugi ključni uvjet odnosi se na iznos subvencije, prema kojem se subvencionirati može kredit do maksimalnog iznosa 100.000 eura ili maksimalno do 1.500 eura po kvadratnom metru. Uzimajući u obzir činjenicu da je preko 60 % subvencija

⁴ Subvencija se također odnosi na kredite za kupnju veće nekretnine ukoliko se postojeća prodaje.

u prve dvije godine programa realizirano na najrazvijenijim tržištima (Kunovac i Žilić, 2020), koja u pravilu imaju i više cijene stanova, može se zaključiti kako je ovaj program doveo do porasta potražnje za starijim i jeftinijim stanovima, za koje je bilo moguće ostvariti subvenciju. Uz dokazani doprinos ovih mjera rastućem trendu cijena u Hrvatskoj, a posebice na već aktivnim tržištima stanova (Kunovac i Žilić, 2020), posljedica bi mogla biti i precjenjivanje stanova navedenih kategorija, koji u pravilu imaju niži rang energetske certifikata, čime bi se ovdje dobiveni rezultati mogli objasniti. Razdoblje obuhvaćeno ovim istraživanjem je vrijeme kada se upravo spremao novi krug subvencija, zbog čega bi ovi potencijalni efekti mogli biti još izraženiji.

Uz navedena razmatranja, treba istaknuti i činjenicu da loša kvaliteta ulaznih podataka predstavlja glavno ograničenje ovog istraživanja. Kako je već spomenuto, u regionalne modele nisu uključene lokacijske varijable, koje bi zasigurno doprinijele reprezentativnosti modela i kvaliteti procjena. Problem također postoji i u vremenskoj pristranosti uzorka, jer je obuhvaćeno kratko razdoblje, a vremenska dimenzija prodaje također u prethodnim istraživanjima predstavlja značajnu odrednicu cijena, koja je ovdje izostavljena. Ključni nedostatak proizlazi iz činjenice da podaci o energetske certifikatu postoje samo za polovinu stanova u cjelokupnoj bazi, zbog čega se i reprezentativnost uzorka značajno smanjuje, posebice kada se promatra na razini pojedinih regija. Sve navedeno upućuje na činjenicu da bi kvalitetnija i sveobuhvatnija baza ulaznih podataka zasigurno doprinijela stjecanju boljeg uvida u karakteristike stanova na pojedinim tržištima te omogućila izvođenje čvršćih zaključaka iz provedene analize te ujedno predstavlja preduvjet za provođenje daljnjih istraživanja na ovu temu.

ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog istraživanja bio je procijeniti učinak energetske karakteristika, u prvom redu vrste grijanja i energetske certifikata, na cijene stanova u Hrvatskoj. Spomenuti učinci analizirani su u okviru hedoničkog modela određivanja cijena, a ulazne podatke predstavljaju podaci Burze nekretnina o prodanim stanovima u Hrvatskoj u razdoblju od siječnja do ožujka 2020. godine.

Provedena analiza je pokazala kako postoje značajne razlike na regionalnim tržištima stanova u Hrvatskoj, posebno s aspekta različitih tipova grijanja. Rezultati za Grad Zagreb su nespecifični i neočekivani i pokazuju kako se energetske performanse ne mogu promatrati kao važna odrednica cijena stanova. Objašnjenje loše reprezentativnosti modela se nalazi u izostavljanju lokacije kao ključne odrednice cijene stana. Dodatno, učinak EPC-a nije u skladu

s očekivanjima, što se objašnjava utjecajem državnih mjera subvencioniranja stambenih kredita koje utječu na tržište i dovode do previsokih cijena starijih stambenih jedinica. Rezultati za regije Jadran i Ostalo kvalitetniji su i pokazuju kako novogradnja pozitivno utječe na cijenu stana kao i vrsta grijanja, dok se efekt energetske certifikata nije mogao procijeniti ili je bio suprotnog predznaka od očekivanog.

Navedene rezultate istraživanja je uputno interpretirati s mjerom opreza. Najveće ograničenje provedenog istraživanja predstavlja pitanje kvalitete korištenih podataka te mali broj opservacija, posebice u regijama Jadran i Ostalo. Uspostavljanje bolje baze podataka je stoga uvjet za daljnja istraživanja. Međutim, budući da u ovom trenutku u Hrvatskoj ne postoji niti bolja baza nekretninskih podataka za Republiku Hrvatsku niti istraživanje koje promatra utjecaj karakteristika energetske svojstava stambenih objekata na cijenu stanova, ovo istraživanje predstavlja doprinos u polju tržišta nekretnina.

Usprkos ograničenjima koja proizlaze iz korištene baze podataka, možemo izdvojiti pojedine zaključke na koje nas provedena analiza upućuje, a koji bi mogli biti korisni kreatorima ekonomske politike. Kao prvo, istraživanje nas upućuje na činjenicu da programi subvencija predstavljaju svojevrsni šok za tržište te izazivaju poremećaje, čega su se već dotakla pojedina istraživanja spomenuta u radu. Iako je mjera subvencija donesena s ciljem pomoći u stambenom zbrinjavanju mladih osoba, rezultati upućuju na to da bi za ukupne pozitivne ishode na ovom tržištu bila bolja slična mjera, ali koja bi bila permanentna. Primjerice, ako bi za subvencije bilo moguće aplicirati u bilo kojem trenutku, a ne samo u jednom ili dva mjeseca u godini, šok za tržište vjerojatno bi bio umanjen. Drugo, što se tiče energetske certifikata, analiza pokazuje da oni još uvijek nisu karakteristika koju kupci percipiraju kao jednu od ključnih. Obzirom na sve veću važnost energetske učinkovitosti na svim poljima, bilo bi dobro istaknuti važnost energetske certifikata kao pozitivne karakteristike primjenom različitih poticaja. Neke mjere, poput nižih kamatnih stopa na kredite za kupnju energetske učinkovitijih nekretnina već postoje pa bi se primjenom sličnih mjera, primjerice uzimanjem u obzir certifikata pri oporezivanju (prometa) nekretnina mogla dodatno naglasiti važnost istih te dodatno pojačati interes kupaca za energetske učinkovitijim nekretninama.

IZJAVA

Ovaj rad rezultat je dva projekta koja financira Hrvatska zaklada za znanost, projekta broj 6785 te projekta broj 3054.

POPIS LITERATURE

- Bayer P. N. Keohane and C. Timmins (2009). Migration and Hedonic Valuation: The Case of Air Quality. *Journal of Environmental Economics and Management*, 58(1), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2008.08.004>.
- Berndt E. R., Griliches, Z., Rappaport, N. J. (1995). Econometric Estimates of Price Indexes for Personal Computers in the 1990s. *Journal of Econometrics*, 68, 243268. <https://doi.org/10.3386/w4549>.
- Botrić, V., Kordej De Villa, Ž. (2005). Determinants of regional housing market in Croatia. 45th Congress of the European Regional Science Association. Amsterdam.
- Court, A. T. (1939). Hedonic Price Indexes with Automotive Examples. U: *The Dynamics of Automobile Demand* (str. 99-117). New York: The General Motors Corporation.
- Evangelista, Rui Alexandre Alves (2019). Is Energy Efficiency Reflected in Residential Property Prices in Portugal? An Investigation Based on Hedonic House Price Functions and Quantile Regression Analysis, Universidade de Evora (Portugal). ProQuest Dissertations Publishing, 2019. 27933811.
- Evangelista, R., Ramalho, E. A., Andrade e Silva, J. (2020) On the use of hedonic regression models to measure the effect of energy efficiency on residential property transaction prices: Evidence for Portugal and selected data issues, *Energy Economics*, Volume 86, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104699>.
- Fuerst, F., McAllister, P., Nanda, A., Wyatt, P. (2016). Energy performance ratings and house prices in Wales: An empirical study, *Energy Policy*, Volume 92, Pages 20-33, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.01.024>.
- Fuerst, F., Warren-Myers, G. (2018). Does voluntary disclosure create a green lemon problem? Energy-efficiency ratings and house prices, *Energy Economics*, Volume 74, Pages 1-12, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.041>.
- Griliches, Z. (1961). Hedonic Price Indexes for Automobiles: An Econometric of Quality Change. *The Price Statistics of the Federal Government*, No.73, str. 173-196. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674592582.c4>.
- Kunovac, D., Đozović, E., Lukinić, G., Pufnik, A. (2008). Primjena hedonističke metode za izračunavanje indeksa cijena nekretnina u Hrvatskoj. *Istraživanja* (I-20). Zagreb: Hrvatska narodna banka.
- Kunovac, D., Kotarac, K. (2019). Residential Property Prices in Croatia, *Surveys*, No 37, The Croatian National Bank, Croatia.
- Kunovac, D., Žilić, I. (2020). Home sweet home: The effects of housing loan subsidies on the housing market in Croatia. Working Papers W-60, HNB. Dostupno na: <https://www.hnb.hr/documents/20182/3596318/w-060.pdf/955d2e9e-76d7-8b3e-3c1a-8a8732ff326e>.
- McCord, M., Haran, M., Davis, P. and McCord, J. (2020). Energy performance certificates and house prices: a quantile regression approach, *Journal of European Real Estate Research*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JERER-06-2020-0033>.

- Morano P., Rosato P., Tajani F., Di Liddo F. (2020). An Analysis of the Energy Efficiency Impacts on the Residential Property Prices in the City of Bari (Italy). In: Mondini G., Oppio A., Stanghellini S., Bottero M., Abastante F. (eds) Values and Functions for Future Cities. *Green Energy and Technology*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23786-8_5.
- Murphy, Lorraine (2014). The influence of the Energy Performance Certificate: The Dutch case, *Energy Policy*, Volume 67, Pages 664-672, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.054>.
- Olaussen, J. O., Oust, A., Solstad, J. T. (2017). Energy performance certificates – Informing the informed or the indifferent?, *Energy Policy*, Volume 111, Pages 246-254, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.029>.
- Slišković, T. (2016). Međuovisnost makroekonomske aktivnosti i tržišta nekretnina u Hrvatskoj. Neobjavljena doktorska disertacija, Ekonomski fakultet, Zagreb.
- Slišković, T. (2018). Analiza međuovisnosti stambenog tržišta i makroekonomskog sustava u Hrvatskoj. Zbornik radova znanstvenog skupa „Modeli razvoja hrvatskog gospodarstva” / Družić, G.; Družić, I. (ur.). Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti i Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 247-280.
- Slišković, T., Sekur, T. (2020). The Calculation of Regional Index of Dwelling Prices in Croatia. Proceedings of the 14th Economics & Finance Conference, Lisbon /Cermakova, K.; Mozayeni, S.; Hromada, E. (ur.). Prag: International Institute of Social and Economic Sciences, str. 134-156.
- Slišković, T., Tica, J. (2019). Značaj udaljenosti u hedoničkom modelu određivanja cijena stanova u Zagrebu, *Ekonomski pregled*, 70(5), str. 677-705. <https://doi.org/10.32910/ep.70.5.1>.
- Wilhelmsson, M. (2019). Energy Performance Certificates and Its Capitalization in Housing Values in Sweden. *Sustainability* 2019, 11 (21), 6101, <https://doi.org/10.3390/su11216101>.