

UTICAJ ZELENE GRADNJE I ENERGETSKE OCENE NA VREDNOST I ZAKUP OBJEKATA

UDK : 721:502.21
721:332.628

Miomir Vasov²⁰, Dragan Kostić²¹, Dušan Randelović²²

Rezime: Zelena gradnja predstavlja adekvatno rešenje za efikasno korišćenje prirodnih resursa, uz obezbeđivanje kvalitetnog unutrašnjeg ambijenta i redukovanje negativnih uticaja na prirodno okruženje. Mnogo je diskusija i istraživanja već preduzeto kako bi se analizirali mogući uticaji održivosti na tržišne vrednosti nekretnina. Direktiva EU o energetske performansa zgrada (EPBD) od 2002. godine doprinosi poboljšanju energetske efikasnosti zgrada. Svetski poznati sertifikati održivosti imaju veliki uticaj na procenu opravdanosti primene energetske efikasne mera na zgradama. U ovom radu je na osnovu komparativne metode izvršena procena unapređenja vrednosti i zakupa objekata na osnovu unapređenja energetske efikasnosti zgrada.

Ključne reči: Zelena granja, energetska ocena, vrednost i zakup objekta

THE IMPACT OF GREEN BUILDING AND ENERGY RATINGS ON THE VALUE AND LEASE OF FACILITIES

Abstract: Green building is an adequate solution for the efficient use of natural resources while providing a quality indoor environment and reducing the negative impact on the natural environment. A lot of discussion and research were already undertaken to analyze the possible impacts of sustainability on real estate market values. The EU Directive on the Energy Performance of Buildings (EPBD) since 2002 has contributed to improving the energy efficiency of buildings. World-renowned sustainability certificates greatly influence the assessment of the justification of the application of energy-efficient measures on buildings. This paper provides insight into the impact of green building and energy ratings on the value and lease of facilities, based on comparative methods.

Keywords: Green building, energy ratings, value and lease of the building

²⁰ Vanredni profesor, dr, dipl. inž. arh., Građevinsko arhitektonski fakultet u Nišu, miomir.vasov@gaf.ni.ac.rs

²¹ Vanredni profesor, dr, dipl. inž. građ., Građevinsko arhitektonski fakultet u Nišu, dragan.kostic@gaf.ni.ac.rs

²² Asistent, master inž. arh., Građevinsko arhitektonski fakultet u Nišu, dusan.randjelovic@gaf.ni.ac.rs

1 UVOD

Uticaj zgrada na zdravlje ljudi je od velikog značaja s obzirom na to da se u njima provodi skoro 90% vremena. One imaju veliki udeo u potrošnji energije i materijala, a samim tim i značajnu ulogu u očuvanju životne sredine. Racionalno korišćenje energije je jedan od najznačajnijih faktora poboljšanja ekonomskog bilansa zemlje, uštede resursa i očuvanja životne sredine. Brojni energetske problemi sa kojima se Srbija trenutno suočava nameću potrebu za promovisanjem energetske efikasnosti u svim sektorima [1]. Potrošnja energije po stanovniku je 40% viša za grejanje i hlađenje nego što je to evropski prosek, a srednja potrošnja energije po kvadratnom metru u Srbiji je oko 2,5 puta veća nego u severnoj Evropi, pa je stoga neophodno voditi računa o energetske efikasnosti. Oko polovine svih domaćinstava u Srbiji troši 340 kWh/m²god., što je 3 puta više u odnosu na zemlje zapadne Evrope [2]. U Beogradu se za grejanje u proseku godišnje troši 135 kWh/m². Zgrade koje štede energiju bi smanjile tu potrošnju na manje od 50 kWh/m². Gotovo 60% energije u zgradama potroši se na grejanje prostora, a oko 70% izgubljene energije odlazi kroz spoljašnje zidove i prozore [3].

Nasuprot konvencionalnoj gradnji, koja maksimalno koristi prirodne resurse, održiva arhitektura može predstavljati prikladno rešenje za aktuelne ekološke, ekonomske, ali i društvene probleme. Održiva gradnja predstavlja jedan od najefikasnijih načina poboljšanja kvaliteta života ljudi i zaštite prirodnog okruženja. Njenom primenom se na efikasan način doprinosi postizanju globalnih ciljeva održivosti, ali i stvaranju prosperitetnih zajednica i podsticanju ekonomskog rasta. Održiva arhitektura podrazumeva korišćenje obnovljivih izvora energije i minimalan negativan uticaj na okolinu. Održiva zgrada može da održava ili poboljša kvalitet života i da ga uskladi sa lokalnom klimom, tradicijom, kulturom, tokom čitavog veka zgrade.

Zeleno građenje nije slepo praćenje preporuka i karakteristika pojedinih materijala i proizvoda, već pažljivo proračunavanje kako će oni, i u kojoj meri, uticati na sveukupne karakteristike čitavog objekta. "Zelenost" nekog proizvoda, pa i čitavog projekta, određuje se na osnovu velikog broja parametara od kojih svaki ponaosob može da bude presudan u oceni, koja opet ne mora biti konačna, tj. može važiti samo dotle dok tehnologija ne stvori uslove za još zeleniju proizvodnju, sirovinu, transport [4]. Iako teži održivosti, uprkos racionalnoj potrošnji resursa, velika proizvodnja ugljen-dioksida prilikom transporta

materijala za gradnju može uticati na to da se naruši ekosistem što dodatno potvrđuje sveobuhvatno sagledavanje mnogobrojnih uticajnih faktora. Metode održive gradnje mogu se primeniti u bilo kojoj fazi gradnje, od projektovanja i izgradnje, do obnove. Međutim, najznačajnije koristi mogu se dobiti ako tim za projektovanje i izgradnju izvodi integrisani pristup od najranijih faza građevinskog projekta. Smanjenje potrebe za radnom energijom je najvažniji aspekt za projektovanje objekata koji su energetske efikasni tokom celokupnog životnog ciklusa. Nisko-energetske zgrade su energetske efikasnije od konvencionalnih zgrada, iako je količina potrošene energije nešto viša [5].

Na energetske ponašanje zgrada utiču vremenski uslovi, vrsta konstrukcije zgrade, fizičke karakteristike materijala korišćenih za izgradnju i njihovo ponašanje, osvetljenje, KGH sistemi (klimatizacija, grejanje i hlađenje), njihova efikasnost i način korišćenja [6]. Uvidom u informacije o potrošnji energije u zgradama [7], kao i mnogobrojna pitanja o interdisciplinarnosti u istraživanju potrošnje energije [8], utiču na pouzdanost informacija koje se dobijaju na osnovu predviđanja potrošnje energije u zgradama [6]. Primena strategija bioklimatske arhitekture za postizanje toplotnog komfora [9], kao i primena pasivnog dizajna u alatima za ocenjivanje zelene gradnje [10] imaju pozitivan uticaj na energetske efikasnost zgrada. Različite mere za smanjenje potrošnje energije u zgradama [11], poput poboljšanja energetske performansi zgrada primenom pasivnih sistema projektovanja [12], [13] doprinose održivosti gradnje. Pasivni dizajn predstavlja pouzdanu strategiju za poboljšanje energetske efikasnosti zgrada [14], dok primena pasivnih sistema utiče na ekološke prednosti [15]. Metode za definisanje energetske strategije u građevinskom sektoru na urbanom nivou [16], bioklimatski principi urbanističkog projektovanja i planiranja [17], kao i simulacije energetske sanacije zgrada [18], mogu doprineti proceni potrošnje energije tokom životnog ciklusa zgrada.

Iako se u velikom broju radova istražuju potrošnja energije i uticaj zgrade na prirodno okruženje, potrebno je veću pažnju posvetiti proveru kako starosna dob zgrada utiče na potrošnju energije [19], ali i na samu vrednost nekretnina. U ovom radu je dat prikaz uticaja unapređenja energetske performansi zgrade (toplotno-energetske karakteristika) kroz refleksiju satanja na tržišnu vrednost nepokretnosti i tržišnog zakupa.

2 ENERGETSKI PROPISI I SERTIFIKATI U SVETU I U SRBIJI

Kao posledica neadekvatnih postupaka praćenja i evidentiranja potrošnje energije, odsustva energetske menadžera, kao i nedovoljne informisanosti stanovništva o važnosti smanjenja potrošnje energije porasla je potreba za unapređenjem energetske svojstava zgrada i povećanjem njihove energetske efikasnosti. Na ovaj način se dovodi do smanjenja troškova eksploatacije i održavanja zgrada, podizanja nivoa komfora, a ujedno se kroz poštovanje zakonskih regulativa i međunarodnih sporazuma i unapređenje tehničkih karakteristika uz obezbeđuje smanjenaa emisija CO₂. Energetski efikasna zgrada troši minimalnu količinu energije uz obezbeđenje potrebnih uslova komfora, a sa minimalnim zagađenjem životne sredine. Ona troši manje energije od standardne kuće, investicija za njeno građenje je neznatno veća od investicije građenja standardne zgrade, ali se zbog kratkog perioda otplate uložene investicije brzo povrate. Procenom iznosa ulaganja u sprovođenje ovih mera u odnosu na očekivanu uštedu energije s rokovima povratka novčanih ulaganja Energetski pregled zgrada vrši se uvidom u stvarno stanje energetske sistema i potencijala za unapređenje njihove energetske efikasnosti.

Zvanično prvi put objavljen u Velikoj Britaniji, BREEAM protokol (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method - BREEAM*) od 1990. godine određuje standarde za najbolju praksu u održivom dizajnu i merilo koje je korišćeno da bi se opisale ekološke, energetske i održive performanse neke građevine. Ovaj protokol je primenjiv na bilo koju vrstu objekata, projektovanog ili izgrađenog, i na bilo kojoj lokaciji na svetu. Do sada je obuhvaćeno preko milion registrovanih projekata za ocenjivanje, a sertifikovano je preko 200 000 građevina (38% čine poslovni objekti; 30% prodajni objekti; 14% stambeni objekti; 13% industrijski objekti; 5% ostali.)

Savet zelene gradnje u Sjedinjenim Američkim državama (US Green Building Council - USGBC) od 1993. godine promoviše i omogućava ekonomsku i ekološku održivost primenom zelene gradnje. Ovim standardom, poznatijim kao LEED standard (*Leadership in Energy and Environmental Design - LEED*), su definisani propisi za održivu gradnju sa aspekta potrošnje energije i prirodnih resursa, društvene odgovornosti i profita. On podrazumeva devet sistema ocenjivanja, definisanih prema tipologiji objekata. Izuzetak su sistemi ocene porodičnih kuća i za prostorno planiranje, koji imaju i dodatne kategorije (održiva gradilišta/parcele, potrošnja vode, energija i

zagađenje vazduha, materijali i sirovine, kvalitet unutrašnjeg okruženja, lokacija i povezanost, svest i obrazovanje, inovativni projekat, kao i regionalni prioritet).

CERTIVÉA kao ogranak naučno-tehničkog centra za građevinu (*Centre Scientifique et Technique du Batiment-CSTB*) predstavlja jednu od vodećih internacionalnih organizacija za sertifikaciju komercijalnih zgrada prema (*High Quality Environmental-HQE*) u Francuskoj. Pored toga što je osnovna delatnost sertifikacija, ova organizacija ima misiju da prepozna i podstakne najbolju praksu u zelenoj gradnji i eksploataciji objekata, kao i da usaglasi interese svih aktera (graditelja, menadžera, investitora...) u produkciji nekretnina. Osnovni principi HQE sertifikacije se zasnivaju na sveobuhvatnom pristupu, adaptibilnosti, najboljim performansama, tehničkoj ekspertizi i transparentnosti poslovanja.

Potrebna dokumentacija koja bi doprinela jasnijim okvirima održivosti zgrada su zakonom propisani sertifikati, dobrovoljni sertifikati, uključujući dodeljeni datum i postignutu ocenu, bilo koji drugi eksterno verifikovan dokaz održivosti, izrada pasoša/građevinskih datoteka (u smislu tehničke dokumentacije tokom životnog ciklusa zgrade, tehnički izveštaji (analiza tla, dijagnostika zgrada, atesti), planska dokumentacija koja podržava tvrdnje o održivosti, procene životnog ciklusa, analiza ekološkog, uslovi zakupa koji podstiču ponašanje u skladu sa ekološkim i socijalnim faktorima, kao i upravljanje zgradom u skladu sa ciljevima etičke / društvene odgovornosti. U Evropi se izdaje sertifikat o energetske performansama zgrada (Energy performance certificate - EPC). Iako su primarni izvor informacija o sertifikovanim zgradama u Evropi, učešće građevinskih registara u bazi podataka EPC varira. Prikaz sertifikacije zgrada na globalnom nivou dat je na Sl. 1.



Slika 1. Sertifikacija na globalnom nivou

Zelena ili održiva imanje sa istim troškovima izgradnje (i zemljišta) i identičnom sertifikacijom (npr. LEED, BREEAM, EPC) itd. i dalje može imati potpuno različitu dodatnu vrednost na različitim lokacijama, samo zato što se spremnost plaćanja koju su pokazali potrošači na različitim tržištima može značajno razlikovati. Stoga treba imati na umu da dokazi sa drugih tržišta u vezi sa varijacijama cena za zelene karakteristike možda nisu relevantni.

Kao period sa najviše izgrađenih porodičnih zgrada na teritoriji Srbije izdvaja se period obnove posle Drugog svetskog rata. U periodu od 1946. do 1970. je izgrađeno oko 39% zgrada, od čega je najveći broj objekata sagrađen na području Beograda. Od 1971. do 1980. godine je izgrađeno još 24% zgrada, a da je nakon toga broj izgrađenih objekata drastično u padu. Tako je na primer od 2001. do 2011. godine izgrađeno samo 4% ukupnog broja objekata. Za vremenski aspekt zgrada karakteristična je i promena tipova zgrada, koju je moguće pratiti u gotovo svim regionima. Izrazito lokalni tipovi se napuštaju i postepeno se prelazi na tipske, unificirane zgrade [20]. Čak 87.35 % svih stambenih objekata u Srbiji (na osnovu poštanskog broja) čine objekti porodičnog stanovanja. Osim što predstavljaju najčešći oblik stanovanja van gusto naseljenih gradskih sredina, porodične kuće su, kao manje građevinske celine, objekti koje je moguće veoma jednostavnim metodama unaprediti i učiniti ne samo energetske efikasnijim, već i daleko komfornijim za neposredne korisnike [20]. Mahom su građene mimo zvanične procedure, bez građevinske dozvole, kao nelegalni objekti, bez stručnog nadzora ili projekta, pa samim tim i bez poštovanja zvaničnih propisa. Veliki broj ovih zgrada je bez završne obrade i fasade (čak 40% zgrada izgrađenih u poslednjih 20 godina) [21]. Tek posle 1980. godine pojavili prvi propisi o toplotnoj zaštiti objekata. Sve ovo vodi do podatka da skoro 80% porodičnih objekata Srbije nema ugrađenu termoizolaciju, a da je svega 1/5 izgrađena u skladu sa bilo kakvim propisom. Iako su standardi koji su tada izašli bili u skladu sa evropskim oni su prevaziđeni i ne zadovoljavaju savremene propise o toplotnoj zaštiti zgrada. Stambeni fond za socijalno stanovanje, pre svega objekti građeni pre 1980. godine, trebali bi biti prioritet u strategija energetske renoviranja. Ovi objekti imaju veliki potencijal za poboljšanje, a na taj način bi se smanjila i potrošnja energije i poboljšao toplotni komfor u kućama [22]. Trenutni stambeni fond u Srbiji je građen prema energetske zastarelim propisima, u uslovima relativno jeftine električne energije i nedovoljne primene propisa o toplotnoj zaštiti zgrada. Takve zgrade predstavljaju velike potrošače i ne zadovoljavaju nove svetske

trendove u zaštiti okoline i smanjenju emisije ugljendioksida [2].

Energetska efikasnost zgrada je utvrđena kao prioritet u strategiji održivog razvoja Republike Srbije. Ona podrazumeva obezbeđivanje minimalnih uslova komfora, kao i smanjenu potrošnju energije za grejanje, hlađenje, pripremu tople sanitarne vode, ventilaciju i osvetljenje zgrade, čije vrednosti ne prelaze dozvoljene maksimalne vrednosti po m² definisane Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada [23]. Primenom tehničkih mera, standarda i uslova planiranja, projektovanja, izgradnje i upotrebe objekata postiže se unapređenje energetske efikasnosti zgrada. Pod pojmom unapređenja energetske efikasnosti u zgradarstvu podrazumeva se kontinuirani i širok opseg delatnosti kojima je krajnji cilj smanjenje potrošnje svih vrsta energije uz iste ili bolje uslove u objektu [24], [25].

Paralelno sa donošenjem novih propisa postavilo se i pitanje tretiranja postojećeg građevinskog fonda. Grupa nastavnika i saradnika sa Arhitektonskog fakulteta u Beogradu je 2010. godine, uz podršku GIZ-a (*GIZ, Deutsche Gesellschaft für international Zusammenarbeit GmbH*), pristupila istraživanju vođena upravo idejom da je potrebno definisati nacionalne tipologije stambenih zgrada u Srbiji. Nastavljajući rad započet još 2003. godine naučnim projektom "Energetska optimizacija zgrada u kontekstu održive arhitekture (NIP 283)" istraživački pristup je upotpunjen metodološkim osnovama definisanim u okviru TABULA projekta (*Typology Approach for Building Stock Energy Assessment - TABULA*) [21]. Ovaj projekat koji je trajao od juna 2009. do maja 2012. godine sa učešćem 13 zemalja teži razvoju harmonizovane metodologije na evropskom nivou i baziran je na prethodnom istraživanju u okviru DATAMINE projekta [26] koji je trajao od juna 2006. do decembra 2008. godine, a koji je za cilj imao prikupljanje podataka o stambenim zgradama na osnovu popisa, nezavisnih istraživanja i raspoloživih baza energetske pasoša [20]. Danska je kao lider u ovoj oblasti raspolaže najboljom bazom podataka i ima najbolji pregled svog građevinskog fonda. Srbija se kao pridruženi partner priključila ovom projektu februara 2011. godine.

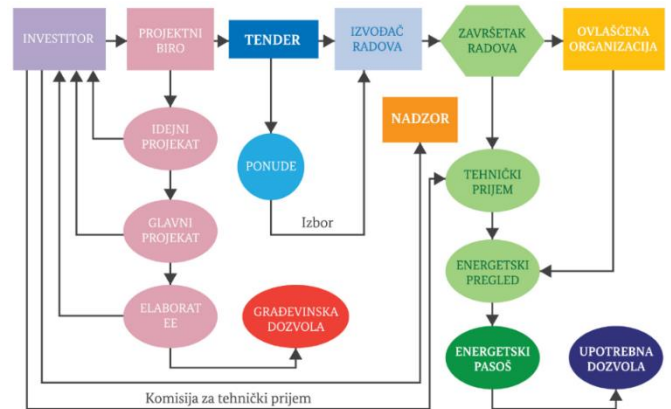
Srbija je blizu potpisivanja Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju sa Evropskom unijom što podrazumeva da prilagodi propise EU direktivama, uključujući i Direktivu o energetske efikasnosti zgrada. Sve ovo vodi ka sistematskoj energetske sertifikaciji zgrada u Srbiji i usklađenosti sa zahtevima EPBD [27]. Postojeća zakonska regulativa iz oblasti energetske efikasnosti obuhvata Nacionalni akcioni plan za

korišćenje obnovljivih izvora energije, Zakon o efikasnom korišćenju energije, Zakon o energetici, Zakon o planiranju i izgradnji, Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada, Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada. Ministarstvo životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja donelo je Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada [23] čiji je osnovni tekst na snazi od 27.08.2011, a koji je u primeni od 30.09.2012. godine. Tada su ujedno stupili na snagu i novi propisi o energetske efikasnosti zgrada i načinu izdavanja sertifikata o energetske karakteristikama zgrada, energetske pasoši.

Za izdavanja energetske pasoša je osim energetske pregleda zgrade, neophodno izvršiti vrednovanje i završno ocenjivanje radnji energetske pregleda zgrade, kao i izraditi energetske sertifikat zgrade koji podrazumeva predlog ekonomski opravdanih mera za poboljšanje energetske svojstva zgrade. Energetske pregled zgrade podrazumeva analizu toplinskih karakteristika i energetske sistema sa ciljem utvrđivanja efikasnosti ili neefikasnosti potrošnje energije te donošenja zaključaka i preporuka za povećanje energetske efikasnosti. Postoje tri obrasca energetske pasoša koji su prikazani u Pravilniku o uslovima, sadržaju i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada. Energetske pasoši za stambene i nestambene zgrade se sastoje od pet strana, dok energetske pasoš za ostale zgrade ima 3 strane. Energetske razredi za stambene zgrade određuju se na osnovu maksimalne dozvoljene godišnje potrebne finalne energije za grejanje [kWh/(m² a)], koja je definisana propisom, kojim se uređuju energetske svojstva zgrada na način da su postojeći objekti odvojeni od novih. Maksimalna dozvoljena godišnja potrebna finalna energija za grejanje $Q_{H,nd,max}$ odgovara energetske razredu „C”. Energetske razred zgrade je pokazatelj energetske svojstva.

Energetske pasoš za zgrade jeste dokument u kome su predstavljena energetske svojstva zgrade, prema jedinstveno utvrđenoj metodologiji, a služi kao sredstvo informisanja vlasniku zgrade, ministarstvu nadležnom za poslove u oblasti građevinarstva, kao i svim drugim zainteresovanim stranama. Energetske ocena izražava se preko energetske razreda A+ pa do G, pri čemu je A najefikasnije, a G najneefikasnija kategorija zgrada po pitanju energetske efikasnosti. Što se procedure koja se odnosi na izdavanja energetske pasoša tiče, sistem energetske sertifikacije zgrada uspostavljen je na sledeći način: Ministarstvo nadležno za poslove građevinarstva vodi centralni registar energetske pasoša i izdaje ovlašćenja organizacijama (privrednim društvima i drugim pravnim licima) za

provedenje procesa energetske sertifikacije. Energetske pasoš se izdaje nakon obavljenog energetske pregleda i okončanja finalnog ocenjivanja zahteva vezanih za energetske svojstva zgrade (Slika 2).



Slika 2. Šematski prikaz koraka u procesu sertifikacije novih zgrada

3 FINANSIJSKI MODELI ZA IMPLEMENTACIJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI U ZGRADARSTVU U SRBIJI

Tipična stambena zgrada izgrađena u Srbiji pre tri decenije potroši i do četiri puta više energije za zagrevanje nego stambene zgrade u Nemačkoj ili Švedskoj, gde su zime duže i oštrije [28].

Intervencije na unapređenju energetske efikasnosti postojećih objekata podrazumevaju primenu građevinskih mera, kao i unapređenje sistema grejanja i pripreme tople vode. Građevinske mere obuhvataju postavljanje kontaktne termoizolacione fasade na spoljne zidove, zamenu prozora, izolaciju poda ka negrejanom podrumu, krova ka negrejanom tavanu ili zidova ka negrejanom stepeništu, kao i ugradnju novih termoizolacionih vrata. Unapređenje sistema grejanja i priprema tople vode se odnose na porodične kuće, a ne na stambene zgrade. Dodatna investicija u nove sisteme za zagrevanje koji troše daleko manje energije (npr. centralni sistem grejanja toplotnom pumpom vazduh/voda), a koji istovremenu snabdevaju objekat toplom sanitarnom vodom (umesto klasičnog bojlera), može dodatno da poboljša energetske efikasnost i

uštedi novac. Često su navedene intervencije ujedno i najjeftinije i najjednostavnije za realizaciju. One pružaju najveće efekte u pogledu unapređenja energetske efikasnosti. U zavisnosti od kuće ili zgrade, odnosno načina na koji je građena, ušteda u potrošnji energije može biti veća od 60% uz najmanje intervencije [28].

Krediti se uglavnom mogu otplaćivati iz uštede ostvarene manjom potrošnjom energije, pa čak je moguće i uštedeti novac tokom otplate kredita, dok na kraju otplate ušteda postaje još veća. Ponuđeni krediti su relativno malih iznosa (npr. 3000 - 5000 evra), pa ih je moguće podići i sa minimalnom zaradom, od oko 30.000 dinara mesečno. Na primeru porodične kuće od 130 kvadrata koja se greje na gas, mesečna ušteda iznosi oko 280 evra. Dakle, investicija će se otplatiti za svega tri godine, dok bi se u narednom periodu ostvarila zarada. Navedena računica bi omogućila zaradu od 11.800 evra – što bi bio ekvivalent kamatnoj stopi od 19% ukoliko bi ista finansijska sredstva bila u banci. Ova ušteda se nastavlja i u budućnosti, bez dodatnih ulaganja.

Opsežno unapređenje energetske karakteristike zgrada lociranih na Novom Beogradu, koje su izgrađene od betonskih blokova u periodu 1970-1980, koštalo bi oko 3.500-4.000€ po stanu, uz zadržavanje postojećeg sistema grejanja. Ove intervencije dovele bi do smanjenja potrošnje energije za zagrevanje za 53%, a došlo bi i do ušteda energije potrebne za rashlađivanje klima uređajima leti [29].

Tačan iznos uštede zavisi od energenata koji se koriste – u slučaju gasa, ušteda je momentalno najveća, dok se u slučaju grejanja na struju ostvaruju nešto manje uštede. Kada je u pitanju centralno grejanje, uštede se mogu ostvariti samo ukoliko se računici za toplotnu energiju izdaju prema utrošku, a ne prema kvadraturi stana. Porastom cena energenata, karakteristike zgrade zapisane u energetskom pasošu postaće značajne ne samo za prodaju, već i iznajmljivanje nekretnina, a svakako će se direktno odraziti na mesečne račune za grejanje i hlađenje prostora.

4 ELEMENTI KOMPARATIVNE METODE ZAVISNI OD ENERGETSKIH KARAKTERISTIKA NEKRETNINE

Australijski savet za zelenu gradnju (Green Building Council of Australia - GBCA), Kraljevska institucija ovlašćenih geodeta (Royal Institution of Chartered Surveyors - RICS), Državna uprava za istraživanje i razvoj energije u državi Nev York (New York State Energy Research and Development Authority - NISERDA) i ekonomski naučnici širom sveta sproveli su niz studija slučaja radi provere uticaja održivih karakteristika na vrednosti imovine. Većina studija i naučnih radova bavi se različitom dostupnom održivošću. Programom Intelligent Energy Europe, u okviru projekta IMMOVALUE, je na osnovu podataka iz obaveznih sertifikata o energetskim performansama zgrada analizirana procena značaja praktične primene energetske efikasne mera, kao i njihov uticaj na vrednost nekretnina [30].

Vrednovanja nepokretnosti tzv. energiziranjem, odnosno davanje vrednosti energetski efikasnim zgradama [31] objašnjena je kao metodologija koja se može primeniti za kvantifikovanje povećanja ili smanjenja vrednosti imovine povezane sa komponentama energetske performansi i održivosti i upoređuju se različite metode. Drugo, izveštaj ukazuje uticaj energetske efikasnosti na rizik neplaćanja, naime vezu između ulaganja u energetsku efikasnost i sposobnosti zajmoprimaca da otplaćuju svoje kredite [32] budući da instrumenti finansiranja uključuju različite zainteresovane strane i zbog složene prirode sektora, ne postoji jedinstveno rešenje za ubrzanje ulaganja u energetsku obnovu zgrada. Novi finansijski modeli nude potencijal za rešavanje dugotrajnih prepreka ulaganju u energetsku efikasnost. [33]

Začarani krug – investitor – izvođač – kupac. [34]

- Na osnovu svetskog rejtinga zelenih zgrada, energetska sanacija zgrada doprinosi većoj visini zakupa za 3%, efektivnoj renti do 6%, dok prodajna cena raste i do 16%, što ukazuje na činjenicu da

energetski efikasni objekti imaju veću tržišnu vrednost.

- Potencijalni sadašnji i budući rizici konvencionalnih zgrada mogu obuhvatati: niže rente i prihode; duži period izdavanja; veće troškove održavanja, zastarelost [35].
- Proceniteljima se savetuje da prikupe dovoljno adekvatnih podataka o održivim karakteristikama objekta kada je to moguće i kada podaci budu pristupačni za neko buduće poređenje čak iako u ovom trenutku ne utiču na vrednost.
- Samo onda kada tržišni parametri pokažu prisustvo održivosti i podrže ih podacima, oni mogu biti korišćeni u procenama [36].
- Ključni podaci koji utiču na sagledavanje stanja zgrade se ogledaju u proceni energetskog rejtinga i performansi (potrošnja neobnovljivih resursa i potencijal za korišćenje obnovljive energije), potrošnja i prikupljanje vode, emisiju CO₂, raspoložive izvore energije, operativnost objekta u odnosu na starost i efikasnost, kao i životni vek zgrade
- Održivi objekti podrazumevaju upravljanje otpadom, izbegavanje barijera, fleksibilnost za promenu namene, sigurnost u ekstremnim uslovima. Primenjeni materijali i konstrukcija moraju imati pozitivan uticaj na zdravlje ljudi, ali i biti podložni ponovnoj upotrebi i recikliranju. Važno je da se podrži komfor korisnika (toplotni uslovi, vizuelni uslovi, akustički uslovi i kvalitet vazduha u zatvorenom prostoru), kao i ukupna mogućnost održavanja tokom životnog ciklusa zgrade.

5 ENERGETSKA SERTIFIKACIJA KAO OSNOV ZA UNAPREĐENJE KOMPARATIVNOG PRISTUPA

Kvalitet procene prilikom komparativnog pristupu kauzalno je zavistan od kvaliteta podataka i informacija koji su se koristili pri njenoj izradi. Dakle obaveza je procenitelja da koristi relevantno-proverljive podatke i informacije. Tržišni uslovi koji su relevantni za predmetnu nepokretnost moraju biti dovoljni da omoguće verifikaciju analize i procene preduzete na bazi usvojenog pristupa procene vrednosti, kojom bi se ustanovilo da li su oni bili dovoljni za usvajanje mišljenja o vrednosti za taj tip i obim procene.

Obim podataka koje licencirani procenitelj treba da prikupi se uvećava samom primenom regulative o energetskoj efikasnosti zgrada, pa samim tim mora da uspostavi korelaciju između parametara koje koristi u zavisnosti od pristupa koji koristi.

Po obavljenoj inspekciji nepokretnosti, procenitelj treba da identifikuje i analizira raspoložive uporedive nepokretnosti (transakcije ili ponuđene na prodaju ili zakup) i da ih sveobuhvatno analizira u odnosu na uporedive dokaze o ponuđenim ili realizovanim cenama i/ili stopama prinosa. Pri tome je neophodno da raspolaze sa dovoljno znanja i veština da prepozna bitne odlike energetski efikasnih/energetski saniranih/energetski neefikasnih zgrada, ukoliko objekat ne poseduje Energetski pasoš da bi upoređivanjem mogao da iskaže razliku tržišno pogodnih nepokretnosti. Zbog visokog nivoa svog stručnog znanja iz osnovne oblasti proceniteljske struke, građevinski inženjeri i inženjeri arhitekture su uspešniji u primeni poređenja energetskih karakteristika objekata.

Najčešći pristup proceni vrednosti nepokretnosti je komparativni, naročito u razvijenim tržištima nepokretnosti. Kod komparativnog pristupa do procenjene vrednosti se dolazi poređenjem predmetne nepokretnosti sa identičnim ili sličnim nepokretnostima za koje su dostupne informacije o ostvarenim transakcijama. Prvi korak je uzeti u obzir realizovane cene istih ili sličnih nepokretnosti koje su nedavno ostvarene na tržištu. Pri tome je neophodno da se usklade informacije o cenama ostvarenim u drugim transakcijama kako bi se u obzir uzele razlike u uslovima tih transakcija i osnov procene, kao i moguće pretpostavke koje treba napraviti u toku procene koja se vrši. Razlike u pravnim, ekonomskim ili fizičkim osobinama između uporedivih transakcija i nepokretnosti čija se vrednost procenjuje u dosadašnjoj praksi eksplicitno ne uzima u obzir energetske karakteristike objekata koji se upoređuju. Prema izveštajima sa tržišta nepokretnosti u Srbiji novogradnja u odnosu na "stari" fond dostiže značajne razlike u ceni, koje se razlikuju zavisno od aktivnosti tržišta i stepenu investicija u gradu/regionu. Jasno je da bi osim uobičajenih parametara i pondera koji se primenjuju prilikom ponderisanja (npr: lokacija 20%, starost 10%, spratnost 15%, arhitektonsko-građevinske

karakteristike 25%, površina 10%, poboljšanja u odnosu na komparativ 20%), trebalo uvesti novu karakteristiku koja se odnosi na ocenu energetske razreda nepokretnosti (A, B, ... G). Pri tome je analiza tržišta nepokretnosti koja se odnosi na uspostavljanje odnosa novogradnja/starogradnja u gradu/regionu, vrlo bitna kako bi se definisao ponder učešća u ukupnoj vrednosti.

Imajući u vidu godišnje bilanse utroška energije karakteristične za pojedine energetske razrede zgrada, može se proceniti bolje/lošije stanje u odnosu na izabrane komparative.

Na taj način bi se “poboljšanja” koja su karakteristika koja može da obuhvati i energetske karakteristiku, nedovoljno jasno povezana sa pojmom energetske sertifikacije. Takođe, ponder koji kod energetske efikasnosti objekata godišnje dovede do velike uštede u energiji, pored lokacije i arhitektonsko-građevinskih karakteristika nepokretnosti treba da sa ova dva faktora učestvuje bar sa 75%. Jasno je da će i upoređenjem sa nepokretnostima koje imaju energetske pasose u odnosu na one koje ih nemaju da se jave dva pa možda i tri i više puta bolji član komparativne matrice koji u krajnjem može značajno uticati i na vrednost nepokretnosti.

Model komparativne matrice ne može se unificirati zbog pomenutih razlika na tržištu u različitim regionima/gradovima, pri čemu se procenitelji podstiču da u zavisnosti od sopstvenih istraživanja formiraju inoviranu matricu komparativa sa karakteristikom “Energetska klasa” i dodele ponder koji na konkretnom tržištu ima svoju opravdanu vrednost, a zavisi od odnosa ponuđenih i prometovanih nepokretnosti novogradnje, odnosno starogradnje.

6 ZAVRŠNA RAZMATRANJA

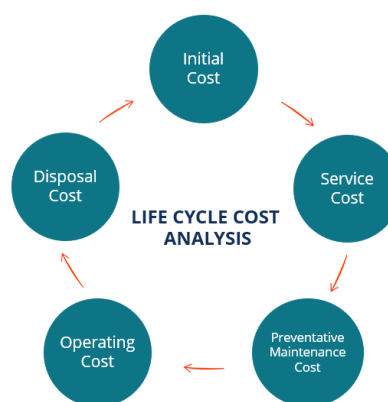
Evidentna je činjenica porasta interesovanja kako investitora tako i vlasnika nekretnina pa i samih korisnika stanova za vrednovanje karakteristika objekta sa stanovišta njegovih energetske performansi i njegove energetske efikasnosti. Ovakav trend za posledicu ima ne samo interesovanje za način izgradnje, rekonstrukcije ili energetske sanacije zgrada već i za načinu na koji se prodaju ili zakupljuju, način na koji se ostvaruje njihova tržišna evaulacija. Ovakav

trend navodi na logičan zaključak, da se od stručnjaka za procene očekuje da se u procesu procene implementira ocena nepokretnosti sa stanovišta energetske potreba zgrade. Na neophodnost “nove realnosti u procenama” ukazala je stručna javnost mnogobrojnim studijama, analizama i istraživanjima, i pokušala da promoviše bolje razumevanje energetske efikasnosti zgrada na svim nivoima ljudskog delovanja – od društveno-političkog, zakonodavnog, investitorsko-izvođačkog pa sve do nivoa samih stanara odnosno vlasnika zgrada. Ovakav jedan proces jasno je definisan i Direktivom 2002/91/EC (EPBD) kojom se na izvestan način pomoću dokumenta EPC (Energy Performance Certificate-Sertifikata o energetske karakteristika), promoviše, i objašnjava značaj energetske efikasnosti zgrada.

Jedan od projekata koji finansira Evropska komisija preko Programa inteligentne energije je projekat IMMOVALUE, koji koordinira KPMG Financial Advisory Services GmbH iz Austrije.

“Svrha projekta IMMOVALUE je da integriše aspekte energetske efikasnosti i veka trajanja u standarde procene nepokretnosti, imajući sledeće specifične ciljeve:

– pripremu metodologija i korisnih uputstava za poslove dnevnog procenjivanja nepokretnosti, čime se osigurava da su energetska efikasnost i aspekti troškova u toku radnog veka (LCCA- Life cycle cost analysis, Slika 3), na pravi način uključeni u proračune koji se vrše da bi se dobile tržišne vrednosti;



Slika 3. Šematski prikaz LCCA analize

– ispitivanje predloženih metodologija u pilot-projektima i dobijanje podrške od ključnih aktera i onih koji odlučuju u poslovima sa nekretninama;

– povezivanje i širenje projektnih rezultata – na klijente procenjivača, koji su najvećim delom finansijske institucije, banke i kompanije za nekretnine.”[37]

7 ZAKLJUČAK

Obradena tematika neosporno pokazuje da dobre performance zgrade i visoka energetska efikasnost imaju sve značajniji uticaj na vrednost nepokretnosti i predstavljaju određeni “dodatak vrednosti zgrada” u kontekstu njihovih energetske performansi.

Pionirska istraživanja u ovoj oblasti i rezultati do kojih se došlo pokazuju određenu disperzivnost. Koren ove činjenice leži u mnogobrojnim nedoumicama koje nastaju pre svega kao posledica društveno-ekonomskih kolebanja, a ne kao posledica tehničke nedefinisanosti.

Sistematizacija zaključaka, indukovanih na osnovu dosada dostupnih istraživanja, može se strukturirati na sledeće:

- Rezultati procene kod zgrada sličnih energetske performansi tj. približno sličnog konstrukcijsko-arhitektonskog sklopa, mogu biti značajno različiti. Posledica ove činjenice su tržišna kolebanja u ceni energije, koja u mnogome zavise od vrste energenta tj. energetske izvora (gas, električna energija, daljinsko grejanje, neobnovljivi izvori-naftni derivati i sl.),
- Nedostatak podataka o energetske performansi zgrada kao i nedostupnost LCCA (praktično uopšte nije dostupan) predstavljaju realna ograničenja za primenu procene nepokretnosti sa ovog stanovišta,
- Bez obzira na zakonsku obavezu EPC (našom regulativom definisanom kao “energetske pasoš”) još uvek relevantni podaci o sertifikaciji nedostaju i predstavljaju ograničavajući faktor u procesu procene. Licenciranim procenjivačima su za širu primenu potrebne pouzdane baze podataka o referentnim zgradama (kao uporedivi model) uključujući ne samo standardizovane podatke o predmetnom objektu već i o energetske performansi i različitim kategorijama operativnih troškova.
- Prema dosada sprovedenim istraživanjima povećanje vrednosti nepokretnosti po osnovu

energetske ocene je u okvirima od 5 do 10%, i to samo za izrazito energetske efikasne, zelene i održive nepokretnosti (zgrade),

- Veće vrednosti povećanja vrednosti mogu se postići samo na tržištu nepokretnosti koja su izrazito „osetljiva“ na energetske performansi i održivost. Akteri u prometu nekretnina kod takvih tržišta ne uzimaju u obzir samo prednosti u pogledu troškova, već i benefite koji se postižu u održivim zgradama (udobnost, bolji uslovi komfora, zdravstveno-ekološki aspekt i td.).

Multidisciplinarnost procene nepokretnosti po osnovu validizacije i valorizacije energetske performansi nepokretnosti je više nego evidentna. Neprikosnovena prednost u ovom sinergetskom procesu pripada procenjivačima građevinsko-arhitektonske struke, kod kojih prethodno stečena znanja omogućavaju da na ispravan način interpretiraju pokazatelje energetske performansi zgrade (energetske performansi zgrade), rezultate LCCA analize i druge tehničke karakteristike zgrade.

LITERATURA

- [1] M. M. Mihić, D. C. Petrović, A. M. Vucković, V. L. Obradović, and D. M. Đurović, “Application and importance of cost-benefit analysis to energy efficiency projects in public buildings: The case of Serbia,” *Therm. Sci.*, vol. 16, no. 3, pp. 915–929, 2012.
- [2] “Energetska efikasnost zgrada u Srbiji.” [Online]. Available: http://termografija.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=90:energetska-efikasnost-zgrada-u-srbiji-&catid=51:objanjenja&Itemid=2. [Accessed: 27-Mar-2016].
- [3] M. Todorović, M. Bogner, and N. Denić, *O izolaciji*. ETA, MilanaRakića 4 11000 Beograd www.eta-beograd.rs, 2012.
- [4] “Zelena gradnja – Šta i kako - uvod u pojam (GreenSpec® lista) - BUILD magazin.” [Online]. Available: <http://www.buildmagazin.com/index2.aspx?fld=tekst&ime=bm0626.htm>. [Accessed: 08-Nov-2015].
- [5] I. Sartori and a. G. Hestnes, “Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article,” *Energy Build.*, vol. 39, no. 3, pp. 249–257, Mar. 2007.
- [6] H. Zhao and F. Magoulès, “A review on the prediction of building energy consumption,” *Renew.*

- Sustain. Energy Rev.*, vol. 16, no. 6, pp. 3586–3592, Aug. 2012.
- [7] L. Pérez-Lombard, J. Ortiz, and C. Pout, “A review on buildings energy consumption information,” *Energy Build.*, vol. 40, no. 3, pp. 394–398, Jan. 2008.
- [8] “Seven questions around interdisciplinarity in energy research,” *Energy Res. Soc. Sci.*, vol. 32, pp. 1–12, Oct. 2017.
- [9] F. Manzano-Agugliaro, F. G. Montoya, A. Sabio-Ortega, and A. García-Cruz, “Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 49, pp. 736–755, 2015.
- [10] X. Chen, H. Yang, and L. Lu, “A comprehensive review on passive design approaches in green building rating tools,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 50, pp. 1425–1436, Oct. 2015.
- [11] G. Florides, S. Tassou, S. Kalogirou, and L. Wrobel, “Measures used to lower building energy consumption and their cost effectiveness,” *Appl. Energy*, vol. 73, no. 3–4, pp. 299–328, Nov. 2002.
- [12] D. Randjelovic, M. Vasov, M. Ignjatovic, M. Stojiljkovic, and V. Bogdanovic, “Investigation of a passive design approach for a building facility: a case study,” *Energy Sources, Part A Recover. Util. Environ. Eff.*, 2021.
- [13] D. J. Randelović, M. S. Vasov, M. G. Ignjatović, M. M. Stojiljković, and M. B. Blagojević, “Improvement of the energy performance of Elementary school Čele kula in Niš by applying passive solar design systems,” in *Proceedings of the International HVAC&R Congress*, 2018, vol. 49, no. 1, pp. 71–83.
- [14] D. Randjelovic, “Applying passive design as a strategy for improving the energy efficiency of school buildings,” University of Niš, Serbia, 2021.
- [15] D. Randelović, M. Vasov, D. Dimitrijević-Jovanović, J. Stevanović, and A. Čurčić, “Environmental benefits of green roofs,” in *3rd International Conference on Urban Planning - ICUP2020*, 2020, pp. 139–146.
- [16] P. Caputo, G. Costa, and S. Ferrari, “A supporting method for defining energy strategies in the building sector at urban scale,” *Energy Policy*, vol. 55, pp. 261–270, Apr. 2013.
- [17] D. Randelović, “Bioclimatic Principles of Urban Design and Planning,” in *IV international symposium For students of doctoral studies in the fields of civil Engineering, architecture and environmental Protection - PhIDAC 2012*, 2012, pp. 226–233.
- [18] J. S. Ramos, M. G. Delgado, S. Á. Domínguez, J. L. M. Félix, F. J. S. de la Flor, and J. A. T. Ríos, “Systematic simplified simulation methodology for deep energy retrofitting towards NZE targets using life cycle energy assessment,” *Energies*, vol. 12, no. 16, 2019.
- [19] M. Aksoezen, M. Daniel, U. Hassler, and N. Kohler, “Building age as an indicator for energy consumption,” *Energy Build.*, vol. 87, pp. 74–86, Jan. 2015.
- [20] M. Popović Jovanović *et al.*, *Atlas of Family Housing in Serbia*. Belgrade: Faculty of Architecture, University of Belgrade GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, 2013.
- [21] M. Jovanović Popović, M. Stanković, and C. Illigens, *International Conference on Building Typology Approach for Building Stock Energy Efficiency Assessment and Improvement in Serbia*. Belgrade: Faculty of Architecture: GIZ - Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit, 2013, 2012.
- [22] E. Giancola, S. Soutullo, R. Olmedo, and M. R. Heras, “Evaluating rehabilitation of the social housing envelope: Experimental assessment of thermal indoor improvements during actual operating conditions in dry hot climate, a case study,” *Energy Build.*, vol. 75, pp. 264–271, Jun. 2014.
- [23] “Rulebook on Energy Efficiency of Buildings (Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada), Official Gazette of the Republic of Serbia, No.61/2011,” *“Sl. glasnik RS”*, br. 61/2011, 2011. [Online]. Available: http://www.mgsi.gov.rs/sites/default/files/Pravilnik_o_energetske_efikasnosti_zgrada.pdf.
- [24] Z. Živković, A. Kuzmanović, M. Vasić, W. Schütt, and D. Kostić, *Predlog mera za finansiranje energetske efikasnosti u zgradarstvu u Srbiji*. Novi Sad: Građevinska knjiga d.o.o., 2011.
- [25] *Zakon o planiranju i izgradnji*. 2011.
- [26] L. Tobias and S. Kontoyiannidis, “Collecting DATA from Energy Certification to Monitor Performance Indicators for New and Existing buildings.” [Online]. Available: <http://www.meteo.noa.gr/datamine/>. [Accessed: 01-Jan-2015].
- [27] M. Todorović, “System of buildings energy certification in Serbia and compliance with EPBD requirements,” in *Naučno-stručni simpozijum Energetska efikasnost | ENEF 2017*, 2017, pp. 2–7.
- [28] “Finansijski modeli implementacije energetske efikasnosti u zgradarstvu,” Belgrade, 2015.
- [29] D. Matic, J. R. Calzada, M. Eric, and M. Babin, “Economically feasible energy refurbishment of prefabricated building in Belgrade, Serbia,” *Energy*

- Build.*, vol. 98, pp. 74–81, Jul. 2015.
- [30] S. Bienert *et al.*, “Integration of Energy Performance and Life-Cycle Costing into Property Valuation Practice,” 2010.
- [31] G. ; Leopoldsberger, S. ; Bienert, W. ; Brunauer, K. ; Bobsin, and C. Schützenhofer, “Energising Property Valuation: Putting a Value on Energy-Efficient Buildings,” *Appraisal J.*, vol. 79, no. 2, p. 125, 2011.
- [32] P. Zancanella, P. Bertoldi, and B. Boza-Kiss, “Energy efficiency, the value of buildings and the payment default risk,” pp. 1–50, 2018.
- [33] P. Bertoldi, M. Economidou, V. Palermo, B. Boza-Kiss, and V. Todeschi, “How to finance energy renovation of residential buildings: Review of current and emerging financing instruments in the EU,” *Wiley Interdiscip. Rev. Energy Environ.*, vol. 10, no. 1, p. e384, Jan. 2021.
- [34] D. P. Lorenz, “The application of sustainable development principles to the theory and practice of property valuation,” KIT Scientific Publishing, 2006.
- [35] G. Warren-Myers, Warren-Myers, and Georgia, “Is the valuer the barrier to identifying the value of sustainability?,” Jan. 2012.
- [36] *Sustainability and Commercial Property Valuation, 2nd edition*. Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS).
- [37] D. Popescu, R. Boazu, "Posledice politika energetske efikasnosti na tržištu nekretnina". *Zbornik Međunarodnog kongresa o KGH, [S.l.]*, v. 40, n. 1, pp. 505-511, Novembar 2019.