

**UPOREDNA ANALIZA SISTEMA GREJANJA STAMBENIH ZGRADA U SRBIJI I  
ZEMLJAMA EVROPSKE UNIJE****COMPARATIVE ANALYSIS OF THE HEATING SYSTEM OF RESIDENTIAL  
BUILDINGS IN SERBIA AND THE EUROPEAN UNION**

Perica Radovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – MAŠINSTVO**

**Kratak sadržaj** – Kroz ovaj rad izvršen je pregled stanja u sektoru zgradarstva sa aspekta potrošnje energije za grejanje. Kao i poređenje sa članicama EU. Prikazan je i pregled koji su energenti najviše zastupljeni za proizvodnju toplotne energije. Ovaj pregled nam daje priliku da sagledamo kakva je energetska efikasnost u sektoru zgradarstva, kao i da li ima prostora i mogućnosti za poboljšanje energetske efikasnosti.

**Ključne reči:** Energetska efikasnost, toplotna energija, energetske pasoši, sistemi grejanja

**Abstract** – Through this document, an overview of the situation in the building sector from the aspect of energy consumption for heating was carried out. As well as a comparison with EU members. An overview of which energy sources are most represented for the production of thermal energy is also presented. This review gives us the opportunity to see what energy efficiency is in the building sector, as well as whether there is room and opportunities for improving energy efficiency.

**Keywords:** Energy efficiency, heat energy, energy passports, heating systems

**1. UVOD**

Cene energenata su na istorijskom maksimumu, pa je pitanje koliko mi trošimo energije, to jest da li su nam stanovi i kuće energetske efikasne veoma aktuelno. Često je energetska efikasnost pogrešno interpretirana kao štednja energije, što neizbežno dovodi do smanjenja kvaliteta života.

Međutim, biti energetske efikasne znači da se energija upotrebljava na racionalan način, bez odricanja. Prema podacima Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture, procenjuje se da preko 90% domaćinstava i stambenih zgrada u Srbiji nije izgrađeno u skladu sa važećim standardima u oblasti energetske efikasnosti.

Pored cene energenata, energetska efikasnost je jako bitna kada govorimo o očuvanju životne sredine. Sagorevanje fosilnih goriva utiče na klimatske promene i na pojavu ekstremnih vremenskih uslova.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miroslav Kljajić, vanr. prof.

**2. PREGLED ZAKONODAVNIH OKRIVA U  
OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI**

Proces energetske sertifikacije zgrada u Srbiji započeo je 30. septembra 2012. godine, kada je primena pravilnika iz oblasti energetske efikasnosti zgrada postala obavezna. U Srbiji je EPBD implementirana kroz Zakon o planiranju i izgradnji. Na osnovu člana 201 Zakona o planiranju i izgradnji, doneti su Pravilnici kojima se bliže propisuju procedure za unapređenje energetske efikasnosti zgrada:

- Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada, „Službeni glasnik RS“ broj 69/2012, 44/2018 – dr. zakon i 111/2022;
- Pravilnik o energetske efikasnosti zgrada, „Službeni glasnik RS“ broj 61/2011.

Pravilnikom o energetske efikasnosti zgrada se bliže propisuju zahtevana energetske svojstva, kroz definisanje metodologije proračuna termičkih svojstava zgrada, kao i propisivanjem zahteva za nove i postojeće zgrade.

Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada uređuje proces energetske sertifikacije zgrada, način izdavanja i sadržaj sertifikata, i definiše energetske razrede za stambene i nestambene zgrade, i to nove i postojeće.

**2.1 Elaborat energetske efikasnosti**

Elaborat energetske efikasnosti je zvanični dokument kojim se regulišu energetske karakteristike zgrada. On pruža uvid u potrošnju energije za zadovoljenje životnih potreba, potreba za boravak i rad ljudi u predmetnom objektu.

Elaborat EE je elaborat koji se izrađuje kao obavezan deo projektne dokumentacije za dobijanje građevinske dozvole pri izgradnji novog objekta, ili odobrenja za izvođenje radova pri rekonstrukciji, adaptaciji ili sanaciji

**2.2 Energetski pasoš**

Energetski pasoš je sertifikat o energetske svojstvima zgrade čiji je sadržaj i izgled usklađen sa Pravilnik o uslovima sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada, a izdaje ga ovlašćena organizacija. Energetski pasoš je dokaz kvaliteta zgrade i može značajno uticati na cenu nekretnine.

Energetski razred zgrade se određuje na godišnjoj energiji potrebnoj za grejanje. Postoji 8 energetske razreda od A+

do G. Primarni indikator za određivanje energetske razreda zgrade jeste teoretska/izračunata finalna energija za grejanje. Finalna energija za grejanje, kao specifična vrednost, uzeta je kao indikator za određivanje energetske razreda (u  $kWh/m^2$  godišnje). Energetski razred A+ predstavlja najkvalitetniju zgradu, sa minimalnom potrebnom energijom za grejanje  $\leq 15 kWh/m^2 a$ . Energetski razred G predstavlja zgrade sa veoma lošim karakteristikama i najvećom potrebnom energijom za grejanje  $> 250 kWh/m^2 a$ .

### 2.3 Zakon o energetske efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije

Ovim zakonom uređuju se uslovi i način efikasnog korišćenja energije i energenata; politika efikasnog korišćenja energije; sistem energetske menadžmenta; mere politike energetske efikasnosti: korišćenje energije u zgradama, kod energetske delatnosti i krajnjih kupaca, za energetske objekte i energetske usluge; energetske oznacavanje i zahtevi u pogledu eko-dizajna; finansiranje, podsticajne i druge mere u ovoj oblasti; osnivanje Uprave za finansiranje i podsticanje energetske efikasnosti kao i druga pitanja od značaja za prava i obaveze fizičkih i pravnih lica u vezi sa efikasnim korišćenjem energije. Ovim Zakonom Srbija se usklađuje sa novim direktivama EU u ovoj oblasti.

Jedna od novina koja je propisana zakonom o energetske efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije jeste sistem energetske menadžmenta. Ovaj sistem predstavlja organizovano upravljanje energijom na način da obveznici sistema energetske menadžmenta izvršavaju zakonom propisane obaveze.

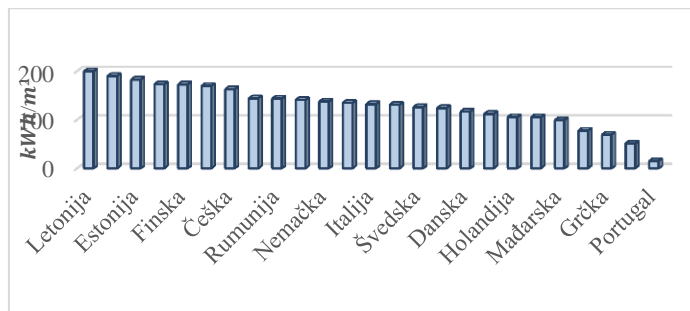
### 2.3 Pravilnik o kontroli sistema grejanja

Pravilnik o kontroli sistema za grejanje zgrada je donet osnovu člana 39. Zakona o energetske efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije koji kaže da je korisnik sistema za grejanje, nazivne toplotne snage 70 kW i više u obavezi da obezbedi redovnu kontrolu tog sistema. Kontrolu rada sistema za grejanje obavlja ovlašćeno pravno lice ili preduzetnik u cilju procene stanja dostupnih delova sistema za grejanje, procene efikasnosti i toplotne snage sistema. Ovlašćeno lice nakon pregleda predlaže mere radi unapređenja energetske efikasnosti sistema.

## 3. POTROŠNJA TOPLOTNE ENERGIJE U STAMBENIM ZGRADAMA U SRBIJI I EU

### 4.1 Potrošnja energije u stambenim zgradama u članicama EU

Evropska unija dugo vremena prepoznaje da je energetske učinak u zgradama jako važan za ublažavanje posledica klimatskih promena. Zbog toga su formirane Direktive o energetske performansama zgrada, ili EPBD, i Direktiva o energetske efikasnosti, ili EED. Potrošnja energije u zgradama članica EU opada od 2008. godine, zbog napora učinjenih u stambenom sektoru. Potrošnja energije za grejanje u članicama EU, prikazan je u grafikonu 1.



Grafikon 1. Potrošnja energije za grejanje u članicama EU

Prosečna godišnja specifična potrošnja energije za grejanje je oko  $124,03 kWh/m^2$  u EU, dok je najveća potrošnja energije u Letoniji i iznosi oko  $199 kWh/m^2$ .

### 4.2 Određivanje prosečne specifične potrebne energije za grejanje u Srbiji

Stambene zgrade u Srbiji su prema periodu izgradnje podeljene u osam etapa, za period od pre 1919. do 2022. godine. Podela stambenih zgrada u Srbiji prema periodu izgradnje prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1. Podela stambenih zgrada u Srbiji

TIP	Period izgradnje	TIP	Period izgradnje
A	pre 1919	E	1971-1980
B	1919-1945	F	1981-1990
C	1946-1960	G	1991-2011
D	1961-1970	H	2012-2022

Kako bi se što preciznije odredila prosečna specifična potrošnja energije za grejanje stambenih zgrada potrebno je znati udeo površine tipa stambenih zgrada u ukupnoj površini stambenih zgrada u Srbiji. Podaci o površinama stambenih zgrada za tipove od A do G su prikazani u tabeli 2.

Tabela 2. Površine stambenih zgrada i udeli stambenih zgrada u ukupnoj površini stambenih zgrada za sve tipove

TIP	Površina stambenih zgrada sa jednim stanom [ $m^2$ ]	Udeo površine tipa stambenih zgrada u ukupnoj površini [%]	Površina stambenih zgrada sa dva ili više stanova [ $m^2$ ]	Udeo površine tipa stambenih zgrada u ukupnoj površini [%]
A	10 454 677	3,43	629 293	0,20
B	14 931 257	4,9	3 229 310	1,06
C	20 748 383	6,81	5 838 856	1,91
D	28 939 506	9,5	15 930 173	5,23
E	39 943 255	13,11	33 230 105	10,91
F	36 452 544	11,97	31 020 628	10,18
G	24 579 216	8,07	23 760 517	7,80
H	2 634 190	0,86	12 158 669	3,99

Ukupna površina: 304 480 579

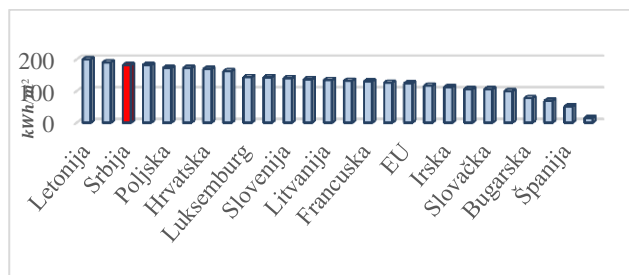
Podaci o potrošnji energije prikupljeni su iz energetske pasoša stambenih zgrada u Srbiji za sve tipove zgrada. Za svaki tip zgrade se na osnovu prikupljenih podataka iz energetske pasoša računa prosečna specifična potrebna energija za grejanje. Energetske pasoši su preuzeti sa digitalnog registra energetske pasoša CREP. Centralni registar energetske pasoša CREP je deo nacionalnog date management sistema (DMS), pušten je u rad u maju 2014. godine i njime upravlja Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture i Ministarstvo rudarstva u energetike. Prosečna specifična energija za grejanje za sve tipove prikazana je u tabeli 3.

Tabela 3. Prosečna specifična potrebna energija za grejanje

TIP	Prosečna specifična potrebna energija za grejanje za stambene zgrade sa jednim stanom [ $kWh/m^2$ ]	Prosečna specifična potrebna energija za grejanje za stambene zgrade sa dva ili više stanova [ $kWh/m^2$ ]
A	322,9	180
B	287	184,6
C	257	136,7
D	253,4	192,8
E	230,2	145
F	182,6	136,28
G	110,1	85
H	59,5	38,2

Na osnovu udela površine tipa stambenih zgrada u ukupnoj površini stambenih zgrada i prosečne specifične potrebne energije za grejanje za sve tipove može se izračunati prosečna specifična potrebna energija za grejanje za stambene zgrade u Srbiji i ona iznosi  $181,6 kWh/m^2$ .

Na osnovu dobijenih rezultata koji su prikazani u grafikonu 2, može se reći da se Srbija u poređenju sa članicama EU nalazi u samom vrhu po potrošnji energija za grejanje. Potrošnja energije za grejanje u Srbiji približna je potrošnji energije za grejanje u Belgiji, Estoniji, Poljskoj, Finskoj, ali je ta potrošnja daleko veće od prosečne potrošnje u EU.



Grafikon 2. Potrošnja energije za grejanje u Srbiji i u EU

## 4. CENA GREJANJA U SRBIJI I EU

### 4.1 Sistemi grejanja

Postoje razni sistemi grejanja, a svaki od njih ima svoje prednosti i mane. Bez obzira o kom sistemu grejanja da se radi on se sastoji od generatora toplote i opreme za distribuciju i predaju toplote. Sistemi grejanja se mogu podeliti u 2 kategorije:

1. lokalni sistemi grejanja;
2. centralni sistemi grejanja.

Dok se centralni sistemi grejanja mogu podeliti na etažno i na daljinsko grejanje.

Lokalni sistemi grejanja su oni kod kojih se toplotni izvor nalazi u samoj prostoriji koju je potrebno zagrevati. U grejnom uređaju se odvija proces sagorevanja goriva ili pretvaranja nekog drugog oblika energije u toplotu, koja

se preko površine peći prenosi na okolni prostor vazduhom ili direktno zračenjem. Od tehničke izrade peći, racionalnog izbora goriva i načina održavanja zavisi iskorišćenje toplote. Koeficijent iskorišćenja se kreće od 20% kod kamina pa do 85% kod nekih peći na gas.

Prema Republičkom zavodu za statistiku preko 50% domaćinstava u Srbiji koristi lokalno grejanje. Oko 75% domaćinstava koristi peći na drva, nakon peći na drva najviše su zastupljeni uređaji za grejanje koji koriste električnu energiju.

Etažno grejanje predstavlja proizvodnju toplotne energije u centralnoj jedinici sistema, koja se potom sprovodi do grejnih tela, a da se pri tome centralni kotao nalazi u sklopu stambene jedinice. Prednost etažnog grejanja u odnosu na daljinsko grejanje je ta što korisnik ima potpunu kontrolu kada će grejanje biti uključeno, to jest ne zavisi od toplane, a mane su održavanje sistema kao i to da je potreban prostor za kotao i ogrev.

Daljinsko grejanje predstavlja centralizovani sistem grejanja većeg broja potrošača. Parni ili vrelovodni kotlovi na čvrsto, tečno ili gasovito gorivo se obično koriste kao izvor toplote, dok se za transport toplote koristi posebna cevna mreža – toplovod. Toplovod mora biti dobro termički izolovan kako bi se gubici toplote od izvora do potrošača sveli na minimum.

### 4.2 Cene toplotne energije u Srbiji i u EU

Jako bitan faktor pri odabiru sistema grejanja i energenta je cena, to jeste koliko će nas na godišnjem nivou koštati grejanje. U nastavku će biti prikazane cene grejanja na različite energente kako u Srbiji tako i u EU.

Vrste energenata (energije) koje se koriste za grejanje kao i udeli energenata (energije) u ukupnoj potrošnji prikazani su u tabelama 4 i 5.

Tabela 4. Udeli energenata (energije) u ukupnoj potrošnji energenata (energije) za grejanje u Srbiji

Vrsta energenata (energije)	Ugalj	Biomasa (drvo)	Mazut i ulje za loženje	Prirodni gas	Električna energija	Obnovljivi izvori energije	Daljinsko grejanje
Udeo energenata (energije) u ukupnoj potrošnji [%]	11,4	53,1	0,9	9,6	6,2	0,6	18,3

Tabela 4. Udeli energenata (energije) u ukupnoj potrošnji energenata (energije) za grejanje u EU

Vrsta energenata (energije)	Ugalj	Biomasa (drvo)	Mazut i ulje za loženje	Prirodni gas	Električna energija	Obnovljivi izvori energije	Daljinsko grejanje
Udeo energenata (energije) u ukupnoj potrošnji [%]	4,2	18,5	15,6	38	5,2	8,3	10,2

Cene energije za grejanje u Srbiji i u EU prikazane su u tabeli 3.

Sada kada su nam poznate cene i udeli goriva u potrošnji energije za grejanje možemo odrediti prosečnu cenu energije za grejanja u EU i Srbiji, i koja iznosi  $0,048 €/kWh$  za Srbiju i  $0,101 €/kWh$  za EU.

Na osnovu prosečne cene energije za grejanje i prosečne specifične potrošnje energije za grejanje može se na sledeći način odrediti i prosečna cena grejanja po  $m^2$  u EU i Srbiji.

$$C_{EU} = 0,101 \cdot 124,03 = 12,4 \text{ €/m}^2$$

$$C_{SRB} = 0,048 \cdot 181,6 = 8,7 \text{ €/m}^2$$

Tabela 3. Cene toplotne energije u Srbiji i EU

Vrsta energenata (energije)	Cene u EU €/kWh	Cene u Srbiji €/kWh
Električna energija	0,2369	0,0811
Prirodni gas	0,0782	0,0342
Daljinsko grejanje	0,065	0,06
Obnovljivi izvori energije	0,0592	0,02
Ugalj	0,11	0,061
Drva	0,067	0,04
Ulje za loženje	0,2	0,11

I ako građani Srbije u proseku potroše više energije kako bi zagrejali jedan m<sup>2</sup> stambenog prostora od građana EU, ali ipak građane Srbije manje košta kako bi zagrejali jedan m<sup>2</sup> stambenog prostora zbog niske cene toplotne energije.

## 5. ZAKLJUČAK

Stambeni objekti predstavljaju velike potrošače energije u EU, a pogotovu u Srbiji. Po potrošnji energije za grejanje Srbija se nalazi u samom vrhu u poređenju sa članicama EU. Prosečna potrošnja energije za grejanje u Srbiji je oko 181 kWh/m<sup>2</sup>, dok je prosečna potrošnja energije za grejanje u EU oko 120 kWh/m<sup>2</sup>. Pored toga što razbacujemo energiju loše stanje zgrada i kuća u Srbiji doprinosi i zagađenju vazduha. To nam govori činjenica da pojedini gradovi u Srbiji, tokom zimskog perioda kada traje grejna sezona imaju najlošiji kvalitet vazduha u Evropi. Jedan od razloga zbog čega udišemo loš vazduh je taj što se veliki deo domaćinstva i dalje greje na čvrsto gorivo, prvenstveno uglja i drva.

Jedna od ključnih barijera za povećanje energetske efikasnosti su nerealno niske cene energenata, to jest cena toplotne energije. Građani Srbije godišnje manje plaćaju grejanje i ako potroše više energije od građana EU. Usled niske cene energije korisnici nemaju ekonomski interes da ulažu u projekte povećanja energetske efikasnosti. Pored finansijske, barijere imaju izraženu i socijalnu dimenziju. Energija u Republici Srbiji nije roba. Znatno deo brige o socijalnom statusu stanovništva odvija se preko cene energije.

Srbija je donošenjem Zakona o planiranju i izgradnji kao i Zakona o energetskej efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije, napravila prve korake ka povećanju energetske efikasnosti. Potrebno je da se ti zakoni dobro implementiraju u praksi i rezultati će vremenom biti приметni.

## 6. LITERATURA

- [1] Službeni glasnik RS br. 61/2011: Pravilnik o energetskej efikasnosti zgrada
- [2] Službeni glasnik RS br. 69/2012, 44/2018 – dr. zakon i 111/2022: Pravilnik o uslovima, sadržini i načinu izdavanja o energetskim svojstvima zgrada
- [3] Službeni glasnik RS br. 40/2021: Zakon o energetskej efikasnosti i racionalnoj upotrebi energije
- [4] Milica Jovanović Popović, Dušan Ignjatović, Ana Radivojević, Aleksandar Rajčić, LJiljana Đukanović, Nataša Čuković Ignjatović, Miloš Nedić, Nacionalna tipologija stambenih zgrada Srbije, Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2013.
- [5] Maja Todorović, Energetska efikasnost sistema grejanja i klimatizacije, Mašinski fakultet Beograd, 2013.
- [6] The official web site of the european commission: [https://ec.europa.eu/energy/eu-buildings-factsheets\\_en](https://ec.europa.eu/energy/eu-buildings-factsheets_en) [datum pristupa 25.06.2022.].
- [7] Републички завод за статистику: <https://www.stat.gov.rs/> [datum pristupa 27.06.2022.]
- [8] Централни регистар енергетских пасоша: <https://crep.gov.rs/EnergetskiPasosi.aspx> [datum pristupa 14.08.2022.].
- [10] The official web site of the european statistics – eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/home> [datum pristupa 11.10.2022.].

## Kratka biografija:



**Perica Radovanović** rođen je u Bijeljini 1996. god.

Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mašinstva – Energetika i procesna tehnika odbranio je 2022.god.  
kontakt: radovanovic.perica@gmail.com