

# Izazovi energetske tranzicije u sektoru individualnog grejanja

## Challenges of Energy Transition in the Individual Heating Sector

Boban Pavlović, Dejan Ivezić, Marija Živković

Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet

**Rezime** - U radu su prikazani rezultati istraživanja i ankete koja je sprovedena 2020. godine u domaćinstvima sa individualnim sistemima grejanja u Srbiji. Cilj ankete je bio da se sagleda stanje individualnih sistema grejanja, ali i stavovi vlasnika sistema vezano za energetske tranziciju. Rezultati ukazuju na zastarelost sistema grejanja, nisku efikasnost, nedovoljna ulaganja u primenu mera energetske efikasnosti i nedostatak finansijskih sredstava za ulaganje u održivo grejanje. Osnovni prioriteti kod izbora načina grejanja jesu troškovi kupovine sistema i troškovi energenta, dok su uticaj ekološkog faktora i svest o potrebi energetske tranzicije relativno slabo izraženi. Troškovi nabavke modernih sistema su identifikovani i kao najveća prepreke za zamenu postojećih sistema, a oko polovine domaćinstava ima pozitivan stav prema potencijalnom subvencionisanju troškova za zamenu postojećih sistema za nove i efikasnije.

**Gljučne reči** - Energetska tranzicija, Individualni sistemi grejanja, Stavovi domaćinstava, Anketa, Srbija

**Abstract** - This paper presents the results of a household survey about individual heating conducted in Serbia in 2020. The objective of the survey was to examine the details of individual heating systems in households and households' attitudes regarding the energy transition. The results indicate the obsolescence of the heating system, low efficiency, insufficient investment in the implementation of energy efficiency measures, and lack of funds for investment in sustainable heating. The main priorities when choosing a mode of heating are heating system costs and fuel costs, while the impacts of environmental factors and energy transition awareness are relatively weak. The cost of heating systems has also been identified as the biggest barrier to replacing existing systems. On the other hand, about half of households have a positive attitude towards potentially subsidizing the replacement of current heating systems with new and more efficient ones.

**Index Terms** - Energy transition, Individual heating systems, Household attitudes, Survey, Serbia

### I UVOD

Energetska tranzicija danas podrazumeva transformaciju energetske sisteme, dominantno oslonjenih na fosilna goriva, u sisteme koji su usmereni na veću primenu

obnovljivih izvora energije (OIE), veću energetske efikasnost i veće energetske uštede [1]. Takođe, današnja energetska tranzicija je usmerena na elektrifikaciju postojećih energetske sektora [2] u cilju većeg prodora OIE u sektore koji su dominantno vezani za fosilna goriva (saobraćaj) ili neefikasno korišćenje OIE, pre svega drvene biomase (domaćinstva).

Međunarodni politički ambijent u kome se odigrava energetska tranzicija predstavlja značajan pokretač. Međuvladin panel za klimatske promene [3] Pariski klimatski sporazum [4], Evropski zeleni dogovor [5] predstavljaju dokumente koji definišu okvir i predlažu instrumente i finansijske mehanizme usmerene na smanjenje antropogenog uticaja na klimatske promene. Međunarodni konsenzus na ovom polju podstiče tranziciju ka tzv. niskougljeničnim energetske sistemima [6].

Republika Srbija, kao jedna od država potpisnica Pariskog klimatskog sporazuma i Sofijske deklaracije o Zelenoj agendi za Zapadni Balkan, kao država kandidat za članstvo u EU i kao članica Energetske zajednice, kroz zakone i planske dokumente preuzima određene mere i planira dodatne aktivnosti u cilju stvaranja uslova (institucionalnih, finansijskih i dr.) za veću upotrebu OIE, unapređenje energetske efikasnosti i smanjenje emisije gasova staklene bašte [7], [8].

Sektor domaćinstava, pojedinačno gledano, ima najveće učešće u finalnoj potrošnji energije u Srbiji. Najveći deo potrošene energije u domaćinstvima jeste za grejanje prostora, oko 60% [9]. Oko četvrtina domaćinstava u Srbiji je povezana na sistem daljinskog grejanja, koji se dominantno bazira na proizvodnji toplotne energije iz prirodnog gasa [10]. Veći, preostali deo, domaćinstava se greje preko individualnih sistema grejanja. Međutim, na nacionalnom nivou ne postoji sistemsko prikupljanje podataka i održavanje baza koje bi pružile uvid u strukturu individualnih sistema grejanja, njihovu starost, konfiguraciju, vrste energenta koji se koriste i dr. Republički zavod za statistiku (RZS) publikuje „Anketu potrošnje domaćinstava“ [11], u kojoj jedan segment predstavlja i oblast grejanja domaćinstava. Međutim, podaci su, zbog obima i svrhe ankete, skromni i baziraju se isključivo na definisanju strukture domaćinstava na osnovu energenta koji se koriste za grejanje. Prva detaljnija studija o potrošnji energije u domaćinstvima publikovana je 2021. godine od strane RZS-a [12]. Ova studija je bazirana takođe na anketi domaćinstava, ali daje detaljnije informacije o grejanju

domaćinstava, o vrsti energenata, potrošnji, tipu sistema grejanja (centralno, individualna grejna tela, daljinsko grejanje) i sl. Za analizu individualnog grejanja u Srbiji, navedena studija umnogome olakšava posao, ali kako se odnosi ne samo na individualno, već i na daljinsko grejanje, javlja se problem kod tumačenja podataka koji se odnose na domaćinstva sa individualnim sistemima grejanja, a prikazani su združeno, dakle, i za daljinsko i za individualno grejanje. Pored toga, navedena anketa nije za predmet istraživanja imala stavove domaćinstava u pogledu energetske tranzicije i identifikacije osnovnih prepreka i pokretača za održivije grejanje<sup>1</sup> [13].

Da bi se došlo do detaljnijih informacija o grejanju u domaćinstvima koja imaju individualne sisteme grejanja (centralno i individualna grejna tela), kao što su osnovne karakteristike domaćinstva, karakteristike sistema grejanja, i da bi se ispitala navike, ponašanje i stavovi domaćinstava o tranziciji ka održivijim sistemima grejanja obavljeno je istraživanje [14], koje je između ostalog obuhvatilo i anketiranje 1.100 domaćinstava na teritoriji Republike Srbije.

Predmet istraživanja su bila domaćinstva sa individualnim sistemima grejanja, koja predstavljaju najbrojniju kategoriju domaćinstava i istovremeno kategoriju koju odlikuje velika heterogenost [15]. Prikupljanjem podataka na reprezentativnom uzorku, moguće je identifikovati izazove energetske tranzicije u domaćinstvima, koji mogu predstavljati rizike i pretnje po uspeh tranzicije ka održivijem grejanju, ali mogu imati i pozitivan predznak, u slučaju uspešnog prevladavanja.

## II METODOLOGIJA

Jedinica anketiranja u ovoj studiji je domaćinstvo. Pod domaćinstvom se smatra svaka zajednica lica čiji članovi žive zajedno, kao samačka, jednočlana domaćinstva [11]. Na osnovu broja registrovanih domaćinstava kao korisnika daljinskog grejanja u 2020. godini [10] i na osnovu Popisa stanovništva [16], utvrđena je veličina istraživane populacije – 1.851.006 domaćinstava sa individualnim sistemima grejanja. Veličina uzorka [17] potrebna da se zadovolje kriterijumi pouzdanosti od 95% i margine greške od +/- 3% iznosi 1.069 domaćinstava. U tom cilju, u okviru sprovedene ankete, uspešno je anketirano 1.100 domaćinstava.

Tip uzorka je dvoetapni stratifikovani uzorak. Jedinice prvog kruga su regioni: Vojvodina, Beograd, Istočna i Južna Srbija, Šumadija i Zapadna Srbija<sup>2</sup>, tj. opštine i gradovi u regionima. Jedinice drugog kruga su domaćinstva. U prvoj etapi, izbor uzorka je izvršen proporcionalno broju domaćinstava u svakoj od jedinica prvog kruga, a u drugoj etapi, izbor uzorka je baziran na jednakoj verovatnoći (slučajno).

<sup>1</sup> Pod održivijim sistemom grejanja se podrazumeva sistem koji istovremeno, obezbeđuje veću energetska efikasnost, dovodi do smanjenja emisije zagađujućih materija i ugljen-dioksida, a pri tome je dugoročno ekonomski isplativ.

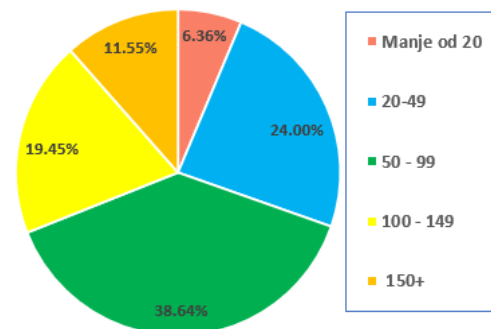
<sup>2</sup> Imajući u vidu da od 1999. godine zvanična nacionalna statistika ne raspolaže sa podacima za AP Kosovo i Metohija, domaćinstva iz ovog regiona nisu sadržana u obuhvatu uzorka [11].

U anketi je primenjena metoda telefonskog anketiranja domaćinstava. Anketa se sastoji od pitanja zatvorenog i otvorenog tipa. Pitanja se odnose na: osnovne karakteristike domaćinstva (grejna površina, broj članova, izolovanost objekta i sl.), karakteristike sistema grejanja (tip sistema, starost sistema, osnovno gorivo i sl.) i stavove domaćinstva (prihvatanje subvencija, voljnost da se investira, prepreke za kupovinu efikasnijih sistema i sl.). Domaćinstva su anketirana u periodu između oktobra i decembra 2020. godine.

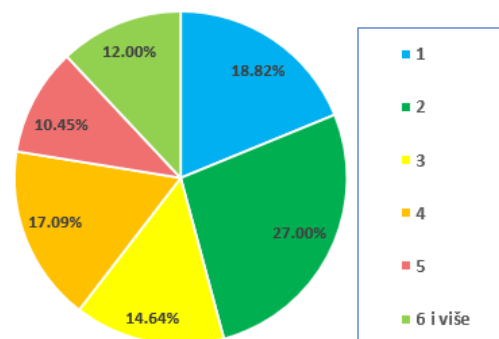
## III REZULTATI ANKETE I DISKUSIJA

U nastavku se nalaze procentualno prikazani prikupljeni i obrađeni odgovori domaćinstava koji se odnose na osnovne karakteristike domaćinstva, karakteristike sistema grejanja i stavove domaćinstva.

Slike 1 – 4 prikazuju strukturu domaćinstava u odnosu na grejnu površinu (Slika 1), broj članova domaćinstva (Slika 2), godinu izgradnje stambenog objekta (Slika 3) i sprovedene mere na unapređenju energetske efikasnosti objekta (Slika 4).



Slika 1. Grejna površina [m<sup>2</sup>]

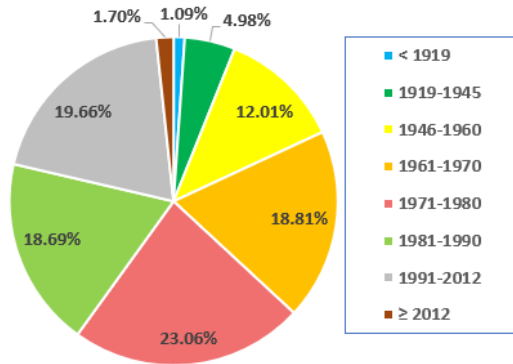


Slika 2. Broj članova domaćinstva

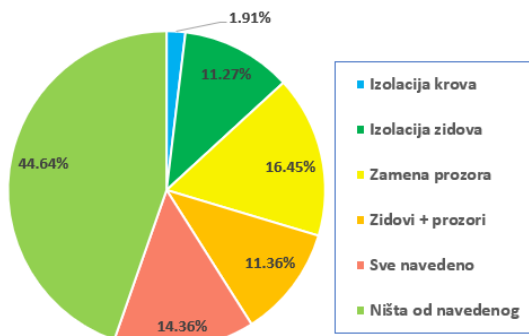
Slika 5 prikazuje strukturu domaćinstava prema dominantnom izvoru energije koji se koristi za grejanje u individualnim sistemima grejanja. U trenutnoj strukturi, dominantni izvor je ogrevno drvo sa 58.09%, nakon koga slede električna energija (15,82%), prirodni gas (12,18%), pelet (6,91%) i ugalj (5,45%). Preostali izvori, kao što su poljoprivredna biomasa, drvni briketi, geotermalna energija itd., zastupljeni su oko 1,55%.

Slika 6 prikazuje starost trenutnih sistema grejanja u domaćinstvima. Kao što se može uočiti, 28% sistema grejanja

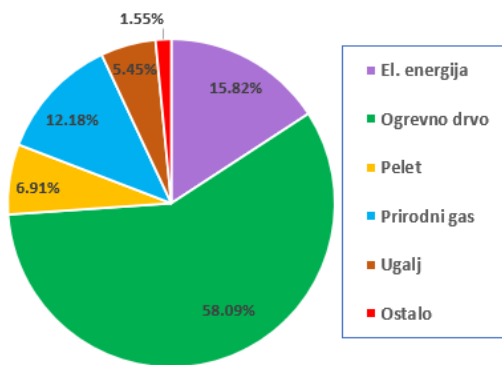
su sistemi koji su relativno novi, odnosno instalirani u poslednje 4 godine. Oko 51% sistema u domaćinstvima je starije od 10 godina.



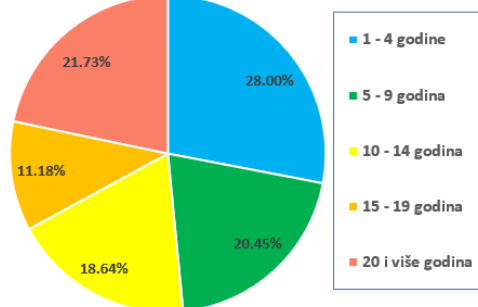
Slika 3. Period izgradnje stambenog objekta



Slika 4. Mere energetske efikasnosti sprovedene u poslednjih 10 godina

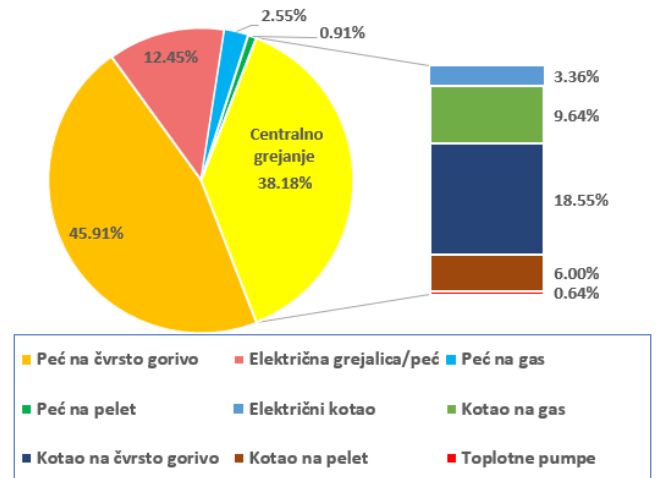


Slika 5. Dominantan energetska izvor za grejanje



Slika 6. Starost trenutnog sistema grejanja u domaćinstvu

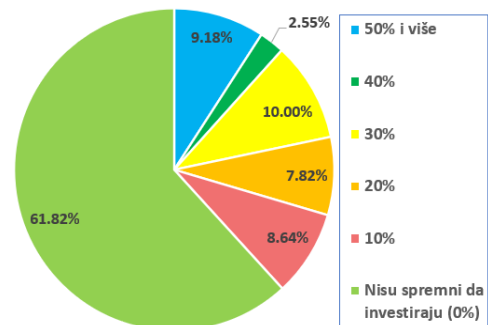
Struktura domaćinstava prema tipu (vrsti) sistema grejanja prikazana je na Slici 7. Na osnovu konfiguracije sistema grejanja, može se uočiti da dominiraju pojedinačni lokalni uređaji (blizu 62%), pre svega bazirani na čvrstim gorivima (peći i šporeti na ogrevno drvo i ugalj), a zatim na električnoj energiji (grejalice, radijatori, termoakumulacione (TA) peći i sl.). Što se tiče centralnih sistema grejanja (centralni izvor toplote + distribucija toplote + grejna tela), najzastupljeniji su kotlovi na čvrsta goriva, koji čine skoro polovinu ovih sistema u strukturi sistema na centralno grejanje. Prikazana struktura ukazuje da skoro 46% sistema grejanja (peći na ogrevno drvo i ugalj) ne poseduje termostat za regulaciju temperature u objektu.



Slika 7. Tip sistema grejanja

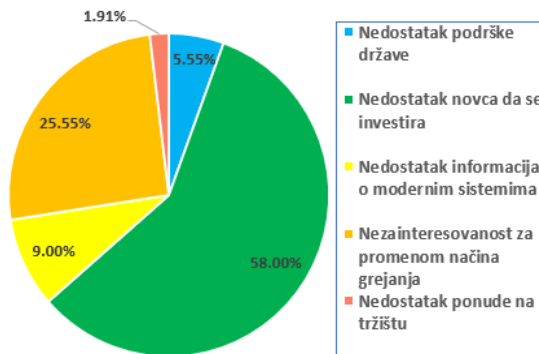
Stavovi domaćinstava u pogledu izazova energetske tranzicije, odnosno glavnih prepreke za tranziciju, kao i mogućih pokretača za održivije grejanje u budućnosti, prikazani su na Slikama 8 – 12.

Slika 8 prikazuje spremnost domaćinstava da investiraju više u sistem grejanje u odnosu na najjeftiniji sistem na tržištu, izraženu procentualno od 0% (nisu spremni da investiraju) do 50% i više. Najveći deo domaćinstava, 61,82%, nije spremno da investira više novca, što ukazuje na nedostatak finansijskih mogućnosti da se menja trenutni sistem za održiviji, odnosno efikasniji i ekološki prihvatljiviji.



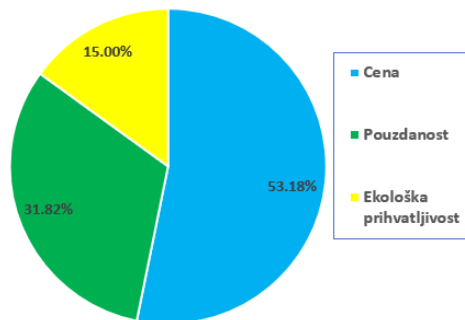
Slika 8. Spremnost da se investira više u održivo grejanje u odnosu na trenutno

Slika 9 prikazuje koje su dominantne prepreke za domaćinstva da zamene trenutne sisteme grejanja. Dominantna prepreka je "nedostatak finansijskih sredstava" koju je kao takvu identifikovalo 58% domaćinstava. Druga prepreka jeste "nezainteresovanost za promenom načina grejanja" i nju je identifikovalo 25,55% domaćinstava. Najčešći razlozi za nezainteresovanost domaćinstava jesu: starost članova domaćinstva, posedovanje vlastite šume ili nedostatak tehničkih i fizičkih uslova za instalaciju nekog drugog sistema grejanja. Preostale prepreke su prepoznate u udelu od oko 16,46%.



**Slika 9.** Glavne prepreke za zamenu trenutnog sistema grejanja

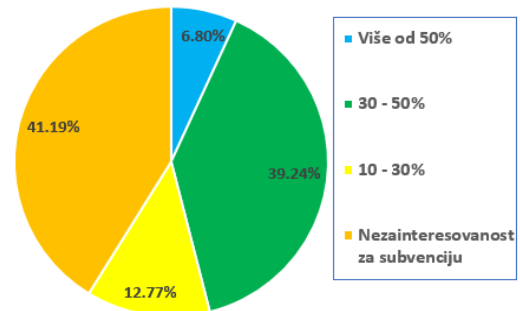
Slika 10 prikazuje značaj pojedinačnih kriterijuma kod izbora sistema grejanja. Najvažniji kriterijum za 53,18% domaćinstava jeste cena sistema. Na drugom mestu je pouzdanost sistema (31,82%), koja je ogleđa u verovatnoći da će određeni sistem grejanja izvršavati zahtevanu funkciju u određenom periodu bez zastoja, odnosno u kvalitetu sistema grejanja. Pouzdanost se takođe ogleđa i kroz pogodnosti koje određeni sistem ima u pogledu korišćenja i održavanja u odnosu na druge sisteme [18]. Ekološku prihvatljivost, kao glavni kriterijum kod izbora sistema grejanja, označilo je 15% domaćinstava. Ekološka prihvatljivost se odnosi na nivo uticaja koji određeni sistem grejanja ima na zagađenje životne sredine, klimatske promene i neodrživo korišćenje prirodnih resursa [19], u odnosu na druge sisteme.



**Slika 10.** Glavni kriterijum kod izbora sistema grejanja

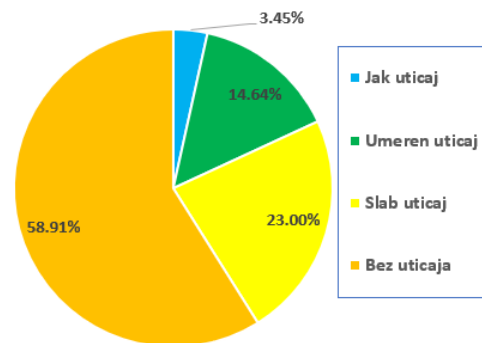
Slika 11 prikazuju strukturu domaćinstava u odnosu na stav prema subvenciji, kao meri ekonomskog podsticaja [20], za zamenu trenutnog sistema grejanja za efikasniji sistem. Udeo domaćinstava koja ne bi prihvatila subvenciju ili subvenciju

smatraju nedovoljnom da bi zamenili trenutni sistem grejanja je 41,19%. Preostali deo domaćinstava (58,81%) prihvatio bi subvencije (od 10% do 50% i više) za zamenu trenutnog sistema.



**Slika 11.** Subvencija potrebna da se zameni trenutni sistem grejanja

Stav domaćinstava prema zagađenju vazduha u zimskim mesecima je analiziran kroz uticaj vesti o zagađenju na način grejanja domaćinstava. Najveći deo domaćinstava (58,91%) deli stav da ove vesti nemaju uticaja na njihov način grejanja.



**Slika 12.** Uticaj informacija o zagađenju vazduha tokom grejne sezone na odluku o načinu grejanja

## V ZAKLJUČAK

Uspešan odgovor na izazove koje određeni prirodni, tehnički, društveni proces ili pojava donosi zahteva empirijski sakupljene podatke. Na taj način sakupljeni podaci garantuju određeni nivo pouzdanosti, objektivnosti i sistematičnosti. Za potrebe prikupljanja podataka koji se odnose na grejanje domaćinstava sa individualnim sistemima grejanja, koji predstavljaju oko 3/4 domaćinstava u Srbiji, u 2020. godini je sprovedeno anketiranje.

Osnovni zaključci koje mogu izvući iz rezultata ankete jesu:

- većinsko prisustvo individualnih sistema grejanja u domaćinstvima koji su bazirani na ogrevnom drvetu;
- gotovo polovina (45%) sistema grejanja su lokalne peći i šporeti niske energetske efikasnosti;
- u strukturi dominiraju lokalni uređaji za grejanje koji služe za grejanje dela stambenog prostora, što otvara pitanje termalnog komfora u pomenutim domaćinstvima;
- nedostatak finansijskih sredstava za investiranje u

- efikasnije sisteme osnovna prepreka za bržu tranziciju;
- nizak nivo svesti o uticaju individualnih sistema grejanja na lokalno zagađenje;
- oko polovine domaćinstava u poslednjih 10 godina nije unapredilo energetska efikasnost prostora u kome žive;
- većinska zainteresovanost domaćinstava da prihvate subvencije za zamenu postojećih sistema grejanja.

Sprovedena anketa imala je za cilj ne samo opis trenutnog stanja u sektoru domaćinstava kada je u pitanju individualno grejanje, već i postizanje višeg nivoa razumevanja ovog pitanja, u cilju odgovora na izazove koje nosi aktuelna energetska tranzicija. U tom smislu, ova anketa osim težnje da prikupi podatke o osnovnim karakteristikama domaćinstva, karakteristikama sistema grejanja, za cilj je imala i ispitivanje stavova domaćinstava o tranziciji ka održivijim sistemima grejanja i eventualnim preprekama koje se javljaju u praksi. Kao što se može uočiti, grejanje u domaćinstvima predstavlja pojavu kod koje je izražena velika heterogenost i individualnost u donošenju odluka, pa uvek treba težiti povećanju pouzdanosti uzorka i proširivanju sadržaja ankete da bi se složenost činilaca koji utiču na grejanje u domaćinstvu bolje sagledala.

Međutim, i u trenutnom obliku, rezultati ankete mogu predstavljati polaznu osnovu za definisanje instrumenata za ubrzanje energetske tranzicije u sektoru domaćinstava, povećanje energetske efikasnosti i smanjenje uticaja grejanja u domaćinstvima na klimatske promene i lokalno zagađenje.

#### LITERATURA/REFERENCES

- IRENA, International Renewable Energy Agency, Global Energy Transformation: A Roadmap to 2050, Abu Dhabi, 2018. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Apr/IRENA\\_Global\\_Energy\\_Transformation\\_2019.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Apr/IRENA_Global_Energy_Transformation_2019.pdf) [pristupljeno 01.03.2022]
- Aalto, P., Haukkala, T., Kilpeläinen, S., Kojo, M. Chapter 1 - Introduction: electrification and the energy transition, in: Aalto, P. *Electrification*, Academic Press, 2021.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, International Cooperation: Agreements and Instruments, in: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Cambridge University Press, 2014. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_chapter1\\_3.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter1_3.pdf) [pristupljeno 01.03.2022]
- UN, United Nations, Paris Agreement, 2015. [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17853paris\\_agreement.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17853paris_agreement.pdf) [pristupljeno 01.03.2022]
- EC, European Commission, The European Green Deal. Brussels, 2019. [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_en.pdf) [pristupljeno 01.03.2022]
- Jelavić, V., Delija-Ruzić, V. Multisektorski pristup u tranziciji prema niskougličnom razvoju i ciljevima Zelenog akcionog plana EU – iskustva Republike Hrvatske, *Energija, ekonomija, ekologija*, Vol. 33, No. 3, pp. 26-35, 2021. <https://doi.org/10.46793/EEE21-3.26J>
- MRE, Ministarstvo rudarstva i energetike. Krećemo u izradu Nacrta integrisanog nacionalnog plana za energetiku i klimu, 2021. <https://mre.gov.rs/lat/aktuelnosti/saopstenja/mihajlovicewa--krećemo-u-izradu-nacrta-integrisanog-nacionalnog-plana-za-energetiku-i-klimu> [pristupljeno 01.03.2022]
- RS, Republika Srbijam Zakon o energetici, Sl. glasnik RS br. 145/2014, 95/2018 - dr. zakon i 40/2021, Beograd, 2021.
- Eurostat, Final energy consumption by sector, 2021. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ten00124/default/table?lang=en> [pristupljeno 01.03.2022]
- TOPS, Poslovno udruženje Toplane Srbije, Izveštaj o radu sistema daljinskog grejanja u Republici Srbiji za 2019, Šabac, 2020. [https://www.toplanesrbije.org.rs/uploads/ck\\_editor/files/izvestaj%202019%20S.pdf](https://www.toplanesrbije.org.rs/uploads/ck_editor/files/izvestaj%202019%20S.pdf) [pristupljeno 01.03.2022]
- RZS, Republički zavod za statistiku, *Anketa o potrošnji domaćinstava 2019*, RZS, Beograd, 2020.
- RZS, Republički zavod za statistiku, *Potrošnja energije u domaćinstvima u RS*, RZS, Beograd, 2021.
- Liu, W., Best, F., Crijns-Graus, W. Exploring the pathways towards a sustainable heating system – A case study of Utrecht in the Netherlands, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 280, 125036, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125036>
- Pavlović, B., Ivezić, D., Živković, M. State and perspective of individual household heating in Serbia: A survey-based study, *Energy and Buildings*, Vol. 247, 111128, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.111128>
- Knobloch, F., Pollitt, H., Chewpreecha, U., Daioglou, V., Mercure, J. Simulating the deep decarbonisation of residential heating for limiting global warming to 1.5 °C, *Energy Efficiency*, Vol. 12, pp. 521-550, 2019. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12053-018-9710-0>
- RZS, Republički zavod za statistiku, *Popis stanovništva 2011*, RZS, Beograd, 2013. <https://publikacije.stat.gov.rs/G2013/Pdf/G20134021.pdf> [pristupljeno 01.03.2022]
- Hu, S., Yan, D., Guo, S., Cui, Y., Dong, B. A survey on energy consumption and energy usage behavior of households and residential building in urban China, *Energy and Buildings*, Vol. 148, pp. 366-378, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.03.064>
- Pokorni, S. Statistička analiza bezbednosti tehničkih sistema u toku eksploatacije, *Vojnotehnički glasnik*, Vol. 6, pp. 521-533, 2005. <https://doi.org/10.5937/vojtehg0506521P>
- Čurčić, S., Vesković, M., Vujičić, M. Analiza zahteva za korišćenje otpadne drvine i biljne biomase u Srbiji u energetske svrhe, *Energija, ekonomija, ekologija*, Vol. 33, No. 3, pp. 80-84, 2021. <https://doi.org/10.46793/EEE21-3.80C>
- Rikalović, G., Vračarević, B., Molnar, D. Energetska politika kao faktor održivog razvoja, *Energija, ekonomija, ekologija*, Vol. 33, No. 3, pp. 66-72, 2021. <https://doi.org/10.46793/EEE21-3.66R>

#### AUTORI/AUTHORS

**msr Boban Pavlović**, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, boban.pavlovic@rgf.bg.ac.rs, ORCID [0000-0002-4765-957X](https://orcid.org/0000-0002-4765-957X)

**dr Dejan Ivezić**, PhD, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, dejan.ivezic@rgf.bg.ac.rs, ORCID [0000-0003-2659-0662](https://orcid.org/0000-0003-2659-0662)

**dr Marija Živković**, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet, marija.zivkovic@rgf.bg.ac.rs, ORCID [0000-0001-5112-8942](https://orcid.org/0000-0001-5112-8942)