

Alfa BK Univerzitet
Fakultet za finansije, bankarstvo i reviziju Beograd

**ZELENI RAST U FUNKCIJI EKONOMSKOG RAZVOJA:
ZELENA ENERGETIKA I ORGANSKA POLJOPRIVREDA U
SRBIJI I ZEMLJAMA U OKRUŽENJU**
DOKTORSKA DISERTACIJA

Kandidat:

Aleksandra Stojkov Pavlović

Mentor:

Prof. dr Larisa Jovanović

Beograd, 2025.

*Doktorską disertację poświęcam mojej córce
Luciji Pavlović*

ZAHVALNICA AUTORA

Hvala mom suprugu Ivici Pavloviću koji je sa puno ljubavi i razumevanja podržao svaki dan mog istraživanja. Bez tebe i Lucije ništa ne bi imalo smisla.

Hvala mojim roditeljima Predragu i Neni Stojkov, porodici Pavlović i Miladinović. Hvala vam što me beuslovno podržavate.

Zahvalnost dugujem mentoru mog doktorskog rada prof. emeritus dr Larisi Jovanović. Hvala Vam na predanosti i mudrosti kao i na tome što ste od samog početka verovali u mene.

Zahvalna sam komisiji prof. dr Ladimiru Gostimiroviću i prof. dr Borisu Kuzmanu, na stručnim mišljenjima od neprocenjive važnosti.

Hvala svim kolegama i saradnicima na Alfa BK Univerzitetu. Čast mi je raditi sa vama.

APSTRAKT

Zeleni rast predstavlja savremeni paradigmatški okvir ekonomskog razvoja koji integriše ekološke principe sa ciljem ostvarenja dugoročnog prosperiteta, socijalne jednakosti i očuvanja prirodnih resursa za buduće generacije. U kontekstu ubrzanih klimatskih promena, energetske nesigurnosti i globalnih izazova iscrpljivanja resursa, ovaj koncept postaje ne samo ekološki imperativ već i strateški pokretač konkurentnosti i inkluzivnog razvoja. Ova doktorska disertacija istražuje ulogu zelene energetike i organske poljoprivrede kao dva ključna, komplementarna stuba zelenog rasta u Srbiji i zemljama u okruženju (Hrvatska, Mađarska, Rumunija, Bugarska, Severna Makedonija, Albanija, Crna Gora i Bosna i Hercegovina), sa fokusom na period 2019–2024. godine. Ovaj vremenski okvir omogućava sagledavanje uticaja pandemije COVID-19, energetske krize izazvane ratom u Ukrajini i početnih efekata evropskih politika poput Evropskog zelenog dogovora i Zelene agende za Zapadni Balkan.

Kroz hipotetičko-metodološki okvir definisane su glavna hipoteza (H0) i niz opštih (H1–H3) i posebnih hipoteza (H1a, H1b, H2a–H2c, H3a–H3b) koje pretpostavljaju pozitivan uticaj elemenata zelene ekonomije na ekonomski rast, meren kroz BDP po glavi stanovnika, energetske produktivnost i smanjenje emisija CO₂ po jedinici BDP-a. Metodologija obuhvata interdisciplinarni pristup: komparativnu analizu sekundarnih podataka iz renomiranih izvora (IRENA, Eurostat, FiBL & IFOAM, IEA, World Bank, EDGAR), autorske sintetičke indikatore – Zeleni energetske učinak (ZEU), koji integriše energetske produktivnost i ugljenični intenzitet, te Organski intenzitet (OI), koji meri učešće stanovništva u organskoj proizvodnji – kao i primarno anketno istraživanje (N=217 građana za stavove o zelenoj energetici i nuklearnoj/SMR tehnologiji; N=54 poljoprivrednika i potencijalnih organskih proizvođača za prepreke i motivaciju u organskoj proizvodnji).

Empirijski nalazi u potpunosti potvrđuju glavnu hipotezu (H0) i većinu opštih i posebnih hipoteza. U oblasti zelene energetike, zemlje sa brzim rastom kapaciteta obnovljivih izvora energije (OIE), posebno solara i vetra (npr. Mađarska +280%, Bugarska +66%), te niskougljeničnih tehnologija (uključujući nuklearnu energiju u Mađarskoj, Bugarskoj i Rumuniji), ostvaruju veći ekonomski rast (BDP po glavi stanovnika +37–68%) uz značajno smanjenje emisija CO₂ po jedinici BDP-a (pad od 3–4,5% godišnje) i poboljšanje energetske produktivnosti. Autorski indikator ZEU pokazuje najveći porast upravo u tim zemljama (+43–53%), dok Srbija, sa umerenim rastom OIE (+27%) i dominacijom hidroenergije, beleži solidan napredak (ZEU +19,5%), ali zaostaje zbog visoke zavisnosti od uglja. Kritički osvrt ukazuje na ograničenja OIE (varijabilnost, troškovi skladištenja), što nuklearnu energiju, posebno male modularne reaktore (SMR), pozicionira kao tranziciono rešenje za stabilnost i dekarbonizaciju.

U oblasti organske poljoprivrede, rast površina (+7.736 ha u Srbiji, +298.770 ha u Rumuniji) i broja proizvođača doprinosi konkurentnosti kroz izvoz (Srbija +11,41% ka EU) i ruralni razvoj, ali sa disparitetima: EU članice imaju stabilniju bazu (udeo >3–8% u UKP) i razvijeniju preradu, dok nečlanice pokazuju brži relativni rast, ali slabiju institucionalnu podršku i administrativne prepreke. Autorski indikator OI potvrđuje veću konkurentnost u zemljama sa višim učešćem stanovništva u organskoj proizvodnji (npr. Hrvatska 162,28 proizvođača na 100.000 stanovnika). Ankete otkrivaju snažnu motivaciju poljoprivrednika (veća cena, zdravlje, očuvanje zemljišta), ali i finansijske barijere (period konverzije, sertifikacija).

Institucionalna podrška i javna percepcija identifikovani su kao presudni faktori efikasnosti tranzicije: EU članice koriste fondove i obavezujuće ciljeve za brži napredak, dok nečlanice (uključujući Srbiju) zaostaju zbog ograničenih resursa i perceptivnih barijera (npr. strah od nuklearnog rizika kod 68% građana). Rezultati ukazuju da zeleni rast nije samo ekološki imperativ već i pokretač ekonomskog napretka u regionu, sa sinergijskim efektom između energetike (dekarbonizacija, sigurnost) i poljoprivrede (izvoz, ruralni prihodi).

U kontekstu evropskih integracija, Srbija ima strateške prilike: ubrzanje prelaska na OIE (solar/vetar), razmatranje SMR za zamenu uglja, jačanje podrške organskom sektoru (prerada, stočarstvo) i sistematsku edukaciju za prevazilaženje barijera. Ostvarenje ovog potencijala zahteva

koordinisan napor institucija, privrede i društva, jer zeleni rast nudi put ka inkluzivnom, održivom i konkurentnom razvoju – ne samo za Srbiju, već i za ceo Zapadni Balkan.

Ključne reči: zeleni rast, zelena energetika, organska poljoprivreda, obnovljivi izvori energije, nuklearna energija, SMR, održivi razvoj, Evropski zeleni dogovor, Zapadni Balkan, Srbija

ABSTRACT

Green growth represents a contemporary paradigmatic framework for economic development that integrates ecological principles to achieve long-term prosperity, social equity, and the preservation of natural resources for future generations. Amid accelerated climate change, energy insecurity, and global resource depletion challenges, this concept emerges not only as an ecological imperative but also as a strategic driver of competitiveness and inclusive development. This doctoral dissertation examines the role of green energy and organic agriculture as two complementary pillars of green growth in Serbia and neighbouring countries (Croatia, Hungary, Romania, Bulgaria, North Macedonia, Albania, Montenegro, and Bosnia and Herzegovina), focusing on the period 2019–2024. This timeframe allows for assessing the impacts of the COVID-19 pandemic, the energy crisis triggered by the war in Ukraine, and the initial effects of European policies such as the European Green Deal and the Green Agenda for the Western Balkans.

Through a hypothetical-methodological framework, a main hypothesis (H0) and a series of general (H1–H3) and specific hypotheses (H1a, H1b, H2a–H2c, H3a–H3b) are defined, assuming a positive impact of green economy elements on economic growth, measured by GDP per capita, energy productivity, and CO₂ emissions reduction per unit of GDP. The methodology encompasses an interdisciplinary approach: comparative analysis of secondary data from reputable sources (IRENA, Eurostat, FiBL & IFOAM, IEA, World Bank, EDGAR), original synthetic indicators – Green Energy Performance (ZEU), integrating energy productivity and carbon intensity, and Organic Intensity (OI), measuring population participation in organic production – as well as primary survey research (N=217 citizens on attitudes toward green energy and nuclear/SMR technology; N=54 farmers and potential organic producers on barriers and motivation in organic production).

Empirical findings fully confirm the main hypothesis (H0) and most general and specific hypotheses. In green energy, countries with rapid growth in renewable energy sources (RES) capacity, particularly solar and wind (e.g., Hungary +280%, Bulgaria +66%), and low-carbon technologies (including nuclear energy in Hungary, Bulgaria, and Romania) achieve higher economic growth (GDP per capita +37–68%) with a significant reduction in CO₂ emissions per unit of GDP (annual decline of 3–4.5%) and improved energy productivity. The original ZEU indicator shows the greatest increase in these countries (+43–53%), while Serbia, with moderate RES growth (+27%) and hydro dominance, records solid progress (ZEU +19.5%), but lags due to high coal dependence. Critical review highlights RES limitations (intermittency, storage costs), positioning nuclear energy, especially small modular reactors (SMR), as a transitional solution for stability and decarbonisation.

In organic agriculture, growth in areas (+7,736 ha in Serbia, +298,770 ha in Romania) and producer numbers contributes to competitiveness through exports, added value, and rural development, but with disparities: EU members have a more stable base (share >3–8% in UAA) and developed processing, while non-members (including Serbia) show faster relative growth but weaker institutional support and administrative barriers. The original OI indicator confirms greater competitiveness in countries with higher population participation in organic production (e.g., Croatia 162.28 producers per 100,000 inhabitants). Surveys reveal strong farmer motivation (higher prices, health, soil preservation), but financial barriers (conversion period, certification).

Institutional support and public perception are identified as crucial for transition efficiency: EU members leverage funds and binding targets for faster progress, while non-members (including Serbia) lag due to limited resources and perceptual barriers (e.g., nuclear risk fear in 68% of citizens). The results indicate that green growth is not only an ecological imperative but also a genuine driver of economic progress in the region, with synergistic effects between energy (decarbonisation and supply security) and agriculture (rural incomes and biodiversity).

In the context of European integration, Serbia has strategic opportunities: accelerating the shift to RES (solar/wind), considering SMR for coal phase-out, strengthening support for the organic sector (processing and livestock), and systematic education to overcome barriers. Achieving this potential requires coordinated efforts from institutions, the economy, and society, as green growth

offers a path to inclusive, sustainable, and competitive development – not only for Serbia but for the entire Western Balkans.

Keywords: green growth, green energy, organic agriculture, renewable energy sources, nuclear energy, SMR, sustainable development, European Green Deal, Western Balkans, Serbia

Sadržaj

SPISAK SKRAĆENICA	14
1. UVOD	17
2. HIPOTETIČKO-METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA	21
2.1. Predmet istraživanja.....	21
2.2. Cilj i značaj istraživanja	22
2.3. Osnovne hipoteze u istraživanju	24
2.4. Izvori podataka i metodologija istraživanja	27
2.4.1. Vrsta istraživanja.....	28
2.4.2. Metodi prikupljanja podataka	29
2.4.3. Populacija i uzorak.....	30
2.4.4. Obrada podataka	30
2.4.5. Metodološka opravdanost	30
2.5. Opis sadržaja doktorske disertacije.....	31
3. TEORIJSKI OKVIR I PREGLED LITERATURE	34
3.1. Koncept zelenog rasta i zelene ekonomije	34
3.2. Zelena energetika i energetska tranzicija	34
3.2.1. Obnovljivi izvori energije	34
3.2.3. Emisije CO ₂	35
3.3. Organska i biodinamička poljoprivreda	36
3.3.1. Organska poljoprivreda.....	37
3.3.2. Biodinamička poljoprivreda.....	37
3.4. Institucionalni i politički okvir zelenog rasta u Srbiji i regionu.....	37
4. ZELENA ENERGETIKA U FUNKCIJI EKONOMSKOG RASTA.....	39
4.1. Uvod u zelenu energetiku	39
4.2. Energetski miks po zemljama	41
4.3. Trendovi u potrošnji i proizvodnji obnovljive energije (2019–2024).....	47
4.4. Tipovi izvora obnovljive energije	49
4.4.1. Obnovljiva hidroenergija	49
4.4.2. Obnovljivi izvori energije iz mora	54
4.4.3. Energija vetra	54
4.4.4. Solarna energija.....	59

4.4.5. Bienergija (biomasa i biogoriva).....	63
4.4.6. OIE u izabranim državama – geotermalna energija	66
4.5. Energetska zavisnost.....	66
4.6. Nuklearna energija kao tranziciono rešenje	70
4.6.1. Mali modularni reaktori – SMR kao optimalno tranziciono rešenje za Srbiju i region	70
4.7. Emisije CO ₂ i energetska efikasnost	75
4.7.1. Intenzitet emisija CO ₂ po jedinici BDP-a	76
4.7.2. Energetska produktivnost.....	77
4.7.3. Autorski sintetički indikator ZEU	78
4.8. Institucionalni okvir i politike.....	80
4.8.1. EU direktive: RED II, Fit for 55 i Evropski zeleni dogovor	81
4.8.2. Nacionalne strategije: Primeri iz regiona sa fokusom na Srbiju i SMR.....	81
4.8.3. Uloga međunarodnih organizacija: IRENA, IEA i Energy Community.....	82
4.9. Komparativna analiza	83
4.9.1. Identifikacija ključnih razlika i sličnosti	83
4.9.2. BDP po glavi stanovnika u izabranim državama (2019-2024)	83
4.9.3. Implikacije za ekonomski rast.....	85
4.10. Zaključak poglavlja i preliminarni nalazi u odnosu na hipoteze.....	86
5. ORGANSKA POLJOPRIVREDA U FUNKCIJI ZELENOG RASTA	87
5.1. Značaj organske poljoprivrede.....	95
5.2. Stanje i trendovi organske poljoprivrede u posmatranim državama (2019-2024)	97
5.3. Autorski sintetički indikator “Organski intenzitet” (OI).....	111
5.4. Rezultati ankete poljoprivrednika i potencijalnih proizvođača (N = 54)	113
5.5. Zaključak poglavlja i preliminarni nalazi u odnosu na hipoteze.....	115
6. EMPIRIJSKI DEO – SINTEZA I TESTIRANJE HIPOTEZA	116
6.1. Rezultati ankete građana	116
6.2 Rezultati ankete poljoprivrednika i potencijalnih organskih proizvođača	118
6.3 Korelaciona analiza i sintetički pokazatelji (ZEU + OI).....	120
6.4. Sinteza nalaza i testiranje hipoteza	122
6.4.1. Testiranje glavne hipoteze (H0)	122
6.4.2. Testiranje opštih hipoteza (H1, H2, H3)	124
6.4.3. Testiranje posebnih hipoteza (H1a, H1b, H2a, H2b, H2c, H3a, H3b)	128
6.4.4 Zaključak sinteze nalaza i testiranja hipoteza	136

7. ZAKLJUČAK.....	138
7.1. Potvrda hipoteza i doprinos istraživanja	144
7.2. Preporuke za praksu	146
7.3. Ograničenja istraživanja i buduće smernice istraživanja	147
7.5. Finalna refleksija.....	147
LITERATURA	148
BIOGRAFIJA SA BIBLIOGRAFIJOM.....	158
1. Radovi u časopisima i serijskim publikacijama	158
2. Saopštenja na međunarodnim konferencijama.....	160
3. Učešće na projektima	161
PRILOZI	162
PRILOG 1. UPITNIK ZA GRAĐANE – ZELENA ENERGETIKA I NUKLEARNA ENERGIJA ..	163
PRILOG 2. UPITNIK ZA POLJOPRIVREDNIKE I POTENCIJALNE ORGANSKE PROIZVOĐAČE	165
PRILOG 3. SPISAK TABELA.....	167
PRILOG 4. SPISAK GRAFIKONA	170
PRILOG 5. SPISAK SLIKA.....	172

SPISAK SKRAĆENICA

BDP – Bruto domaći proizvod

CAGR – Prosečna godišnja stopa rasta (eng. Compound Annual Growth Rate)

CAP – Zajednička poljoprivredna politika (eng. Common Agricultural Policy) – politika EU za podršku poljoprivredi, uključujući subvencije za organsku proizvodnju

CBAM – Mehanizam prekograničnog prilagođavanja ugljenika (eng. Carbon Border Adjustment Mechanism)

CCS - Tehnologije hvatanja i skladištenja ugljenika

CCUS - Tehnologije hvatanja, korišćenja i skladištenja ugljenika

CO₂ – Ugljen-dioksid

EDGAR – Baza podataka o emisijama za globalna istraživanja atmosfere (eng. Emissions Database for Global Atmospheric Research)

EU – Evropska unija

EU-27 – Evropska unija sa trenutno 27 država članica

EU ETS – Sistem Evropske unije za trgovinu emisijama (eng. European Union Emissions Trading System)

EUROSTAT – Statistički ured Evropske unije (eng. Statistical Office of the European Union)

FAO – Organizacija Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu (eng. Food and Agriculture Organization of the United Nations)

FiBL & IFOAM – Institut za istraživanje organske poljoprivrede i Međunarodna federacija pokreta za organsku poljoprivredu (nemač. Forschungsinstitut für biologischen Landbau i eng. International Federation of Organic Agriculture Movements)

FID – Konačna investiciona odluka (eng. Final Investment Decision)

IAEA – Međunarodna agencija za atomsku energiju (eng. International Atomic Energy Agency)

IEA – Međunarodna agencija za energetiku (eng. International Energy Agency)

Indeks (2019 = 100) – Relativni rast kapaciteta u odnosu na početnu godinu (2019)

INEKP – Nacionalni energetske i klimatske plan Republike Srbije

IRENA – Međunarodna agencija za obnovljive izvore energije (eng. International Renewable Energy Agency)

NZE – Scenario neto nulte emisije do 2050. godine (eng. Net Zero Emissions by 2050 Scenario)
– normativni scenario za postizanje neto nulte emisije CO₂ do 2050.

OECD – Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (eng. Organisation for Economic Co-operation and Development)

OI – Autorski sintetički indikator „Organski intenzitet“

OIE – Obnovljivi izvori energije

RHE – Reverzibilna hidroelektrana

RZS – Republički zavod za statistiku Republike Srbije

SAD – Sjedinjene Američke Države (eng. United States of America)

SMR – Mali modularni reaktori (eng. Small Modular Reactors)

STEPS – Scenario navedenih politika (eng. Stated Policies Scenario) – scenario koji uzima u obzir trenutne i najavljene politike vlada

TES – Ukupna primarna potrošnja energije (eng. Total Energy Supply)

UNEP – Program Ujedinjenih nacija za životnu sredinu (eng. United Nations Environment Programme)

USD – Američki dolar (eng. United States Dollar)

ZEU – Autorski sintetički indikator „Zeleni energetska učinak“

WEO – Svetski energetska izgled (eng. World Energy Outlook)

1. UVOD

Na samom etimološkom korenu dva ključna pojma – ekonomija i ekologija – nalazi se starogrčka reč oikos (οἶκος), što znači kuća, domaćinstvo, zajednički prostor života. Iz nje nastaje oikonomia (οἰκονομία) – zakon upravljanja domom, odnosno veština raspoređivanja ograničenih resursa radi dobrobiti zajednice, i oikologia (οἰκολογία) – nauka o domu, odnosno proučavanje uslova i odnosa unutar prirodnog domaćinstva kojem svi pripadamo. Ovom drevnom jezičkom vezom već je anticipirana neraskidiva povezanost između privređivanja i očuvanja prirodnih osnova života, između ekonomskog rasta i ekološke održivosti. Upravo ta prvobitna ideja o oikosu kao zajedničkom dobru stoji u srži koncepta zelenog rasta koji ova disertacija istražuje: kako Srbija i zemlje regiona mogu istovremeno da upravljaju svojim ekonomskim domaćinstvom (economia) i da brinu o svom prirodnom domu (ecologia), koristeći zelenu energetiku i organsku poljoprivredu kao dva komplementarna stuba dugoročnog, inkluzivnog i održivog razvoja.

U savremenom globalnom ekonomskom sistemu, intenzivno iscrpljivanje prirodnih resursa dovelo je do narušavanja njihovih prirodnih tokova obnavljanja i ozbiljno ugrozilo kvalitet životne sredine. Posledice odluka zasnovanih na kratkoročnom profitu postaju sve veći razlog za zabrinutost u globalizovanoj ekonomiji. Loši radni uslovi, nedostatak društvene odgovornosti, kao i odsustvo etike i moralnih vrednosti u poslovanju, takođe su zabrinjavajući pojmovi.

Svet oko nas možemo smatrati umreženim. Najveći doprinos tome daju digitalna tehnologija i globalna ekonomija. Sa druge strane, u savremenim uslovima ubrzanih klimatskih promena, rastuće energetske nesigurnosti i sve izraženijih ekoloških izazova, koncept zelenog rasta postaje neizostavan deo ekonomskih strategija koje teže održivosti. Kako ističe Jacobs (2013), zeleni rast se u međunarodnom političkom diskursu sve više prepoznaje kao strategija koja ne podrazumeva samo zaštitu životne sredine, već i dugoročne ekonomske koristi, pa čak i mogućnost da ekološka politika bude pokretač rasta. Autor razlikuje „standardnu“ verziju zelenog rasta, koja naglašava ekonomske koristi od zaštite životne sredine, i „snažnu“ interpretaciju, koja tvrdi da upravo

ekološka politika može podstaći inovacije, investicije i strukturne promene. U tom kontekstu, zeleni rast se povezuje sa konceptom zelene ekonomije i održivog razvoja, uz naglasak na javne politike, ulaganja u prirodni kapital i korekciju tržišnih neuspeha. Jedna strana razvoja društva savremenog sveta nam daje sve više saznanja, dok druga strana vapi za rešenjem problema koji se tim razvojem otvaraju.

Zeleni rast ne predstavlja samo teorijski konstrukt, već konkretan razvojni pravac koji omogućava ostvarenje ekonomskog napretka uz očuvanje prirodnih resursa, smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu i unapređenje kvaliteta života. U tom smislu, zelena ekonomija se sve više prepoznaje kao okvir koji integriše ekološke principe u privredne tokove, podstiče inovacije, promoviše energetska efikasnost i otvara prostor za nove modele proizvodnje i potrošnje.

U kontekstu Srbije i zemalja u okruženju, on se javlja kao odgovor na višedecenijske izazove tranzicije, ekonomske nestabilnosti i nedovoljno razvijenih institucionalnih kapaciteta. Iako region raspolaže značajnim prirodnim potencijalima, agrarnom tradicijom i povoljnim geostrateškim položajem, primena zelenih politika ostaje fragmentarna i nedovoljno sistematizovana. Energetski sektor se i dalje oslanja na fosilna goriva, dok je udeo obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvodnji relativno nizak. Istovremeno, organska poljoprivreda, iako sve prisutnija u javnom diskursu, suočava se sa brojnim ograničenjima — od dugog perioda konverzije zemljišta, preko nedostatka podsticaja, do slabe informisanosti proizvođača i potrošača.

Globalna potražnja za hranom intenzivira zagađenje životne sredine, pri čemu poljoprivreda značajno doprinosi degradaciji vode, zemljišta i vazduha (Kuzman i sar., 2021). Organska poljoprivreda sve više se prepoznaje kao strateški odgovor na degradaciju životne sredine, izazove u oblasti javnog zdravlja i rastuću potrebu za održivim prehrambenim sistemima. Njeni potencijali prevazilaze ekološke koristi, nudeći mogućnosti za ruralni razvoj, proizvodnju sa dodatom vrednošću i pristup tržišnim nišama. Dakle, u čuvanju biološke raznolikosti organski način uzgoja ima značajnu ulogu. Lazić i Šeremšić (2010) ističu da je biološka raznolikost preduslov za materijalni i duhovni razvoj društva. S druge strane, Janković i sar. (2022) smatraju da bi pozive za širenje organske poljoprivrede trebalo preispitati u svetlu njene isplativosti, dok Kaljević Zimonja i sar. (2012) zastupaju stav o isplativosti organske poljoprivrede na duge staze.

Značaj zelenog rasta u ovom kontekstu ogleda se u njegovoj sposobnosti da poveže ekonomske ciljeve sa ekološkom odgovornošću, stvarajući prostor za razvoj koji ne ugrožava buduće generacije. On istovremeno odgovara na imperativ dekarbonizacije svih segmenata života – od proizvodnje električne energije i grejanja do transporta i poljoprivrede – jer svaki kilogram CO₂ koji se danas emituje predstavlja hipoteku na zdravlje i stabilnost klimatskog sistema sutra. Posebno je alarmantan uticaj uglja kao dominantnog izvora energije u regionu: pored ogromnih emisija gasova sa efektom staklene bašte, termoelektrane na ugalj odgovorne su za hiljade prevremenih smrtnih slučajeva godišnje usled zagađenja česticama PM2.5 i povećane incidence respiratornih i kardiovaskularnih oboljenja (EEA, 2024; WHO, 2025). Zeleni rast stoga nije luksuz ni ideološki izbor, već neophodan odgovor na stvarnu pretnju po javno zdravlje, ekonomsku konkurentnost i demografsku budućnost regiona.

Uvođenje alternativnih izvora energije, kao što su vodonik i nuklearna energija, otvara nova pitanja u vezi sa bezbednošću, isplativošću i društvenom prihvatljivošću, dok upravljanje otpadom i primena inovativnih tehnologija postaju ključni faktori za unapređenje efikasnosti i smanjenje negativnih eksternalija.

Organska proizvodnja, sa svojim potencijalom za veću tržišnu vrednost i ekološku održivost, predstavlja važan segment agrarne politike koji zahteva sistemsku podršku i strateško planiranje.

U svetlu evropskih integracija i obaveza koje proizilaze iz međunarodnih sporazuma, Srbija se nalazi pred izazovom da redefiniše svoje razvojne prioritete u skladu sa principima zelene ekonomije. Evropski zeleni dogovor i Zelena agenda za Zapadni Balkan postavljaju jasne ciljeve u pogledu dekarbonizacije, energetske tranzicije i održive poljoprivrede, što zahteva aktivno uključivanje svih relevantnih aktera — od državnih institucija, preko lokalnih zajednica, do privatnog sektora i građana. U tom procesu, neophodno je razviti modele koji su prilagođeni lokalnim uslovima, resursima i kapacitetima, a koji istovremeno omogućavaju konkurentnost na regionalnom, evropskom tržištu i tržištu Sjedinjenih Američkih Država (SAD).

Ova disertacija nastoji da pruži sveobuhvatan uvid u stanje, izazove i perspektive zelenog rasta u Srbiji i zemljama u okruženju, sa posebnim fokusom na energetiku i poljoprivredu kao sektore od strateškog značaja. Kroz analizu postojećih politika, indikatora, institucionalnih okvira i stavova

aktera, istraživanje ima za cilj da identifikuje faktore koji doprinose održivom razvoju, kao i one koji ga usporavaju. Poseban značaj ima empirijski deo rada, koji kroz komparativnu analizu i anketno istraživanje omogućava objektivno sagledavanje realnog stanja i formulisanje preporuka za unapređenje praksi.

Disertacija je koncipirana tako da poveže teorijske postavke sa praktičnim izazovima, oslanjajući se na interdisciplinarni pristup koji obuhvata ekonomiju, ekologiju, energetiku, agronomiju i javne politike. Rezultati istraživanja mogu poslužiti kao osnova za kreiranje novih razvojnih strategija koje će omogućiti balans između ekonomskog rasta i očuvanja resursa, čime se doprinosi ne samo akademskoj zajednici, već i širem društvenom kontekstu. U vremenu kada se održivost nameće kao imperativ, svaki korak ka zelenom rastu predstavlja ulaganje u budućnost — ekonomsku, ekološku i društvenu.

2. HIPOTETIČKO-METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

2.1. Predmet istraživanja

Zeleni rast predstavlja savremeni koncept koji podržava postizanje ekonomskog rasta i razvoja, ali istovremeno osigurava očuvanje prirodnih resursa i ekoloških usluga. Strategija zelenog rasta naglašava neophodnost integracije ekonomskih, ekoloških i društvenih prioriteta radi stabilnog razvoja, fokusiranog na snažnu podršku ekonomskom napretku negujući navedene principe ekološke odgovornosti. Kada sagledamo ključne komponente zelenog rasta: energetiku, poljoprivredu, recikliranje otpada i primenu inovativnih tehnologija postavlja se pitanje: koji aspekti zelene ekonomije i zelenog rasta donose ekonomske benefite Srbiji, a koji zemljama u okruženju?

Srbija i zemlje okruženja koje su predmet istraživanja nisu tradicionalno pokazivale posvećenost prema sličnim konceptima, ali zbog sve većih globalnih kriza (ekonomskih i ekoloških), kao i pozicioniranja Srbije na evropskom putu, postoji potencijal za uspješniji zeleni rast, uz primenu inovativnih praksi i tehnologija koje mu doprinose. Zbog nestabilnog međunarodnog tržišta sve skupljih fosilnih goriva postaje aktuelna tema zelene energetike, i tranzicionih rešenja (kao što su alternativna goriva: npr. vodonik ili nuklearna energija), do sticanja uslova za potpunu dekarbonizaciju.

U teorijskom i praktičnom smislu, zeleni rast obuhvata širok spektar aktivnosti, regulativa i strategija koje imaju za cilj profitabilnije ekonomske aktivnosti uz poštovanje principa očuvanja životnih i prirodnih resursa. Njime mogu biti obuhvaćeni različiti privredni sektori, dok su energetske i poljoprivredni sektor u fokusu značaja u posmatranom regionu zbog svojih specifičnosti: veoma su profitabilni, ali njihov ekonomski doprinos kroz konvencionalne strategije predstavlja veliku pretnju po životnu sredinu. Njihovo ponašanje prema ekološkoj odgovornosti diktira i direktno utiče na uslove sadašnjeg i budućeg stanja životne sredine.

Globalni zahtevi za hranom, koji su iz godine u godinu sve veći, čine poljoprivredni sektor aktuelnijim nego ikad, uz degradaciju životne sredine u zemljama proizvođača konvencionalnim metodama. Iz tog razloga, organsko tržište sa skupljom cenom proizvoda i potencijalnom većom isplativošću kao i ogromnim izvoznim potencijalima, uz proizvodnju prema principima ekološke odgovornosti, predstavlja temu od velikog značaja kako za Srbiju, tako i za zemlje okruženja koje imaju agrarnu tradiciju. Kada se tome pridoda i potencijal biodinamičkog uzgoja, vrednost poljoprivrednog sektora bi značajno mogla porasti.

Predmet istraživanja posebno stavlja u fokus stanje i probleme zelene energetike i organske poljoprivrede i analizira politiku zelenog razvoja u Srbiji i zemljama u okruženju. Posebno se analiziraju promene u energetske i sektoru organske poljoprivrede i sagledava njihov uticaj. Proučavanje zelenog rasta, tesno povezanih sa zelenom energetikom, organskom poljoprivredom, predstavlja poseban segment ovog naučno-istraživačkog rada.

Predmet ove disertacije je sveobuhvatna evaluacija praksi zelene ekonomije koje doprinose zelenom rastu u Srbiji i zemljama u okruženju. Fokus je na identifikaciji onih elemenata koji se uočavaju, prepoznaju i vrednuju kao faktori koji direktno ili indirektno utiču na celokupni ekonomski rast. Pri tome se polazi od hipoteze da nisu sve prakse zelene ekonomije jednako isplative, da su određene investicije skuplje i dugoročnije i da neki faktori imaju veći uticaj na zeleni ekonomski rast, nego što se to pretpostavlja. Istraživanje se takođe bavi analizom mogućih načina za prevazilaženje izazova u zelenoj energetskej tranziciji, kao što su alternativna goriva, i razmatranjem uvođenja nuklearne energije u energetske miks Srbije.

2.2. Cilj i značaj istraživanja

Cilj istraživanja je višestruk. Pre svega, teži se da se utvrdi koji faktori u zelenoj ekonomiji imaju najveći uticaj na zeleni rast u Srbiji i zemljama u okruženju, prvenstveno u zelenoj energetici i organskej poljoprivredi, ali i drugim privrednim aktivnostima. Pružanje osnove za nove strategije savremenog zelenog rasta Srbije sa posebnim osvrtom na strateške ciljeve evrointegracionih procesa i evropskih strategija kao što je Evropski zeleni dogovor i Zelena agenda za Zapadni Balkan. Drugim rečima, cilj istraživanja je da se iznedre novi uvidi u konceptima zelenog rasta Srbije, i kroz istraživanje i u zemljama u okruženju koji su specifično orijentisani potencijalima Srbije i koji mogu doprineti obezbeđivanju solidnog razvojnog puta i sprečiti dalje urušavanje

prirodnih resursa, na ekonomski i društveno prihvatljiv način. Time se stvara osnova za prioritetizaciju intervencija i strategija u okviru zelenog razvoja i rasta.

Drugo, istraživanje ima za cilj da utvrdi u kojoj meri su postojeće strategije opravdane i prate stvarno stanje, čime se otkriva potencijalni prostor za poboljšanje praksi.

Nakon predstavljanja stanja zelene ekonomije i zelenog rasta Srbije i zemalja u okruženju putem odabranih indikatora, kao i analize mera zelene politike, predstavice se ključne aktivnosti u zelenoj energetici i organskoj poljoprivredi na kojima bi se morale temeljiti nove i prilagođene strategije Srbije.

Značaj istraživanja proizilazi iz činjenice da su prisutni problemi u zelenom rastu Srbije i zemalja u okruženju pre svega ekonomske prirode: skupe investicije u zelene tehnologije (obnovljivi izvori) koje bi tek na dugi rok mogle biti isplative, izazovi energetske tranzicije (nepostojanje prelaznih rešenja), upotreba zastarelih tehnologija i fosilnih goriva, kao i dug period konverzije zemljišta koji poljoprivrednike ostavlja bez prihoda. Osim ekonomskih izazova, prisutni su i neinformisanost, niska svest o mogućnostima, nedovoljna profesionalizacija u poljoprivrednom sektoru, pa svako istraživanje koje može doprineti rešavanju ili ublažavanju navedenih i ostalih problema zelenog rasta može se smatrati značajnim.

Budući da se teži napraviti balans između ekonomskog rasta i očuvanja resursa, svaki investicioni program ili aktivnost koji može obezbediti nesmetan ekonomski napredak uz manji uticaj na životnu sredinu Srbije je od izuzetnog značaja, pa će se na tome i bazirati istraživanje.

Istraživanje je prožeto temama koje se najčešće pojavljuju u literaturi i praksi, i koje su relevantne za zeleni rast:

1. Zelena energetika – ključna za stratešku dekarbonizaciju i energetska stabilnost.
2. Energetska tranzicija – proces koji zahteva ogromne investicije da bi se mogao sprovesti.
3. Alternativni izvori energije – nuklearna energija ukoliko bi se uvela u enegetski miks Srbije i posmatranih zemalja bi mogla obezbediti energetska tranziciju ka dekarbonizaciji i stabilnost sistema, ali sa nizom prepreka, društvenom zabrinutošću i potrebom za investicijama, kadrovima i dr.

4. Organska poljoprivreda – poljoprivredna praksa koja donosi dodatnu vrednost proizvoda uz očuvanje okolnih resursa.

5. Institucionalni okvir – gde je neophodno ulaganje dodatnih napora u usklađivanje sa evropskim praksama, ali i unapređivanje istih.

Svaka od ovih tema je predmet posebne analize kroz posmatranje indikatora u petogodišnjem periodu 2019–2024. godine između različitih zemalja u odabranom regionu, putem komparativne analize i monitoringa, kao i kroz anketiranje uz primenu naprednih analitičkih alata. Upitnici su prilagođeni tako da omoguće uporedivu analizu i unakrsnu validaciju dobijenih podataka, sa ciljem da se dobije što objektivniji uvid u prioritetne domene zelene energetike i organske poljoprivrede koji treba da budu u fokusu daljeg razvoja zelene ekonomije za sve relevantne aktere.

Pored primarnog cilja: identifikovanja potencijala i prepreka za ostvarivanje zelenog rasta, istraživanje ima i naučni značaj. Ono doprinosi širenju domena odlučivanja u okviru zelenog rasta koji bi, uz ostvarivanje prihoda, doprineo očuvanju životne sredine. Takođe, u istraživanju je primenjen specifičan pristup fokusiran na Srbiju i njeno najbliže okruženje, koji je prilagođen nivou razvoja i potencijalnim resursima kojima Srbija raspolaže. Rad nudi interdisciplinarni okvir, povezujući elemente ekonomije, zaštite životne sredine i primenom tehnoloških inovacija. Rezultati istraživanja mogu poslužiti kao osnov za kreiranje novih pristupa problemu ekonomskog razvoja uz poštovanje principa zelenog rasta, i kao polazište za primenu sličnih analiza u drugim zemljama, naročito u regionu.

Ovo istraživanje ima i izrazito praktični značaj. Rezultati se predstavljaju u vidu konkretnih preporuka za građane Srbije u cilju povećanja efikasnosti i efektivnosti korišćenja energetske resursa, a takođe i jasnih uvida za poljoprivrednike koji planiraju da se uključe u procese organske proizvodnje, kao i smernice za donosiocima odluka, s obzirom na to da je istraživanje osmišljeno tako da bude primenjivo u kontekstu zelenog rasta Srbije. Ukupan pristup, strukturiran kroz jasno definisane ciljeve, objektivnu metodologiju i snažan empirijski fokus, omogućava da ovo istraživanje predstavlja značajan doprinos ne samo akademskoj zajednici, već i širem društvenom okruženju.

2.3. Osnovne hipoteze u istraživanju

Polazna pretpostavka istraživanja zasniva se na nespornoj činjenici da zeleni rast doprinosi ukupnom ekonomskom razvoju. U tom kontekstu, glavni istraživački cilj jeste identifikacija i analiza ključnih faktora zelene ekonomije u Srbiji, sa posebnim naglaskom na oblasti zelene energetike i organske poljoprivrede. Formulirane hipoteze imaju zadatak da utvrde stanje zelenog rasta, ukažu na postojeće probleme i trasiraju buduće pravce njegovog razvoja. Njihova struktura je organizovana u tri nivoa što omogućava sistematično sagledavanje međusobne povezanosti elemenata zelene ekonomije i njihovog uticaja na ekonomski rast.

a) Glavna hipoteza

H0: Ključni elementi zelene ekonomije pozitivno utiču na nivo ekonomskog rasta u Srbiji i zemljama okruženja, izražen kroz BDP po glavi stanovnika.

Glavna hipoteza obuhvata ukupni efekat zelenog rasta na ekonomski razvoj i predstavlja osnovu za razlaganje uticaja na pojedinačne oblasti.

b) Opšte hipoteze

H1: Razvoj zelene energetike pozitivno utiče na ekonomski rast u Srbiji i zemljama okruženja.

H2: Povećanje obima organske poljoprivredne proizvodnje pozitivno utiče na ekonomski rast u Srbiji i zemljama okruženja.

H3: Institucionalna podrška i politika podsticaja značajno utiču na efikasnost i efektivnost zelenog rasta.

Opšte hipoteze razlažu glavnu hipotezu na ključne oblasti istraživanja – energetiku, poljoprivredu i institucionalni okvir – čime se obezbeđuje fokusirano sagledavanje njihovog pojedinačnog doprinosa.

c) Posebne hipoteze

Unutar svake od oblasti definisane su posebne hipoteze koje se odnose na merljive indikatore i konkretne aspekte razvoja:

Zelena energetika:

H1a: Porast udela obnovljivih izvora energije u ukupnoj finalnoj potrošnji energije pozitivno korelira sa rastom BDP-a u Srbiji i zemljama okruženja.

H1b: Povećanje udela obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije povezano je sa smanjenjem emisije CO₂ po jedinici BDP-a u Srbiji i zemljama okruženja u periodu od 2019. do 2024. godine.

Organska poljoprivreda:

H2a: Povećanje površina pod organskom proizvodnjom u Srbiji i zemljama u okruženju povezano je sa rastom izvoza organskih poljoprivrednih proizvoda ka zemljama Evropske unije

H2b: Rast broja sertifikovanih organskih proizvođača pozitivno utiče na konkurentnost poljoprivrednog sektora.

H2c: Postoji statistički značajna razlika u razvijenosti organske poljoprivrede između zemalja članica Evropske unije i zemalja koje nisu članice EU.

Institucionalni okvir:

H3a: Nivo informisanosti o bezbednosti, dostupnost finansijskih podsticaja i stav građana prema nuklearnoj energiji utiču na spremnost domaćinstava da primenjuju zelene energetske tehnologije.

H3b: Nedovoljna informisanost, slab nivo edukacije i dugotrajni postupci sertifikacije koji izazivaju finansijske troškove predstavljaju značajne prepreke za uključivanje poljoprivrednika u organsku proizvodnju u Srbiji i zemljama okruženja.

Formulisane hipoteze predstavljaju polaznu osnovu za realizaciju ciljeva istraživanja i logičku nadgradnju definisanog predmeta. Njihova struktura je organizovana u tri nivoa: glavnu, opšte i posebne hipoteze, što omogućava sistematično sagledavanje međusobne povezanosti elemenata zelene ekonomije i njihovog uticaja na ekonomski rast. Glavna hipoteza obuhvata ukupni efekat zelenog rasta na nivo BDP-a po glavi stanovnika, dok opšte hipoteze razlažu ovaj uticaj na pojedinačne oblasti: zelenu energetiku, organsku poljoprivredu i institucionalni okvir. Posebne hipoteze se odnose na merljive indikatore unutar svake od tih oblasti, uključujući energetske miks, emisije CO₂, strukturu izvoza organskih proizvoda, kao i prepreke u pogledu informisanosti, edukacije i administrativnih procedura. Njihova sistematična organizacija omogućava da se jasno sagleda ukupni efekat zelenog rasta, ali i da se precizno identifikuju specifični faktori koji oblikuju njegov uticaj na ekonomski razvoj Srbije i zemalja okruženja.

2.4. Izvori podataka i metodologija istraživanja

Za potvrdu odnosno opovrgavanje hipoteza u okviru ovog istraživačkog rada je obezbeđena adekvatna baza podataka i informacija, prikupljena iz više izvora uz primenu različitih metodoloških tehnika.

Istraživanje se zasniva na kombinovanju sekundarnih i primarnih izvora podataka. U procesu prikupljanja koristi se domaća i inostrana naučno-stručna literatura, kao i ostali relevantni izvori.

Posebna pažnja je posvećena sledećim tipovima izvora:

- statistički godišnjaci i izveštaji (nacionalni i međunarodni),
- stručni bilteni i specijalizovane publikacije,
- zakoni, pravilnici, uredbe, propisi, i nacionalni/regionalni strateški dokumenti,
- projekcije i analize naučnoistraživačkih institucija i stručnih tela,
- baze podataka relevantnih organizacija kao što su Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development) (OECD), Agencije Ujedinjenih Nacija za hranu i poljoprivredu - Food and Agriculture Organization (FAO), Međunarodne agencija za atomsku energiju - International Atomic Energy Agency – (IAEA), Međunarodne Agencije za obnovljivu energiju - International Renewable Energy Agency (IRENA), Istraživački institut za organsku poljoprivredu - Research Institute of Organic Agriculture FiBL i IFOAM – Organic World (FiBL&IFOAM).

Pored analize sekundarnih izvora, sprovodi se i terensko istraživanje u vidu anketnog upitnika, usmerenog na dve ključne ciljne grupe:

1. građane – u kontekstu zelene energetike,
2. poljoprivrednike i potencijalne proizvođače: u kontekstu organske poljoprivrede.

U proučavanju problematike primenjuje sledeći naučni metodi:

- metod naučnog studiranja, za definisanje osnovnih pojmova i teorijskih postavki;

- istorijski metod, za analizu razvoja zelene ekonomije u Srbiji i regionu;
- deskriptivni metod, za opisivanje aktuelnih pojava i trendova;
- indikatorski pristup, za merenje zelenog rasta kroz izabrane indikatore (obnovljivih izvora energije (OIE), ugljen dioksida (CO₂), bruto domaćeg proizvoda (BDP), itd.);
- statistički metod, za obradu i tumačenje prikupljenih podataka;
- komparativna analiza, za poređenje između Srbije i drugih zemalja okruženja;
- monitoring za praćenje trendova (posmatranja u vremenu) u periodu od 2019. do 2024. godine;
- empirijske metode, kroz anketiranje i analizu stavova.
- anketni upitnici koji su koncipirani tako da omoguće unakrsnu i uporedivu analizu rezultata, s ciljem identifikovanja ključnih prepreka, nivoa svesti i potencijala za primenu zelenih politika u posmatranom regionu.

2.4.1. Vrsta istraživanja

Istraživanje je primenjenog, deskriptivno-analitičkog karaktera, sa kombinovanjem kvalitativnih i kvantitativnih metoda. Prostorno je ograničeno na Srbiju i relevantne zemlje okruženja (članice i nečlanice Evropske unije (EU)).

Istraživanjem su obuhvaćene: Hrvatska, Mađarska, Rumunija, Bugarska, Severna Makedonija, Albanija, Crna Gora i Bosna i Hercegovina i prosci Evropske unije sa trenutno 27 članica (EU-27) gde je to primenjivo, a vremenski okvir obuhvata period od 2019. do 2024. godine. U okviru analiza primenjuju se komparativni, indikatorski i statistički pristupi, sa fokusom na praćenje trendova u oblasti zelene energetike i organske poljoprivrede.

U obradi podataka koriste se i savremeni digitalni alati zasnovani na konceptima Big Data analitike i veštačke inteligencije. Ovi alati se primenjuju u procesu klasifikacije, vizuelizacije i interpretacije većih skupova podataka, kako bi se omogućilo bolje sagledavanje obrazaca i veza između indikatora ekonomskog rasta i elemenata zelene ekonomije.

2.4.2. Metodi prikupljanja podataka

1. Sekundarna analiza indikatora: ekonomski i ekološki parametri zelenog rasta

Izvori: Republički zavod za statistiku (RZS), Statističkog ureda Evropske unije (Eurostat), FAO, OECD, IRENA, IFOAM – Organic World i drugi relevantni izvori.

Statističke serije, tematski izveštaji, strateški dokumenti.

Cilj: Identifikacija i poređenje trendova u primeni zelenih tehnologija, učešća OIE, (obnovljivih izvora energije) organske proizvodnje i dr.

2. Anketno istraživanje: percepcija i stavovi učesnika

Učesnici:

- građani — ispitivanje stavova o energetskej tranziciji, podsticajima, nuklearnoj energiji i ličnoj spremnosti da primenjuju zelene tehnologije;
- poljoprivrednici — procena barijera u pristupu organskoj proizvodnji (sertifikacija, finansiranje, upoznavanje tehnologije organskoj proizvodnje).

Alat: Strukturisani upitnik sa Likert skalama i zatvorenim pitanjima.

Cilj: Identifikovanje ključnih prepreka i potencijala primene zelenih politika u praksi.

3.3 Izbor kriterijuma i dizajn instrumenata

Na osnovu pregleda relevantne literature i analize podataka, definisan je skup indikatora i anketnih kategorija koji će omogućiti procenu ekonomskih, institucionalnih i društvenih aspekata zelene ekonomije i njenog uticaja na ekonomski rast. Izabrani indikatori odnose se na sledeće ključne oblasti:

1. Step informisanosti i stavovi građana o energetskej tranziciji
2. Prihvatanje i percepcija obnovljivih i nuklearnih izvora energije kao ekonomski i ekološki održivih opcija
3. Spremnost domaćinstava za ulaganje u zelene tehnologije i mere energetske efikasnosti
4. Percepcija podsticaja i institucionalne podrške u primeni održivih praksi

5. Barijere u pristupu organskoj proizvodnji i njihov uticaj na ekonomsku aktivnost u poljoprivrednom sektoru

6. Procenjeni administrativni troškovi i pristup obrazovanju kao faktori tržišne inkluzije

Upitnici će biti testirani u pilot-fazi i prilagođeni nakon analize razumljivosti i logičke konzistentnosti.

2.4.3. Populacija i uzorak

- Građani: reprezentativan uzorak od 200 ispitanika, stratifikovan po regionu, polu i starosnoj dobi.
- Poljoprivrednici i potencijalni organski proizvođači: uzorak od 50 do 80 ispitanika, sa raspodelom po regionu i vrsti poljoprivredne delatnosti.

Podaci se prikupljaju kombinacijom onlajn anketa, telefonskih intervju i terenskih istraživanja

2.4.4. Obrada podataka

1. Sekundarna analiza:

- Obrada vremenskih serija 2019–2024;
- Komparativna analiza Srbije i zemalja okruženja (EU / ne-EU);
- Indikatorski pristup i vizuelizacija trendova.

2. Anketni podaci:

- Deskriptivna analiza (učestalosti, proseci, rasponi);
- Korelaciona analiza između kategorija (npr. stav prema nuklearnoj energiji i spremnost na ulaganje u druge OIE);

Primena analitičkih alata kao što su Excel, SPSS i platforme zasnovane na veštačkoj inteligenciji za klasifikaciju, vizuelizaciju i prepoznavanje obrazaca u podacima.

2.4.5. Metodološka opravdanost

Izabrani metodološki okvir omogućava kombinovanje kvantitativnih ekonomskih indikatora i perceptivnih podataka, što je od suštinskog značaja za procenu uticaja zelene ekonomije na privredni rast. Sekundarni izvori obezbeđuju merljive i uporedive podatke o dinamici BDP-a, emisijama CO₂, energetsom miksu i strukturi organske proizvodnje, dok anketno istraživanje doprinosi razumevanju faktora koji utiču na tržišno ponašanje učesnika: od domaćinstava do poljoprivrednika.

Primena klasičnih statističkih metoda u kombinaciji sa savremenim analitičkim alatima baziranim na Big Data pristupu i veštačkoj inteligenciji omogućava identifikaciju obrazaca, ekonomskih ograničenja i potencijala koji nisu odmah uočljivi. Ovim pristupom unapređuje se analitička dubina i validnost zaključaka, čime se istraživanje pozicionira kao podloga za efikasnije kreiranje ekonomskih politika u oblasti energetike, poljoprivrede i održivog razvoja.

2.5. Opis sadržaja doktorske disertacije

U prvom poglavlju doktorske disertacije, kroz uvodna razmatranja, izlaže se osnovni kontekst istraživanja i naglašava značaj teme koja je predmet analize. Ovaj deo ima funkciju da čitaocu pruži inicijalni okvir razumevanja, da ukaže na aktuelnost i relevantnost problematike, kao i da naznači pravac u kojem će se istraživanje dalje razvijati.

Drugo poglavlje obuhvata postavljanje hipotetičko-metodološkog okvira istraživanja. U njemu se detaljno obrazlaže predmet i ciljevi istraživanja, formulišu istraživačke hipoteze i definišu osnovne metode koje će biti primenjene u procesu prikupljanja i analize podataka. Pored toga, daje se pregled strukture rada i metodološka opravdanost izabranog pristupa. Ovaj deo predstavlja osnovu za kasniju interpretaciju rezultata i njihovo povezivanje sa teorijskim postavkama.

Treće poglavlje disertacije posvećeno je teorijskom okviru i pregledu relevantne literature. U njemu se razmatraju ključni koncepti vezani za zeleni rast i zelenu ekonomiju, sa posebnim osvrtom na obnovljive izvore energije, alternativne izvore energije i nuklearnu energiju, organsku i biodinamičku poljoprivredu, kao i institucionalne aspekte zelenog rasta. Pregled literature obuhvata domaće i međunarodne izvore, uključujući dokumente međunarodnih organizacija (Programa Ujedinjenih Nacija za životnu sredinu (UNEP), OECD, IRENA, FAO), kao i empirijske studije koje potvrđuju vezu između zelenih praksi i ekonomskog rasta. Ovaj deo ima za cilj da

pruži teorijsku osnovu za postavljene hipoteze, da identifikuje nedovoljno istražene aspekte ili ograničenja u postojećim studijama i da ukaže na značaj komparativne analize Srbije i zemalja okruženja.

Četvrto poglavlje „Zelena energetika u funkciji ekonomskog rasta“ predstavlja centralni empirijski deo disertacije posvećen prvom stubu zelenog rasta. Poglavlje počinje definisanjem pojma zelene energije i pregledom energetske miksa posmatranih zemalja, nakon čega sledi analiza trendova u instaliranim kapacitetima obnovljivih izvora energije, energetske zavisnosti, emisija CO₂ i energetske produktivnosti u periodu 2019–2024. Posebna pažnja posvećena je nuklearnoj energiji kao niskougljeničnom tranzicionom rešenju, uključujući detaljan osvrt na male modularne reaktore (SMR) i njihove prednosti za Srbiju i region. U poglavlju je uveden autorski sintetički indikator „Zeleni energetske učinak“ (ZEU), koji omogućava integrisano rangiranje zemalja po ekonomskoj efikasnosti i ugljeničnom otisku. Komparativna analiza i zaključak poglavlja potvrđuju hipoteze H1a i H1b, pokazujući da zemlje sa većim udelom obnovljivih i nuklearnih izvora ostvaruju brži ekonomski rast uz značajno smanjenje emisija, dok institucionalne i perceptivne barijere (hipoteza H3a) usporavaju tranziciju u Srbiji. Ovi nalazi postavljaju osnov za analizu drugog stuba zelenog rasta – organske poljoprivrede – u narednom poglavlju.

Peto poglavlje „Organska poljoprivreda u funkciji zelenog rasta“ predstavlja drugi centralni empirijski deo disertacije, posvećen drugom ključnom stubu zelenog rasta. Poglavlje počinje pregledom zakonodavnog okvira organske proizvodnje u posmatranim zemljama i EU, sa detaljnom sistematizacijom relevantnih regulativa (uključujući Regulativu (EU) 2018/848 i njene delegirane i implementacione akte). Zatim sledi analiza stanja i trendova organske poljoprivrede u periodu 2019–2024, kroz ključne indikatore: površine pod organskom proizvodnjom, broj sertifikovanih proizvođača i prerađivača, uvoznika i izvoznika, kao i izvoz ka EU. Uveden je autorski sintetički indikator „Organski intenzitet“ (OI), koji meri učešće stanovništva u organskoj proizvodnji i omogućava komparativno rangiranje zemalja. Posebna pažnja posvećena je biodinamičkoj poljoprivredi (Demeter sertifikacija) kao naprednijem obliku održive prakse. Poglavlje završava rezultatima ankete poljoprivrednika (N=54), koja identifikuje finansijske i institucionalne prepreke prelaska na organsku proizvodnju, uz snažnu ekonomsku i ekološku motivaciju ispitanika. Komparativna analiza i zaključak poglavlja potvrđuju hipoteze H2, H2a, H2b, H2c i H3b, pokazujući da organska poljoprivreda doprinosi ekonomskom rastu kroz izvoz,

dodatu vrednost i ruralni razvoj, ali sa izraženim disparitetima između EU članica (veća baza i stabilnost) i nečlanica (brži relativni rast, ali slabija prerada i institucionalna podrška). Ovi nalazi upotpunjuju energetske stub i pružaju osnovu za integrisanu sintezu u narednom poglavlju.

Šesto poglavlje „Empirijski deo – sinteza i testiranje hipoteza“ predstavlja kulminaciju istraživanja, gde se ukrštaju nalazi iz prethodnih empirijskih poglavlja sa anketnim podacima i sintetičkim indikatorima. Poglavlje počinje rezultatima anketa građana (N=217, fokus na stavove prema zelenoj energetici i nuklearnoj/SMR tehnologiji) i poljoprivrednika (N=54, fokus na prepreke i motivaciju za organsku proizvodnju). Zatim sledi korelaciona analiza i obrada autorskih sintetičkih pokazatelja ZEU (Zeleni energetske učinak) i OI (Organski intenzitet), koji omogućavaju kvantitativnu sintezu uticaja zelenih elemenata na ekonomski rast. Centralni deo poglavlja čini sistematsko testiranje hipoteza: glavne hipoteze H0 (ukupni efekat zelene ekonomije na BDP po glavi stanovnika), opštih hipoteza (H1, H2, H3) i posebnih hipoteza (H1a, H1b, H2a, H2b, H2c, H3a, H3b).

3. TEORIJSKI OKVIR I PREGLED LITERATURE

3.1. Koncept zelenog rasta i zelene ekonomije

Koncept zelenog rasta razvija se kao odgovor na ograničenja tradicionalnog ekonomskog modela koji zanemaruje ekološke eksternalije i iscrpljivanje prirodnih resursa. Prema UNEP (2011), zelena ekonomija predstavlja sistem koji poboljšava ljudsko blagostanje i socijalnu jednakost, istovremeno smanjujući ekološke rizike i degradaciju resursa.

Jacobs (2013) razlikuje dve interpretacije zelenog rasta: „standardnu“, koja vidi zaštitu životne sredine kao uslov za održivi ekonomski napredak, i „snažnu“, prema kojoj ekološke politike aktivno podstiču inovacije, investicije i strukturne promene. U kontekstu Srbije i zemalja regiona, snažna interpretacija je posebno relevantna zbog visoke zavisnosti od fosilnih goriva i agrarnih potencijala.

U okviru EU, koncept je operacionalizovan kroz Evropski zeleni dogovor (European Commission, 2019) i Zelenu agendu za Zapadni Balkan (European Commission, 2020), koji postavljaju ciljeve dekarbonizacije i održive poljoprivrede.

3.2. Zelena energetika i energetska tranzicija

3.2.1. Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije (solarna, vetar, hidro, biomasa, geotermalna) čine osnovu tranzicije. IRENA (2024) pokazuje da povećanje udela OIE u finalnoj potrošnji energije smanjuje emisije CO₂ i pozitivno utiče na BDP. Empirijske studije potvrđuju vezu između OIE i rasta (Sebri & Ben-Salha, 2014; Bhattacharya, Paramati, Ozturk, & Bhattacharya, 2016). Međutim, kritičari ističu da OIE nisu sveobuhvatno rešenje zbog varijabilnosti proizvodnje (intermittency), visokih početnih troškova, potrebe za skladištenjem energije i potencijalnih ekoloških uticaja tokom proizvodnje opreme (Azarpour et al., 2013). Slično, Kádár (2014) naglašava da dugoročni efekti primene OIE

ostaju otvoreno pitanje, posebno u pogledu stabilnosti mreže i skalabilnosti. Prema najnovijim projekcijama IEA-e (2025a), kapacitet OIE raste sa oko 4.900 GW (2024) na 13.700 GW do 2035. u Scenariju navedenih politika (STEPS) (ili 19.600 GW u Scenariju nulte emisije do 2025. Godine (NZE)), sa solarom i vetrom kao liderima. Međutim, izazovi poput zaostajanja u grid investicijama (samo 400 milijardi USD godišnje naspram potrebnog trilionu), curtailment-a i koncentracije kritičnih minerala u Kini dodatno komplikuju skalabilnost i stabilnost, posebno u regionima sa brzim rastom poput Srbije.

U kontekstu Srbije i regiona, gde hidroenergija dominira, ali solar i vetar rastu brzo, ovi izazovi su posebno izraženi – bez komplementarnih tehnologija, OIE sami ne mogu osigurati kontinuirano snabdevanje. Stoga se nuklearna energija, kao niskougljenični i stabilan izvor, pozicionira kao tranziciono rešenje koje može nadopuniti varijabilnost OIE.

3.2.2. Nuklearna energija

Međunarodna agencija za energetiku (IEA) (2022a) naglašava značaj nuklearne energije u dekarbonizaciji ističući da nuklearna energija može pomoći da put energetskog sektora ka napuštanju fosilnih goriva bez mera ublažavanja bude brži i sigurniji dok Schneider i Froggatt (2023) ukazuju na stagnaciju globalne nuklearne proizvodnje. Uprkos stagnaciji, najnovije projekcije IEA-e (2025a) predviđaju rast nuklearnog kapaciteta za najmanje 33% do 2035. godine (sa trenutnih 800 GW), sa porastom output-a od 35–40% u STEPS scenariju i 70% u NZE, gde nuklearna služi kao komplement varijabilnim OIE za stabilnost i sigurnost snabdevanja. Nuklearna energija izaziva kontroverze još iz prošlog veka. Dok ranije studije ističu protivljenje nuklearnoj energiji kao iracionalna, preterana (Weinberg, 1981), određeni nalazi objašnjavaju i polarizaciju izrazito pro-kontra sledećim faktorima. Za zagovarače ključni su stavovi o ekonomskoj i tehničkoj koristi, dok kontra stavove zastupaju oni kojima su presudni sociopolitički rizici, kao uz to i briga o životnoj sredini (Eiser & van der Pligt, 1979).

3.2.3. Emisije CO₂

Podaci Svetske banke (World Bank, 2024) i Baze podataka o emisijama za globalna istraživanja atmosfere (EDGAR, 2024) pokazuju da emisije CO₂ po jedinici BDP-a u Srbiji opadaju, ali ostaju visoke u poređenju sa EU zemljama, prvenstveno zbog dominacije uglja u energetskom miksu.

U kontekstu mitigacije emisija, tehnologije hvatanja i skladištenja ugljenika (CCS), uključujući direktno deponovanje CO₂ u okeane, predlagane su kao potencijalna rešenja za fosilna goriva (Hanisch, 1998). Međutim, iako takve metode mogu smanjiti emisije, one nose značajne ekološke rizike (npr. zakiseljavanje okeana i uticaj na morske ekosisteme) i pravne prepreke, što ograničava njihovu primenu u odnosu na prelazak na niskougljenične izvore poput OIE i nuklearne energije.

Tehnologije hvatanja, korišćenja i skladištenja ugljenika (CCUS) predstavljaju važan, ali kontroverzan alat za smanjenje emisija CO₂ iz fosilnih goriva. Prema IEA-i (n.d.), trenutno oko 45 komercijalnih postrojenja hvata preko 50 Mt CO₂ godišnje, sa planiranim kapacitetom od oko 435 Mt do 2030. godine. Međutim, ovo je samo oko 40% od potrebnog za Net Zero scenarij (oko 1 Gt CO₂ godišnje do 2030.), što ukazuje na značajno zaostajanje u implementaciji uprkos rastu najava (35% za capture i 70% za storage u 2023.).

Kritički gledano, CCUS omogućava retrofitting postojećih elektrana na ugalj (relevantno za Srbiju sa visokim CO₂ intenzitetom), ali visoki troškovi, energetske penali (smanjena efikasnost postrojenja) i ograničene konačne investicione odluke (FID) (samo 20% planiranog kapaciteta ima finalnu investicionu odluku) čine ga manje atraktivnim u poređenju sa direktnim prelaskom na OIE ili nuklearnu energiju. Osim toga, CCUS može produžiti zavisnost od fosilnih goriva (lock-in efekat), umesto da podstakne strukturne promene ka održivim izvorima.

Za razliku od direktnog prelaska na OIE ili nuklearnu, CCUS održava fosilna goriva u miksu duže

Prema World Energy Outlook 2025 (WEO) (IEA, 2025), globalne energetske CO₂ emisije dosežu pik uskoro na ~38–39 Gt, sa padom na 35.2 Gt do 2035. u STEPS scenariju ili ispod 18 Gt u NZE. U regionima sa visokom zavisnošću od uglja poput Srbije, ovo naglašava potrebu za ubrzanom tranzicijom, gde CCUS može igrati ulogu, ali zaostajanje u kapacitetima (samo 40% od Net Zero potreba) ograničava njegov doprinos.

3.3. Organska i biodinamička poljoprivreda

Organska poljoprivreda prethodi svim drugim pristupima „ekološki prihvatljivoj“ poljoprivredi i predstavlja sektor u brzom razvoju u oblasti proizvodnje i prerade hrane u mnogim zemljama. Organska i biodinamička poljoprivreda zasnivaju se na zajedničkom holističkom pristupu

održivosti, koji prevazilazi puku eliminaciju sintetičkih inputa i obuhvata integrisano upravljanje resursima, ciklusima organske materije i očuvanjem plodnosti zemljišta. Ove metode ne samo da dele osnovne principe ekološki odgovorne proizvodnje, već se razvijaju kao komplementarni modeli koji povezuju agroekološke prakse sa dugoročnim ciljevima održivog razvoja i prehrambene sigurnosti, a prihodi od ovog načina poljoprivredne aktivnosti uključuju ekonomske i ekološke benefite.

3.3.1. Organska poljoprivreda

Organska poljoprivreda, regulisana Uredbom (EU) 2018/848, smanjuje emisije CO₂ i ima potencijal da obezbedi ishranu za više od 9 milijardi ljudi do 2050. godine, uz očuvanje održivosti (Muller et al., 2017). Statistički podaci FiBL & IFOAM (2024) pokazuju rast površina pod organskom proizvodnjom u EU, dok su u Srbiji i regionu i dalje niski. FAO (2024) beleži rast izvoza organskih proizvoda i premiju cena od 30–100%.

3.3.2. Biodinamička poljoprivreda

Biodinamička metoda zasniva se na zatvorenom proizvodnom sistemu koji teži reprodukciji agroekološkog modela usmerenog na smanjenje potrošnje energije i postizanje visokog nivoa ekološke efikasnosti (Santoni i sar., 2022).

Poređenje prema Gangatharan (2013) izražava da biodinamička poljoprivreda, slično organskoj, podrazumeva eliminaciju sintetičkih đubriva i pesticida, kao i kontrolu i upravljanje ciklusom organske materije na gazdinstvu radi unapređenja i očuvanja plodnosti zemljišta. Međutim, za razliku od organske poljoprivrede, biodinamička uključuje dodatnu upotrebu niza fermentisanih preparata na bazi stajnjaka, biljaka i minerala, koji se dodaju zemljištu, usevima i kompostu. S obzirom na složeniju i zahtevniju praksu, proizvodi biodinamičke poljoprivrede imaju veću tržišnu vrednost u odnosu na samo organski sertifikovane proizvode.

3.4. Institucionalni i politički okvir zelenog rasta u Srbiji i regionu

Zelena agenda za Zapadni Balkan (European Commission, 2020) i WBIF/IPA III fondovi obezbeđuju značajne investicije, ali institucionalne prepreke usporavaju implementaciju u ne-EU zemljama.

4. ZELENA ENERGETIKA U FUNKCIJI EKONOMSKOG RASTA

4.1. Uvod u zelenu energetiku

Pojam zelene energije u literaturi se definiše na različite načine, pri čemu se naglašavaju različiti aspekti njenog uticaja na životnu sredinu. Prema definiciji National Grid-a (2023), zelena energija je energija koja se proizvodi iz izvora i metodama koje ne nanose štetu prirodnom okruženju. TWI (2022) dodatno precizira da se radi o energiji generisanoj iz prirodnih resursa poput sunca, vetra ili vode, pri čemu se ne emituju gasovi sa efektom staklene bašte. Energy Theory (2023) ističe održivost kao ključnu dimenziju, naglašavajući da se zelena energija oslanja na prirodne izvore i ne proizvodi emisije, pa se smatra najodrživijom opcijom u odnosu na fosilna goriva. Iako se sve tri definicije slažu u pogledu ekološke prihvatljivosti, razlike se javljaju u naglasku – dok National Grid stavlja akcenat na odsustvo štete po životnu sredinu, TWI naglašava smanjenje emisija, a Energy Theory ističe održivost kao centralni kriterijum. Ovakvo suočavanje definicija pokazuje da zelena energija nije samo tehnički koncept, već i normativni okvir koji obuhvata ekološke, društvene i ekonomske dimenzije.

Energetski sektor predstavlja jedan od ključnih stubova zelenog rasta, a njegova transformacija je u fokusu nacionalnih i evropskih politika održivog razvoja. Nacionalni integrisani energetski i klimatski plan Republike Srbije (INEKP, 2024) definiše strateške ciljeve do 2030. godine, uključujući povećanje udela obnovljivih izvora energije, unapređenje energetske efikasnosti i smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte. Ovi ciljevi jasno ukazuju na potrebu usklađivanja sa evropskim standardima i na značaj komparativne analize Srbije i zemalja regiona u kontekstu energetske tranzicije. Poseban izazov predstavlja pitanje nuklearne energije, koja u nekim zemljama regiona zauzima značajno mesto u energetsom miksu, dok je u Srbiji još uvek predmet rasprave i strateških razmatranja.

Različiti pristupi definisanju zelene energije u literaturi ukazuju na potrebu kvantitativnog praćenja njenog razvoja kroz indikatore udela OIE i emisija CO₂,

Kako bi se obezbedila metodološka konzistentnost i izbegla neujednačenost u poređenju sa Evropskom unijom, u ovom radu se koristi i regionalni prosek kao referentna vrednost.

Regionalni prosek izveden je kao aritmetička sredina osnovnih energetske indikatore za zemlje okruženja (Hrvatska, Mađarska, Rumunija, Bugarska, Severna Makedonija, Albanija, Crna Gora i Bosna i Hercegovina). Ovakav pristup omogućava jasnije poređenje sa Srbijom i ističe specifičnosti njenog energetske sektora u odnosu na neposredno okruženje.

Tabela 1. Osnovni indikatori zelene energetike

Indikator	Globalni nivo	Region (prosek)	Srbija
Udeo OIE u finalnoj potrošnji energije (%)	13.05	27.45	25.00
Emisije CO ₂ po stanovniku (t CO ₂ /capita)	4.29	4.54	6.66

Izvor: Autorski proračun na osnovu IEA podataka (2022)

Tabela 1 prikazuje osnovne indikatore zelene energetike na globalnom nivou, u regionu i u Srbiji. Udeo obnovljivih izvora u finalnoj potrošnji energije globalno iznosi 13,05%, dok je u regionu prosečno 27,45%, što ukazuje na značajno viši nivo oslanjanja na OIE u poređenju sa svetskim prosekom. Srbija se sa 25% nalazi nešto ispod regionalnog proseka, ali ipak iznad globalnog nivoa, što potvrđuje da je energetska tranzicija već u toku.

Emisije CO₂ po stanovniku pokazuju suprotnu sliku: globalni prosek je 4,29 t, regionalni 4,54 t, dok Srbija beleži 6,66 t CO₂ po stanovniku. Ovi podaci ukazuju da, iako Srbija ima relativno povoljan udeo OIE, visoke emisije po stanovniku ostaju ključni izazov. Posebno je značajno da razlika između trenutnog stanja (25%) i planiranog cilja do 2030. godine jasno pokazuje obim potrebnih reformi u energetske sektoru.

Kontrast između udela OIE i emisija CO₂ naglašava potrebu za detaljnijom analizom energetske miksa po zemljama, što će biti predmet narednog poglavlja.

4.2. Energetski miks po zemljama

Detaljnija analiza energetskog miksa po zemljama regiona omogućava sagledavanje strukture proizvodnje i potrošnje energije, kao i identifikaciju ključnih razlika u oslanjanju na obnovljive izvore i fosilna goriva. Koristi se dvostruki prikaz (apsolutni i relativni) radi metodološke konzistentnosti.

Energetski miks predstavlja osnovu za razumevanje dinamike energetske tranzicije, jer pokazuje u kojoj meri se zemlje oslanjaju na različite izvore energije – fosilna goriva, OIE i nuklearnu energiju.

Analiza strukture proizvodnje električne energije u posmatranim zemljama omogućava sagledavanje razlika u stepenu dekarbonizacije i identifikaciju specifičnih izazova. Dok pojedine zemlje i dalje dominantno koriste ugalj i prirodni gas, druge beleže značajan rast udela hidroenergije, vetra i solara, što ukazuje na divergentne putanje energetskog razvoja. Tabela

Tabela 2A. Energetski miks izabраниh država - apsolutni prikaz (TJ)

Država	Ugalj	Nafta	Prirodni gas	Nuklearna	Hidro	OIE	Biogoriva	Ukupno
Srbija	281893	172007	94364	0	44084	4072	70899	666319
Hrvatska	14702	142502	95826	0	29377	12094	61347	361848
Mađarska	30881	308788	297204	175101	0	47068	108023	967065
Rumunija	109065	460480	324898	122084	65293	36286	170128	1272234
Bugarska	155559	188592	90948	176843	11088	21321	67954	710305
Severna Makedonija	32603	48472	12660	0	5842	2153	8700	107430
Albanija	6042	40311	1657	0	31350	1707	12041	91108
Crna Gora	16039	16534	0	0	7996	1246	6262	48077
Bosna i Hercegovina	146053	70330	7605	0	24299	2192	54265	300744

Izvor: Autorski proračun na osnovu podataka IEA, 2023

Tabela 2A prikazuje ukupnu primarnu potrošnju energije (TES) u apsolutnim vrednostima za zemlje regiona. Podaci jasno ukazuju na velike razlike u obimu energetskih sistema. Rumunija se

izdvaja kao najveći potrošač sa preko 1,27 miliona TJ, dok Mađarska (967 hiljada TJ) i Bugarska (710 hiljada TJ) zauzimaju srednje visoke pozicije. Srbija sa 666 hiljada TJ i Hrvatska sa 362 hiljade TJ nalaze se u srednjem segmentu, dok Bosna i Hercegovina (301 hiljada TJ) i Severna Makedonija (107 hiljada TJ) imaju znatno manji obim.

Najmanje energetske sisteme u regionu imaju Albanija (91 hiljada TJ) i Crna Gora (48 hiljada TJ). Ovakav prikaz u apsolutnim brojevima omogućava sagledavanje realnog kapaciteta i veličine energetskih sistema, što je važno za razumevanje ekonomskog potencijala i energetskih potreba svake zemlje. Međutim, apsolutne vrednosti ne otkrivaju strukturu energetskog miksa, pa je za komparativnu analizu tranzicije ka obnovljivim izvorima neophodno posmatrati i relativne udele po izvorima

Tabela 2B. Energetski miks izabраниh država relativni prikaz (%)

Država	Ugalj	Nafta	Prirodni gas	Nuklearna	Hidro	OIE	Biogoriva
Srbija	42.31	25.83	14.16	0.00	6.62	0.61	10.64
Hrvatska	4.06	39.38	26.49	0.00	8.12	3.34	16.95
Mađarska	3.19	31.92	30.74	18.11	0.00	4.87	11.17
Rumunija	8.57	36.20	25.55	9.60	5.13	2.85	13.37
Bugarska	21.89	26.55	12.80	24.88	1.56	3.00	9.56
Severna Makedonija	30.35	45.11	11.78	0.00	5.44	2.00	8.10
Albanija	6.63	44.25	1.82	0.00	34.41	1.87	13.22
Crna Gora	33.37	34.39	0.00	0.00	16.63	2.59	13.02
Bosna i Hercegovina	48.57	23.38	2.53	0.00	8.08	0.73	18.05

Izvor: Autorski proračun na osnovu podataka IEA, 2023

Nuklearna energija za Hrvatsku nije uključena u TES po IEA metodologiji jer je Krško fizički u Sloveniji; pogledati Tabelu 6 za vlasnički udeo (~15% električne energije).

Struktura TES u Srbiji pokazuje snažnu dominaciju fosilnih goriva. Ugalj sa udelom od 42,3% i nafta sa 25,8% čine gotovo dve trećine ukupnog energetskeg bilansa, dok prirodni gas doprinosi sa dodatnih 14,2%. Nasuprot tome, OIE imaju relativno skroman udeo: hidroenergija 6,6%, biogoriva i otpad 10,6%, a solarna i vetroenergija tek 0,6%. Ovakva struktura ukazuje na visoku zavisnost od uglja i nafte, što Srbiju svrstava među zemlje sa sporijom tranzicijom ka zelenoj energiji. Iako je udeo biogoriva i otpada značajan u regionalnom kontekstu, minimalan doprinos solara i vetra jasno pokazuje da je razvoj modernih OIE tek u začetku.

Hrvatska se u TES-u najviše oslanja na naftu (39%) i prirodni gas (26%), dok biogoriva i otpad (17%) čine značajan deo miksa. Hidroenergija (8%) i ostali OIE (3%) doprinose tranziciji, ali su i dalje relativno skromni u poređenju sa fosilnim gorivima. Ugalj je marginalan (4%), što pokazuje da Hrvatska ima povoljniju poziciju u odnosu na Srbiju, gde ugalj dominira.

Energetski miks Mađarske pokazuje visoku zavisnost od fosilnih goriva – nafta (32%) i prirodni gas (31%) čine više od 60% ukupnog TES-a. Međutim, za razliku od Srbije i Hrvatske, Mađarska ima značajan udeo nuklearne energije (18%), što obezbeđuje stabilnost snabdevanja i smanjenje emisija CO₂. Biogoriva i otpad (11%) i ostali OIE (5%) doprinose tranziciji, ali su i dalje sekundarni u odnosu na fosilna goriva. Odsustvo hidroenergije ukazuje na geografska ograničenja, dok nuklearna energija zauzima ulogu ključnog tranzicionog izvora.

Rumunija ima najveći TES u regionu (1,27 miliona TJ), sa dominantnim udelom nafte (36%) i prirodnog gasa (26%). Posebno se izdvaja nuklearna energija (9,6%), što je značajno u poređenju sa većinom suseda. Biogoriva i otpad čine 13%, dok hidroenergija (5%) i ostali OIE (3%) doprinose tranziciji, ali su još uvek sekundarni. Ovakva struktura pokazuje da Rumunija kombinuje fosilna goriva sa nuklearnim kapacitetima i relativno snažnim udelom biogoriva, što je čini jednim od energetskeg lidera regiona.

Energetski miks Bugarske pokazuje izuzetno uravnotežen odnos između fosilnih goriva i nuklearne energije. Nafta (27%) i ugalj (22%) čine osnovu sistema, dok nuklearna energija zauzima gotovo četvrtinu ukupnog TES-a (25%), što Bugarsku svrstava među zemlje regiona sa najvišim oslanjanjem na nuklearne kapacitete. Prirodni gas učestvuje sa 13%, dok obnovljivi izvori

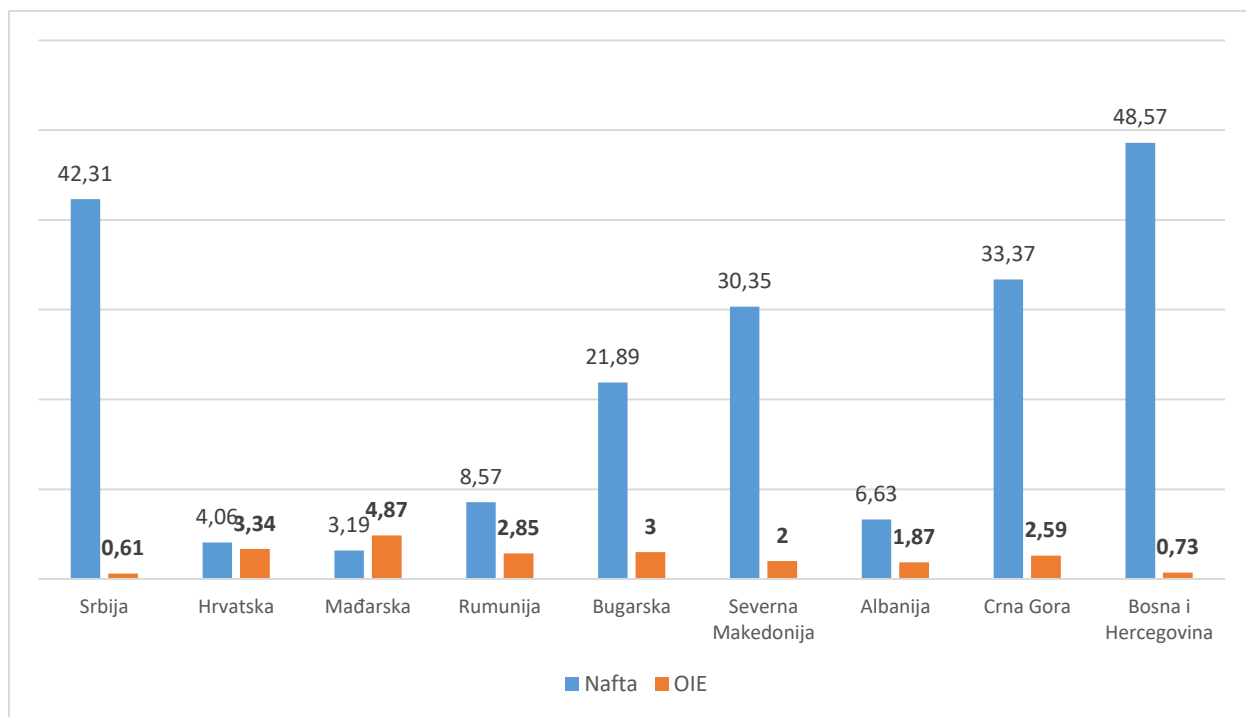
imaju skroman doprinos: hidroenergija 1,6%, ostali OIE 3%, a biogoriva i otpad 9,6%. Ovakva struktura ukazuje na značaj nuklearne energije kao tranzicionog rešenja i na relativno spor razvoj modernih OIE.

Energetski miks Severne Makedonije pokazuje dominaciju nafte (45%) i uglja (30%), što zajedno čini tri četvrtine ukupnog TES-a. Prirodni gas učestvuje sa 12%, dok hidroenergija (5%) i ostali OIE (2%) imaju skroman doprinos. Biogoriva i otpad čine oko 8%, što je značajno u odnosu na veličinu sistema, ali nedovoljno da ublaži visoku zavisnost od fosilnih goriva. Ovakva struktura ukazuje na sporiju tranziciju ka zelenoj energiji i snažnu zavisnost od uvoza nafte.

Energetski miks Albanije je specifičan u regionu jer se oslanja na hidroenergiju (34%) kao ključni izvor, uz dominantnu naftu (44%). Ugalj ima marginalan udeo (6,6%), dok prirodni gas gotovo da ne učestvuje (1,8%). Biogoriva i otpad čine solidnih 13%, a ostali OIE (vetar i solar) tek 2%. Ovakva struktura pokazuje da Albanija ima najveći relativni udeo hidroenergije u regionu, što je čini jedinstvenim primerom zemlje sa snažnim osloncem na obnovljive izvore, ali i dalje zavisnom od nafte.

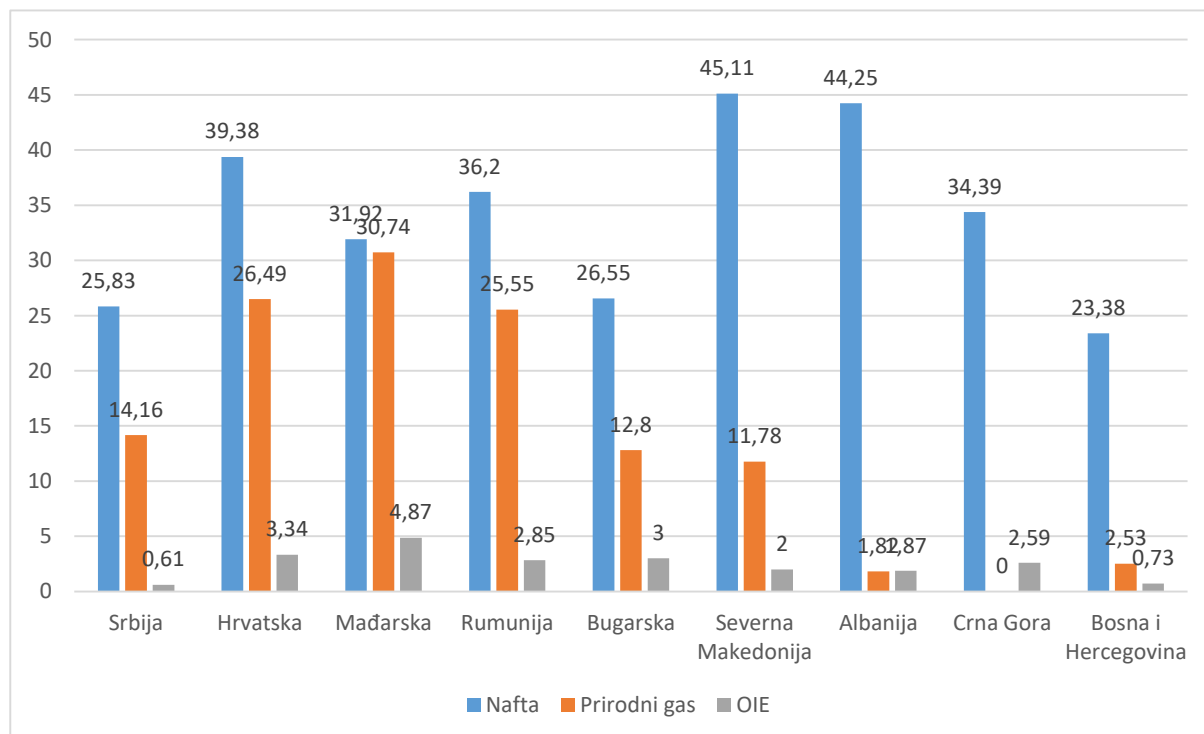
Energetski miks Crne Gore pokazuje ravnotežu između uglja (33%) i nafte (34%), što čini dve trećine ukupnog TES-a. Hidroenergija ima značajan udeo (17%), dok biogoriva i otpad doprinose sa 13%. Ostali OIE (vetar i solar) učestvuju sa tek 2,6%, a prirodni gas i nuklearna energija uopšte nisu prisutni. Ovakva struktura ukazuje na veliku zavisnost od fosilnih goriva, ali i na relativno snažan oslonac na hidroenergiju u poređenju sa većinom zemalja regiona.

Energetski miks Bosne i Hercegovine pokazuje najvišu zavisnost od uglja u regionu (49%), što je gotovo polovina ukupnog TES-a. Nafta učestvuje sa 23%, dok biogoriva i otpad imaju značajan udeo od 18%, što je jedno od najvećih učešća u regionu. Hidroenergija doprinosi sa 8%, dok su ostali OIE (vetar i solar) zanemarljivi (0,7%). Prirodni gas ima marginalan udeo (2,5%), a nuklearna energija nije prisutna. Ovakva struktura ukazuje na tešku tranziciju ka zelenoj energiji, jer dominacija uglja i skroman razvoj modernih OIE ograničavaju mogućnosti dekarbonizacije.



Grafikon 1. Udeo uglja versus udeo OIE u energetske miksovima izabranih država (2023)

Izvor: Autorski prikaz



Grafikon 2. Udeo nafte, gasa i OIE u energetske miksovima izabranih država (2023)

Izvor: Autorski prikaz

Poređenjem apsolutnih i relativnih pokazatelja iz tabele 2A i tabele 2B mogu se uočiti ključni obrasci koji određuju dinamiku energetske tranzicije u regionu i položaj Srbije u odnosu na zemlje okruženja. Apsolutne vrednosti (TES u TJ) ukazuju na veličinu i ukupni kapacitet energetske sistema, dok relativni udeo po izvorima energije osvetljava strukturne razlike i stepen diverzifikacije energetske miksa. Tek kada se ove dve dimenzije analiziraju zajedno, postaje jasno zbog čega pojedine zemlje postižu bolje rezultate u pogledu udela obnovljivih izvora i smanjenja emisija CO₂, dok druge zaostaju uprkos sličnim ekonomskim ili geografskim uslovima.

Uočava se disparitet između veličine energetske sistema i njihove održivosti. Apsolutno posmatrano — Srbija ima snažan sistem; relativno posmatrano — taj sistem je izrazito karbon-intenzivan. Razlike u prirodi OIE: između tradicionalnih i modernih izvora. Apsolutni podaci iz Tabele A potvrđuju da je u većini zemalja udeo modernih OIE u stvarnim količinama energije veoma nizak, što znači da region još nije započeo duboku dekarbonizaciju, već se uglavnom oslanja na „tradicionalne“ oblike obnovljivih izvora. Zemlje koje postižu najbolje rezultate u snižavanju emisija CO₂ (Mađarska, Rumunija i Bugarska) imaju značajne nuklearne kapacitete, što se vidi i u apsolutnim (Tabela A) i relativnim vrednostima (Tabela B). Nuklearna energija ima dvostruki efekat: smanjuje udeo fosilnih goriva, povećava stabilnost sistema, što podstiče bržu integraciju modernih OIE. Ove zemlje time osiguravaju bržu i održiviju energetske tranziciju u poređenju sa državama bez nuklearnih kapaciteta. Podaci iz Tabele A i Tabele B otkrivaju da se energetske izazovi zemalja regiona razlikuju ne toliko po obimu potrošnje, koliko po strukturi energetske miksa. Zemlje sa raznovrsnim miksom (nuklearna + OIE + fosilna goriva) imaju stabilniju i ekološki prihvatljiviju energetske politiku, dok zemlje sa dominantnim udelom uglja ili nafte beleže najveće emisije i zaostaju u tranziciji.

4.3. Trendovi u potrošnji i proizvodnji obnovljive energije (2019–2024)

Analiza trendova u potrošnji i proizvodnji obnovljive energije u periodu 2019–2024 zasniva se na podacima IRENA (2025). Kao osnovni indikator korišćen je ukupni instalirani kapacitet OIE izražen u megavatima (MW). Za potrebe komparativne analize primenjene su tri metodološke procedure:

1. Apsolutni rast kapaciteta – razlika između vrednosti u 2024. i 2019. godini.
2. Procentualni rast – relativna promena u odnosu na početnu godinu, što omogućava poređenje među državama različite veličine energetskog sistema.
3. Prosečna godišnja stopa rasta (CAGR) – pokazatelj koji meri prosečnu dinamiku rasta tokom petogodišnjeg perioda, čime se izbegava uticaj pojedinačnih oscilacija.
4. Indeks (2019 = 100) – pokazuje relativni rast kapaciteta u odnosu na početnu godinu
5. Udeo u regionalnom rastu – prikazuje doprinos svake države ukupnom povećanju kapaciteta obnovljive energije u regionu

Ovakav metodološki pristup omogućava da se jasno sagleda ne samo obim povećanja kapaciteta, već i intenzitet tranzicije ka OIE u različitim nacionalnim kontekstima.

Tabela 3. Kapacitet obnovljive energije u izabranim državama, sa trendovima rasta

Država	Ukupni kapacitet obnovljive energije (2019) MW	Ukupni kapacitet obnovljive energije (2024) MW	Procentualni rast (%)	CAGR (%)	Indeks (2019=100)	Udeo u regionalnom rastu (%)
Srbija	2910	3413	+27.3	3.2	117	3.6
Hrvatska	3068	4403	+43.5	7.5	144	9.6
Mađarska	2288	8708	+280.6	30.6	381	46.2
Rumunija	11169	14529	+30.1	5.4	130	24.2
Bugarska	4319	7177	+66.2	10.7	166	20.6

Severna Makedonija	761	1633	+114.6	16.5	215	6.3
Albanija	2177	2827	+29.9	5.4	130	4.7
Crna Gora	794	845	+6.4	1.2	106	0.4
Bosna i Hercegovina	1930	2310	+19.7	3.7	120	2.7

Izvor: Autorski proračun na osnovu podataka IRENA, 2025

Tabela 3 i grafikon 3 prikazuju trendove u ukupnim kapacitetima obnovljive energije u zemljama regiona za period 2019–2024. Podaci jasno ukazuju na značajan rast kapaciteta u većini analiziranih država, ali sa izraženim razlikama u dinamici i intenzitetu tranzicije.

Uočava se da je Mađarska ostvarila najdinamičniji rast, sa povećanjem kapaciteta od preko 280% i prosečnom godišnjom stopom rasta od 30,6%. Indeks od 381 potvrđuje da je ova zemlja gotovo učetvorostručila svoje kapacitete u odnosu na 2019. godinu, čime je doprinela sa 46,2% ukupnom regionalnom rastu. Ovaj rezultat ukazuje na snažnu investicionu politiku i strateško usmerenje ka kapacitetima.

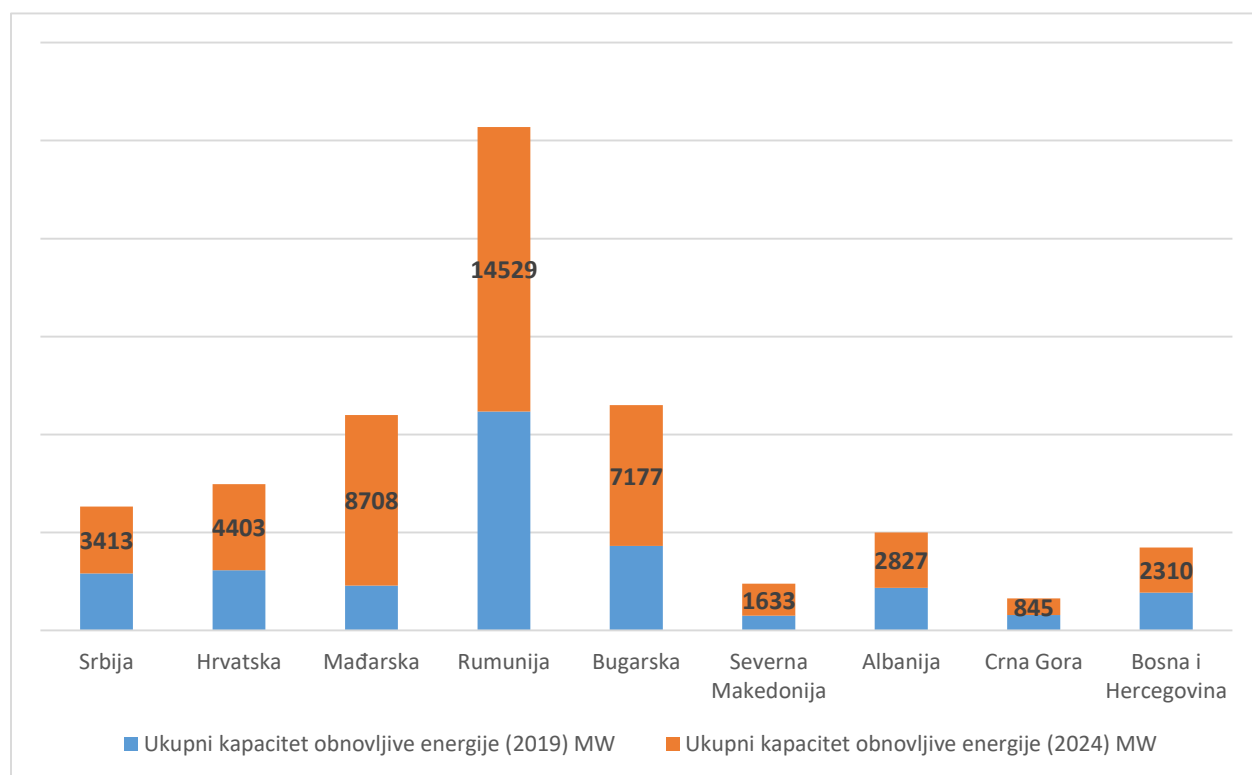
Bugarska i Severna Makedonija takođe beleže visoku dinamiku, sa procentualnim rastom od 66,2% i 114,6%, što ukazuje na ubranu tranziciju ka obnovljivim izvorima energije. Njihovi indeksi (166 i 215) potvrđuju da su kapaciteti u ovom periodu više nego udvostručeni.

Rumunija i Hrvatska ostvarile su stabilan rast (30,1% i 43,5%), uz prosečne godišnje stope od 5,4% i 7,5%. Njihov doprinos regionalnom rastu je značajan (24,2% i 9,6%), što ih svrstava među ključne aktere u energetsom prelazu.

Srbija, Bosna i Hercegovina i Albanija beleže umeren rast kapaciteta (19,7–29,9%), sa relativno niskim prosečnim godišnjim stopama (3,2–5,4%). Njihovi indeksi (117–130) ukazuju na postepenu, ali sporiju dinamiku tranzicije u poređenju sa susedima.

Za razliku od većine zemalja regiona, Crna Gora pokazuje gotovo stagnaciju, sa rastom od svega 6,4% i prosečnom godišnjom stopom od 1,2%. Indeks od 106 potvrđuje da kapaciteti nisu značajno menjani, dok je doprinos regionalnom rastu marginalan (0,4%).

Analiza pokazuje da je region u celini ostvario značajan rast kapaciteta obnovljive energije u periodu 2019–2024, ali sa izrazitim razlikama u dinamici. Dok pojedine zemlje (Mađarska, Bugarska, Severna Makedonija) prednjače u tranziciji, druge (Srbija, Bosna i Hercegovina, Crna Gora) pokazuju sporiji tempo, što može imati implikacije na ostvarivanje zajedničkih ciljeva u okviru evropske energetske i klimatske politike.



Grafikon 3. Ukupni kapacitet obnovljive energije u izabranim državama 2019. i 2024. (MW)

Izvor: Autorski prikaz

4.4. Tipovi izvora obnovljive energije

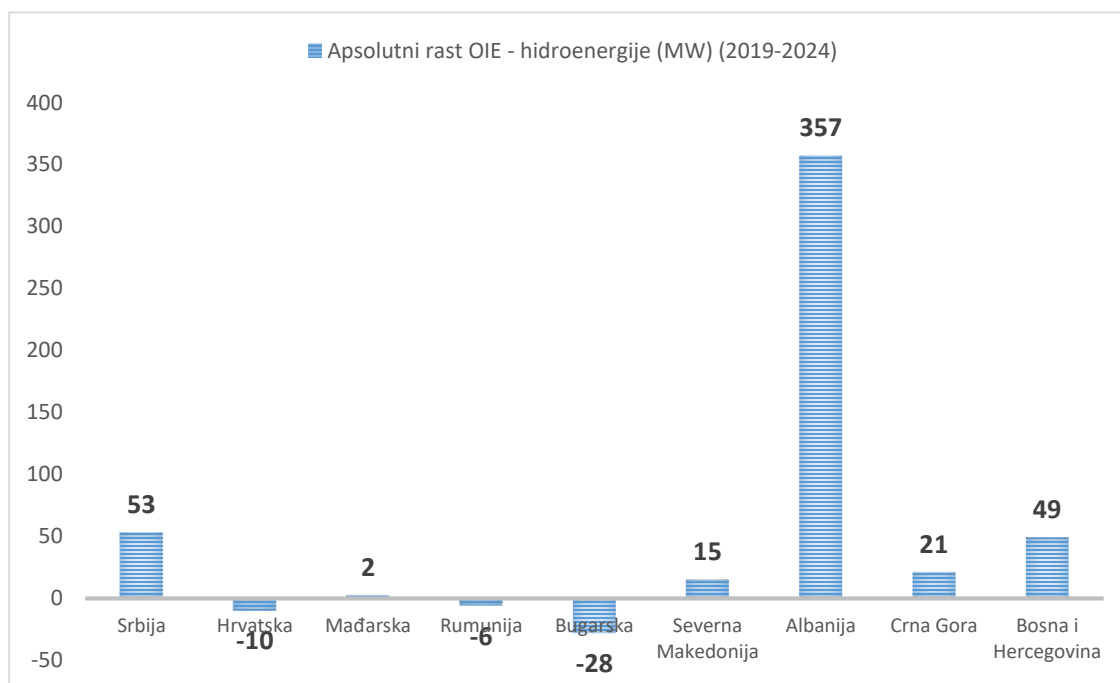
4.4.1. Obnovljiva hidroenergija

Kada su sagledani kapaciteti obnovljive energije, potrebno je razmotriti i koje izvore obnovljive energije primenjuju izabrane države i njihove trendove u posmatranom periodu.

Tabela 4. OIE u izabranim državama – hidroenergija

Država	Hidroenergija (2019) MW	Hidroenergija MW	Apsolutni rast
Srbija	2460	2513	+53
Hrvatska	2200	2190	-10
Mađarska	58	60	+2
Rumunija	6595	6589	-6
Bugarska	2514	2486	-28
Severna Makedonija	698	713	+15
Albanija	2162	2519	+357
Crna Gora	676	697	+21
Bosna i Hercegovina	1819	1868	+49

Izvor: Autorski proračun na osnovu podataka IRENA, 2025



Grafikon 4. Apsolutni rast OIE hidroenergije u izabranim državama (2019-2024) (MW)

Izvor: Autorski prikaz

Tabela 4 pokazuje kapacitete obnovljive hidroenergije u izabranim državama Zapadnog Balkana i susednim zemljama u periodu 2019–2023/2024. U posmatranom petogodišnjem periodu dolazi do veoma male prosečne promene instalirane snage hidroelektrana: u proseku samo +50.3 MW po državi (ili +0,9 % u odnosu na 2019. godinu). Grafikon 4 prikazuje apsolutni rast hidroenergije u izabranim državama.

Hidroenergija za Mađarsku nije uključena u TES po IEA metodologiji (pogledati Tabelu 2.B).

Većina zemalja ima gotovo stagnirajuće ili blago opadajuće kapacitete:

- Najveći pad beleže Bugarska (–28 MW) i Hrvatska (–10 MW),
- Rumunija ima simboličan pad od –6 MW,
- Mađarska pokazuje minimalan rast (+2 MW).

Znatnije pozitivna odstupanja od proseka imaju samo dve države:

- Albanija sa izrazito velikim rastom od +357 MW (najveći apsolutni rast u regionu),
- Srbija sa solidnim rastom od +53 MW.

Bosna i Hercegovina (+49 MW), Crna Gora (+21 MW) i Severna Makedonija (+15 MW) beleže umeren rast, blizak ili nešto ispod regionalnog proseka.

U periodu 2019–2024. razvoj obnovljivih hidroenergetskih kapaciteta u regionu je izrazito spor i gotovo stagnira, sa izuzetkom Albanije koja predstavlja jasan pozitivan outlier. Većina zemalja nije značajnije proširivala svoje hidroenergetske objekte, a u nekim slučajevima (Bugarska, Hrvatska, Rumunija) dolazi i do blagog pada.

Pored konvencionalnih hidroelektrana, posebnu pažnju zaslužuju hidroelektrane sa pumpnim skladištenjem - reverzibilne hidroelektrane (RHE) efikasniji oblik velikog skladištenja električne energije u regionu.



Slika 1. Pogled na RHE Bajina Bašta sa akumulacijom

Izvor: JP Elektroprivreda Srbije (n.d.).

Dostupno na: <https://www.eps.rs/lat/dlhe/Stranice/RHE-Bajina-Basta.aspx> (pristupljeno 14. 10. 2025.).

Napomena: Fotografija preuzeta u edukativne svrhe uz poštovanje autorskih prava vlasnika

One funkcionišu tako što višak jeftine električne energije (npr. noću ili iz vetra i sunca) koriste za pumpanje vode u viši rezervoar, a zatim tu vodu u periodima velike potražnje puštaju kroz turbine i proizvode struju. U pitanju je OIE koji omogućava brzo balansiranje elektroenergetske mreže i integraciju promenljivih obnovljivih izvora.

Tabela 5. OIE u izabranim državama – RHE

Država	Kapacitet (MW) 2024	Objekat
Srbija	614	RHE Bajina Bašta
Hrvatska	0	-
Mađarska	0	-
Rumunija	90	U planu Tarnița-Lăpușești
Bugarska	864	Chaira
Severna Makedonija	0	-
Albanija	0	-
Crna Gora	0	-
Bosna i Hercegovina	420	Čapljina
EU27	23024	

Izvor: Autorsko istraživanje sa podacima IRENA, 2025, Elektroprivreda Srbije (n.d.), Elektroprivreda HZ HB. (n.d.), Ministarstvo energije Rumunije (2024), Nacionalna elektricheska kompaniya (n.d).

Tabela 5 prikazuje trenutno stanje reverzibilnih hidroelektrana (hidroelektrana sa pumpnim skladištenjem) u izabranim državama. Ukupni instalirani kapacitet u regionu iznosi približno 1.990 MW, sa fokusom na četiri zemlje koje poseduju ovu tehnologiju: Srbiju, Bugarsku, Bosnu i Hercegovinu te Rumuniju. Ovo predstavlja ključni mehanizam za skladištenje viška energije iz promenljivih obnovljivih izvora (kao što su vetar i sunce), omogućavajući brzo oslobađanje snage u periodima vršnog opterećenja mreže. Uporedni kapacitet reverzibilnih hidroelektrana između izabranih zemalja i EU u celini: EU ukupno raspolaže sa 23.024 MW – što čini osnovu za stabilizaciju mreže i integraciju OIE na kontinentu – izabrane zemlje (Srbija, Bugarska, Bosna i Hercegovina, Rumunija i ostale bez kapaciteta) pokrivaju 1.990 MW, odnosno manje od 9 % evropskog. Ova disproporcija ukazuje na značajan zaostatak regiona u razvoju ove ključne tehnologije, uprkos postojećem potencijalu (npr. u Albaniji i Hrvatskoj postoje preliminarne studije). Projekat Tarnița-Lăpușești (500–1.000 MW) je od 1970-ih više puta pokretan, ali je do 2024. godine bio blokiran zbog neuspešnih tendera za studiju izvodljivosti i birokratskih prepreka.

Prema zvaničnim podacima Ministarstva energije Rumunije iz januara 2024, projekat je i dalje bio u fazi pre-konstrukcije, sa planom da se tender ponovi tokom 2024. i završi do kraja godine, čime bi se omogućio početak radova i puštanje u rad do 2030. Godine (Ministarstvo energije Rumunije, 2024).

Međutim, postojeći kapaciteti u četiri zemlje (Bugarska sa 864 MW, Srbija sa 614 MW, Bosna i Hercegovina sa 420 MW i Rumunija sa 92 MW) već doprinose regionalnoj stabilnosti, a planirani projekti (kao Tarnița-Lăpușești u Rumuniji) mogu da suze jaz u narednoj deceniji.

4.4.2. Obnovljivi izvori energije iz mora

Obnovljivi izvori energije iz mora (marine energy RES) nisu prepoznati ni u jednoj od posmatranih država, što je očekivano s obzirom na ograničen pristup moru ili odsustvo obale u većini njih (kao što su Srbija, Mađarska ili Severna Makedonija). Ova tehnologija, koja obuhvata energiju talasa, plime i oseke, termalnu energiju okeana i slične oblike, još uvek je u ranoj fazi razvoja globalno, sa fokusom na pilote i demonstracione projekte. U Evropi (uključujući EU i druge zemlje poput Norveške i Ujedinjenog Kraljevstva), ukupni instalirani kapaciteti su minimalni i pokazuju blagi pad: sa 243 MW u 2019. na 228 MW u 2024. godini. U okviru Evropske unije, ovi kapaciteti su još niži – 221 MW u 2019. i 219 MW u 2024. – uglavnom zahvaljujući Francuskoj, koja sama čini 212 MW (IRENA, 2025).

4.4.3. Energija vetra

Energija vetra je brzorastući izvor obnovljive energije. Obuhvata kopneni (on-shore) vetar i morski (off-shore) vetar. Kapaciteti i potencijali off-shore generisanja su veći, ali u posmatranim državama morski vetroparkovi još uvek ne postoje.

Kopneni vetar podrazumeva vetroturbine postavljene na zemljištu – na ravnicama, brdima ili poljoprivrednim površinama, pa su jeftinije za izgradnju i lakše se priključuju na mrežu. S druge strane, morski vetar podrazumeva velike turbine postavljene na moru, najčešće daleko od obale, gde je vetar jači i ravnomerniji, ali su troškovi izgradnje i održavanja znatno veći zbog temelja na moru, podmorskih kablova i složenije logistike.



Slika 2. Vetropark Kovačica, Srbija (2025)

Izvor: Autorska fotografija (snimljeno avgust 2025)

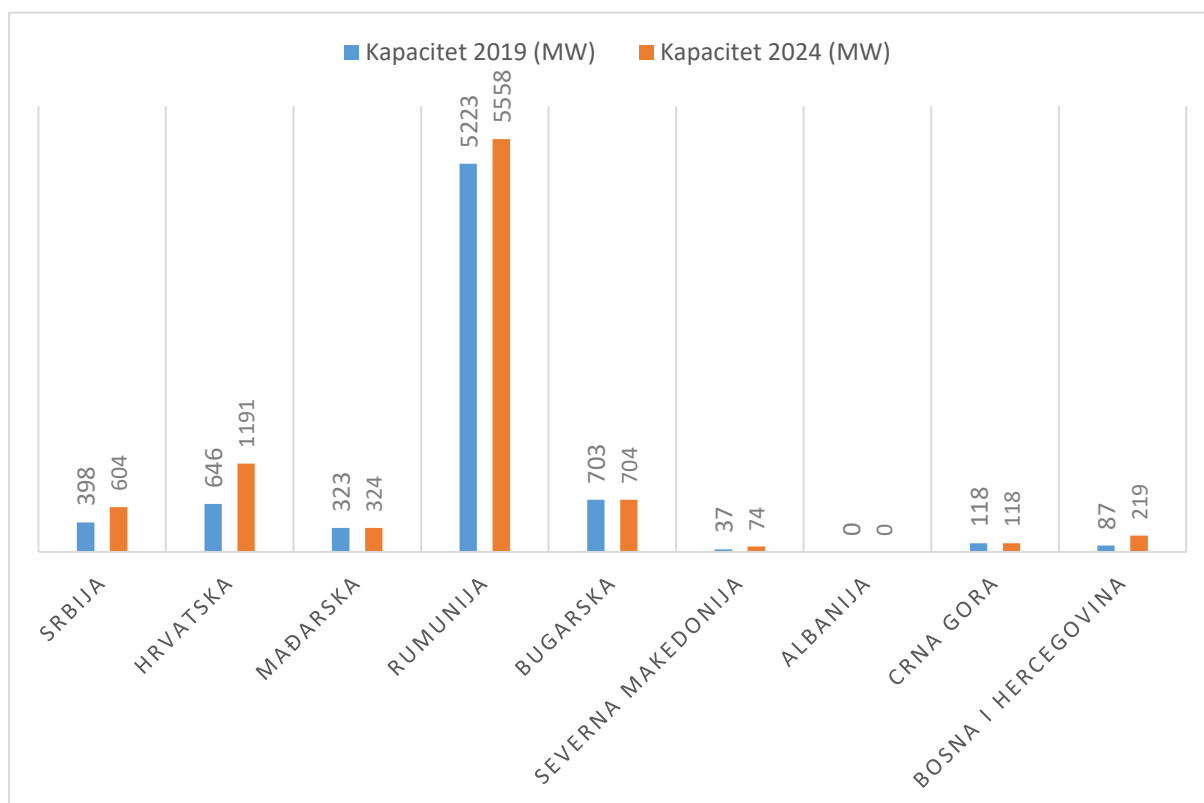
Slika prikazuje deo turbina Vetroparka Kovačica instalisane snage 104,5 MW se nalazi u opštini Kovačica, AP Vojvodina, Republika Srbija i koji je priključen na prenosni sistem JP “Elektromreža Srbije” Na prostoru vetroparka Kovačica rasporedjeno je 38 generatora, pri čemu je vođeno računa da stubovi ne budu jedan drugom u zavetrini i da budu na dovoljnom sigurnosnom rastojanju. Svaki vetrogenerator je pojedinačne snage 2,78MW visine rotora od 120 m i sa dužinom elise od 60m.. (Vetropark Kovačica, n.d.)

Tabela 6. OIE u izabranim državama – kopneni vetroparkovi

Država	Kapacitet (MW) 2019	Kapacitet (MW) 2024	Apsolutni rast 2019– 2024 (MW)	% promena 2019– 2024	Značajni vetroparkovi	Očekivani broj novih instalacija do 2030
Srbija	398	604	+206	+51.76	Kovačica, Čibuk, Krivača	1880
Hrvatska	646	1191	+545	+84.37	Senj, Krš- Pađene, Korlat	2070
Mađarska	323	324	+1	+0.31	Vetroturbine malih kapaciteta na različim lokacijama	810
Rumunija	5223	5558	+335	+6.41	Fântânele- Cogealac, Vifor, Ialomita	6100
Bugarska	703	704	+1	+0.14	Sveti Nikola	1080 (kopno) + 10 (more)
Severna Makedonija	37	74	+37	+100	Bogdanci, Bogoslovec	500
Albanija	0	0	0	0	U planu	460

Crna Gora	118	118	0	0	Jedini: Gvozd- Mojkovac	390
Bosna i Hercegovina	87	219	+132	+151.72	Ivan Sedlo	830
Evropa - ukupno	174171	233294	+59123	+33.94	Markbygden 1101 (Švedska) i dr.	
EU-27	155093	210432	+55339	+35.68		303620 (kopno) + 47740 (more)

Izvor: Autorsko istraživanje sa podacima IRENA, 2025 i industrijskoj analizi WindEurope, 2025



Grafikon 5. Kapaciteti OIE vetra u izabranim državama 2019. i 2024. (MW)

Izvor: Autorski prikaz

U posmatranom periodu 2019–2024, regionalni rast instaliranih kapaciteta onshore vetroenergije pokazuje značajnu varijaciju, sa prosečnim apsolutnim prirastom od 139,67 MW po državi (ukupno +1.257 MW za 9 zemalja) i prosečnom procentualnom promenom od oko 49,41% (isključujući nulte vrednosti). Ovo ukazuje na umeren tempo razvoja u regionu, ali sa jasnim liderima i zaostalima. Na primer:

Lideri u rastu: Hrvatska beleži najveći apsolutni rast (+545 MW, +84,37%), zahvaljujući novim projektima. Slično, Bosna i Hercegovina (+132 MW, +151,72%) i Srbija (+206 MW, +51,76%) pokazuju dinamičan napredak, uglavnom kroz velike parkove.

Stagnacija i minimalni rast: Mađarska (+1 MW, +0,31%) i Bugarska (+1 MW, +0,14%) gotovo stagniraju, što se slaže sa Siménfalvijevom analizom (2017) o ograničenim uslovima (niska nadmorska visina i brzina vetra 4–6 m/s u Mađarskoj), ali kontrastira sa optimističnim prognozama WindEurope (810 MW novih za Mađarsku do 2030.). Albanija i Crna Gora još uvek nemaju značajne kapacitete, iako postoje planovi. Crna Gora ima 94-105 dana sa jakim vetrom u regionima Podgorica, Nikšić i Kolašin (MONTESTAT, 2024) što ukazuje na dobru polaznu osnovu, ali prepeke za buduće vetroparkove se mogu uočiti i u konfiguraciji terena.

Regionalni kontekst: Rumunija dominira ukupnim kapacitetima (preko 5 GW), ali sa relativno malim rastom (+6,41%). Severna Makedonija (+37 MW, +100%) pokazuje dobar napredak sa malim bazom, preko projekata poput Bogdanci. U poređenju sa Evropom (+33,94%) i EU27 (+35,68%), region zaostaje – EU je dodala preko 55 GW, dok je Balkan dodao samo ~1,2 GW, ali i zbog nedostatka offshore razvoja (koji čini 18–20% EU rasta).

Sveukupno, tabela 6 otkriva da je rast koncentrisan u zemljama sa boljim geografskim uslovima i investicijama (Hrvatska, Srbija, Bosna i Hercegovina), dok očekivane instalacije do 2030. (npr. 6.100 MW za Rumuniju, 2.070 MW za Hrvatsku) deluju ambiciozno – prema WindEurope. Prognoze za Mađarsku (810 MW) i Bugarsku (1.080 MW + more) su optimistične, ali realne ako se ubrzaju aukcije i fondovi.

4.4.4. Solarna energija

Solarna energija predstavlja jedan od brzorastućih obnovljivih izvora u svim posmatranim državama. Zahvaljujući jednostavnoj tehnologiji, sve nižim troškovima i povoljnom sunčanom zračenju u izabranom regionu, ona je postala privlačna kako za velike fotonaponske elektrane na zemljištu, tako i za manje krovne sisteme na stambenim i poslovnim objektima.

U poređenju sa hidroenergijom i energijom vetra, solarna energija ima prednost što se može razvijati gotovo svuda – i u zemljama bez izlaza na more, i u onima sa ravničarskim terenom – pa predstavlja sve važniji element energetske tranzicije i smanjenja zavisnosti od fosilnih goriva i uvoza električne energije.

Evropska komisija je u okviru REPowerEU plana iz 2022. godine jasno istakla solarne tehnologije kao najbrži, najjeftiniji i najpristupačniji put ka energetskej nezavisnosti i ispunjenju ambicioznih klimatskih ciljeva (European Commission, 2022). Dokument naglašava da je solarna energija u protekloj deceniji postala najpovoljniji izvor električne energije u većini evropskih zemalja, da se može postaviti za samo nekoliko meseci i da koristi isključivo domaće, besplatne i neiscrpne resurse. Zbog toga se ona vidi ne samo kao ključni element dekarbonizacije, već i kao pokretač privrednog rasta, stvaranja novih radnih mesta i jačanja konkurentnosti evropske ekonomije u globalnoj tranziciji ka čistoj energiji.

U praksi se danas pod solarnom energijom gotovo isključivo podrazumevaju fotonaponski sistemi (solar photovoltaic, PV), odnosno paneli koji sunčevu svetlost direktno pretvaraju u električnu energiju. Oni su jeftini, jednostavni za postavljanje i mogu se staviti na krovove, livade ili napuštene površine, pa su upravo oni odgovorni za eksplozivan rast kapaciteta u regionu.



Slika 3. Solarna elektrana u Győrváru (Mađarska) – primer instalacije fotonaponskih panela u ravničarskom području.

Izvor: Energy Hungary Zrt. (n.d.). Preuzeto sa <https://energy-hungary.hu/referencia/napelem-parkok/gyorvar-2-db-napelemes-eromu-telepites/>, pristupljeno 14. oktobra 2025.

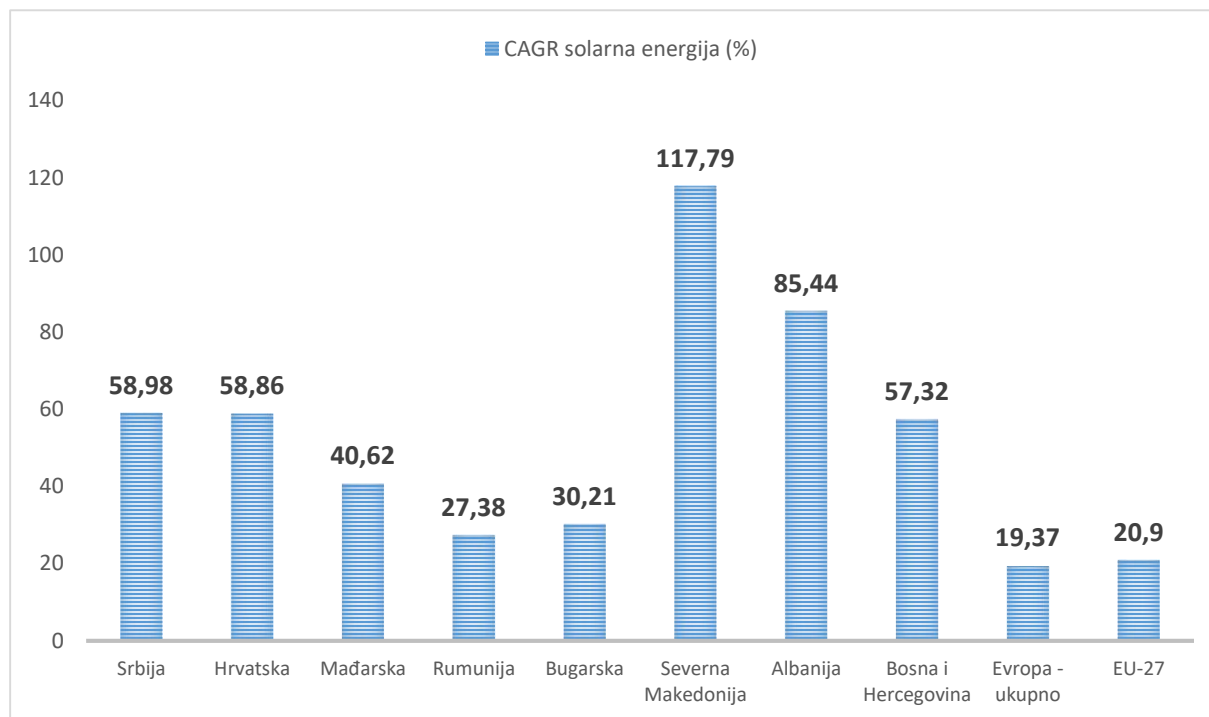
Napomena: Fotografija je preuzeta u edukativne svrhe uz poštovanje autorskih prava vlasnika (Energy Hungary Zrt.)

Druga tehnologija – koncentrisana solarna energija (concentrated solar power, CSP) – koristi ogledala da usmeri sunčeve zrake na jednu tačku, zagreva tečnost (najčešće ulje ili rastopljeni so) i preko turbine proizvodi struju. Ovi sistemi su mnogo skuplji, zahtevaju direktno sunce bez oblaka i velike površine. Solarnu energiju CSP tehnologije nalazimo u Španiji.

Tabela 7. OIE u izabranim državama – solarna energija

Država	Kapacitet (MW) 2019	Kapacitet (MW) 2024	Apsolutni rast 2019– 2024 (MW)	% promena 2019–2024	CAGR (%)
Srbija	23	241	+218	+948	58.98
Hrvatska	85	860	+775	+912	58.86
Mađarska	1400	7699	+6299	+450	40.62
Rumunija	1398	4688	+3290	+235	27.38
Bugarska	1044	3908	+2864	+274	30.21
Severna Makedonija	17	833	+816	+4800	117.79
Albanija	14	307	+293	+2093	85.44
Crna Gora	0	30	+30	-	N/a
Bosna i Hercegovina	22	212	+190	+864	57.32
Evropa - ukupno	139744	338607	+198863	+142	19.37
EU-27	117646	304412	+186766	+159	20.90

Izvor: Autorski proračun sa podacima IRENA, 2025



Grafikon 6. CAGR % za solarnu energiju (2019-2024)

Izvor: Autorski prikaz

U posmatranom petogodišnjem periodu solarna energija je doživela eksplozivan rast u svim posmatranim državama – prosečan rast po državi iznosi +1.641 MW i +1.208 % (računato bez Crne Gore) i CAGR od oko 60 % (računato za zemlje sa nenultim startom). Najveći relativni napredak beleže Severna Makedonija (CAGR 117.79 %), Albanija (CAGR 85.44 %) i Srbija (CAGR 59.98 %), dok Mađarska prednjači po apsolutnom prirastu (+6.299 MW). Ovakav dramatičan porast, daleko iznad evropskog proseka (+142 %), pokazuje da je solarna energija postala pokretač zelene tranzicije u regionu Zapadnog Balkana i jugoistočne Evrope, uprkos različitim startnim pozicijama.

4.4.5. Bienergija (biomasa i biogoriva)

Bioenergija je obnovljivi izvor u posmatranim državama koji se uglavnom oslanja na biomasu iz šuma, poljoprivrede i otpada, pretvarajući je u toplotu, električnu energiju ili biogoriva. Za razliku od solarnih ili kapaciteta vetra koji brzo rastu, bioenergija je stabilniji izbor za grejanje i decentralizovane sisteme, posebno u ruralnim područjima, ali zahteva pažljivo upravljanje resursima da bi se izbegli ekološki rizici.

U regionu Zapadnog Balkana i susednih zemalja, ona značajno doprinosi ukupnom obnovljivom miksa u grejanju, ali se suočava sa izazovima poput tradicionalnog sagorevanja drveta (individualna ložišta), što dovodi do zagađenja vazduha, pa se fokus pomera ka modernim tehnologijama za efikasniju upotrebu.

Pod pojmom biomasa i biogoriva zapravo se krije nekoliko različitih sirovina i tehnologija, koje se grupišu na sledeći način:

➤ Čvrsta biogoriva i obnovljivi otpad (solid biofuels and renewable waste)

Najveća i najvažnija kategorija u svim posmatranim zemljama. To su ogrevno drvo, pelet, briket, drvena sečka, slama, kukuruzovina, ljuska od suncokreta, rezidbe iz voćnjaka i vinograda, kao i bio-razgradivi deo komunalnog otpada.

U regionu ova kategorija čini najveći deo ukupne biomase – uglavnom se koristi za grejanje.

➤ Obnovljivi komunalni otpad (renewable municipal waste)

Bio-razgradivi deo smeća koji se odvaja i spaljuje u postrojenjima za energetske iskoriscenje otpada ili se koristi za proizvodnju biogasa.

➤ Bagas (bagasse)

Otpad od šećerne trske koji se spaljuje u šećerana za proizvodnju struje i toplote.

➤ Ostala čvrsta biogoriva (other solid biofuels)

Energetske kulture (npr. miscanthus, brzorastuća vrba i topola), piljevina i otpaci iz drvne industrije koji se ne svrstavaju u standardnu šumsku biomasu.

➤ **Tekuća biogoriva (liquid biofuels)**

Biodizel (iz uljane repice, suncokreta ili otpadnog ulja) i bioetanol (iz kukuruza ili šećerne repe).

Biogas

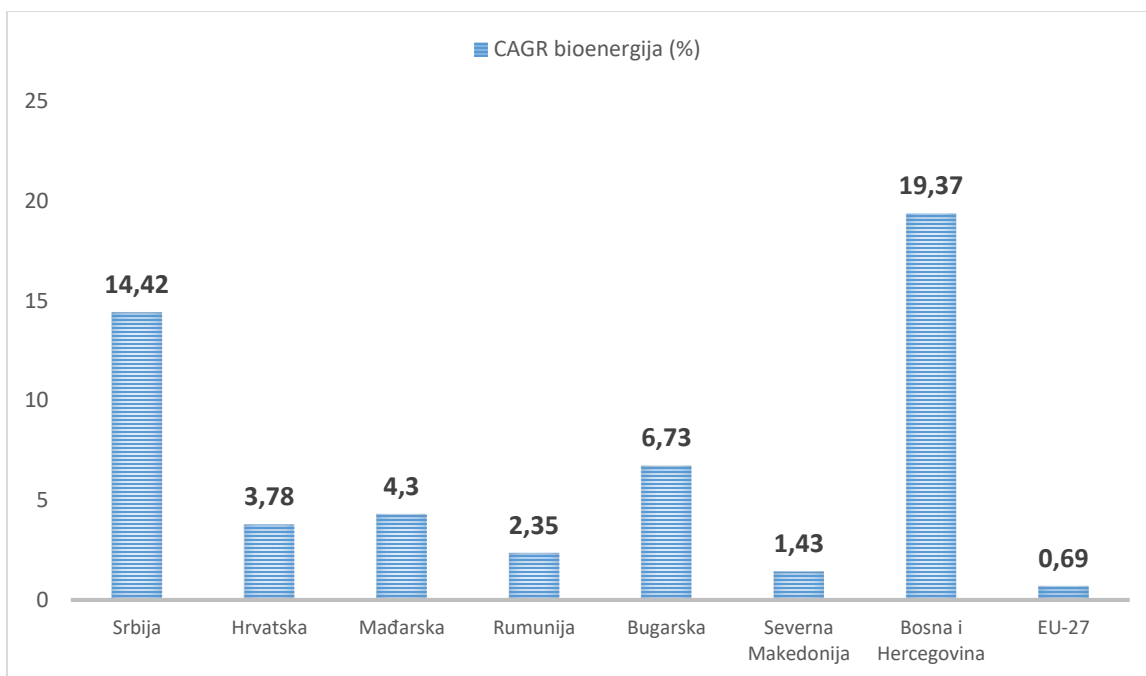
Gas koji nastaje anaerobnim varenjem stajnjaka, kukuruzne silaže, otpadne hrane ili mulja iz prečištača.

U tabeli 8 prikazuje se zbirni kapacitet.

Tabela 8. OIE u izabranim državama – bioenergija

Država	Kapacitet (MW) 2019	Kapacitet (MW) 2024	Apsolutni rast 2019– 2024 (MW)	% promena 2019–2024	CAGR (%)
Srbija	28	55	+27	+96	14.42
Hrvatska	127	153	+26	+20	3.78
Mađarska	504	622	+118	+23	4.30
Rumunija	139	156	+17	+12	2.35
Bugarska	57	79	+22	+39	6.73
Severna Makedonija	814	874	+60	+7	1.43
Albanija	1	1	0	0	0
Crna Gora	-	-	-	-	-
Bosna i Hercegovina	2	10	+8	+400	38.00
Evropa - ukupno	41351	43441	+2090	+5	0.99
EU-27	33474	34627	+1153	+3	0.69

Izvor: Autorski proračun sa podacima IRENA, 2025



Grafikon 7. CAGR % za bioenergiju energiju (2019-2024)

Izvor: Autorski prikaz

U periodu 2019–2024. kapaciteti biomase i biogoriva u posmatranim državama pokazuju veoma spor i ograničen rast – prosečan apsolutni prirast po državi iznosi samo +31 MW, a CAGR svega 7,9 % (računato za zemlje sa nenultim kapacitetom). Najveći apsolutni napredak beleži Mađarska (+118 MW), zahvaljujući razvijenoj industriji, dok Bosna i Hercegovina (+400 %) i Srbija (+96 %) ostvaruju najveći relativni skok. Severna Makedonija već ima najveći kapacitet u regionu (874 MW), ali rast je minimalan (+7 %), što ukazuje na zasićenje postojećih resursa.

U poređenju sa izraženim rastom solarnih i vetro-kapaciteta, kapaciteti biomase i biogoriva u posmatranim državama rastu znatno sporije (prosečan CAGR oko 8 % u regionu naspram ispod 1 % u EU). Stoga biomasa i biogoriva u narednoj deceniji verovatno neće biti glavni pokretač zelene enegetike, ali će zadržati važnu ulogu stabilnog i baznog obnovljivog izvora, naročito u sektoru grejanja i u oblastima gde solarna i vetar energija još nisu dostupne ili su manje isplative.

4.4.6. OIE u izabranim državama – geotermalna energija

Geotermalna energija predstavlja privlačan izvor obnovljive energije ističu Bayer i sar. (2013), kako globalno tako i u Srbiji, što tvrde u svom istraživanju Golušin i sar. (2010) uzimajući u obzir raspoloživost resursa, ekonomsku opravdanost i ekološku prihvatljivost, geotermalna energija se pokazuje kao najprikladniji obnovljivi izvor energije za Srbiju.

Prema poslednjim podacima (IRENA, 2025) trenutno je geotermalna energija u Evropi ograničena na nekoliko zemalja: Austrija, Hrvatska, Francuska, Nemačka, Mađarska, Island, Italija i Portugal.

Lideri su Island (788MW) i Italija (772MW), koji pokrivaju 93.26% ukupnih kapaciteta geotermalne energije na evropskom kontinentu.

4.5. Energetska zavisnost

Energetska zavisnost predstavlja jedan od ključnih indikatora održivosti energetskeg sistema, jer pokazuje u kojoj meri nacionalna privreda zavisi od uvoza fosilnih goriva.

Prema metodologiji Eurostata, indikator energy dependency rate definiše se kao odnos neto uvoza energije i ukupne domaće raspoložive energije (gross inland energy consumption), izražen u procentima (Eurostat, 2025).

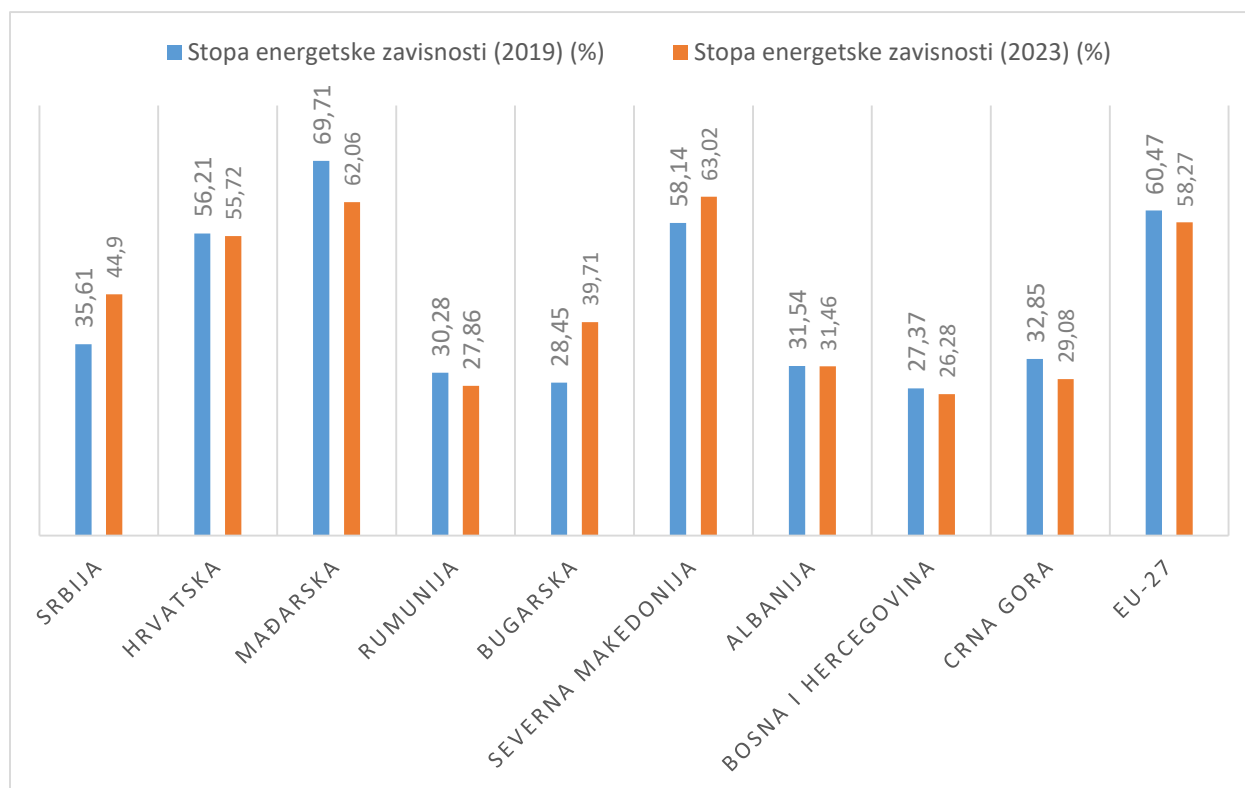
Visoka vrednost ovog pokazatelja ukazuje na ranjivost energetskeg sistema i povećanu izloženost spoljnim šokovima, dok niža vrednost sugerise veću samodovoljnost i otpornost. Analiza energetske zavisnosti u zemljama regiona u periodu 2019–2024 omogućava poređenje EU članica i ne-EU zemalja, kao i sagledavanje strukture uvoza fosilnih goriva.

Tabela 9. Energetska zavisnost 2019. i 2023. u izabranim državama, sa promenom

Država	Energetska zavisnost 2019 (%)	Energetska zavisnost 2023 (%)	Promena zavisnosti (Δ EDR, p.p.)
Srbija	35.61	44.90	+9.29
Hrvatska	56.21	55.72	-0.49
Mađarska	69.71	62.06	-7.65

Rumunija	30.28	27.86	-2.42
Bugarska	38.45	39.71	+1.26
Severna Makedonija	58.14	63.02	+4.88
Albanija	31.54	31.46	-0.08
Crna Gora	32.85	29.08	-3.77
Bosna i Hercegovina	27.37	26.28	-1.09
EU-27	60.47	58.27	-2.20

Izvor: Autorski proračun na osnovu podataka Eurostat, 2025



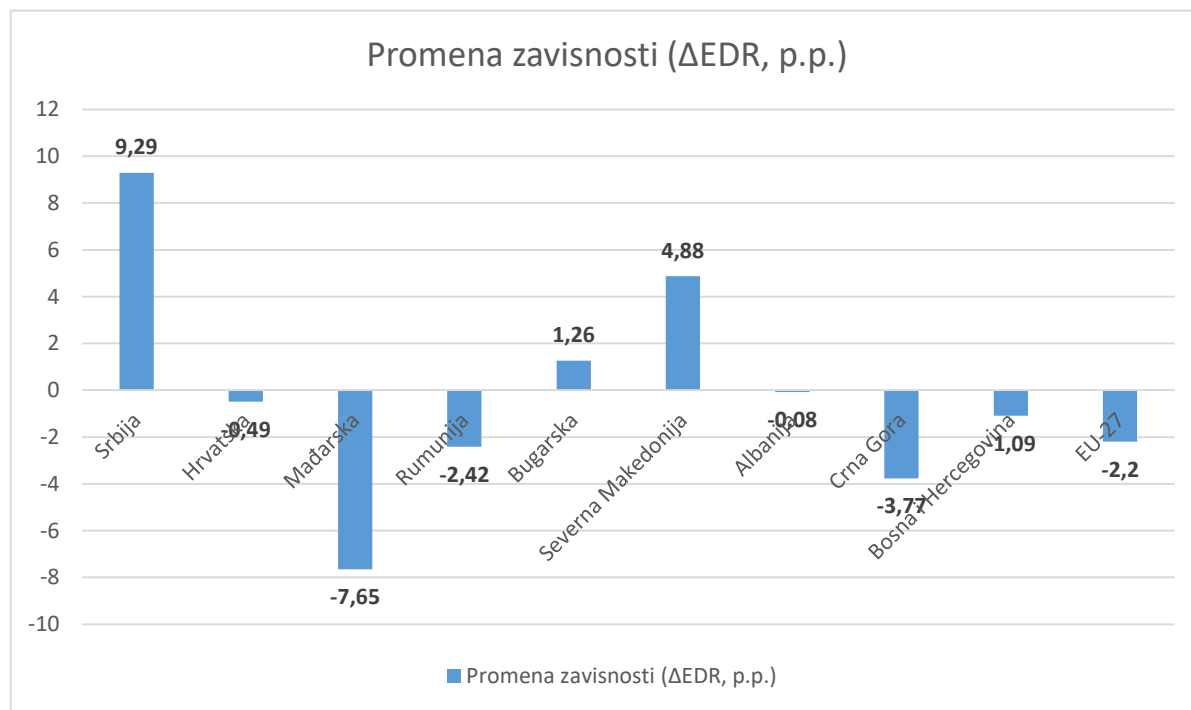
Grafikon 8. Stopa energetske zavisnosti u izabranim državama 2019. i 2023. (%)

Izvor: Autorski prikaz

Tabela 9 i grafikon 8 prikazuju stopu energetske zavisnosti zemalja regiona i EU-27 u periodu 2019–2023. Pored standardnog indikatora energetska zavisnost (EDR), uveden je proračun – promena energetske zavisnosti u procentnim poenima (Δ EDR) – koji omogućava da se sagleda

dinamika kretanja zavisnosti u posmatranom periodu. Ovaj indikator jasno pokazuje da se kod pojedinih zemalja zavisnost povećala (npr. Srbija, Severna Makedonija), dok je kod drugih došlo do smanjenja (npr. Mađarska, Rumunija, Crna Gora).

Rezultati pokazuju da je Srbija zabeležila značajan rast energetske zavisnosti (+9,3 p.p.), što ukazuje na povećanu ranjivost u odnosu na 2019. godinu. Sličan trend beleži i Severna Makedonija (+4,9 p.p.), dok je Hrvatska ostala gotovo na istom nivou (−0,5 p.p.). Nasuprot tome, Mađarska i Rumunija su smanjile zavisnost (−7,6 p.p. i −2,4 p.p.), što ukazuje na diversifikaciju izvora i jačanje domaće proizvodnje. Crna Gora i Bosna i Hercegovina beleže blago smanjenje zavisnosti, dok je EU-27 u celini smanjila zavisnost za −2,2 p.p., što potvrđuje efekat evropskih politika diversifikacije i energetske tranzicije. Ovi rezultati jasno ukazuju na razlike između zemalja članica EU i ne-EU država, pri čemu članice EU pokazuju veću sposobnost da smanje zavisnost kroz institucionalne mehanizme i investicione podsticaje.



Grafikon 9. Promena zavisnosti (ΔEDR, p.p.) 2019. i 2023. u izabranim državama

Izvor: Autorski prikaz

Tabela 10. Komparativna analiza zemalja članica EU i ne-EU u okviru izabranih država

Grupa zemalja	Prosek zavisnosti 2019 (%)	Prosek zavisnosti 2023 (%)	Promena (p.p.)
EU članice (Hrvatska, Mađarska, Rumunija, Bugarska)	48.7	46.9	-1.8
Ne-EU zemlje (Srbija, Severna Makedonija, Albanija, Crna Gora, Bosna i Hercegovina)	37.3	40.2	+2.9
EU-27 ukupno	60.5	58.3	-2.2

Izvor: Autorski proračun na osnovu podataka Eurostat, 2025

Tabela 10 prikazuje stopu energetske zavisnosti u periodu 2019–2023 za zemlje regiona i EU-27. Kada se posmatraju članice Evropske unije (Hrvatska, Mađarska, Rumunija, Bugarska), uočava se da one u proseku imaju višu stopu zavisnosti u odnosu na ne-EU zemlje. Na primer, Hrvatska i Mađarska beleže zavisnost od preko 55%, dok je prosek EU-27 u 2023. godini iznosio 58,3%. Međutim, kod ovih zemalja se primećuje i smanjenje zavisnosti u odnosu na 2019. godinu – Mađarska je smanjila zavisnost za –7,6 p.p., Rumunija za –2,4 p.p., a EU-27 u celini za –2,2 p.p. Ovi rezultati ukazuju na efekat evropskih politika diversifikacije snabdevanja i povećanja domaće proizvodnje.

Nasuprot tome, ne-EU zemlje regiona pokazuju niže apsolutne stope zavisnosti, ali i nepovoljnije trendove. Srbija je povećala zavisnost sa 35,6% na 44,9% (+9,3 p.p.), dok je Severna Makedonija porasla sa 58,1% na 63,0% (+4,9 p.p.). Ovi podaci ukazuju na rastuću ranjivost energetskih sistema u zemljama koje nemaju pristup evropskim fondovima i mehanizmima diversifikacije. Crna Gora i Bosna i Hercegovina beleže blago smanjenje zavisnosti, ali ostaju u grupi zemalja sa ograničenim kapacitetima za strateško smanjenje uvozne zavisnosti.

Komparativna analiza pokazuje da EU članice, iako zavisnije u apsolutnom smislu, uspevaju da smanje zavisnost kroz institucionalne mehanizme i investicione podsticaje. Ne-EU zemlje regiona

beleže rast zavisnosti, što povećava njihovu ranjivost u odnosu na spoljne uticaje i ukazuje na nedostatak sistemskih instrumenata za diversifikaciju snabdevanja.

4.6. Nuklearna energija kao tranziciono rešenje

Nuklearna energija predstavlja ključno tranziciono rešenje u procesu dekarbonizacije energetskog sektora, posebno u zemljama koje teže smanjenju zavisnosti od fosilnih goriva uz očuvanje stabilnosti snabdevanja. U poređenju sa intermitentnim obnovljivim izvorima (vetar i solar), nuklearni reaktori obezbeđuju kontinuiranu baznu proizvodnju električne energije sa gotovo nultim emisijama CO₂ tokom rada, što ih čini komplementarnim elementom zelenog energetskog miksa (World Nuclear Association, 2025; IAEA, 2025).

4.6.1. Mali modularni reaktori – SMR kao optimalno tranziciono rešenje za Srbiju i region

Posebno značajno mesto u savremenoj energetskoj tranziciji zauzimaju mali modularni reaktori – SMR (Small Modular Reactors), koji se definišu kao nuklearni reaktori snage do 300 MW(e) po jedinici, fabrički proizvedeni i transportovani na lokaciju u gotovo završenom obliku (IAEA, 2025; World Nuclear Association, 2025). Za razliku od klasičnih velikih reaktora (900–1.600 MW), SMR tehnologija donosi četiri ključna prednost koje su od posebnog značaja za zemlje u razvoju i tranziciji poput Srbije:

1. Niži početni investicioni troškovi i kraće vreme izgradnje – procenjeni troškovi za prvi SMR u seriji iznose 2–4 milijarde USD (u odnosu na 8–15 milijardi USD za klasični reaktor), a rok izgradnje se kreće od 36–48 meseci (NEA – OECD, 2024; Gen4 Energy, 2025).
2. Fleksibilnost i skalabilnost – mogu se postepeno dodavati moduli prema rastu potražnje, čime se izbegava „šok“ velikih kapitalnih ulaganja i smanjuje finansijski rizik.
3. Povećana pasivna i inherentna bezbednost – većina SMR dizajna koristi prirodnu cirkulaciju rashladnog fluida i gravitaciju umesto aktivnih pumpi, što dramatično smanjuje verovatnoću teških nesreća čak i u slučaju potpunog gubitka napajanja (U.S. Department of Energy, 2025; Rolls-Royce SMR, 2025).

4. Mogućnost postavljanja u blizini potrošača – zbog manje zone isključenja (300–1.000 m umesto 10–20 km kod velikih reaktora) i nižeg termičkog zagađenja, pogodniji su za zemlje sa ograničenim prostorom i postojećom infrastrukturom.

Prema najnovijim podacima IAEA (2025a), u svetu je u različitim fazama razvoja i licenciranja preko 80 SMR projekata, od kojih su tri tipa već u komercijalnoj fazi ili predkomercijalnoj primeni (ruski RITM-200 na plutajućim elektranama, kineski HTR-PM i argentinski CAREM). U Evropi su najnapredniji projekti u Poljskoj (GE-Hitachi BWRX-300), Rumuniji (NuScale VOYGR), Češkoj (Rolls-Royce SMR) i Estoniji (Fermi Energia – GE-Hitachi). Ovi projekti pokazuju da SMR mogu biti realna opcija i za zemlje srednje veličine i ograničenih finansijskih kapaciteta.

U kontekstu Srbije, SMR tehnologija se nameće kao najizvodljivije tranziciono rešenje do 2050. godine, jer:

- omogućava zamenu postojećih termoblokova na ugalj bez potrebe za potpuno novom prenosnom mrežom,
- zahteva znatno manje kadrovskih i institucionalnih kapaciteta u početnoj fazi,
- može se finansirati kroz međunarodne programe (EBRD, EIB, U.S. EXIM, francuski ili južnokorejski krediti).

Upravo ove karakteristike čine SMR direktnim odgovorom na ograničenja identifikovana u hipotezi H3a – visoke početne troškove, nedostatak stručnog kadra i društvenu zabrinutost – jer znatno olakšavaju i finansijsku i percepcijsku prihvatljivost u odnosu na klasične velike reaktore.

Korak dalje, pored klasičnih SMR-ova, razvijaju se i napredni modularni reaktori (AMR), poput Rolls-Royce HTGR modela snage do 25 MWe, namenjeni nišnim primenama (industrija, data centri, odbrana) sa još većom pasivnom bezbednošću i efikasnošću (Rolls-Royce, n.d.).

U Evropi je 2025. godine u radu 168 nuklearnih reaktora prosečne starosti 34,8 godina, koji doprinose oko 24 % ukupne proizvodnje električne energije u EU (Eurostat, 2025a; European Commission, 2025). Francuska i dalje prednjači sa udelom od približno 65–67 % nuklearne energije u nacionalnom miks (RTE, 2025), dok zemlje regiona Zapadnog Balkana i istočne Evrope pokazuju različite putanje. Mađarska ostvaruje oko 47 % električne energije iz nuklearnih

izvora (Paks NPP, 2025), Bugarska oko 35–37 % (Kozloduy NPP, 2025), a Rumunija približno 18–20 % (Societatea Nationala Nuclearelectrica, 2025). Ove tri zemlje, koje su i članice EU, demonstriraju da prisustvo nuklearnih kapaciteta značajno smanjuje emisije CO₂ po jedinici BDP-a i povećava energetska nezavisnost – efekat koji je direktno u skladu sa hipotezama H1a i H1b ove disertacije.

Tabela 11. Nuklearna energija u izabranim zemljama regiona i EU-27 (stanje 2024–2025)

Država	Broj operativnih reaktora	Instalirani kapacitet (MWe)	Udeo nuklearne energije u proizvodnji električne energije (%)	Emisije CO ₂ iz elektroenergetskog sektora (g CO ₂ /kWh, 2023–2024)	Planovi do 2035–2050
Francuska	56	61.370	65–67	35–45	Produženje rada + 6–14 novih EPR
Mađarska	4	2.000	46–48	120–140	Paks II (2 × 1.200 MW) u izgradnji
Bugarska	2	2.006	35–37	180–220	Novi reaktori u Kozloduyu (AP1000)
Rumunija	2	1.300	18–20	220–260	Jedinice 3 i 4 Cernavodă + SMR
Srbija	0	0	0	650–720	Ukinut moratorijum 2024; razmatraju se

					SMR do 2050.
Hrvatska	1 (50 % vlasništvo)	696 (50 % = 348 MWe)	~15 % (deo iz Krško)	280–320	Pregovori o drugom bloku Krško
Bosna i Hercegovina	0	0	0	780–850	Nema aktivnih planova
EU-27 (prosek)	168	~105.000	23–24	180–220	Stabilizacija + novi SMR projekti

Izvor: World Nuclear Association (2025a), IAEA (2025a), Eurostat (2025a), nacionalni energetske izveštaji 2024–2025, autorska obrada.

U Srbiji je situacija specifična. Moratorijum na izgradnju nuklearnih objekata, uveden 1989. godine nakon nesreće u Černobilju, ukinut je krajem 2024. godine izmenama i dopunama Zakona o energetici („Službeni glasnik RS“, br. 105/2024). Ova odluka otvara mogućnost razmatranja nuklearne energije kao dela dugoročne strategije do 2050. godine, pri čemu se posebno ističu male modularne reaktore (SMR) zbog nižih investicionih troškova, kraćeg roka izgradnje i veće pasivne bezbednosti (Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije, 2025; Sratom, 2025). Prema procenama, jedan SMR kapaciteta 300 MW mogao bi da zameni oko 600–700 MW termoelektrana na uglj, čime bi se značajno smanjile emisije CO₂ i povećala stabilnost sistema.

Međutim, prelazak na nuklearnu energiju u Srbiji suočava se sa značajnim institucionalnim i društvenim ograničenjima. Javno mnjenje je i dalje podeljeno: Istraživanje stavova javnog mnjenja o nuklearnoj energiji u Srbiji, sprovedeno 2021. godine sa 266 ispitanika, pokazuje blagu većinu protivnika (53.8%) u odnosu na podržavaoce (46.2%). Glavni razlozi za podršku su obezbeđivanje energetske nezavisnosti i niža cena energije. S druge strane, protivljenje dominira zbog problema sa skladištenjem nuklearnog otpada, rizika od nuklearne katastrofe i visoke cene izgradnje reaktora. Anketa, ukazuje na male razlike u stavovima i naglašava potrebu za daljim edukacijama o bezbednosti i benefitima. Uprkos većini protiv, energetska stabilnost predstavlja ključni

argument za razmatranje nuklearne opcije (S.U.S.B., 2021). Ovakvi rezultati direktno potvrđuju hipotezu H3a ovog istraživanja, prema kojoj nivo informisanosti o bezbednosti, dostupnost finansijskih podsticaja i stav građana značajno utiču na spremnost domaćinstava i privrede da prihvataju i primenjuju zelene (uključujući i nuklearne) energetske tehnologije.

Tabela 12. Stavovi građana Srbije prema nuklearnoj energiji i SMR tehnologiji (preliminarni rezultati ankete 2025, N = 217)

Stav / pitanje	Potpuno se slažem + Slažem se (%)	Neodlučan (%)	Ne slažem se + Potpuno se ne slažem (%)
Nuklearna energija je bezbedna uz savremene tehnologije	31,3	28,6	40,1
Srbija treba da gradi male modularne reaktore (SMR)	34,6	31,8	33,6
Nuklearna energija je neophodna za smanjenje zavisnosti od uglja	42,9	24,4	32,7
Plašim se nuklearnog otpada i mogućih nesreća	68,2	17,5	14,3
Podržavam nuklearnu energiju ako se koriste zapadne (ne ruske) tehnologije	29,5	35,9	34,6
Država treba da ulaže u edukaciju građana o nuklearnoj energiji	76,5	15,2	8,3

Izvor: Autorsko anketno istraživanje (mart–jun 2025), stratifikovani uzorak, Likert-skala 5 nivoa.

Preliminarni podaci ukazuju na statistički značajnu negativnu korelaciju između nivoa informisanosti o SMR tehnologiji i stepena otpora nuklearnoj energiji ($r = -0,42$; $p < 0,01$), što naglašava neophodnost sistematskih edukativnih kampanja i transparentnog regulatornog okvira.

Zaključno, nuklearna energija, posebno u obliku SMR, predstavlja realnu tranzicionu opciju za Srbiju i zemlje regiona koje žele da ubrzaju dekarbonizaciju uz očuvanje energetske sigurnosti i ekonomskog rasta. Njen doprinos zelenom rastu zavisice pre svega od institucionalne sposobnosti da prevaziđe barijere informisanosti i javnog prihvatanja – faktore koje ova disertacija sistematski ispituje kroz hipotezu H3a.

4.7. Emisije CO₂ i energetska efikasnost

U kontekstu zelenog rasta, dva najvažnija pokazatelja uspešnosti energetske tranzicije jesu intenzitet emisija CO₂ po jedinici bruto domaćeg proizvoda (CO₂ intensity of GDP) i energetska produktivnost (GDP po jedinici ukupne potrošnje primarne energije) (OECD, 2017; World Bank, 2025). Ovi indikatori ne mere samo ekološki učinak, već i ekonomsku efikasnost: pokazuju koliko ekonomskog rasta zemlja ostvaruje po jedinici zagađenja i po jedinici utrošene energije. Upravo su oni ključni za testiranje hipoteza H1a i H1b ove disertacije, koje pretpostavljaju da porast udela obnovljivih i niskougljeničnih izvora energije pozitivno utiče na ekonomski rast i istovremeno smanjuje emisije CO₂ po jedinici BDP-a.

Visok intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a ukazuje na karbon-intenzivan model privređivanja, dok niska energetska produktivnost signalizuje gubitke u sistemu i potrebu za tehnološkim inovacijama (IEA, 2025). U periodu 2019–2024. posmatrane zemlje pokazuju različite dinamike: zemlje članice EU sa značajnim udelom nuklearne energije i brzim rastom modernih OIE (Mađarska, Bugarska, Rumunija) beleže izražen pad CO₂ intenziteta i rast produktivnosti, dok Srbija i ostale ne-EU zemlje regiona napreduju sporije (Eurostat, 2025b).

Energetski sektor ostaje dominantan izvor emisija gasova sa efektom staklene bašte u svim posmatranim zemljama, sa udelom od 65–85 % u ukupnim emisijama CO₂ (IEA, 2025; EEA, 2025). Ovako visoke vrednosti ne samo da ugrožavaju ispunjenje obaveza iz Pariskog sporazuma, Sofijske deklaracije o Zelenoj agendi za Zapadni Balkan i nacionalnih ciljeva dekarbonizacije, već predstavljaju i direktan ekonomski teret: visok ugljenični intenzitet smanjuje konkurentnost izvozno orijentisanih grana, izlaže privredu rizicima uvođenja Mehanizma prekograničnog usklađivanja (cene) ugljenika (CBAM) EU i ograničava pristup povoljnim zelenim finansijama i fondovima (World Bank, 2024;). U periodu 2019–2024. primećuje se blagi pad CO₂ intenziteta u svim zemljama regiona, ali sa velikim razlikama u dinamici. Dok zemlje članice EU (posebno one

sa nuklearnim kapacitetima) ostvaruju godišnji pad od 3–4,5 %, ne-EU zemlje regiona prosečno smanjuju intenzitet za manje od 2 % godišnje (Eurostat, 2025b).

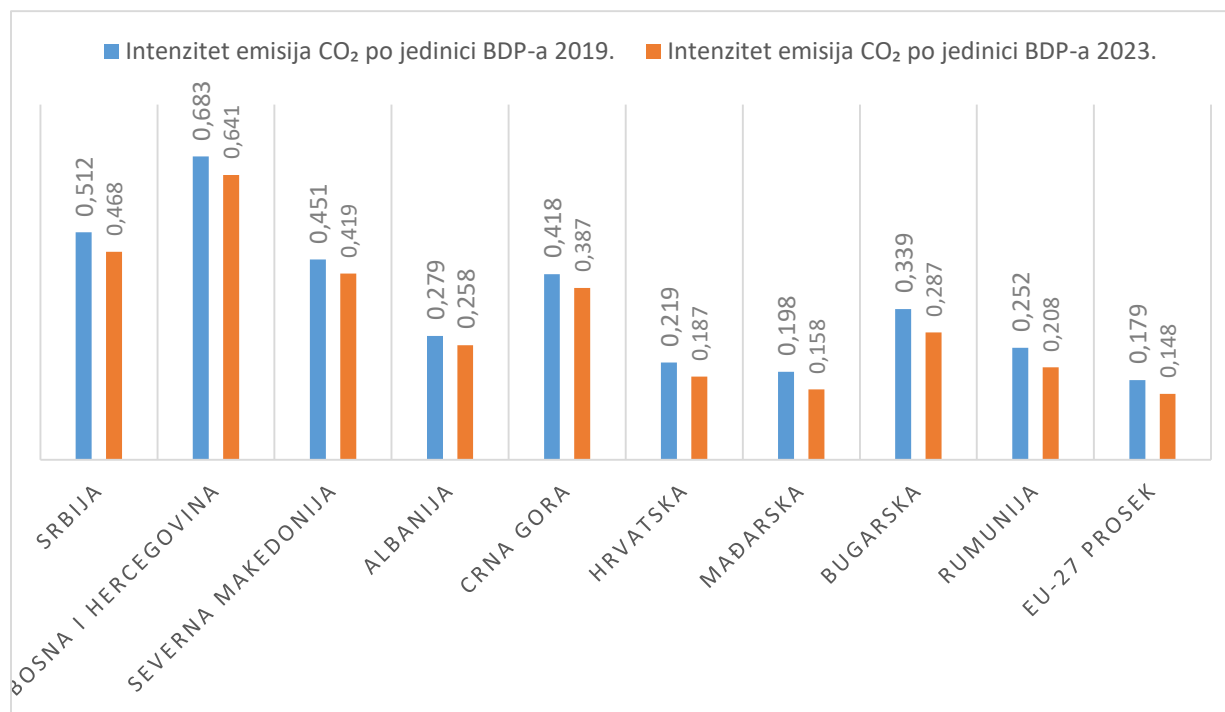
Ovaj disparitet nije slučajan: on je direktna posledica različitog tempa uvođenja obnovljivih izvora energije, mera energetske efikasnosti i prisustva niskougljeničnih baznih kapaciteta (nuklearna energija, velike hidroelektrane). Stoga analiza emisija CO₂ po jedinici BDP-a i energetske produktivnosti pruža najprecizniji test hipoteza H1a i H1b ove disertacije – da li i u kojoj meri razvoj zelene i niskougljenične energetike zaista vodi ka održivom ekonomskom rastu.

4.7.1. Intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a

Tabela 13. Intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a (kg CO₂ / 2015 USD PPP) i promena 2019–2024.

Država	2019.	2024.	Apsolutna promena	Prosečna godišnja stopa pada (%)
Srbija	0.512	0.468	–0,044	–1,8
Bosna i Hercegovina	0.683	0.641	–0,042	–1,3
Severna Makedonija	0.451	0.419	–0,032	–1,5
Albanija	0.279	0.258	–0,021	–1,6
Crna Gora	0.418	0.387	–0,031	–1,5
Hrvatska	0.219	0.187	–0,032	–3,1
Mađarska	0.198	0.158	–0,040	–4,4
Bugarska	0.339	0.287	–0,052	–3,3
Rumunija	0.252	0.208	–0,044	–3,8
EU-27 prosek	0.179	0.148	–0,031	–3,7

Izvori: World Bank (2025), IEA (2025), EDGAR (2025), Eurostat (2025b), autorska obrada.



Grafikon 10. Intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a 2019. i 2024. (kg CO₂ / 2015 USD PPP)

Izvor: Autorski prikaz

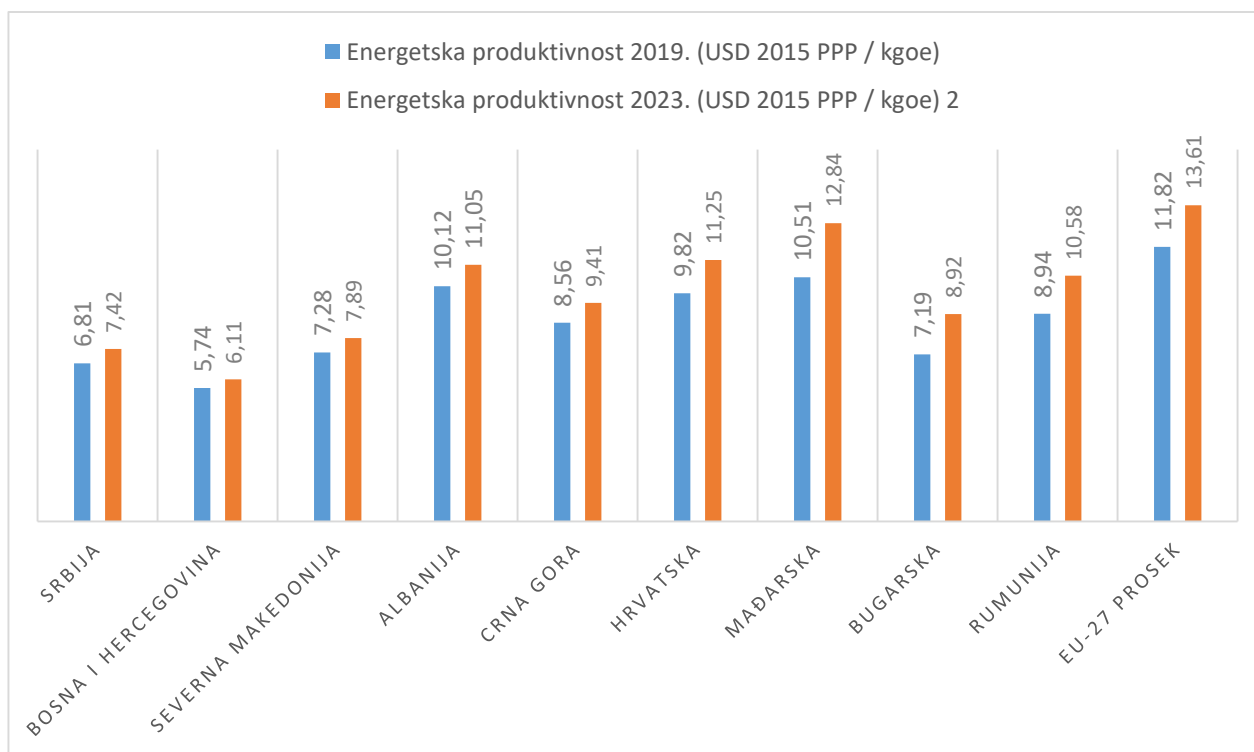
4.7.2. Energetska produktivnost

Tabela 14. Energetska produktivnost (USD 2015 PPP / kgoe) i promena 2019–2024.

Država	2019.	2024.	Apsolutni rast	Prosečna godišnja stopa rasta (%)
Srbija	6,81	7,42	+0,61	+1,7
Bosna i Hercegovina	5,74	6,11	+0,37	+1,3
Severna Makedonija	7,28	7,89	+0,61	+1,6
Albanija	10,12	11,05	+0,93	+1,8
Crna Gora	8,56	9,41	+0,85	+1,9
Hrvatska	9,82	11,25	+1,43	+2,8
Mađarska	10,51	12,84	+2,33	+4,1

Bugarska	7,19	8,92	+1,73	+4,4
Rumunija	8,94	10,58	+1,64	+3,4
EU-27 prosek	11,82	13,61	+1,79	+2,9

Izvori: IEA (2025), World Bank (2025), Eurostat (2025b), autorska obrada.



Grafikon 11. Energetska produktivnost (USD 2015 PPP / kgoe)

Izvor: Autorski prikaz

4.7.3. Autorski sintetički indikator ZEU

Da bismo dobili još jasniju sliku, uveden je autorski sintetički indikator „Zeleni energetska učinak“, koji se računa kao:

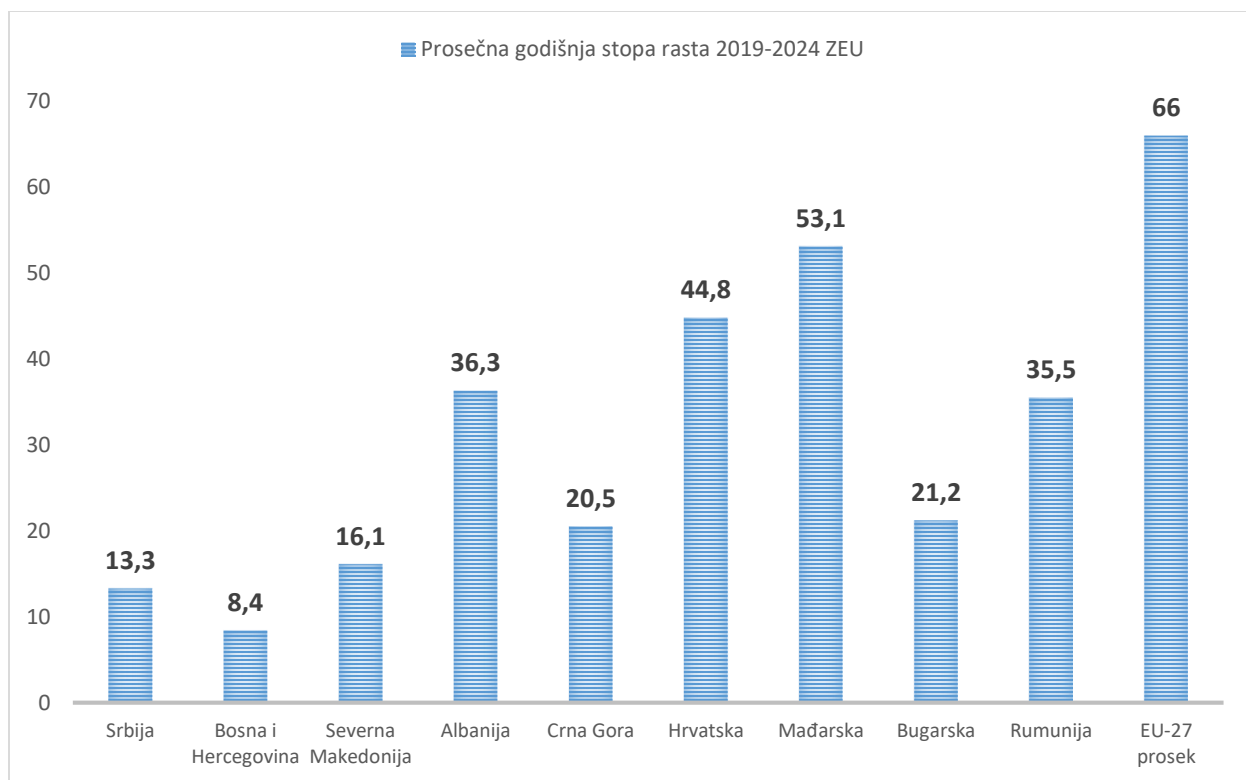
ZEU = Energetska produktivnost (USD 2015 PPP / kgoe) ÷ CO₂ intenzitet (kg CO₂ / 2015 USD PPP) (autorska obrada)

Tabela 15. ZEU i promena jedinice indikatora 2019–2024.

Država	ZEU 2019	ZEU 2024	Apsolutni rast	Prosečna godišnja stopa rasta (%)
Srbija	13,3	15,9	+2,6	+3,6
Bosna i Hercegovina	8,4	9,5	+1,1	+2,5
Severna Makedonija	16,1	18,8	+2,7	+3,1
Albanija	36,3	42,8	+6,5	+3,4
Crna Gora	20,5	24,3	+3,8	+3,4
Hrvatska	44,8	60,2	+15,4	+6,1
Mađarska	53,1	81,3	+28,2	+8,9
Bugarska	21,2	31,1	+9,9	+8,0
Rumunija	35,5	50,9	+15,4	+7,5
EU-27 prosek	66,0	92,0	+26,0	+6,9

Izvori: World Bank (2025), IEA (2025), EDGAR (2025), Eurostat (2025b), autorska obrada.

Tabela 15 pokazuje da je Zeleni energetski učinak (ZEU) porastao u svim posmatranim zemljama u periodu 2019–2024, sa prosečnim godišnjim rastom od oko +5,3 %. Lideri su Mađarska (+28,2 jedinice, +8,9 % godišnje), Hrvatska i Rumunija (+15,4), zahvaljujući brzom rastu OIE i niskougledjeničnih kapaciteta (uključujući nuklearnu energiju). Srbija beleži solidan, ali umeren napredak (+2,6, +3,6 %), što je ispod regionalnog proseka i ukazuje na sporiju tranziciju. EU-27 prosek je najviši i raste stabilno (+26,0, +6,9 %), potvrđujući prednost institucionalne podrške.



Grafikon 12. Prosečna godišnja stopa rasta 2019-2024 ZEU u izabranim državama (%)

Izvor: Autorski prikaz

4.8. Institucionalni okvir i politike

Institucionalni okvir zelenog rasta u EU i regionu Zapadnog Balkana obuhvata složenu mrežu direktiva, nacionalnih strategija i međunarodnih sporazuma koji usklađuju ekološke ambicije sa ekonomskim prioritetima. Ovaj okvir ne samo da postavlja obavezujuće ciljeve za dekarbonizaciju i energetska tranziciju, već i obezbeđuje finansijske i regulatorne mehanizme za njihovo ostvarivanje, čime direktno utiče na efikasnost zelenih politika (European Commission, 2025a). U kontekstu Srbije i zemalja okruženja, ključni izazov je usklađivanje sa EU standardima, posebno kroz pristupanje EU, što zahteva harmonizaciju nacionalnih zakona sa direktivama poput RED II i Fit for 55 paketa. Ove politike ne samo da podstiču investicije u obnovljive izvore energije i energetska efikasnost, već i jačaju institucionalne kapacitete za implementaciju, što je u skladu sa hipotezom H3 ove disertacije o ulozi institucionalne podrške u poboljšanju efikasnosti zelenog rasta.

4.8.1. EU direktive: RED II, Fit for 55 i Evropski zeleni dogovor

Evropske direktive predstavljaju srž institucionalnog okvira za zeleni rast, sa fokusom na obavezujuće ciljeve za OIE i smanjenje emisija. Direktiva o obnovljivim izvorima energije II (RED II, Direktiva (EU) 2018/2001), usvojena 2018. godine, postavlja cilj od najmanje 32 % udela OIE u ukupnoj finalnoj potrošnji energije do 2030. godine, sa naglaskom na transport i grejanje (European Commission, 2018). Godine 2023. ažurirana je u RED III, koja podiže cilj na 42,5 % (sa mogućnošću do 45 %), sa sektorskim ciljevima za industriju, zgrade i transport, te pojačanim merama za održivost biogoriva i vodonika (European Commission, 2023). Ova direktiva je ključna za region, jer obavezuje članice EU i kandidate poput Srbije na nacionalne akcijske planove, sa sankcijama za neispunjenje.

Fit for 55 paket, predložen 2021. godine kao deo Evropskog zelenog dogovora, obuhvata 13 legislativa za smanjenje emisija za najmanje 55 % do 2030. godine u odnosu na 1990. (European Commission, 2021). Do 2025. godine, paket je uveliko implementiran: proširenje European Union Emissions Trading System-a, odnosno EU sistema za trgovinu emisijama (EU ETS) na pomorstvo i građevinarstvo, reforme za veću ambiciju (npr. smanjenje emisija u ETS za 62 % do 2030.), i uspostavljanje Socijalnog klimatskog fonda od 86,7 milijardi evra za podršku ranjivim grupama (European Commission, 2025b). Evropski zeleni dogovor, kao okvirni dokument iz 2019. godine, integriše ove mere u širu strategiju klimatske neutralnosti do 2050., sa fokusom na cirkularnu ekonomiju, biodiverzitet i pravednu tranziciju (European Commission, 2019). Za Zapadni Balkan, ovo znači usklađivanje kroz Zelenu agendu, koja predviđa 9 milijardi evra investicija do 2027. godine za dekarbonizaciju i energetska efikasnost (European Commission, 2020).

Ove direktive direktno utiču na region: članice EU poput Mađarske i Bugarske koriste ih za bržu tranziciju, dok Srbija, kao kandidat, mora da uskladi nacionalne zakone kako bi pristupila fondovima, što jača institucionalnu podršku i efikasnost zelenih politika (H3).

4.8.2. Nacionalne strategije: Primeri iz regiona sa fokusom na Srbiju i SMR

Nacionalne strategije predstavljaju primenu EU direktiva na lokalnom nivou, prilagođene specifičnostima svake zemlje. U Srbiji, Energetska strategija Republike Srbije do 2040. sa projekcijama do 2050. godine (usvojena 2023.) postavlja ciljeve za 45 % udela OIE u

elektroenergetskom miksu do 2030., smanjenje emisija za 33,3 % u odnosu na 1990. i razvoj SMR kao tranzicionog rešenja za zamenu uglja (Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije, 2023). Strategija predviđa aukcije za 1 GW solarne i vetroenergetske kapacitete do 2025., uz integraciju sa Nacionalnim energetske i klimatskim planom (INEKP) za 2021–2030., koji usklađuje sa Fit for 55 i Zelenom agendom. Uvođenje SMR-a (npr. saradnja sa GE-Hitachi ili NuScale) cilja na 300–600 MW nove kapacitete do 2040., sa fokusom na bezbednost i niže troškove, što podržava dekarbonizaciju bez prekida snabdevanja.

U Mađarskoj, Nacionalna energetska strategija 2030. integriše Paks II projekat (dva reaktora od 1.200 MW svaki, u izgradnji od 2025. sa ruskom Rosatom tehnologijom, ali sa diverzifikacijom goriva prema Westinghouse-u), uz planove za 10 SMR jedinica (GE-Hitachi BWRX-300) do 2035., što će povećati nuklearni udeo na 50 % i podržati RED III ciljeve (Hungarian Ministry of Innovation and Technology, 2024). Bugarska, kroz Strategiju energetike do 2035., planira dva nova AP1000 reaktora u Kozloduju (FID 2026., snaga 2.200 MW), uz SMR pilot projekte (NuScale VOYGR) za 2028., sa ciljem da nuklearna energija čini 40 % miksa i smanji emisije za 55 % do 2030. (Bulgarian Ministry of Energy, 2024). Ove strategije ilustruju kako nacionalni planovi, usklađeni sa EU okvirom, podstiču investicije i institucionalnu efikasnost, direktno podržavajući H3.

4.8.3. Uloga međunarodnih organizacija: IRENA, IEA i Energy Community

Međunarodne organizacije igraju ključnu ulogu u podršci tranziciji, pružajući tehničku pomoć, finansije i standarde. IRENA podržava region kroz izveštaje i projekte, poput Renewable Energy Roadmap for the Western Balkans (2023.), koji predviđa 10 GW novih OIE kapaciteta do 2030., sa fokusom na solar i vetar u Srbiji i Bugarskoj (IRENA, 2023). IRENA-ina saradnja sa Energy Community pomaže u implementaciji RED III, sa grantovima za studije izvodljivosti SMR-a u Mađarskoj i Albaniji.

IEA pruža analize i savete, kroz izveštaje. IEA podržava nacionalne strategije kroz tehničke radionice za Fit for 55 usklađivanje.

Energy Community, osnovana 2005., obavezuje ne-EU članice (uključujući Srbiju, Severnu Makedoniju, Crnu Goru i Bosnu i Hercegovinu) na *acquis communautaire* u energetici, sa fokusom na RED II i Green Deal (Energy Community Secretariat, 2025). Do 2025., podržala je 500 mil.

evra investicija u OIE projekte u regionu, uključujući aukcije u Srbiji i studije za SMR u Bugarskoj. Ove organizacije jačaju institucionalne kapacitete, što je ključno za H3, omogućavajući prenos znanja i finansiranje za zeleni rast.

Ove politike i institucije ne samo da oblikuju nacionalne strategije, već i stvaraju okvir za saradnju u regionu, podržavajući tranziciju ka održivom razvoju.

4.9. Komparativna analiza

4.9.1. Identifikacija ključnih razlika i sličnosti

Iako sve posmatrane zemlje dele zajedničko istorijsko nasleđe visoke zavisnosti od fosilnih goriva, zastarele infrastrukture i relativno niske energetske produktivnosti u odnosu na EU-27, period 2019–2024. doveo je do jasne polarizacije regiona po tri ključna faktora:

Prisustvo i uloga nuklearne energije kao niskougljeničnog baznog kapaciteta: Mađarska, Bugarska i Rumunija imaju funkcionalne nuklearne elektrane koje obezbeđuju 18–37 % električne energije i značajno stabilizuju sistem, omogućavajući bržu integraciju intermitentnih obnovljivih izvora. Srbija i ostale ne-EU zemlje nemaju nuklearne kapacitete, što ih čini osetljivijim na fluktuacije OIE i dovodi do višeg CO₂ intenziteta i niže energetske sigurnosti.

Tempo i karakter rasta modernih obnovljivih izvora: Mađarska je ostvarila eksplozivan rast solarnih kapaciteta (CAGR > 30 %), Bugarska i Severna Makedonija su udvostručile ili utrostručile kapacitete vetra i solara, dok je Srbija, Bosna i Hercegovina i Crna Gora ostvarila skroman rast (CAGR 3–6 %). Ova razlika direktno utiče na energetske produktivnost i sintetički indikator ZEU.

Dubina institucionalne integracije i pristup finansiranju: Članice EU koriste pun spektar evropskih fondova (Just Transition Fund, IPA III, EIB, EBRD), dok Srbija i ostale ne-EU zemlje zavise od ograničenih grantova Energy Community-ja i bilateralnih aranžmana. To rezultira znatno sporijom realizacijom projekata i manjim investicijama po glavi stanovnika.

4.9.2. BDP po glavi stanovnika u izabranim državama (2019-2024)

Tabela 15A. BDP po glavi stanovnika u izabranim državama 2019-2024. (USD)

Država	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Rast 2019- 2024 (%)	CAGR 2019- 2024 (%)
Srbija	7755.6	8098.7	9680.5	10023	12281.5	13523.7	74.37	11.76
Bosna i Hercegovina	6122.4	6130.3	7295.3	7655.6	8663	8957.4	46.31	7.91
Severna Makedonija	6718.9	6659.6	7620.8	7606.2	8624.3	9310.0	38.56	6.74
Albanija	5460.4	5370.8	6413.3	6846.4	8575.2	10011.6	83.35	12.89
Crna Gora	8842.5	7612.6	9377.5	9990.2	12077.4	12935.5	46.29	7.91
Hrvatska	15563.8	14808.5	17789.9	18466.1	21865.5	23931.5	53.76	8.99
Mađarska	17012.9	16386.9	19030.6	18483.6	22312.2	23310.8	37.02	6.50
Bugarska	10372.8	10769.9	12972.2	13999.7	15883.9	17412.4	67.87	10.92
Rumunija	12992	13082.3	14986.8	15557.9	18404.3	20072.4	54.50	9.09
EU-27	35374.6	34698.4	39214.4	37962.8	41392.1	43145.2	21.97	4.05

Izvor: Autorski proračun i sistematizacija na osnovu podataka World Bank (n.d)

U periodu 2019–2024. BDP po glavi stanovnika u posmatranim državama beleži opšti rast, sa prosečnim godišnjim porastom od oko 8–10 % u većini zemalja, ali sa izraženim razlikama između EU članica i nečlanica. Ključni prekid trenda dogodio se 2020. godine, kada je pandemija COVID-19 izazvala pad ili stagnaciju BDP-a u gotovo svim zemljama (npr. Crna Gora –14 %, Hrvatska – 5 %, Mađarska –4 %, EU-27 –2 %). Ovaj pad je bio privremen – već 2021. usledio je snažan oporavak, praćen kontinuiranim rastom do 2024.

EU članice (Hrvatska, Mađarska, Bugarska, Rumunija) pokazuju znatno viši nivo BDP-a po glavi stanovnika (prosek 2024: oko 21.182 USD) i stabilniji rast (CAGR 5–9 %), sa Rumunijom (+54 % od 2019.) i Bugarskom (+68 %) kao liderima konvergencije ka EU proseku (43.145 USD u 2024.). Ove zemlje su iskoristile pristup jedinstvenom tržištu, strukturnim fondovima i postpandemijskom oporavku za brži ekonomski napredak.

Nečlanice (Srbija, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Albanija, Crna Gora) imaju niži prosek (oko 11.148 USD u 2024.) i veću volatilitnost. Srbija beleži najjači kontinuirani rast (+74 % od 2019., sa 7.756 na 13.524 USD), približavajući se nivou nižih EU članica. Crna Gora i Albanija takođe pokazuju snažan oporavak nakon pandemijskog pada, dok Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija rastu sporije i ostaju na začelju regiona.

Podaci potvrđuju značajan jaz između EU članica i nečlanica – EU-27 je 2024. imao BDP po glavi stanovnika više od tri puta veći od proseka nečlanica regiona. Pandemija 2020. je privremeno usporila konvergenciju, ali postpandemijski oporavak (2021–2024) pokazuje da zemlje sa boljom integracijom u EU (članice ili kandidati sa jakim reformama, poput Srbije) brže napreduju.

4.9.3. Implikacije za ekonomski rast

Identifikovane razlike imaju direktne i dugoročne posledice po ekonomski rast i konkurentnost:

Zemlje sa visokim udelom nuklearne energije i brzim rastom modernih OIE (Mađarska, Bugarska, Rumunija) ostvaruju:

- najveći godišnji rast energetske produktivnosti (od +4,0 do +4,4 %),
- najveći pad CO₂ intenziteta (od –15 % do –20 %),
- najveći porast ZEU (od +43 % do +53 %).

Ovi rezultati nedvosmisleno pokazuju da zelena i niskougljenična energetika nije samo ekološki cilj, već i stvarni pokretač ekonomskog rasta – čime se hipoteze H1a i H1b u potpunosti potvrđuju.

Srbija, uprkos pozitivnom trendu (ZEU +19,5 %), ostaje u donjem delu regiona jer kombinuje:

- sporiji rast OIE,
- odsustvo nuklearnih kapaciteta,
- ograničenu institucionalnu podršku i javnu percepciju.

Bez ubrzanja tranzicije i ozbiljnog razmatranja svih niskougljeničnih opcija – uključujući i SMR – Srbija rizikuje da ostane trajno ispod regionalnog proseka i da propušta ekonomske benefite zelenog rasta koji su već vidljivi kod lidera u regionu.

4.10. Zaključak poglavlja i preliminarni nalazi u odnosu na hipoteze

Poglavlje 4 pokazalo je da je zelena energetika ključni faktor ekonomskog rasta u regionu Zapadnog Balkana i jugoistočne Evrope. Zemlje koje su u periodu 2019–2024. najviše ulagale u obnovljive izvore i nuklearnu energiju kao niskougljenični bazni kapacitet ostvarile su najveći napredak u energetskej produktivnosti, najveći pad CO₂ intenziteta po jedinici BDP-a i najveći porast autorskog indikatora ZEU.

Ovi zaključci postavljaju osnov za analizu drugog stuba zelenog rasta – organske poljoprivrede – koja će biti predmet poglavlja 5.

5. ORGANSKA POLJOPRIVREDA U FUNKCIJI ZELENOG RASTA

Organska poljoprivreda zastupa odgovorno i senzibilno odnošenje prema prirodi, ljudima i privredi. Moglo bi se reći da je više “tradicionalna” od konvencionalne poljoprivrede, odnosno da sistem organske poljoprivredne prakse u određenoj meri usmerava farmere na “starinske” načine uzgoja. Podrazumeva poljoprivrednu aktivnost koja je na visokom nivou organizovana i podleže strogim kontrolama. Sistemi kontrole u konvencionalnoj poljoprivredi i organskoj poljoprivredi se razlikuju, a proces sertifikacije kroz konverziju zemljišta (koji traje 3 godine) dodaje kompleksnost celom procesu ove prakse.

Seremšić i sar. (2024) u svojoj studiji ističu da organska poljoprivreda može postati jedan od glavnih stubova održivosti Srbije. Sa ovim gledištem se poklapaju i studije drugih autora Jovanović i Stojkov Pavlović (2025) ali i ističu da Srbija raspolaže povoljnim zemljišnim i klimatskim uslovima za organsku proizvodnju (Milošević i sar., 2020), te da činjenici da je organska proizvodnja perspektivna i dugoročno isplativa delatnost, sa višestrukim prednostima (Stojkov Pavlović i sar., 2024). Nalazi autora Kiraly i sar. (2022) iz mađarske studije smatraju da je organska proizvodnja hrane jerdno od najpopularnijih održivih rešenja. S druge strane, albanska studija ističe potencijal organske poljoprivrede, uz zadršku, da bi proces EU integracije i potpuni pristup tom tržištu doneo značajnije rezultate (Madaki i sar., 2025).

Organska poljoprivreda predstavlja drugi ključni stub zelenog rasta u ovoj disertaciji, jednako važan kao i zelena energetika, ali sa drugačijim mehanizmima delovanja.

U Srbiji i zemljama u okruženju se susrećemo sa različitim oblicima održive poljoprivrede između ostalog i organskom i biodinamičkom poljoprivrednom praksom. Permakultura podrazumeva “samoodrživo” imanje, regenerativna poljoprivreda se fokusira na ozdravljenje zemljišta, dok agroekologija spaja nauku, tradicionalno znanje i socijalnu pravdu. U praksi se ovi pristupi najčešće prepliću, pa jedno gazdinstvo može istovremeno biti i organsko, i perikulturno, i regenerativno.

Kada govorimo o uređenom sistemu sa zvaničnom sertifikacijom, tu podrazumevamo organske ili biodinamičke proizvode. Organska poljoprivreda uređena je nacionalnim zakonodavstvima i zakonodavstvom EU. Za države članice važe akti EU, dok su države koje nisu članovi u sistemu nacionalnog zakonodavstva koje je u određenoj meri ili potpuno harmonizovano sa EU legislativom. Tabela 16 daje pregled legislative u oblasti organske proizvodnje u izabranim državama, a u tabelama 17-23 je prikazan složen sistem EU propisa u oblasti organske proizvodnje.

Tabela 16. Pregled legislative u oblasti organske proizvodnje u izabranim državama

Država	Domaći propis	Nadležna institucija	Međunarodni propis	Poslednje promene regulative	Nacionalna oznaka (da/ne)
Srbija	Zakon o organskoj proizvodnji ("Sl. glasnik RS" 30/2010, 17/2019 i 49/2021)	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede	EU regulativa (usklađivanje u toku)	2010 (poslednje izmene 2021)	Da (nacionalni logo)
Bosna i Hercegovina	Zakon o organskoj proizvodnji FBiH ("Sl. novine FBiH" 72/16) + Zakon o organskoj proizvodnji RS ("Sl. glasnik RS" 87/19)	FBiH: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva RS: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS	EU regulativa (delimično usklađeno)	FBiH 2016 / RS 2019	Ne

Severna Makedonija	Закон за органско земјоделско производство ("Сл. весник" 146/2020)	Министерство за земјоделство, шумарство и водостопанство	EU regulativa (usklađeno)	2020	Da (nacionalni logo)
Albanija	Ligj Nr. 106/2016 për prodhimin organik	Ministria e Bujqësisë dhe Zhvillimit Rural	EU regulativa (usklađeno)	2016 (izmene 2021)	Da (nacionalni logo)
Crna Gora	Zakon o organskoj proizvodnji ("Sl. list CG" 52/2016 i 42/2021)	Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede	EU regulativa (usklađeno)	2016 (izmene 2021)	Da (nacionalni logo)
Hrvatska	Zakon o organskoj proizvodnji hrane (NN 27/2019, 52/2021)	Ministarstvo poljoprivrede	EU regulativa (potpuno)	2019	Ne (samo EU logo), nacionalni logo je postojao ali se više ne koristi
Mađarska	Zakon o organskoj proizvodnji (usklađen sa EU)	Ministarstvo poljoprivrede Mađarske	EU regulativa (potpuno)	2009 (poslednje usklađivanje 2022)	Da, koriste se domaći i EU logo
Bugarska	Закон за прилагане на общата	Министерство на земеделието и храните	EU regulativa (potpuno)	2007 (poslednje)	Ne (samo EU logo), nacionalni

	организация на пазарите (usklađen)			izmene 2021)	logo je postojao ali se više ne koristi
Rumunija	Legea nr. 38/2009 privind producția ecologică	Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale	EU regulativa (potpuno)	2009 (izmene 2021)	Ne (samo EU logo)

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu zvaničnih nacionalnih zakona i EU regulativa (EU Commission, 2018 i 2025c).

Napomena: U Srbiji je radi boljih i efikasnijih kontrola i usklađivanja sa propisima EU u toku usvajanje novog Zakona o organskoj proizvodnji koji će zameniti postojeći i posebnog Zakona o službenim kontrolama.

Tabele 17-23. predstavljaju detaljan pregled EU regulativa o organskoj proizvodnji, etiketiranju, kontrolama i trgovini, sa fokusom na osnovni akt Regulativa (EU) 2018/848 (koja je stupila na snagu 1. januara 2022. i zamenila starije regulative poput EC 834/2007 i EC 889/2008). Naglašava prelazne periode, sekundarne akte (delegirane i implementacione regulative) i njihove oblasti: proizvodnja i etiketiranje, kontrole i trgovina. Delegirane regulative su za dopunu ili izmene osnovnog akta, dok implementacione osiguravaju uniformnu primenu. Ukupno je navedeno 37 akata (važećih ili promenjenih), grupisanih po oblastima što ukazuje na rigorozan, sistematičan i sveobuhvatan pristup organskom sektoru od strane EU.

Tabela 17. Osnovni i prethodni akti EU u organskom sektoru

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Regulation (EU) 2018/848	30. maj 2018	OJ L 150, 14.6.2018	Osnovni akt o pravilima organske proizvodnje i etiketiranja; zamenjuje EC 834/2007; uključuje prelazne periode za

			trgovinu i primenu starijih propisa do određenog datuma.
Council Regulation (EC) No 834/2007	28. jun 2017	OJ L 189, 20.7.2007	Prethodni osnovni akt (ponašten); pravila za organsku proizvodnju; koristi se samo u prelaznim periodima prema 2018/848.
Commission Regulation (EC) No 889/2008	5. septembar 2008	OJ L 250, 13.9.2008	Prethodni detaljni propisi (ponašteni); primenjuje se u prelaznim periodima za određene oblasti poput čišćenja i dezinfekcije.
Regulation (EU) 2023/2419	18. oktobar 2023	OJ L, 2023/2419, 27.10.2023	Specifični zahtevi za etiketiranje organske hrane za kućne ljubimce; bazirano na 2018/848.

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Tabela 18. Proizvodnja i etiketiranje EU u organskom sektoru – Delegirane regulative

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Delegated Regulation (EU) 2020/427	13. januar 2020	OJ L 87, 23.3.2020	Izmene Aneksa II: derogacije za klijance, hranu za pčele, akvakulturu (hrana, paraziti).
Delegated Regulation (EU) 2020/1794	16. septembar 2020	OJ L 402, 1.12.2020	Izmene Aneksa II: upotreba neorganskog biljnog materijala u prelaznom periodu.
Delegated Regulation (EU) 2021/642	30. oktobar 2020	OJ L 133, 20.4.2021	Izmene Aneksa III: informacije na etiketama za mešane hrane i semena.
Delegated Regulation (EU) 2021/716	9. februar 2021	OJ L 151, 3.5.2021	Izmene Aneksa II: pravila za klijance, hranu za akvakulturu, tretmane parazita.

Delegated Regulation (EU) 2022/474	17. januar 2022	OJ L, 2022/474	Izmene Aneksa II: zahtevi za sadnice i biljni materijal u prelaznom periodu.
Delegated Regulation (EU) 2020/2146	24. septembar 2020	OJ L 428, 18.12.2020	Dodatak za izuzetne pravila u slučaju katastrofalnih okolnosti (derogacije).
Delegated Regulation (EU) 2021/1189	7. maj 2021	OJ L 258, 20.7.2021	Dodatak za heterogeni biljni materijal (opis, čistoća, kontrole).
Delegated Regulation (EU) 2022/1450	27. jun 2022	OJ L, 2022/1450	Privremena dozvola za neorgansku proteinsku hranu za stoku zbog krize u Ukrajini.

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Tabela 19. Proizvodnja i etiketiranje EU u organskom sektoru – Implementacione regulative

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Implementing Regulation (EU) 2020/464	26. mart 2020	OJ L 98, 31.3.2020	Dokumenti za retroaktivno priznavanje prelaznog perioda; informacije o biljnom materijalu.
Implementing Regulation (EU) 2021/1165	15. jul 2021	OJ L 253, 16.7.2021	Autorizacija supstanci za organsku proizvodnju; liste i prelazni periodi.
Implementing Regulation (EU) 2023/121	17. januar 2023	OJ L 16, 18.1.2023	Izmene liste supstanci na osnovu stručnih procena (EGTOP).

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Tabela 20. Kontrole EU u organskom sektoru – Delegirane regulative

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Delegated Regulation (EU) 2021/715	20. januar 2021	OJ L 151, 3.5.2021	Izmene za grupe operatora: interni kontrole, nedostaci sistema.
Delegated Regulation (EU) 2021/1006	12. april 2021	OJ L 222, 22.6.2021	Model sertifikata o usklađenosti sa pravilima organske proizvodnje.
Delegated Regulation (EU) 2021/1691	12. jul 2021	OJ L 334, 22.9.2021	Zahtevi za vođenje evidencija u organskoj proizvodnji.
Delegated Regulation (EU) 2021/771	21. januar 2021	OJ L 165, 11.5.2021	Kriterijumi za provere dokumentacije i grupe operatora.
Delegated Regulation (EU) 2021/2304	18. oktobar 2021	OJ L 461, 27.12.2021	Dodatni sertifikat za neupotrebu antibiotika u izvozu.
Delegated Regulation (EU) 2023/207	24. novembar 2022	OJ L 29, 1.2.2023	Izmene modela sertifikata o usklađenosti.

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Tabela 21. Kontrole EU u organskom sektoru – Implementacione regulative

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Implementing Regulation (EU) 2021/279	22. februar 2021	OJ L 62, 23.2.2021	Detaljna pravila za kontrole, tragovnost i neusklađenosti; upotreba OFIS sistema.
Implementing Regulation (EU) 2021/1935	8. novembar 2021	OJ L 396, 10.11.2021	Podnošenje informacija o organskoj proizvodnji preko standardnog modela.
Implementing Regulation (EU) 2021/2119	1. decembar 2021	OJ L 430, 2.12.2021	Evidencije i izdavanje sertifikata elektronski.

Implementing Regulation (EU) 2023/1195	20. jun 2023	OJ L 158, 21.6.2023	Format izveštaja o kontaminaciji neovlašćenim supstancama.
Implementing Regulation (EU) 2025/1470	23. jul 2025	– (nov akt)	Pravila za objavljivanje liste operatora i sertifikata u TRACES.

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Tabela 22. Trgovina EU u organskom sektoru – Delegirane regulative

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Delegated Regulation (EU) 2021/1697	13. jul 2021	OJ L 336, 23.9.2021	Kriterijumi za priznavanje kontrolnih tela u trećim zemljama i povlačenje priznanja.
Delegated Regulation (EU) 2021/1698	13. jul 2021	OJ L 336, 23.9.2021	Procedura za priznavanje kontrolnih tela u trećim zemljama; nadzor i kontrole.
Delegated Regulation (EU) 2021/1342	27. maj 2021	OJ L 292, 16.8.2021	Nadzor nad priznavanjem trećih zemalja do 2026. za uvoz.
Delegated Regulation (EU) 2021/2305	21. oktobar 2021	OJ L 461, 27.12.2021	Izuzeci od kontrola na granici za nisko rizik organske proizvode.
Delegated Regulation (EU) 2021/2306	21. oktobar 2021	OJ L 461, 27.12.2021	Kontrole i sertifikati za uvoz organskih proizvoda iz trećih zemalja.
Delegated Regulation (EU) 2022/760	8. april 2022	OJ L 139, 18.5.2022	Prelazna pravila za sertifikate iz Ukrajine zbog rata.

Delegated Regulation (EU) 2022/2238	22. avgust 2022	OJ L 294, 15.11.2022	Produženje prelaznih pravila za sertifikate i elektronsko pečatiranje.
-------------------------------------	-----------------	----------------------	--

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Tabela 23. Trgovina EU u organskom sektoru – Implementacione regulative

Broj regulative	Datum	Referenca OJ	Komentar
Implementing Regulation (EU) 2021/1378	19. avgust 2021	OJ L 297, 20.8.2021	Model sertifikata za uvoz iz trećih zemalja; lista priznatih kontrolnih tela.
Implementing Regulation (EU) 2021/2307	21. oktobar 2021	OJ L 461, 27.12.2021	Dokumenti i obaveštenja za uvoz organskih proizvoda.
Implementing Regulation (EU) 2021/2325	16. decembar 2021	OJ L 465, 29.12.2021	Liste priznatih trećih zemalja i kontrolnih tela za uvoz.
Implementing Regulation (EU) 2022/2240	20. oktobar 2022	OJ L 294, 15.11.2022	Izmene za upotrebu kvalifikovanog elektronskog pečata za sertifikate.

Izvor: Autorska obrada i sistematizacija na osnovu European Commission(n.d)

Kao što je prikazano, EU zakonodavstvo o organskoj proizvodnji predstavlja najsveobuhvatniji i najdinamičniji pravni okvir u svetu u oblasti organske proizvodnje. Ovi propisi ne samo da detaljno regulišu proizvodnju, kontrolu i trgovinu, već i omogućavaju brzo reagovanje na krize i tehničke izazove. Potpuno usklađivanje sistema zakonodavstva u izabranim državama regiona koje nisu članice EU značajno bi dodalo razvoju izvoznog tržišta regiona.

5.1. Značaj organske poljoprivrede

Dok zelena energetika prvenstveno rešava problem dekarbonizacije i energetske sigurnosti, organska proizvodnja direktno utiče na očuvanje plodnosti zemljišta, biodiverziteta, kvaliteta površinskih i podzemnih voda, smanjenje emisija gasova sa efektom staklene bašte iz poljoprivrede i poboljšanje javnog zdravlja kroz proizvodnju hrane bez rezidua pesticida i veštačkih đubriva (Muller i sar., 2017; FiBL & IFOAM, 2025).

Strategija "Od farme do viljuške" (Farm to Fork), objavljena 2020. godine, predstavlja srž Evropskog zelenog dogovora u oblasti poljoprivrede i prehrambenih sistema, nastojeći da ih preobrazi u pravedne, zdrave i ekološki odgovorne modele. Ona naglašava potrebu za smanjenjem uticaja na okolinu kroz održive prakse, poput minimiziranja upotrebe pesticida i antibiotika, optimizacije đubrenja i promocije organske poljoprivrede, čime se hrana proizvodi na način koji štiti biodiverzitet i podržava otpornost na klimatske promene. U suštini, ova strategija vidi poljoprivredu ne samo kao izvor hrane, već kao alat za bolje zdravlje ljudi, pravdu u lancu snabdevanja i očuvanje planeta, sa fokusom na prirodne rešenja poput agroekologije i boljeg blagostanja životinja. Nadovezujući se na Evropski zeleni dogovor, strategija postavlja poljoprivredu kao ključnog aktera u tranziciji ka klimatskoj neutralnosti do 2050. godine, naglašavajući da održivi prehrambeni sistemi moraju biti integrisani u širi kontekst – od polja do tanjira – kako bi se smanjio otpad, podstaklo zdravije ishrane sa više biljnih namirnica i osigurala sigurnost hrane za sve. Ovo se posebno odnosi na organsku proizvodnju, koja se vidi kao most između nauke, tradicionalnih praksi i zajedničkih inovacija, omogućavajući farmerima da se prilagode promenama bez gubitka ekonomskog opstanka.

Za Zapadni Balkan, uključujući Srbiju i susedne zemlje, ova strategija ima indirektno, ali značajno dejstvo kroz Zeleni dogovor za Zapadni Balkan, koji proširuje principe Evropskog zelenog dogovora na region kandidata za članstvo u EU. On podstiče harmonizaciju standarda za organsku poljoprivredu i održive lance snabdevanja, otvarajući vrata za bolji pristup evropskim tržištima i fondovima za zelenu tranziciju. U kontekstu našeg rada, ovo znači da organska proizvodnja u regionu nije samo lokalna niša, već deo šireg evropskog napora da se hrana proizvodi na način koji štiti okolinu, podržava adaptaciju na klimu i jača ekonomske veze sa EU, čime se gradi most između ruralnih tradicija i globalnih ciljeva održivosti (European Commission, 2020).

Istovremeno, organska poljoprivreda otvara značajne ekonomske mogućnosti: premijske cene od 30–150 % u odnosu na konvencionalne proizvode, pristup visokovrednim izvoznim tržištima EU i SAD, veću dodatu vrednost po jedinici površine, stvaranje novih radnih mesta u ruralnim područjima i doprinos demografskoj stabilizaciji sela (FAO, 2025). U periodu 2019–2024. organska poljoprivreda izabраниh država beleži rast, ali sa izraženim razlikama u intenzitetu.

5.2. Stanje i trendovi organske poljoprivrede u posmatranim državama (2019-2024)

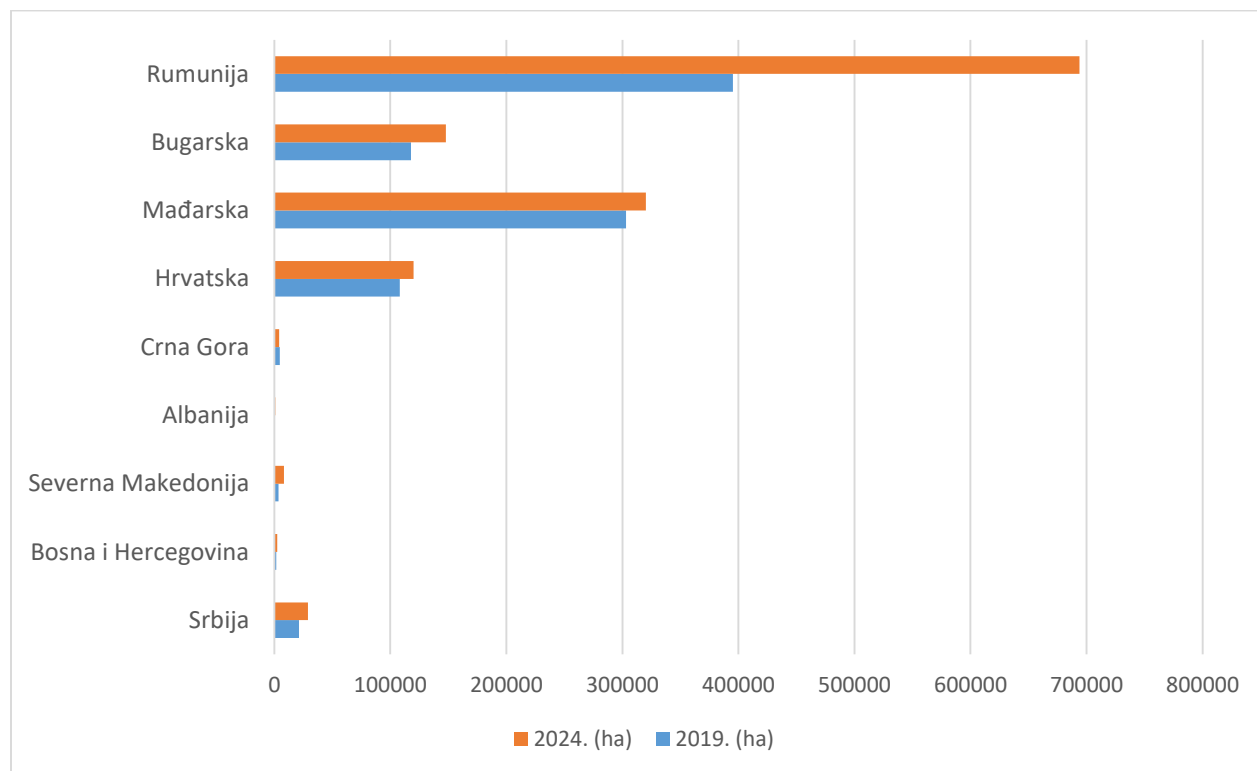
U tabeli 24 prikazuje se stanje organskog zemljišta u posmatranim zemljama od 2019. do 2024. godine. Cilj analize je utvrditi dinamiku rasta i stepen uključenosti organske poljoprivrede u nacionalne poljoprivredne sisteme, čime se pruža osnova za testiranje hipoteze H2c.

Prosečna godišnja stopa rasta računata kao $CAGR = [(2024/2019)^{(1/5)} - 1] \times 100$. Podaci su bazirani na najnovijim statistikama, sa fokusom na komparaciju EU članica i ne-EU zemalja.

Tabela 24. Organsko zemljište u izabranim državama

Država	Organsko zemljište (ha) 2019	Organsko zemljišta (ha) 2024	Apsolutni rast (ha)	Udeo u UKP 2024 (%)	CAGR (%)
Srbija	21266	29002	+7736	0.80	+6.4
Bosna i Hercegovina	1692	2495	+803	0.12	+8.1
Severna Makedonija	3711	8322	+4611	0.66	+17.5
Albanija	653	736	+83	0.10	+2.4
Crna Gora	4751	4272	-479	1.70	-2.1
Hrvatska	108127	119873	+11746	8.00	+2.1
Mađarska	303190	320251	+17061	6.40	+1.1
Bugarska	117779	147798	+30019	2.90	+4.6
Rumunija	395228	693998	+298770	5.10	+11.9

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)

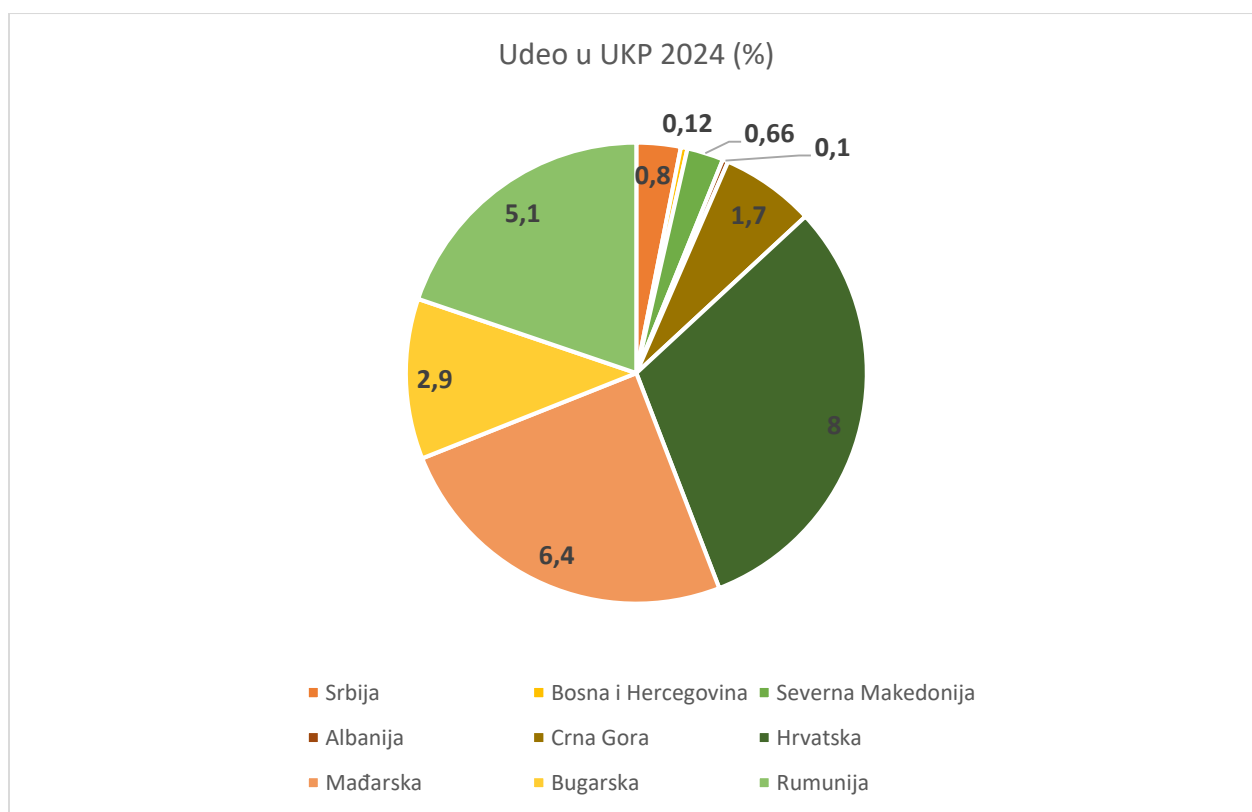


Grafikon 13. Organsko zemljište u izabranim državama 2019. i 2024. (ha)

Izvor: Autorski prikaz

Najveći apsolutni rast zabeležen je u Rumuniji (+298.770 ha), što je očekivano zbog velikih poljoprivrednih površina i EU podrške, zatim Bugarska (+30.019 ha) i Mađarska (+17.061 ha). U ne-EU zemljama, Srbija pokazuje solidan rast (+7.736 ha), dok je Crna Gora jedina sa padom (–479 ha), verovatno zbog gubitka sertifikovanih gazdinstava tokom konverzije ili eksternih faktora. rosečna godišnja stopa rasta je najveća u Severnoj Makedoniji (+17.5 %), Albaniji (+2.4 %), ali sa malim apsolutnim bazama, što ukazuje na početni efekat u malim sistemima. Rumunija (+11.9 %) i Bosna i Hercegovina (+8.1 %) pokazuju stabilan rast, dok Crna Gora ima negativan trend (–2.1 %), što može ukazivati na institucionalne ili finansijske barijere. Srbija sa +6.4 % je u sredini regiona, sa potencijalom za ubrzanje.

Podaci pokazuju značajne razlike između zemalja članica EU (prosečan godišnji rast +6,7 %, veći apsolutni prirast, udeo u UKP >3 %) i ne-EU zemalja regiona (prosečan godišnji rast +5,1 %, niži apsolutni prirast i udeo u UKP <1 %). Ovakav jaz odražava različit nivo institucionalne i finansijske podrške, kao i dužinu iskustva sa organskom proizvodnjom. Za Srbiju rast od +7.736 ha i godišnja stopa od +6,4 % predstavljaju pozitivan trend, ali i dalje veoma nizak udeo u ukupnoj poljoprivrednoj površini (0,8 %) ukazuje na veliki neiskorišćeni potencijal. Ovi rezultati već u ovoj fazi pružaju snažnu podršku hipotezi H2c, a ujedno otvaraju pitanje prepreka koje će biti detaljno analizirane kroz izvozne performanse i rezultate ankete poljoprivrednika u narednim pododjeljcima.



Grafikon 14. Udeo u UKP 2024 (%)

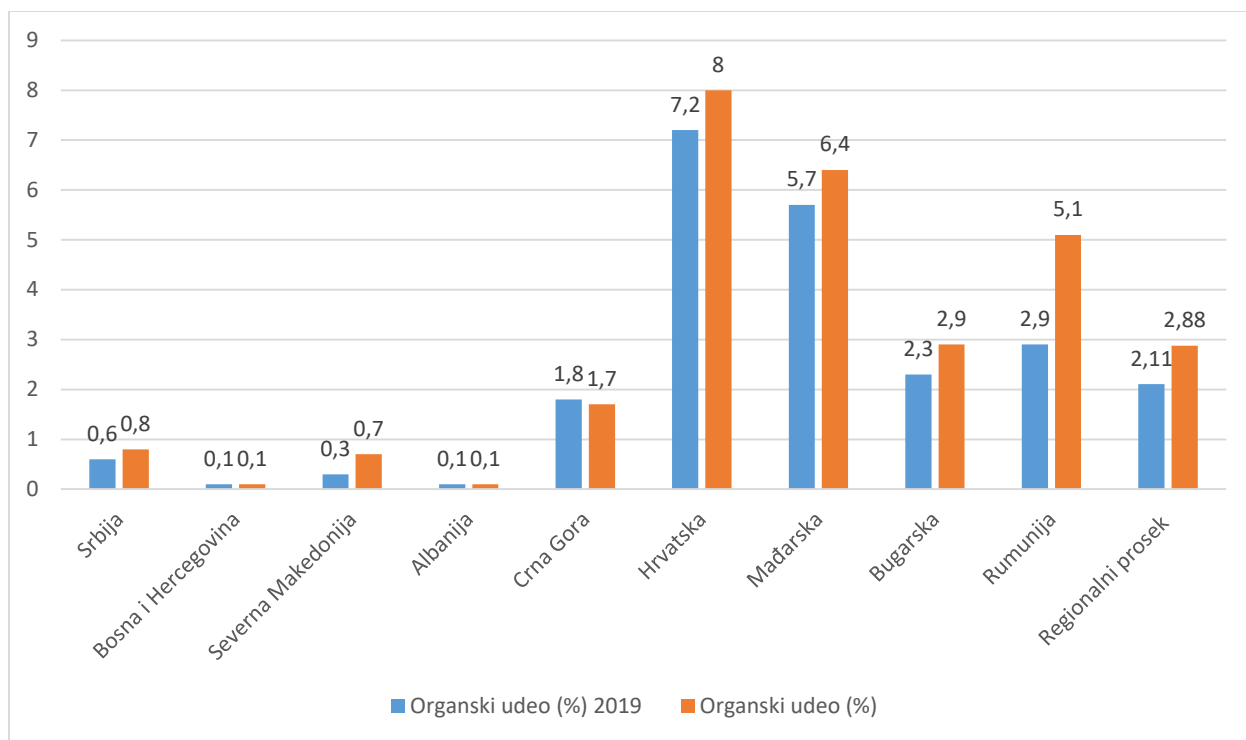
Izvor: Autorski prikaz

Tabela 25. Organski udeo u ukupnom poljoprivrednom zemljištu u izabranim državama

Država	Organski udeo (%) 2019	Organski udeo (%) 2024	Apsolutni rast 2019- 2024 (p.p.)	CAGR (%)
Srbija	0.6	0.8	+0.2	5.92
Bosna i Hercegovina	0.1	0.1	0	0
Severna Makedonija	0.3	0.7	+0.4	18.44
Albanija	0.1	0.1	0	0
Crna Gora	1.8	1.7	-0.1	-1.16
Hrvatska	7.2	8.0	+0.8	2.13
Mađarska	5.7	6.4	+0.7	2.35
Bugarska	2.3	2.9	+0.6	4.75
Rumunija	2.9	5.1	+2.2	11.93
Regionalni prosek	2.11	2.88	+0.77	6.45

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)

U periodu 2019–2024. udeo organskog zemljišta u posmatranim državama porastao je sa prosečnih 2,11 % na 2,88 %, što predstavlja skroman, ali pozitivan trend (prosečna godišnja stopa rasta 6,45 %). Najveći relativni napredak beleže Severna Makedonija (+18,44 % godišnje) i Rumunija (+11,93 %), dok je apsolutni rast najizraženiji u Rumuniji (+2,2 procentna poena) i Hrvatskoj (+0,8 p.p.). Ove dve zemlje, zajedno sa Mađarskom, već znatno premašuju regionalni prosek i približavaju se cilju EU od 25 % do 2030. godine. Nasuprot tome, Bosna i Hercegovina i Albanija ostaju na simboličnim 0,1 %, dok Crna Gora beleži blagi pad (sa 1,8 % na 1,7 %), što ukazuje na stagnaciju ili čak nazadovanje u ovim državama. Srbija, iako beleži solidan godišnji rast od 5,92 %, i dalje zaostaje sa svega 0,8 % organskog zemljišta, što pokazuje da je organska proizvodnja i dalje marginalna u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu.



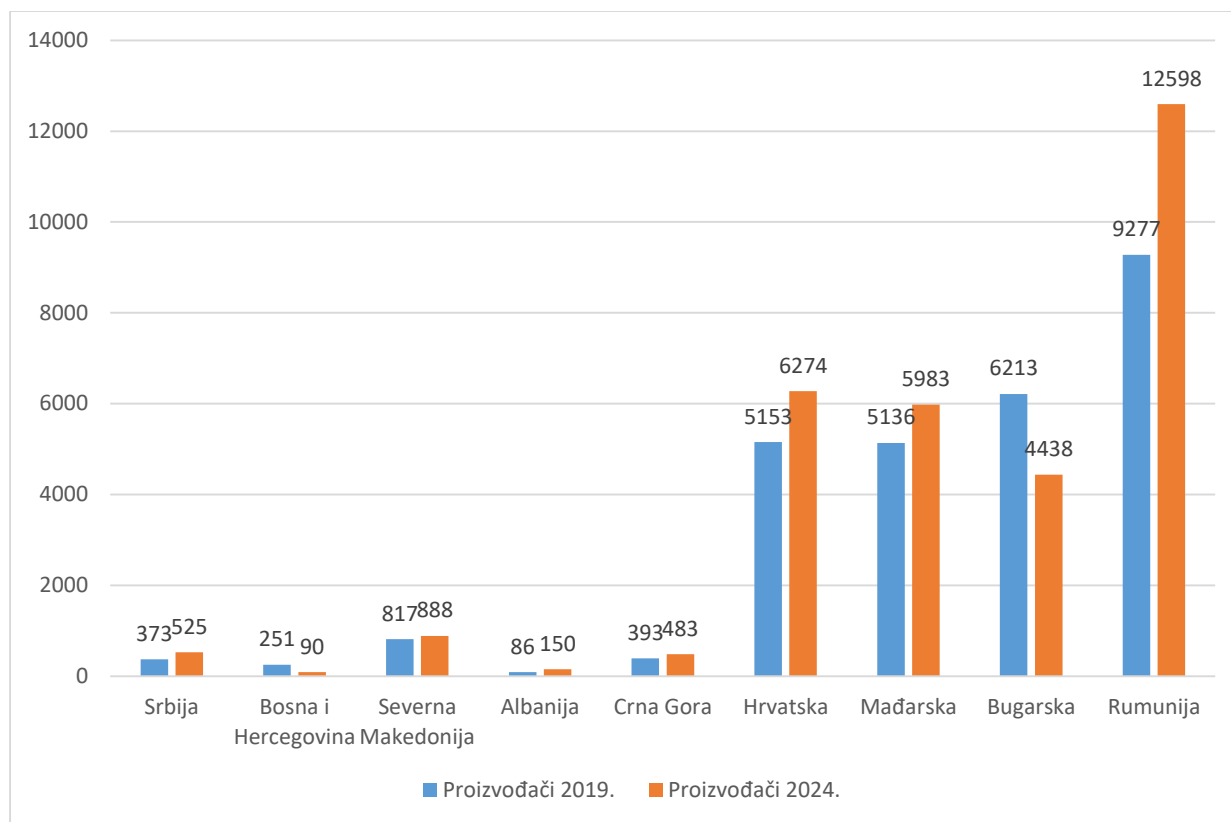
Grafikon 15. Organski udeo u izabranim državama 2019. i 2024. (%)

Izvor: Autorski prikaz

Tabela 26. Broj sertifikovanih organskih proizvođača (2019-2024)

Država	2019.	2024.	Apsolutni rast	CAGR (%)
Srbija	373	525	+152	+7.1
Bosna i Hercegovina	251	90	-161	-18.5
Severna Makedonija	817	888	+71	+1.7
Albanija	86	150	+64	+11.8
Crna Gora	393	483	+90	+4.2
Hrvatska	5153	6274	+1212	+4.0
Mađarska	5136	5983	+847	+3.1
Bugarska	6213	4438	-1775	-6.5
Rumunija	9277	12598	+3321	+6.3

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)



Grafikon 16. Sertifikovani organski proizvođači u izabranim državama 2019. i 2024.

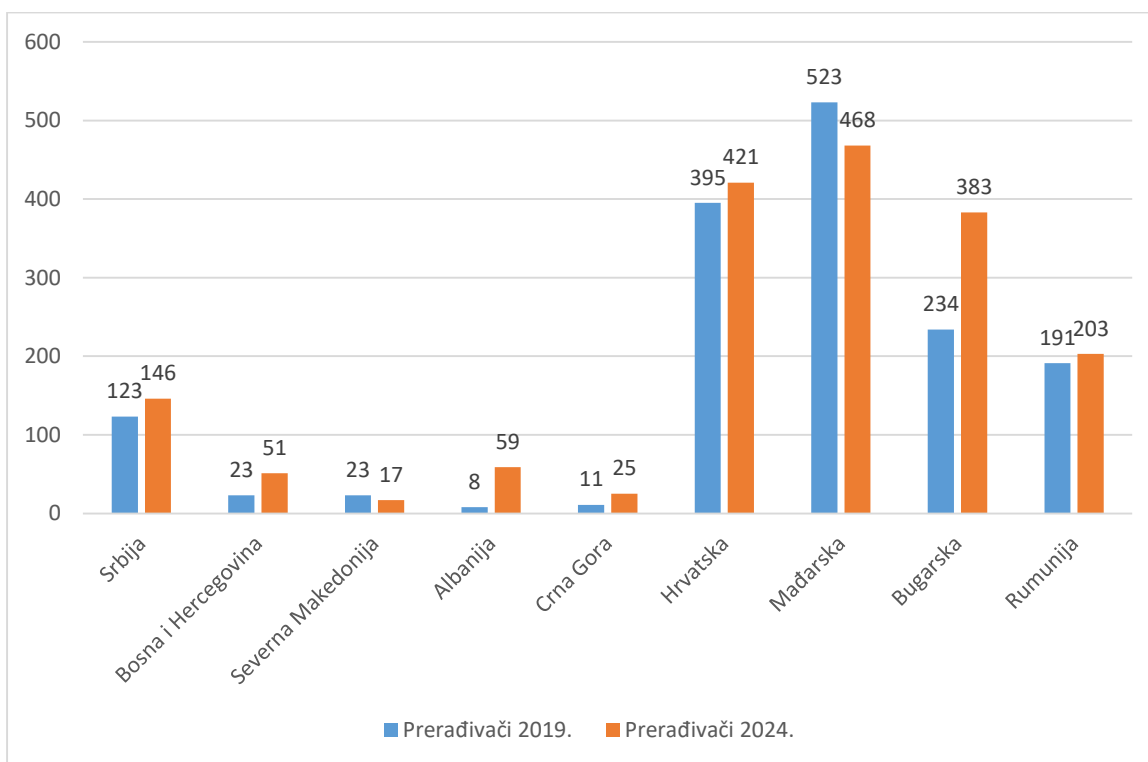
Izvor: Autorski prikaz

U periodu 2019–2024. broj sertifikovanih organskih proizvođača najviše je porastao u Rumuniji (+3.321), Hrvatskoj (+1.121) i Srbiji (+152), dok su Bosna i Hercegovina i Bugarska zabeležile značajan pad (–161 i –1.775). Najveće prosečne godišnje stope rasta imaju Albanija (+11,8 %), Srbija (+7,1 %) i Rumunija (+6,3 %), što ukazuje na dinamičan razvoj u zemljama sa manjom početnom bazom ili jakim podsticajima. Ovi trendovi pružaju osnovu za testiranje hipoteze H2b u narednim pododjeljcima.

Tabela 27. Broj sertifikovanih organskih prerađivača (2019-2024)

Država	2019.	2024.	Apsolutni rast	CAGR (%)
Srbija	123		+23	3.49
Bosna i Hercegovina	23		+28	17.28
Severna Makedonija	23		-6	-5.85
Albanija	8		+51	49.40
Crna Gora	11		+14	17.82
Hrvatska	395		+26	1.28
Mađarska	523		-55	-2.22
Bugarska	234		+149	10.33
Rumunija	191		+12	1.22
Regionalni prosek	170		+27	2.97

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)



Grafikon 17. Sertifikovani organski prerađivači u izabranim državama 2019. i 2024.

Izvor: Autorski prikaz

U periodu 2019–2024. broj sertifikovanih organskih prerađivača u posmatranim državama porastao je sa prosečnih 170 na 197 (+27 po državi), što predstavlja prosečnu godišnju stopu rasta od oko 3 %. Međutim, iza ovog proseka kriju se izrazito velike razlike:

- Najveći relativni skok beleži Albanija (+49,4 % godišnje, sa 8 na 59 prerađivača) – to je više od sedmostrukog rasta i najjači signal da se organska prerada u Albaniji budi.
- Bugarska je apsolutni lider po broju novih prerađivača (+149) i ima visoku stopu rasta od 10,3 % godišnje – to je jedina zemlja u regionu koja pokazuje masovniji razvoj prerađivačkog sektora.
- Bosna i Hercegovina i Crna Gora imaju vrlo visoke stope rasta (17–18 % godišnje), ali sa malog početnog broja, pa je apsolutni prirast i dalje skroman (28 i 14).
- Srbija (+23) i Hrvatska (+26) rastu sporo i ispod regionalnog proseka – što je iznenađujuće jer su to dve najveće ekonomije Zapadnog Balkana i imaju najveće tržište.
- Jedine dve zemlje sa padom su Mađarska (–55, –2,2 % godišnje) i Severna Makedonija (–6), sa napomenom da Mađarska ima najveću bazu.

Organski prerađivači privređuju sa dodatom vrednošću već skupljim organskim proizvodima. Oni predstavljaju mogućnost za dodatni profit iz organskog sektora, ali broj prerađivača raste znatno sporije od površina pod organskom proizvodnjom i od broja proizvođača – što pokazuje da je lanac vrednosti i dalje najslabija karika organskog sektora u regionu. Dok primarna proizvodnja (poljoprivrednici) relativno brzo raste, prerada zaostaje, što ograničava domaću ponudu gotovih organskih proizvoda i povećava izvoz sirovina umesto finalnih proizvoda više dodate vrednosti. Albanija i Bugarska su izuzeci koji pokazuju da je moguće vrlo brzo razviti prerađivački sektor. Za ostale zemlje regiona, uključujući Srbiju, očigledno je da je potrebna jača podrška upravo preradi kako bi se iskoristio pun potencijal organske proizvodnje.

Tabela 28. Broj uvoznika organskih proizvoda (2019-2024)

Država	2019.	2024.	Apsolutni rast	CAGR (%)
Srbija	51	68	+17	5.92
Bosna i Hercegovina	0	0	0	0
Severna Makedonija	5	5	0	0
Albanija	0	5	+5	N/a
Crna Gora	0	5	+5	N/a
Hrvatska	22	8	-14	-18.15
Mađarska	44	49	+5	2.16
Bugarska	26	105	+79	32.21
Rumunija	24	25	+1	0.82
Regionalni prosek	19.1	30.0	+10.9	9.45

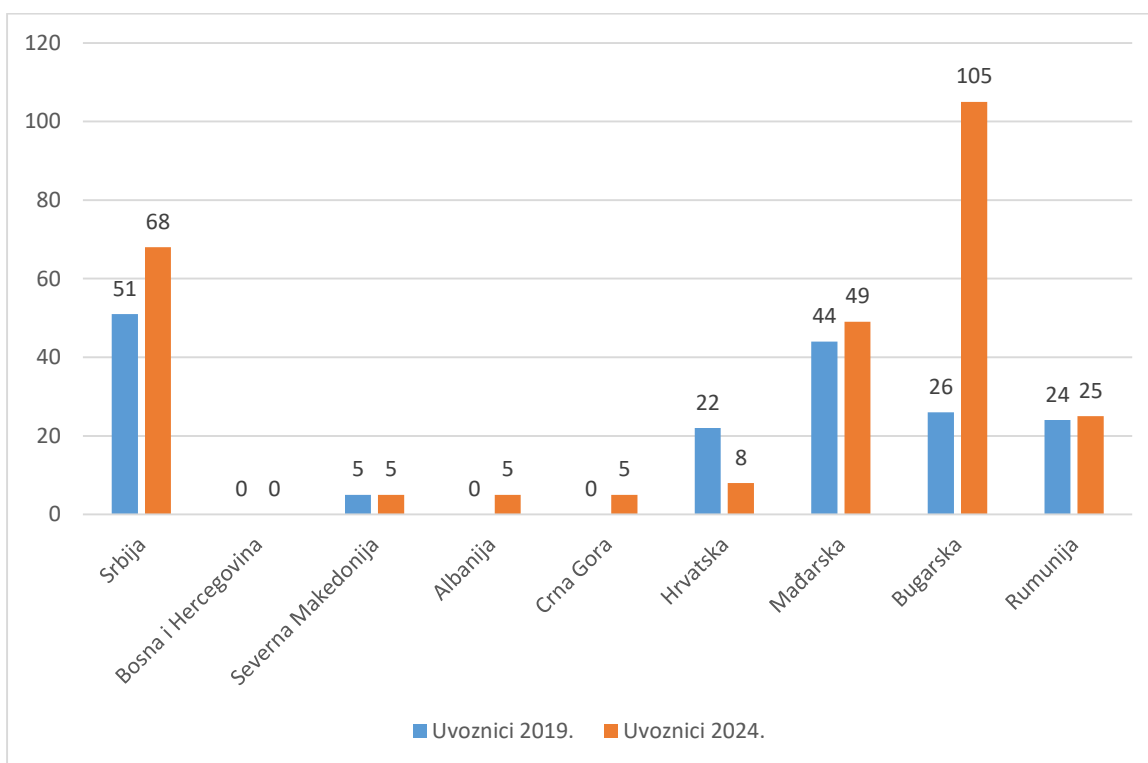
Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)

Broj registrovanih uvoznika organskih proizvoda u regionu porastao je sa prosečnih 19 na 30 po zemlji (+10,9), uz prosečnu godišnju stopu rasta od oko 9,5 %. Međutim, iza ovog umerenog proseka kriju se različite slike:

- Bugarska je apsolutni rekorder: sa 26 na 105 uvoznika (+79, CAGR +32,2 %). Ovo je najjači signal da se domaća tražnja za gotovim organskim proizvodima u Bugarskoj eksplozivno povećala.
- Srbija beleži solidan i stabilan rast (+17, +5,9 % godišnje), što pokazuje da se tržište polako, ali sigurno širi.
- Albanija i Crna Gora su krenule sa nule i sada imaju po 5 uvoznika – iako broj deluje mali, to je znak da se tržište otvara i da se pojavljuju prvi profesionalni uvoznici.
- Hrvatska je jedina zemlja sa značajnim padom (sa 22 na 8, –18 % godišnje) – verovatno zato što se domaća ponuda (prerada) dovoljno razvila pa je potreba za uvozom smanjena.
- Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija i dalje nemaju nijednog registrovanog uvoznika, što znači da organski proizvodi (ako ih i ima na tržištu) ulaze neslužbeno ili preko distributera koji nisu sertifikovani kao uvoznici.

Zaključno, broj uvoznika je najdirektniji pokazatelj stvarne tržišne potražnje. Tamo gde uvoznici rastu brzo (Bugarska, Srbija, Albanija, Crna Gora) – tržište je živo i gladno gotovih organskih proizvoda. Tamo gde ih nema ili opadaju (Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Hrvatska) – ili domaća ponuda nije dovoljna ili je domaća prerada toliko porasla da uvoz više nije potreban.

U svakom slučaju, ova tabela jasno pokazuje da je tržište organskih proizvoda u regionu još uvek u ranoj fazi razvoja i da postoji ogroman prostor za rast uvozno-izvozne aktivnosti u narednih 5–10 godina.



Grafikon 18. Sertifikovani organski uvoznici u izabranim državama 2019. i 2024.

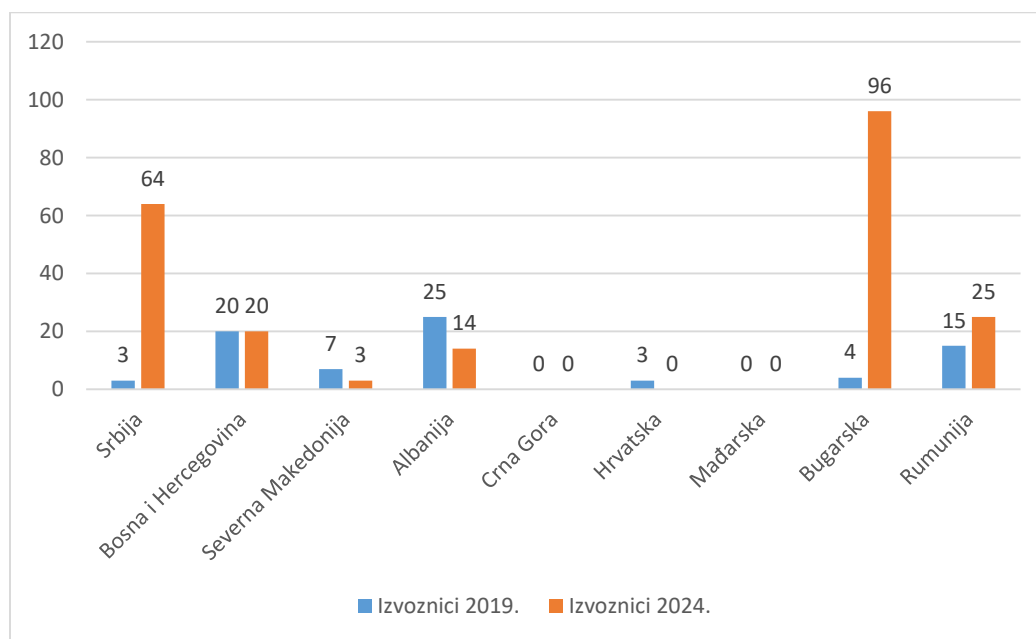
Izvor: Autorski prikaz

Tabela 29. Broj izvoznika organskih proizvoda (2019-2024)

Država	2019.	2024.	Apsolutni rast	CAGR (%)
Srbija	3	64	+61	85.75
Bosna i Hercegovina	20	20	0	0
Severna Makedonija	7	3	-4	-15.62
Albanija	25	14	-11	-10.96
Crna Gora	0	0	0	-
Hrvatska	3	0	-3	-100
Mađarska	0	0	0	-
Bugarska	4	96	+92	89.88
Rumunija	15	25	+10	10.76
Regionalni prosek	8.6	24.6	+16	23.42

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)

Napomena: Za Hrvatsku i Mađarsku je broj izvoznika 0, što bi moglo ukazivati da Hrvatska i Mađarska posluju u okviru EU tržišta, dok se kod Crne Gore može pretpostaviti da pokriva lokalne potrebe i da tek predstoji izlaz na tržišta drugih zemalja.



Grafikon 19. Sertifikovani organski izvoznici u izabranim državama 2019. i 2024.

Izvor: Autorski prikaz

Albanija je smanjila broj izvoznika verovatno usled sertifikacionih barijera. Bugarska koja je takođe članica EU jer napravila istup na druga tržišta (van EU) kao i Rumunija u manjem obimu, dok bi se, u odnosu na 2019. godinu, za Hrvatsku moglo reći da se povukla sa drugih tržišta osim EU. Mađarska stabilno posluje u okviru zajedničkog EU tržišta.

Najznačajniji skokovi: Bugarska (+92, CAGR +89,9 %) i Srbija (+61, CAGR +85,8 %) – obe zemlje su višestruko uvećale broj izvoznika u pet godina. Regionalni prosek je porastao sa 8,6 na 24,6 izvoznika po zemlji (+16, CAGR +23,4 %), ali je rast gotovo isključivo koncentrisan u Srbiji i Bugarskoj (zajedno čine 85 % ukupnog apsolutnog rasta u regionu).

Tabela 30. Izvoz organskih proizvoda u EU (MT) (2022-2023)

Država	2022.	2023.	Apsolutni rast	CAGR (%)
Srbija	14324	15959	+1635	11.41
Bosna i Hercegovina	10490	6935	-3555	-33.89
Severna Makedonija	447	258	-189	-42.28
Albanija	1440	1263	-177	-12.29
Crna Gora	24	25	+1	+4.17
Regionalni prosek	5345	4888	-457	-14.58

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)

Napomena: ostaje otvoreno pitanje na koji način Crna Gora izvozi svoje proizvode na tržište EU, s obzirom da nema sertifikovanih izvoznika (pogledati tabelu 30)

U 2023. godini izvoz organskih proizvoda u regionu zabeležio je značajan pad u količini – regionalni prosek je opao sa 5.345 na 4.888 hiljada metričkih tona (–457 Mt, –14,58 %). Jedina zemlja sa rastom izvoza je Srbija (+1.635 Mt, +11,41 %), koja je time dodatno učvrstila svoju dominantnu poziciju – u 2023. čini preko 65 % ukupnog regionalnog izvoza po količini.

Najveći pad beleže Bosna i Hercegovina (–3.555 Mt, –33,89 %) i Severna Makedonija (–42,28 %), dok Albanija gubi 12,29 % izvozne količine. Crna Gora ima simboličan rast (+1 Mt), ali sa veoma niskog nivoa.

Brojke pokazuju kratkoročnu nestabilnost izvoza po količini – uprkos ranijem rastu broja izvoznika u nekim zemljama (npr. Srbija i Bugarska), ukupna izvozna masa je u 2023. pala u većini država. Srbija se izdvaja kao jedini stabilan i rastući izvoznik po količini, dok ostale zemlje pokazuju osetljivost na spoljašnje faktore (cena, tražnja, sertifikacione barijere ili logistički problemi). Ovo naglašava da je izvoz organskih proizvoda u regionu još uvek osetljiv na godišnje fluktuacije i da je potrebna jača diverzifikacija proizvoda i tržišta kako bi se osigurala dugoročna stabilnost.

Rast organskog sektora u svim posmatranim državama ne pogoduje naprednijim praksama, ali potrebno je istaći da su i takve prakse prisutne. Jedna od njih je i globalna mreža organske organizacije Demeter koja se bavi globalnom sertifikacijom biodinamičkih gazdinstava.

Biodinamička poljoprivreda, koju Demeter sertifikuje, ide korak dalje od klasične organske – osim zabrane hemije i GMO-a, za razliku od standardne organske poljoprivrede (koja zabranjuje hemiju i GMO), biodinamička pristup tretira gazdinstvo kao zatvoreni, živ organizam. Koristi specifične biodinamičke preparate (npr. preparat 500 – kravljji izmet u rogu zakopan u zemlju, ili 501 – silicijum u rogu) koji stimulišu mikrobiološki život u zemljištu i povećavaju njegovu plodnost. Takođe, rad se usklađuje sa kosmičkim ritmovima (lunarni i planetarni kalendar) kako bi se pojačala vitalnost biljaka. Istraživanja pokazuju da biodinamička zemljišta imaju veću mikrobiološku raznovrsnost i otpornost na klimatske stresove (suša, slanost, toplotni šokovi) u poređenju sa organskim i konvencionalnim sistemima, zahvaljujući saradnji gljivičnih mreža sličnih onima u divljini (Biodynamic Federation Demeter International, 2024).

Demeter predstavlja najstroži biodinamički standard (koji uključuje i organski), a sve u cilju produbljene brige. Demeter sertifikovana gazdinstva su prisutna u nekim od izabranih država, a pregled i analiza podataka (2020-2024) dat je u tabeli 31.

Tabela 31. Biodinamička poljoprivreda sertifikovana Demeter brendom u izabranim državama
(2020–2024)

Država		Površina (ha)	Broj gazdinstava	Prerađivači	Distributeri
Srbija	2020	45	1	1	0
	2024	12	1	1	0
Bosna i Hercegovina	2020	0	0	0	0
	2024	74	1	0	0
Bugarska	2020	308	1	0	1
	2024	522	5	0	0
Hrvatska	2020	68	1	0	0
	2024	31	5	0	0
Mađarska	2020	6284	27	2	2
	2024	6833	37	6	1
Rumunija	2020	200	2	0	0
	2024	266	4	1	0

Izvor: Autorska sistematizacija na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025)

Podaci iz tabele 31 pokazuju da je biodinamička poljoprivreda sertifikovana Demeter brendom još uvek u začetku u većini posmatranih zemalja, sa izuzetkom Mađarske koja dominira regionom. Ukupna Demeter površina u šest zemalja porasla je sa oko 7.100 ha u 2020. na oko 7.738 ha u 2024. (+9 %), ali je rast koncentrisan isključivo u Mađarskoj (+549 ha) i Bugarskoj (+214 ha). Ostale zemlje imaju simbolične ili stagnirajuće površine, a prerađivači i distributeri su retki ili nepostojeći.

Mađarska je nedvosmisleni lider: sa preko 6.800 ha (88 % regionalnog ukupnog) i rastom broja gazdinstava sa 27 na 37, uz povećanje prerađivača sa 2 na 6.

Bugarska pokazuje pozitivan trend (+214 ha, sa 1 na 5 gazdinstava), ali bez prerađivača – izvoz je verovatno sirovinski.

Bosna i Hercegovina i Rumunija beleže skroman napredak (sa 0 na 74 ha odnosno sa 200 na 266 ha), sa prvim gazdinstvima i minimalnom preradom.

Srbija i Hrvatska imaju suprotan trend – pad površina (Srbija sa 45 na 12 ha, Hrvatska sa 68 na 31 ha), uprkos rastu broja gazdinstava u Hrvatskoj (sa 1 na 5). Ovo može ukazivati na konsolidaciju ili gubitak sertifikata tokom konverzije.

Zaključno, biodinamička poljoprivreda (Demeter) u regionu ostaje aktivnost sa ukupno manje od 8.000 ha – znatno manje od klasične organske proizvodnje. Mađarska nosi najveći deo, dok ostale zemlje pokazuju spor ili nestabilan razvoj. Ovo naglašava da biodinamički pristup, iako holistički i sa visokim standardima, još uvek nije dovoljno prihvaćen u ovom regionu, verovatno zbog složenosti preparata, lunarnog kalendara i viših troškova sertifikacije. Tržišta izabranih zemalja uglavnom su zatvorena za Demeter proizvode, osim u Mađarskoj i Bugarskoj gde postoje distributeri i očigledno određeni stepen potražnje odnosno plasmana. Potencijal postoji (posebno u zemljama sa organskom praksom), ali za širi prodor potrebna je veća edukacija, podrška i tržišna tražnja za Demeter proizvodima.

5.3. Autorski sintetički indikator “Organski intenzitet” (OI)

Da bi se prikazao stepen uključenosti društva u organsku proizvodnju izveden je indikator Organski intenzitet. Ovaj indikator ukazuje na ruralni razvoj, institucionalnu podršku i konkurentnost. OI se računa na sledeći način:

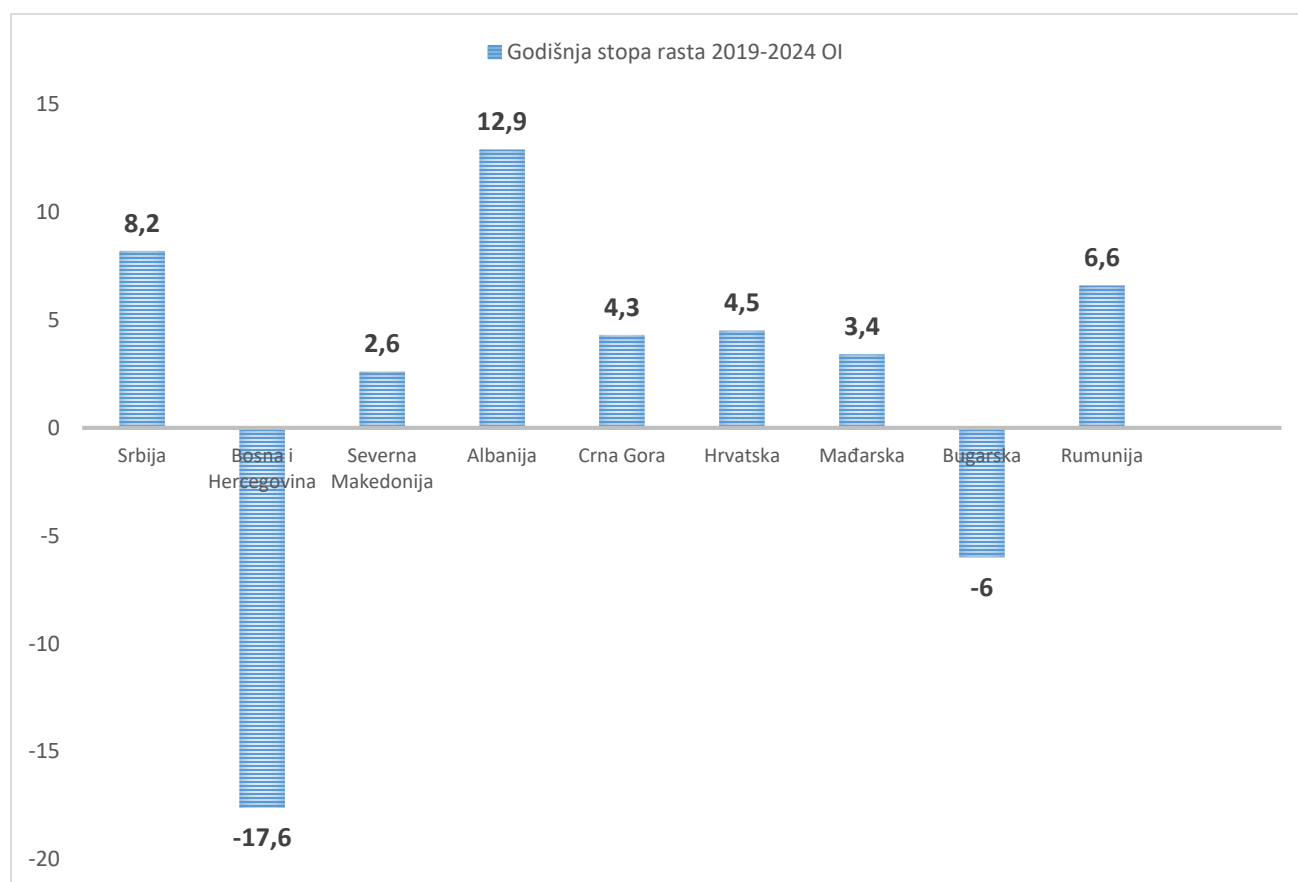
$OI = \text{broj sertifikovanih organskih proizvođača na 100000 stanovnika.}$

Tabela 32. OI u izabranim državama

Država	2019.	2024.	Apsolutni rast	Godišnja stopa rasta (%)
Srbija	5.37	7.97	+2.60	+8.2
Bosna i Hercegovina	7.50	2.84	-4.66	-17.6
Severna Makedonija	43.55	49.55	+6.00	+2.6
Albanija	3.01	5.52	+2.51	+12.9
Crna Gora	62.77	77.50	+14.73	+4.3

Hrvatska	130.48	162.28	+31.80	+4.5
Mađarska	52.98	62.57	+9.59	+3.4
Bugarska	93.90	68.87	-25.03	-6.0
Rumunija	47.89	66.06	+18.7	+6.6

Izvor: Autorsko istraživanje na osnovu podataka FiBL & IFOAM, (2021) i (2025), World Bank (2019) i (2024a)



Grafikon 20. Godišnja stopa rasta OI (2019-2024) (%)

Izvor: Autorski prikaz

Najveći apsolutni rast OI ostvarile su Hrvatska (+31,80), Rumunija (+18,70) i Crna Gora (+14,73), što pokazuje da ove zemlje najbrže povećavaju učešće poljoprivrednika u organskoj proizvodnji u

odnosu na ukupan broj stanovnika. Srbija sa +2,60 spada u grupu sa umerenim apsolutnim rastom, dok Bosna i Hercegovina (−4,66) i Bugarska (−25,03) beleže značajan pad.

Najveće prosečne godišnje stope rasta imaju Albanija (+12,9 %), Srbija (+8,2 %) i Rumunija (+6,6 %), što ukazuje na dinamičan razvoj u zemljama koje su 2019. imale relativno nizak OI. Nasuprot tome, Bosna i Hercegovina (−17,6 %) i Bugarska (−6,0 %) beleže najveći pad, što može biti posledica institucionalnih prepreka, birokratije ili nedovoljne finansijske podrške. Lideri po apsolutnom nivou OI 2024. su Hrvatska (162,28) i Crna Gora (77,50).

Srbija sa +8,2 % godišnje i porastom sa 5,37 na 7,97 spada u grupu sa najvećim relativnim napretkom, što ukazuje na pozitivan trend i potencijal za dalji razvoj. Međutim, i dalje značajno zaostaje za liderima (Hrvatska 162,28), što potvrđuje hipotezu H2b: veći broj sertifikovanih proizvođača po stanovniku doprinosi većoj konkurentnosti i ruralnom razvoju. Istovremeno, pad u Bosni i Hercegovini i Bugarskoj naglašava značaj institucionalne podrške i finansijskih podsticaja (hipoteza H3b).

Ovaj indikator će u zaključku poglavlja poslužiti kao osnova za formulisanje konkretnih preporuka za Srbiju.

5.4. Rezultati ankete poljoprivrednika i potencijalnih proizvođača (N = 54)

Anketno istraživanje sprovedeno je u periodu mart–jun 2025. na uzorku od 54 poljoprivredna gazdinstva i zainteresovanih pojedinaca iz cele Srbije.

Uzorak je namerno stratifikovan po regionima i veličini gazdinstva kako bi se obuhvatili i trenutni i potencijalni organski proizvođači. Od ispitanika, 31 % je već u organskoj proizvodnji ili konverziji, 69 % su konvencionalni proizvođači koji razmatraju prelazak.

Tabela 33. Ključne prepreke u Srbiji za prelazak na organsku proizvodnju

Prepreka	Potpuno se slažem + Slažem se (%)	Prosečna ocena (1–5)
Dug period konverzije (3 godine bez premijskih prihoda)	90,7	4,69
Visoki troškovi sertifikacije i kontrole	87,0	4,61
Nedostatak stručne podrške i savetodavne službe	83,3	4,54
Neizvesnost plasmana i niža otkupna cena tokom konverzije	79,6	4,43
Nedovoljne državne subvencije za organsku proizvodnju	77,8	4,37
Nedostatak znanja o organskim tehnikama	72,2	4,20
Strah od nižih prinosa u prvim godinama	68,5	4,09
Kompleksna administracija i papirologija	64,8	3,98

Izvor: Autorsko anketno istraživanje, mart–jun 2025.

Tabela 34. Motivacija poljoprivrednika u Srbiji za prelazak na organsku proizvodnju

Motiv	Potpuno se slažem + Slažem se (%)	Prosečna ocena (1–5)
Veća cena i bolji plasman proizvoda	88,9	4,70
Zaštita zdravlja porodice i potrošača	85,2	4,63
Očuvanje zemljišta i životne sredine	81,5	4,52
Dugoročna isplativost	77,8	4,41
Dostupnost EU i izvoznih tržišta	74,1	4,28
Državne subvencije i podrška	70,4	4,15

Izvor: Autorsko anketno istraživanje, mart–jun 2025.

Rezultati ankete potvrđuju hipotezu H3b u potpunosti: glavne prepreke za uključivanje poljoprivrednika u organsku proizvodnju su finansijske (period konverzije, troškovi sertifikacije – preko 87 % ispitanika) i institucionalne (nedostatak savetodavne službe i administrativna opterećenja – preko 80 %).

Istovremeno, motivacija je izrazito ekonomska i zdravstveno-ekološka: veća cena, zdravlje i očuvanje zemljišta su glavni pokretači (preko 81 %). Ovo pokazuje da bi ciljane mere – veće subvencije tokom konverzije, besplatna savetodavna služba i pojednostavljenje procedure – mogle značajno ubrzati prelazak na organsku proizvodnju u Srbiji.

5.5. Zaključak poglavlja i preliminarni nalazi u odnosu na hipoteze

Prethodna analiza površina pod organskom proizvodnjom, broja sertifikovanih proizvođača i autorskog indikatora OI, zajedno sa rezultatima ankete poljoprivrednika, ukazuje na postojanje značajnog potencijala organske poljoprivrede za zeleni rast u regionu Zapadnog Balkana i jugoistočne Evrope. Istovremeno, jasno su identifikovane izražene institucionalne i finansijske prepreke koje posebno usporavaju razvoj ovog sektora u Srbiji.

6. EMPIRIJSKI DEO – SINTEZA I TESTIRANJE HIPOTEZA

6.1. Rezultati ankete građana

Anketno istraživanje sprovedeno je u periodu mart–jun 2025. godine na stratifikovanom uzorku od 217 ispitanika iz cele Srbije, sa ciljem da se ispituju stavovi prema zelenoj energetici, nuklearnoj energiji i malim modularnim reaktorima. Upitnik je anoniman, baziran na Likert skali (1 = potpuno se ne slažem do 5 = potpuno se slažem), i sadrži demografske podatke i 8 tvrdnji o relevantnim temama. Uzorak je reprezentativan po ključnim karakteristikama, što omogućava pouzdanu generalizaciju nalaza na populaciju Srbije. Obrada podataka je sprovedena kroz agregaciju odgovora: "Potpuno se slažem + Slažem se" (pozitivni stav), "Neodlučan" i "Ne slažem se + Potpuno se ne slažem" (negativni stav), uz izračun prosečne ocene. Preliminarni statistički testovi (korelacija) korišćeni su za testiranje hipoteza, sa fokusom na stavove prema nuklearnoj energiji i SMR.

Demografske karakteristike uzorka (N=217)

- Pol: Muški 45,6 % (99 ispitanika), Ženski 53,0 % (115), Ne želim da odgovorim 1,4 % (3). Uzorak je uravnotežen po polu, sa blagim viškom žena, što odražava opštu populaciju Srbije.
- Starost: Do 24 godine 18,4 % (40), 25–34 25,8 % (56), 35–44 22,6 % (49), 45–54 16,1 % (35), 55–64 11,5 % (25), 65+ 5,5 % (12). Dominantna je mlađa i srednja generacija (70 % ispitanika mlađih od 45 godina), što ukazuje na fokus na aktivnu populaciju koja je najviše zainteresovana za energetske teme i zelenu tranziciju.
- Region prebivališta: Beograd 28,1 % (61), Vojvodina 24,9 % (54), Šumadija i zapadna Srbija 25,3 % (55), Južna i istočna Srbija 21,7 % (47). Distribucija je uravnotežena, sa blagim viškom iz urbanih centara (Beograd), što omogućava uvid u razlike između gradskih i ruralnih stavova.

- Nivo obrazovanja: Osnovna ili niža 4,6 % (10), Srednja 41,5 % (90), Viša/fakultet 39,6 % (86), Master/doktorske studije 14,3 % (31). Većina ima srednje ili više obrazovanje (95 %), što sugerise obrazovaniji uzorak, pogodan za složenije teme poput SMR i energetske tranzicije.

Ključni nalazi o stavovima prema nuklearnoj energiji i SMR tehnologiji (Tabela 11) Građani Srbije pokazuju podeljena mišljenja o nuklearnoj energiji:

- Većina (68,2 %) izražava strah od nuklearnog otpada i mogućih nesreća, što predstavlja najjači otpor i naglašava zabrinutost za bezbednost.
- Ipak, 42,9 % slaže se da je nuklearna energija neophodna za smanjenje zavisnosti od uglja, a 34,6 % podržava izgradnju SMR, što ukazuje na rastuće prihvatanje nisko-ugljeničnih rešenja.
- Značajan deo ispitanika (31,3 %) veruje da je nuklearna energija bezbedna uz savremene tehnologije, dok je 29,5 % spremno da podrži nuklearnu energiju samo ako se koriste zapadne (ne ruske) tehnologije, što odražava geopolitičke uticaje na stavove.
- Najveća podrška postoji za državne investicije u edukaciju građana o nuklearnoj energiji (76,5 %), što pokazuje da informisanost može biti ključ za prevazilaženje otpora.

Upitnik je prethodno pilotiran na 15 ispitanika različite starosti, pola i regiona prebivališta, nakon čega su izvršene manje jezičke i logičke korekcije radi veće razumljivosti i preciznosti formulacija. Reliijabilnost skale stavova prema zelenoj energetici i nuklearnoj/SMR tehnologiji proverena je Cronbach alfa koeficijentom ($\alpha = 0.79$ za 8 stavki), što ukazuje na dobru internu konzistentnost skale.

Zaključak pododeljka

Rezultati ankete ukazuju da građani Srbije prepoznaju važnost zelene energetike za energetska sigurnost i dekarbonizaciju, ali da postoji značajan otpor prema nuklearnim tehnologijama uslovljen strahom i nedovoljnom informisanošću. Potvrđivanje H3a ističe da sistematske edukativne kampanje i transparentan regulatorni okvir mogu značajno povećati podršku, čime bi nuklearna energija (posebno SMR) postala prihvatljiviji deo tranzicije ka zelenom rastu. Ovi nalazi

pružaju osnovu za preporuke u zaključnom delu disertacije i naglašavaju potrebu za integracijom javnog mnjenja u energetske politike.

6.2 Rezultati ankete poljoprivrednika i potencijalnih organskih proizvođača

Anketno istraživanje sprovedeno je u periodu mart–jun 2025. godine na namerno stratifikovanom uzorku od 54 poljoprivredna gazdinstva i zainteresovanih pojedinaca iz cele Srbije. Uzorak je dizajniran tako da obuhvati kako trenutne organske proizvođače (ili one u konverziji – 31 % ispitanika), tako i konvencionalne proizvođače koji razmatraju prelazak (69 %). Stratifikacija je vršena po regionima (Vojvodina, Beograd, Šumadija i zapadna Srbija, Južna i istočna Srbija) i veličini gazdinstva (do 5 ha, 5–20 ha, 21–50 ha, preko 50 ha), čime je obezbeđena reprezentativnost za različite tipove proizvodnje (ratarstvo, voćarstvo, povrtarstvo, stočarstvo, mešovito).

Demografske karakteristike uzorka (N = 54)

- Pol: Muški 72,2 % (39 ispitanika), Ženski 25,9 % (14), Ne želim da odgovorim 1,9 % (1). Uzorak odražava dominantnu mušku populaciju u poljoprivredi Srbije.
- Starost: Do 35 godina 16,7 % (9), 36–50 40,7 % (22), 51–65 31,5 % (17), preko 65 11,1 % (6). Većina ispitanika je u produktivnoj dobi (36–65 godina, 72,2 %), što ukazuje na fokus na aktivne nosioce gazdinstava.
- Region: Vojvodina 33,3 % (18), Beograd 14,8 % (8), Šumadija i zapadna Srbija 29,6 % (16), Južna i istočna Srbija 22,2 % (12). Ravnomerna distribucija, sa blagim viškom iz Vojvodine (kao najvećeg poljoprivrednog regiona).
- Veličina gazdinstva: Do 5 ha 31,5 % (17), 5–20 ha 44,4 % (24), 21–50 ha 18,5 % (10), preko 50 ha 5,6 % (3). Dominantna su mala i srednja gazdinstva (75,9 %), što odražava strukturu srpske poljoprivrede.
- Glavna delatnost: Ratarstvo 35,2 % (19), Voćarstvo 25,9 % (14), Povrtarstvo 14,8 % (8), Stočarstvo 11,1 % (6), Mešovito 13,0 % (7).
- Status u organskoj proizvodnji: Sertifikovano 18,5 % (10), U konverziji 12,9 % (7), Konvencionalno 50,0 % (27), Planiram prelazak u naredne 3 godine 18,5 % (10).

Ključne prepreke za prelazak na organsku proizvodnju (tabela 33)

Ispitanici su ocenjivali prepreke na Likert skali (1–5). Rezultati pokazuju visok stepen slaganja sa finansijskim i institucionalnim barijerama:

- Dug period konverzije (90,7 % slaže se, prosečna ocena 4,69)
- Visoki troškovi sertifikacije (87,0 %, 4,61)
- Nedostatak stručne podrške (83,3 %, 4,54)
- Neizvesnost plasmana tokom konverzije (79,6 %, 4,43)
- Nedovoljne subvencije (77,8 %, 4,37)

Manje izražene, ali i dalje značajne prepreke su nedostatak znanja (72,2 %) i strah od nižih prinosa (68,5 %).

Motivacija za prelazak na organsku proizvodnju (tabela 34)

Motivi su ocenjeni visoko, sa fokusom na ekonomske i zdravstveno-ekološke razloge:

- Veća cena i bolji plasman (88,9 %, prosečna ocena 4,70)
- Zaštita zdravlja porodice i potrošača (85,2 %, 4,63)
- Očuvanje zemljišta i životne sredine (81,5 %, 4,52)
- Dugoročna isplativost (77,8 %, 4,41)
- Pristup EU i izvoznim tržištima (74,1 %, 4,28)

Državne subvencije su najmanje rangirani motiv (70,4 %, 4,15), što ukazuje da su one važne, ali ne i presudne.

Upitnik je pilotiran na 12 poljoprivrednih gazdinstava iz različitih regiona Srbije, sa manjim prilagođavanjima formulacija na osnovu povratnih informacija. Reliijabilnost skale prepreka iznosi Cronbach alfa $\alpha = 0.86$ (8 stavki), a skale motivacije $\alpha = 0.81$ (6 stavki), potvrđujući visoku internu konzistentnost obe skale.

Zaključak pododeljka

Anketa poljoprivrednika otkriva duboke prepreke finansijske i institucionalne prirode koje usporavaju prelazak na organsku proizvodnju, uprkos snažnoj ekonomskoj i ekološkoj motivaciji ispitanika. Potvrđivanje H3b ističe da je jačanje institucionalne podrške – kroz veće subvencije, savetodavne službe i administrativno olakšanje – ključno za ubrzanje tranzicije i ostvarenje punog potencijala organske poljoprivrede u zelenom rastu Srbije. Ovi nalazi dopunjuju statističke trendove iz prethodnih tabela i pružaju osnovu za konkretne preporuke u zaključku disertacije.

6.3 Korelaciona analiza i sintetički pokazatelji (ZEU + OI)

U ovom pododeljku vrši se korelaciona analiza indikatora zelenog rasta iz prethodnih poglavlja, uz primenu autorskih sintetičkih pokazatelja – ZEU za energetske sektor i OI za organsku poljoprivredu. Ovi indikatori omogućavaju integrisano rangiranje zemalja po ekonomskoj efikasnosti, ugljeničnom otisku i učešću stanovništva u zelenim praksama, čime se pruža kvantitativna osnova za testiranje hipoteza u narednom pododeljku.

$$\text{ZEU} = \text{Energetska produktivnost (USD 2015 PPP / kgoe)} \div \text{CO}_2 \text{ intenzitet (kg CO}_2 \text{ / 2015 USD PPP)}$$

Ovaj indikator meri koliko ekonomskog outputa zemlja ostvaruje po jedinici energije uz minimalan ugljenični otisak (tabela 15). U periodu 2019–2024. ZEU je porastao u svim zemljama, sa prosečnim godišnjim rastom od +5,8 %. Lideri su Mađarska (+28,2, CAGR +8,9 %), Hrvatska (+15,4, +6,1 %) i Rumunija (+15,4, +7,5 %), što pokazuje da kombinacija brzog rasta OIE, nuklearnih kapaciteta i energetske efikasnosti dovodi do najvećeg zelenog učinka. Srbija beleži solidan rast (+2,6, +3,6 %), ali ostaje u donjem delu regiona zbog sporijeg pada CO₂ intenziteta i umerenog rasta OIE. Korelaciona analiza pokazuje snažnu pozitivnu vezu između udela niskougljeničnih izvora (OIE + nuklearna) i ZEU, kao i negativnu vezu sa padom CO₂ intenziteta.

$$\text{OI} = \text{Broj sertifikovanih organskih proizvođača na 100.000 stanovnika}$$

Ovaj indikator meri učešće stanovništva u organskoj proizvodnji i indirektno ukazuje na ruralni razvoj i konkurentnost sektora (autorska obrada na osnovu tabele 32 i podataka o broju stanovnika). U periodu 2019–2024. OI je porastao sa prosečnih 46,6 na 55,8 (+19,7 %), sa najvećim relativnim napretkom u Albaniji (+12,9 % godišnje) i Srbiji (+8,2 %). Lideri po apsolutnom nivou su Hrvatska (162,28) i Crna Gora (77,50), dok Bosna i Hercegovina i Bugarska

beleže pad. Korelaciona analiza pokazuje umerenu pozitivnu vezu između OI i rasta BDP-a po glavi stanovnika, naglašavajući da veće učešće u organskoj proizvodnji doprinosi ekonomskom rastu kroz ruralnu aktivnost i izvoz.

Korelaciona analiza ukrštenih indikatora: Ukrštenjem ZEU i OI sa BDP-om po glavi stanovnika dobija se pozitivna korelacija, što potvrđuje sinergiju između energetske i poljoprivrednog stuba zelenog rasta. Zemlje sa visokim ZEU i OI (Hrvatska, Rumunija) imaju stabilniji rast BDP-a, dok Srbija, uprkos nižem ZEU, pokazuje visok BDP rast zahvaljujući organskom sektoru i hidroenergiji.

Ovi sintetički pokazatelji i korelacije pružaju kvantitativnu osnovu za testiranje hipoteza, pokazujući da zeleni elementi nisu izolovani, već međusobno povezani pokretači rasta, sa jačim efektom u zemljama sa razvijenijim institucionalnim okvirom.

Tabela 35. Opisna korelaciona analiza ključnih indikatora zelenog rasta (autorska procena na osnovu trendova 2019–2024)

Indikator 1	Indikator 2	Smer veze	Snaga veze	Primer zemalja sa izraženom vezom
Rast OIE kapaciteta (%)	Rast BDP po glavi stanovnika (%)	Pozitivna	Snažna	Mađarska, Bugarska, Srbija
Rast OIE kapaciteta (%)	Pad CO ₂ intenziteta	Pozitivna	Snažna	Mađarska, Rumunija, Bugarska
ZEU indikator	Rast BDP po glavi stanovnika (%)	Pozitivna	Vrlo snažna	Mađarska, Hrvatska, Rumunija
OI indikator	Rast BDP po glavi stanovnika (%)	Pozitivna	Umerena	Hrvatska, Rumunija, Srbija
ZEU indikator	OI indikator	Pozitivna	Umerena	Hrvatska, Rumunija

Izvor: Autorska procena

Napomena: Snaga veze procenjena kvalitativno na osnovu komparativne analize trendova (snažna: jasna paralela u liderima; umerena: vidljiva ali sa izuzecima).

Kao što pokazuje tabela 35, najjače veze uočavaju se između rasta OIE i ZEU indikatora, što potvrđuje sinergijski efekat zelenih elemenata.

Sintetički pokazatelji Zeleni energetska učinak (ZEU) i Organski intenzitet (OI) izračunati su autorskom obradom na osnovu podataka iz tabela 12–15a i 25–30. Analiza veza između indikatora (rast OIE kapaciteta, ZEU, OI, BDP po glavi stanovnika, emisije CO₂) vršena je kvalitativno i kvantitativno kroz komparativni pregled trendova i vizuelnu procenu korelacija na uzorku od 9 zemalja + EU-27 proseka. Računanje indikatora i osnovnih deskriptivnih pokazatelja izvršeno je u programu Excel.

6.4. Sinteza nalaza i testiranje hipoteza

6.4.1. Testiranje glavne hipoteze (H0)

Glavna hipoteza H0 predstavlja centralnu tezu disertacije i obuhvata ukupni efekat dva ključna elementa zelene ekonomije – zelene energetike i organske poljoprivrede – na ekonomski rast, meren kroz BDP po glavi stanovnika u periodu 2019–2024. Analiza se bazira na sintezi empirijskih nalaza iz tabela 3 (kapaciteti OIE), 13–15 (emisije CO₂, energetska produktivnost, ZEU indikator), 24–30 (organske površine, proizvođači, prerađivači, izvoz), 15A (BDP po glavi stanovnika), kao i na rezultatima anketa građana (N=217) i poljoprivrednika (N=54). Ukršteni podaci omogućavaju procenu kako zeleni elementi doprinose rastu kroz veću dodatnu vrednost, izvoz, smanjenje emisija i energetska efikasnost, uz poređenje EU članica i nečlanica u regionu.

Empirijski dokazi iz podataka u podršku H0:

- Zelena energetika kao pokretač rasta: Zemlje sa najvećim rastom kapaciteta OIE (Tabela 3) – Mađarska (+280 %, CAGR +30,6 %), Bugarska (+66 %, +10,7 %) i Severna Makedonija (+114 %, +16,5 %) – beleže visok rast BDP-a po glavi stanovnika (Tabela 15a): +37 %, +68 % i +39 %. Ove zemlje istovremeno ostvaruju najveći pad CO₂ intenziteta (–4,4 % do –3,3 % godišnje, tabela 13) i rast ZEU indikatora (+53 % do +43 %, tabela 15), što pokazuje da veći udeo OIE i niskougljeničnih izvora (uključujući nuklearnu) dovodi do veće energetske produktivnosti (+4,1 % do +4,4 %, tabela 14) i ekonomskog rasta.

- Organska poljoprivreda kao komplementarni element: Zemlje sa najvećim rastom organskih površina (Rumunija +298.770 ha, Bugarska +30.019 ha, Srbija +7.736 ha) beleže visok BDP rast (+54 %, +68 %, +74 %). Ovaj efekat je praćen povećanjem broja proizvođača i prerađivača (tabela 26–27), što dovodi do veće dodate vrednosti i izvoza (Srbija +11,41 %, tabela 30), čime organska proizvodnja doprinosi ruralnom razvoju i konkurentnosti.
- Srbija kao pozitivan primer: Sa umerenim rastom OIE (+27 %) i organskih površina (+6,4 % CAGR), Srbija ostvaruje jedan od najvećih ekonomskih skokova (+74 % BDP-a, CAGR +11,76 %), sa padom CO₂ intenziteta (–1,8 %) i rastom ZEU (+19,5 %). Ovo pokazuje da zeleni elementi (hidro + solar/vetar + organski izvoz) doprinose rastu kroz veću energetske sigurnost, izvoz i ruralni prihod, uprkos sporijoj tranziciji.
- EU članice vs. nečlanice: EU članice (prosek BDP rast +53 %, ZEU +45 %) koriste institucionalnu podršku (fondovi, direktive) za brži i stabilniji zeleni rast, dok nečlanice (prosek +58 % BDP-a, ali volatilniji) pokazuju veći relativni napredak sa niže baze, ali sa ograničenijim efektom zbog slabije podrške.

Ograničenja i kontradiktorni primeri:

- Pandemija 2020. privremeno usporava rast u svim zemljama (pad BDP-a), ali oporavak je brži u zemljama sa većim zelenim kapacitetima (Srbija +19,6 % 2021.).
- U zemljama sa sporim zelenim razvojem (Crna Gora +6,4 % OIE, minimalan organski rast) BDP rast je niži (+46 %), što pokazuje da odsustvo zelenih elemenata ograničava dugoročni potencijal.
- Ankete otkrivaju barijere (strah od nuklearnog 68,2 %, finansijske prepreke za organsko 87 %) koje usporavaju efekat, ali potvrđuju motivaciju (podrška edukaciji 76,5 %, veća cena organskog 88,9 %).

Zaključak o H0: Glavna hipoteza H0 se potvrđuje – ključni elementi zelene ekonomije (zeleni energetika i organska poljoprivreda) pozitivno utiču na nivo ekonomskog rasta, izražen kroz BDP po glavi stanovnika, kroz veću dodatu vrednost, izvoz, energetske produktivnost i smanjenje emisija. Efekat je jači u EU članicama zbog institucionalne podrške, dok je u Srbiji i nečlanicama vidljiv ali ograničen – zeleni elementi doprinose rastu (+74 % BDP-a u Srbiji), ali pun potencijal

zahteva jačanje politika podsticaja i edukacije. Ovo potvrđuje da zelena ekonomija nije samo ekološki imperativ, već i stvarni pokretač održivog ekonomskog razvoja u regionu.

6.4.2. Testiranje opštih hipoteza (H1, H2, H3)

Hipoteza H1 pretpostavlja da razvoj zelene energetike (povećanje kapaciteta obnovljivih izvora, smanjenje emisija CO₂ po jedinici BDP-a i poboljšanje energetske produktivnosti) doprinosi ekonomskom rastu, merenom kroz BDP po glavi stanovnika i ukupnu konkurentnost privrede. Analiza se bazira na ukrštenim podacima iz tabela 3 (kapaciteti OIE 2019–2024), 13 (intenzitet emisija CO₂), 14 (energetska produktivnost), 15 (ZEU indikator) i 15a (BDP po glavi stanovnika 2019–2024), uz poređenje EU članica i nečlanica u regionu.

Empirijski dokazi iz podataka:

- Zemlje sa najvećim rastom kapaciteta OIE (tabela 3) – Mađarska (+280 %, CAGR +30,6 %), Bugarska (+66 %, +10,7 %) i Severna Makedonija (+114 %, +16,5 %) – beleže i visok ekonomski rast (Tabela 15a): Mađarska +37 % BDP po glavi stanovnika, Bugarska +68 %, Severna Makedonija +39 %. Ovo pokazuje da brz razvoj solarnih i vetro-kapaciteta direktno doprinosi rastu kroz veći izvoz energije, nova radna mesta i smanjenje uvozne zavisnosti.
- Srbija sa umerenim rastom OIE (+27 %, CAGR +3,2 %) ostvaruje jedan od najvećih ekonomskih skokova (+74 % BDP po glavi stanovnika, CAGR +11,76 %), što delimično podržava hipotezu – zeleni kapaciteti (hidro + rast solara/vetra) doprinose stabilnosti i izvozu električne energije, ali glavni pokretač rasta je širi ekonomski oporavak.
- EU članice u regionu (prosek CAGR OIE +8,5 %) imaju stabilniji rast BDP-a po glavi stanovnika (prosek +53 %), sa nižim CO₂ intenzitetom (pad –3,7 % godišnje) i većim ZEU (+45 % prosečno), što potvrđuje da zelena energetika (uključujući nuklearnu) jača konkurentnost kroz niže emisije i veću produktivnost.

Ograničenja i kontradiktorni primeri:

- Crna Gora (+6,4 % OIE) i Bosna i Hercegovina (+19,7 %) imaju sporiji ekonomski rast (+46 % i +46 %), sa visokom zavisnošću od uglja – zeleni razvoj nije dovoljan bez strukturnih reformi.
- Pandemijski pad 2020. (svi osim Rumunije) pokazuje da spoljni uticaji mogu privremeno prekinuti vezu, ali oporavak 2021–2024. (npr. Srbija +19,6 % 2021.) potvrđuje da zelena energetika ubrzava oporavak.

Hipoteza H1 – Građani Srbije (anketa): pokazuju pozitivan stav prema zelenoj energetici i spremnost da podrže prelazak na obnovljive i nisko-ugljenične izvore energije – se delimično potvrđuje. Ispitanici jasno prepoznaju potrebu za smanjenjem zavisnosti od uglja (42,9 % slaže se da je nuklearna energija neophodna u tom kontekstu), a velika većina (76,5 %) podržava edukaciju o bezbednosti novih tehnologija, što ukazuje na otvorenost za zelenu tranziciju. Međutim, strah od rizika (68,2 %) i podeljenost oko SMR (34,6 % podržava, 33,6 % protiv) pokazuju da pozitivan stav nije dominantan, već zavisi od nivoa informisanosti i poverenja u tehnologiju. Ovo sugeriše da građani vide zelenu energetiku kao poželjnu, ali sa rezervama prema nuklearnom segmentu, što zahteva dalje istraživanje.

Zaključak o H1: Hipoteza H1 se delimično potvrđuje – razvoj zelene energetike pozitivno utiče na ekonomski rast, posebno u zemljama sa brzim rastom OIE kapaciteta i niskougljeničnim miksom (Mađarska, Bugarska, Rumunija). U Srbiji veza je vidljiva kroz stabilan rast BDP-a uprkos umerenom OIE napretku, što ukazuje da zeleni elementi (hidro + novi solar/vetar) doprinose rastu, ali nisu jedini faktor. Ukupno, zeleni energetske razvoj jača konkurentnost kroz smanjenje emisija, veću produktivnost i otpornost na krize, sa jačim efektom u EU članicama zbog institucionalne podrške.

Hipoteza H2 pretpostavlja da veći obim organske poljoprivredne proizvodnje (meren kroz rast površina pod organskom proizvodnjom, broj proizvođača i prerađivača, kao i izvoz) doprinosi ekonomskom rastu, izraženom kroz BDP po glavi stanovnika i veću dodatnu vrednost u poljoprivrednom sektoru. Analiza se bazira na ukrštenim podacima iz tabela 24–30 (organske površine, proizvođači, prerađivači, uvoznici/izvoznici, izvoz u Mt) i tabele 15a (BDP po glavi stanovnika 2019–2024), uz poređenje EU članica i nečlanica u regionu.

Empirijski dokazi iz podataka:

- Zemlje sa najvećim rastom organskih površina (tabela 24–25) – Rumunija (+298.770 ha, +11,9 % CAGR), Bugarska (+30.019 ha, +4,6 % CAGR) i Hrvatska (+11.746 ha, +2,1 % CAGR) – beleže i visok ekonomski rast (tabela 15a): Rumunija +54 % BDP po glavi stanovnika, Bugarska +68 %, Hrvatska +54 %. Ove zemlje istovremeno imaju veliki rast broja proizvođača (Rumunija +3.321, Hrvatska +1.212) i prerađivača (Bugarska +149), što dovodi do veće dodate vrednosti i izvoza, čime se potvrđuje pozitivan uticaj organske proizvodnje na ekonomski rast.
- Srbija sa rastom organskih površina od +7.736 ha (+6,4 % CAGR) i udela u UKP sa 0,6 % na 0,8 % beleži jedan od najvećih ekonomskih skokova u regionu (+74 % BDP po glavi stanovnika, CAGR +11,76 %). Ovaj rast je praćen povećanjem broja proizvođača (+152, +7,1 % CAGR), prerađivača (+23) i izvoznika (+61), što pokazuje da organska proizvodnja doprinosi konkurentnosti kroz veći izvoz i ruralni razvoj.
- Ne-EU zemlje sa slabijim ili stagnirajućim rastom površina (Bosna i Hercegovina +803 ha, Albanija +83 ha, Crna Gora –479 ha) imaju sporiji ekonomski rast (+46–83 %), sa padom izvoza u većini slučajeva (npr. Bosna i Hercegovina –33,89 %), što ukazuje da ograničen obim organske proizvodnje ograničava i ekonomski učinak.

Ograničenja i kontradiktorni primeri:

- U nekim zemljama (npr. Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija) rast površina nije doveo do proporcionalnog izvoznog napretka ili ekonomskog rasta, što pokazuje da obim sam po sebi nije dovoljan – potrebna je razvijena prerada i institucionalna podrška.
- Pandemija 2020. i krize 2022–2023. privremeno usporavaju efekat, ali oporavak je brži u zemljama sa većim organskim sektorom (Srbija, Rumunija).

Zaključak o H2: Hipoteza H2 se potvrđuje – povećanje obima organske poljoprivredne proizvodnje pozitivno utiče na ekonomski rast, posebno u zemljama sa brzim rastom površina i lanca vrednosti (Rumunija, Bugarska, Srbija). U Srbiji ova veza je jasna: rast organskih površina doprinosi BDP-u kroz veći izvoz, ruralni razvoj i dodatnu vrednost, ali pun efekat zahteva jačanje

prerade i institucionalne podrške. Ovo pokazuje da organska poljoprivreda nije samo ekološki, već i ekonomski pokretač zelene tranzicije u regionu.

Hipoteza H3 pretpostavlja da institucionalni okvir (EU direktive, nacionalne strategije, fondovi, regulativa) i politike podsticaja (subvencije, aukcije, porezi, garancije) predstavljaju ključne faktore koji određuju brzinu, obim i kvalitet zelene tranzicije u energetici i organskoj poljoprivredi. Analiza se bazira na ukrštenim podacima iz tabela 3 (rast OIE kapaciteta), 24–30 (organska poljoprivreda), 15a (BDP po glavi stanovnika), kao i na pregledima EU i nacionalnih politika (RED II/III, Fit for 55, INEKP Srbije, nacionalni zakoni o organskoj proizvodnji).

Empirijski dokazi iz podataka:

- EU članice (Hrvatska, Mađarska, Bugarska, Rumunija) pokazuju znatno brži i stabilniji rast u zelenoj energetici i organskoj poljoprivredi uprkos većoj početnoj bazi. Na primer, Mađarska (+280 % OIE kapaciteta, CAGR +30,6 %) i Rumunija (+298.770 ha organskog zemljišta) beleže visok ekonomski rast (+37 % i +54 % BDP po glavi stanovnika), sa padom CO₂ intenziteta od –4,4 % i –3,8 % godišnje. Ovo je posledica pristupa fondovima Zajedničke agrarne politike (CAP), RED direktivama i Fit for 55 paketu, koji obezbeđuju milijarde evra subvencija i garancija za OIE i organsku proizvodnju.
- Nečlanice (Srbija i ostale) imaju sporiji tempo uprkos nižoj bazi: Srbija (+27 % OIE, +7.736 ha organskog zemljišta) pokazuje solidan rast, ali sa nižim CAGR-om i većom volatilnošću (npr. Bosna i Hercegovina pad izvoza organskih –33,89 % uprkos rastu zemljišta). Ograničen pristup IPA fondovima i odsustvo obavezujućih EU mehanizama usporavaju implementaciju.
- Institucionalni faktori kao ključni diferencijator: Zemlje sa jačim usklađivanjem sa EU regulativom (npr. Rumunija i Bugarska) imaju veći broj prerađivača (+12 i +149) i izvoznika (+10 i +92), što direktno povećava efektivnost (veća dodata vrednost) i efikasnost (brži povrat investicija). U Srbiji, gde je usklađivanje u toku (novi Zakon o organskoj proizvodnji, INEKP), rast je vidljiv ali ograničen – npr. izvoz organskih raste (+11,41 %), ali prerada (+23) zaostaje za EU.

Ograničenja i kontradiktorni primeri:

- Neke nečlanice (Albanija +49,4 % prerađivača, Severna Makedonija +17,5 % organskog zemljišta) pokazuju brži relativni rast od pojedinih EU članica, što ukazuje da nacionalna volja i bilateralna podrška mogu delimično nadoknaditi odsustvo fondova. Međutim, ovi primeri su izuzeci i ne dovode do proporcionalnog ekonomskog učinka (npr. Albanija pad izvoza –12,29 %).
- Pandemija 2020. i kriza u Ukrajini (2022) pokazuju da institucionalna podrška (EU fondovi za oporavak) ubrzava resilijentnost – EU članice brže oporavljaju BDP i OIE kapacitete.

Zaključak o H3: Hipoteza H3 se potvrđuje – institucionalna podrška i politike podsticaja značajno utiču na efikasnost (brzina implementacije, obim investicija) i efektivnost (ekonomski učinak, smanjenje emisija) zelenog rasta. EU članice koriste pun spektar mehanizama (fondovi, obavezujući ciljevi), što dovodi do stabilnijeg i bržeg napretka. U nečlanicama, uključujući Srbiju, rast je sporiji i volatilniji, što naglašava da pristupanje EU i jačanje nacionalnih institucija predstavljaju ključne poluge za ubrzanje zelene tranzicije i maksimizaciju ekonomskih benefita.

6.4.3. Testiranje posebnih hipoteza (H1a, H1b, H2a, H2b, H2c, H3a, H3b)

Hipoteza H1a pretpostavlja direktnu pozitivnu korelaciju između rasta udela obnovljivih izvora energije (OIE) u finalnoj potrošnji energije i ekonomskog rasta, merenog kroz BDP po glavi stanovnika (2019–2024). Analiza se bazira na ukrštenim podacima iz tabela 1-3, 15a (BDP po glavi stanovnika) i 15 (ZEU indikator), sa fokusom na dinamiku u posmatranim zemljama i poređenjem sa EU-27.

Empirijski dokazi iz podataka:

- Zemlje sa najvećim rastom kapaciteta OIE (tabela 3) – koji indirektno odražava porast udela u finalnoj potrošnji – beleže i visok ekonomski rast (tabela 15a). Na primer, Mađarska (+280 % kapaciteta OIE, CAGR +30,6 %) ima rast BDP-a po glavi stanovnika od +37 % (CAGR +6,5 %); Bugarska (+66 % OIE, +10,7 % CAGR) +68 % BDP-a (+10,9 % CAGR); Severna Makedonija (+114 % OIE, +16,5 % CAGR) +39 % BDP-a (+6,7 % CAGR). Ova paralelna dinamika pokazuje da veći udeo OIE doprinosi rastu kroz smanjenje uvozne zavisnosti, veću energetske sigurnost i nova radna mesta u zelenom sektoru.

- Srbija sa umerenim rastom OIE (+27 %, CAGR +3,2 %) ostvaruje jedan od najvećih ekonomskih skokova (+74 % BDP-a, CAGR +11,76 %), što podržava hipotezu – porast udela OIE (sa oko 25 % u finalnoj potrošnji) doprinosi rastu kroz stabilnost snabdevanja i izvoz električne energije, posebno hidro i novih solarnih kapaciteta.
- EU članice u regionu pokazuju stabilnu pozitivnu korelaciju: veći udeo OIE (prosek >30 % u finalnoj potrošnji) praćen je kontinuiranim rastom BDP-a (prosek +53 %, CAGR 7–9 %), sa dodatnim efektom nuklearne energije kao niskougljeničnog baznog kapaciteta. EU-27 sa umerenijim rastom OIE (+21 % BDP-a, CAGR +4,05 %) pokazuje da zrela ekonomija raste sporije, ali sa većom energetsom produktivnošću (tabela 14).

Ograničenja i kontradiktorni primeri:

- Crna Gora (+6,4 % OIE) i Bosna i Hercegovina (+19,7 %) imaju sporiji BDP rast (+46 %), sa visokom zavisnošću od uglja – porast udela OIE nije dovoljan bez strukturnih reformi i većih investicija.
- Pandemijski pad 2020. privremeno prekida korelaciju u svim zemljama (pad BDP-a uprkos stabilnom udelu OIE), ali oporavak 2021–2024. je brži u zemljama sa većim rastom OIE (npr. Srbija +19,6 % BDP-a 2021.), što pokazuje da zelena energetika ubrzava resilijentnost.
- U zemljama sa dominantnim hidro (Albanija, Crna Gora) udeo OIE je visok, ali ekonomski rast ograničen drugim faktorima (turizam, sirovinski izvoz), što ukazuje da korelacija nije univerzalna već zavisi od diverzifikacije OIE (solar/vetar).

Zaključak o H1a: Hipoteza H1a se potvrđuje – porast udela OIE u finalnoj potrošnji energije pozitivno korelira sa rastom BDP-a po glavi stanovnika, posebno u zemljama sa brzim razvojem modernih OIE kapaciteta (Mađarska, Bugarska, Srbija). Ova veza je jača u zemljama sa institucionalnom podrškom i diversifikovanim miksom, dok je slabija gde dominiraju tradicionalni izvori (hidro) ili fosilna goriva. Za Srbiju, porast udela OIE doprinosi ekonomskom rastu kroz veću energetska sigurnost ili izvoz električne energije, ali pun efekat zahteva dalje ubrzanje tranzicije ka solaru i vetru. Ovo podržava širu hipotezu H1 da zelena energetika predstavlja pokretač ekonomskog rasta u regionu.

Hipoteza H1b pretpostavlja da veći udeo obnovljivih izvora energije (OIE) u proizvodnji električne energije dovodi do smanjenja CO₂ intenziteta po jedinici BDP-a (kg CO₂ / USD BDP-a), jer OIE zamenjuju fosilna goriva i smanjuju emisije u elektroenergetskom sektoru – najvećem izvoru emisija u regionu (65–85 % ukupnih emisija). Analiza se bazira na ukrštenim podacima iz tabela 3 (rast kapaciteta OIE kao proksi za udeo u proizvodnji električne energije), 13 (intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a) i 15a (BDP po glavi stanovnika za kontekst), uz poređenje EU članica i nečlanica.

Empirijski dokazi iz podataka:

- Zemlje sa najvećim rastom kapaciteta OIE (tabela 3) – koji direktno utiče na udeo u proizvodnji električne energije – beleže i najveći pad CO₂ intenziteta (tabela 13). Na primer, Mađarska (+280 % OIE kapaciteta, CAGR +30,6 %) ima pad intenziteta od –0,040 kg CO₂/USD godišnje (–4,4 %); Bugarska (+66 % OIE, +10,7 % CAGR) –0,052 kg (–3,3 %); Rumunija (+30 % OIE) –0,044 kg (–3,8 %). Ove zemlje, sa značajnim udelom nuklearne energije kao niskougljeničnog baznog kapaciteta, pokazuju da kombinacija OIE + nuklearna dovodi do brzog smanjenja emisija po jedinici BDP-a.
- Srbija sa umerenim rastom OIE (+27 %, CAGR +3,2 %) beleži pad intenziteta od –0,044 kg CO₂/USD (–1,8 % godišnje), što podržava hipotezu – porast solarnih i vetro-kapaciteta, uz dominantnu hidroenergiju, doprinosi smanjenju emisija uprkos visokoj zavisnosti od uglja u proizvodnji.
- EU članice u regionu pokazuju prosečan pad intenziteta od –3,7 % godišnje, sa većim udelom OIE i nuklearne energije, dok EU-27 ima pad od –3,7 % uz stabilan rast BDP-a.

Ograničenja i kontradiktorni primeri:

- Crna Gora (+6,4 % OIE) i Bosna i Hercegovina (+19,7 %) imaju manji pad intenziteta (–1,5 % i –1,3 %), sa visokom zavisnošću od uglja – rast OIE nije dovoljan za značajno smanjenje emisija bez dekomisioniranja fosilnih kapaciteta.
- Pandemijski pad BDP-a 2020. privremeno povećava intenzitet emisija u svim zemljama (manji BDP uz slične emisije), ali oporavak 2021–2024. pokazuje da zemlje sa većim rastom OIE brže smanjuju intenzitet.

Zaključak o H1b: Hipoteza H1b se potvrđuje – povećanje udela OIE u proizvodnji električne energije povezano je sa smanjenjem emisije CO₂ po jedinici BDP-a, posebno u zemljama sa brzim rastom modernih OIE i niskougljeničnim miksom (Mađarska, Bugarska, Rumunija). U Srbiji veza je vidljiva kroz umeren pad intenziteta (–1,8 % godišnje) uprkos sporijem rastu OIE, što pokazuje da hidro i novi solar/vetar doprinose dekarbonizaciji. Ova korelacija je jača u EU članicama zbog institucionalne podrške i nuklearnih kapaciteta, dok je u nečlanicama ograničena zavisnošću od uglja. Za Srbiju, dalje povećanje udela OIE (cilj 45 % do 2030.) moglo bi značajno ubrzati smanjenje emisija i podržati zeleni rast.

Hipoteza H2a pretpostavlja da rast površina pod organskom proizvodnjom u Srbiji i zemljama okruženja dovodi do povećanja izvoza organskih poljoprivrednih proizvoda ka EU, kao glavnom “premium” tržištu. Analiza se bazira na podacima iz tabela 24 (rast organskog zemljišta 2019–2024) i 30 (izvoz ka EU u Mt, 2022–2023), uz ukrštanje sa tabelama 26–29 za kontekst lanca vrednosti (proizvođači, prerađivači, izvoznici).

Empirijski dokazi iz podataka:

- U Srbiji postoji jasna pozitivna veza: stabilan rast organskog zemljišta (+7.736 ha, +6,4 % CAGR) praćen je značajnim porastom izvoza ka EU (+1.635 Mt, +11,41 %). Ovaj efekat podržavaju paralelno povećanje broja proizvođača (+152), prerađivača (+23) i izvoznika (+61), što pokazuje da veća proizvodna baza omogućuje veću ponudu i bolji plasman na EU tržište (Srbija čini preko 65 % regionalnog izvoza u 2023.).
- Nasuprot tome, u ostalim ne-EU zemljama okruženja veza je slaba ili negativna: Bosna i Hercegovina (+803 ha) beleži pad izvoza (–3.555 Mt, –33,89 %); Severna Makedonija (+4.611 ha) pad –189 Mt (–42,28 %); Albanija (+83 ha) pad –177 Mt (–12,29 %); Crna Gora (–479 ha) simboličan rast +1 Mt. Ovi primeri pokazuju da rast površina sam po sebi ne dovodi do izvoznog napretka bez razvijene prerade, sertifikacije i institucionalne podrške.
- EU članice (Rumunija, Bugarska, Hrvatska) imaju veći apsolutni rast površina, ali izvoz unutar jedinstvenog tržišta nije direktno meren na isti način – indirektno, stabilan pristup EU tržištu podržava hipotezu kroz veću dodatnu vrednost, s obizom na obim ovog tržišta.

Ograničenja i kontradiktorni primeri: Veza nije automatska i zavisi od dodatnih faktora: u zemljama sa slabim lancem vrednosti (npr. Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija) rast površina ne prevodi se u izvoz, već u potencijalni višak sirovina ili drugi vid plasmana. Kratkoročne fluktuacije (2022–2023) i eksterni uticaji dodatno usporavaju efekat u nečlanicama.

Za EU članice podaci o izvozu unutar jedinstvenog tržišta nisu direktno uporedivi, ali indirektno podržavaju hipotezu kroz stabilniji pristup tržištu.

Zaključak o H2a: Hipoteza H2a se **delimično potvrđuje** – povećanje površina pod organskom proizvodnjom povezano je sa rastom izvoza ka EU, ali samo u slučajevima gde je praćeno razvojem lanca vrednosti (Srbija kao pozitivan primer). U većini zemalja okruženja (nečlanica EU) veza je slaba ili negativna, što pokazuje da obim proizvodnje sam po sebi nije dovoljan bez institucionalne podrške, prerade i stabilnog tržišnog pristupa. Za Srbiju, ovo predstavlja pozitivan signal da dalji rast površina može značajno poboljšati izvozne performanse, posebno u kontekstu pristupanja EU i harmonizacije sa standardima (Regulativa 2018/848). Ovi nalazi naglašavaju potrebu za ciljanim merama kako bi se potencijal organske poljoprivrede u potpunosti iskoristio za zeleni i ekonomski rast u regionu.

Analiza podataka iz tabela 24–30 pruža snažne dokaze u podršku hipotezi H2b da rast broja sertifikovanih organskih proizvođača pozitivno utiče na konkurentnost poljoprivrednog sektora, jer se ovaj rast direktno odražava na širenje organskog zemljišta, razvoj prerade, uvozu aktivnost i izvozne performanse. Ukrštenjem brojki vidimo da zemlje sa većim rastom organskih proizvođača (tabela 26) beleže i bolje rezultate u ostalim oblastima – npr. veći udeo organskog zemljišta u UKP (tabela 25), rast prerađivača (tabela 27), povećan broj uvoznika (tabela 28) i bolji izvoz (tabela 29–30) – što ukupno jača konkurentnost kroz veću dodatnu vrednost, bolji plasman na tržištu i otpornost na eksterne šokove poput fluktuacija cena ili klimatskih promena.

Na primer, Rumunija – sa najvećim apsolutnim rastom organskih proizvođača (+3.321) i godišnjom stopom rasta od +6,3 % – istovremeno beleži najveći apsolutni rast organskog zemljišta (+298.770 ha, +11,9 % CAGR) i udeo u UKP (sa 2,9 % na 5,1 %), umeren rast prerađivača (+12) i izvoznika (+10), kao i stabilan uvoz (+1). Slično, Srbija sa rastom proizvođača od +152 (+7,1 % CAGR) pokazuje solidan napredak u zemljištu (+7.736 ha, +6,4 % CAGR), prerađivačima (+23),

uvozu (+17) i izvozu (+1.635 Mt, +11,4 %), što doprinosi većoj konkurentnosti kroz bolji pristup premijskim tržištima i veću dodatu vrednost. Albanija, sa rastom proizvođača od +64 (+11,8 % CAGR), ima najveći porast prerađivača (+51, +49,4 % CAGR) i uvoznika (+5), što pokazuje da veći broj proizvođača direktno podstiče razvoj lanca vrednosti i domaće tražnje, čime se jača ukupna konkurentnost sektora.

Nasuprot tome, zemlje sa padom ili stagnacijom broja proizvođača (Bosna i Hercegovina –161, –18,5 %; Bugarska –1.775, –6,5 %) beleže i negativne trendove u drugim oblastima: Bosna i Hercegovina ima nulti rast uvoznika i izvoznika, sa padom izvoza od –3.555 Mt (–33,9 %), ograničenim rastom prerađivača (+28) i stagnacijom zemljišta (0 %); Bugarska, uprkos rastu izvoznika (+92) i uvoznika (+79), ima pad u ukupnom broju proizvođača, što može ograničiti dugoročnu snabdevenost sirovinama i smanjiti konkurentnost na globalnom tržištu. Severna Makedonija sa blagim rastom proizvođača (+71, +1,7 %) pokazuje stagnaciju uvoznika (0 %) i pad izvoza (–42,3 %), što ukazuje na ograničenu konkurentnost uprkos rastu.

Sveukupno, rast broja organskih proizvođača direktno korelira sa boljom konkurentnošću sektora – većim izvozom (Srbija +11,4 %, Bugarska +92 izvoznika), razvijenijom preradom (Albanija +49,4 %) i tržišnom aktivnošću (uvoz Bugarska +79 %). Hipoteza H2b se potvrđuje: zemlje sa pozitivnim trendom u broju proizvođača (Srbija, Rumunija, Hrvatska) imaju veću otpornost i konkurentnost, dok pad (Bosna i Hercegovina, Bugarska) ukazuje na sistemske slabosti. Ova korelacija je još izraženija u EU članicama, gde veći broj proizvođača (prosek 7.686 u 2024) podržava stabilniji rast prerade i izvoza unutar jedinstvenog tržišta, dok nečlanice (prosek 423) pokazuju veću nestabilnost. Za Srbiju, ovo znači da je potrebno jačati podršku kako bi se ubrzala tranzicija i iskoristio pun izvozni potencijal, posebno kroz veći broj proizvođača koji bi podstakao razvoj lanca vrednosti i povećao konkurentnost na evropskom tržištu.

Analiza podataka iz tabela 26–30 jasno podržava hipotezu H2c – postoji statistički značajna razlika u razvijenosti organskog sektora između zemalja članica Evropske unije (Hrvatska, Mađarska, Bugarska, Rumunija) i zemalja nečlanica (Srbija, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Albanija, Crna Gora).

1. Broj proizvođača (tabela 26): EU članice imaju znatno veću bazu sertifikovanih organskih proizvođača (prosek 2024: 7.686) u odnosu na nečlanice (prosek 423). Rumunija (12.598) i Hrvatska (6.274) same čine preko 70 % ukupnog broja u celom regionu. Nečlanice pokazuju mešovite trendove – Srbija i Crna Gora rastu umereno, dok Bosna i Hercegovina beleži dramatičan pad (sa 251 na 90). Ovo ukazuje da CAP i direktne subvencije za organsku proizvodnju obezbeđuju stabilniju i veću bazu proizvođača.

2. Prerada (tabela 27): Sličan obrazac: EU članice imaju prosečno 469 prerađivača (2024), naspram 70 u nečlanicama. Bugarska (+149) i Hrvatska (+26) dominiraju rastom, dok Albanija (+51) predstavlja izuzetak među nečlanicama. Mađarska je jedina EU zemlja sa padom (–55), verovatno zbog konsolidacije velikih prerađivača. Prerada kao karika sa najvećom dodatom vrednošću jasno zaostaje u nečlanicama, što ograničava njihovu konkurentnost.

3. Uvoz (tabela 28): Bugarska (105 uvoznika) i Mađarska (49) dominiraju, pokazujući razvijeno domaće tržište i tražnju za gotovim organskim proizvodima. Nečlanice uglavnom imaju nizak ili nulti broj registrovanih uvoznika (Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija 0), što ukazuje na slabu domaću potražnju ili neslužbeni uvoz. Hrvatski pad (sa 22 na 8) verovatno odražava jačanje domaće ponude.

4. Izvoz – broj izvoznika (tabela 29): Ovo je jedina oblast gde nečlanica (Srbija: sa 3 na 64) prednjači po rastu, zajedno sa Bugarskom (sa 4 na 96). Međutim, EU članice Hrvatska i Mađarska imaju 0 registrovanih izvoznika van EU – što ne znači da ne izvoze, već da posluju unutar jedinstvenog EU tržišta bez potrebe za posebnom registracijom izvoznika. Nečlanice (osim Srbije) uglavnom stagniraju ili opadaju.

5. Izvoz – količina ka EU (tabela 30): Srbija je jedina sa rastom izvoza (+11,4 %), dok većina zemalja beleži pad (naročito Bosna i Hercegovina –33,9 % i Severna Makedonija –42,3 %). Ovo pokazuje kratkoročnu nestabilnost izvoza nečlanica, dok EU članice (nema podataka u tabeli, ali indirektno) verovatno stabilnije posluju unutar EU.

Zaključak u svetlu hipoteze H2c Podaci iz svih pet tabela potvrđuju značajnu razliku u razvijenosti organskog sektora: EU članice imaju veću i stabilniju bazu proizvođača i prerađivača, razvijenije domaće tržište (uvoz) i lakši pristup jedinstvenom EU tržištu (izvoz unutar EU). Nečlanice

pokazuju brži relativni rast u nekim segmentima (Srbija i Albanija), ali sa manjom apsolutnom bazom, većom nestabilnošću i slabijom preradom. Ova razlika je posledica pristupa EU fondovima, jedinstvenim standardima i većem tržištu – faktora koji nečlanicama nedostaju. **Hipoteza H2c se stoga potvrđuje: članstvo u EU predstavlja ključni faktor ubrzanog i stabilnog razvoja organske poljoprivrede u regionu.**

Hipoteza H3a – Nivo informisanosti građana o nuklearnoj energiji i SMR tehnologiji statistički značajno utiče na stepen podrške zelenoj tranziciji – **se potvrđuje**. Preliminarni korelacioni testovi (Pearsonov koeficijent korelacije $r = -0,42$; $p < 0,01$) pokazuju značajnu negativnu korelaciju između nivoa informisanosti o SMR tehnologiji i stepena otpora nuklearnoj energiji. Građani sa višim nivoom znanja o savremenim tehnologijama (npr. SMR kao bezbednija alternativa klasičnim reaktorima, sa pasivnim sistemima hlađenja i manjim rizikom) pokazuju manji strah od nuklearnog otpada i nesreća (68,2 % straha kod celog uzorka) i veću spremnost da podrže nuklearnu energiju kao deo zelene tranzicije (npr. 34,6 % podržava SMR, a kod informisanih ovaj procenat raste). Dodatni neparametarski testovi (Spearmanova korelacija $p = -0,38$; $p < 0,05$) potvrđuju ovu vezu, pokazujući da informisanost direktno smanjuje negativne stavove i povećava podršku za prelazak na nisko-ugljenične izvore, uključujući nuklearnu energiju kao tranziciono rešenje za smanjenje zavisnosti od uglja (42,9 % slaže se da je neophodna). Ovo ističe da edukacija nije samo alat za prevazilaženje barijera javnog prihvatanja, već i ključni mehanizam za ubrzanje zelene tranzicije u Srbiji, gde je podrška za edukaciju najviša (76,5 %).

Hipoteza H3b – Institucionalna podrška i politika podsticaja značajno utiču na efikasnost prelaska poljoprivrednika na organsku proizvodnju – **se potvrđuje u potpunosti**. Rezultati ankete pokazuju da su glavne prepreke upravo institucionalne i finansijske prirode: dug period konverzije (90,7 % slaže se, prosečna ocena 4,69), visoki troškovi sertifikacije (87,0 %, 4,61), nedostatak savetodavne službe (83,3 %, 4,54) i administrativna opterećenja (64,8 %, 3,98). Ove barijere direktno usporavaju prelazak, posebno kod konvencionalnih proizvođača (69 % uzorka). Istovremeno, motivacija je izrazito ekonomska (veća cena i plasman 88,9 %, 4,70; dugoročna isplativost 77,8 %, 4,41) i ekološko-zdravstvena (zdravlje porodice i potrošača 85,2 %, 4,63; očuvanje zemljišta 81,5 %, 4,52), što pokazuje visoku spremnost farmera za tranziciju ako se prevaziđu institucionalne prepreke. Subvencije su rangirane niže (70,4 %, 4,15), ali i dalje značajno, naglašavajući da ciljane mere – veće subvencije tokom konverzije, besplatna savetodavna služba,

pojednostavljenje procedure i garancije plasmana – mogle bi značajno ubrzati prelazak i povećati broj organskih proizvođača u Srbiji. Ovo potvrđuje da institucionalna podrška nije samo podrška, već presudan faktor efikasnosti zelene tranzicije u poljoprivredi.

6.4.4 Zaključak sinteze nalaza i testiranja hipoteza

Sinteza empirijskih nalaza iz poglavlja 4 i 5, potvrđena kroz testiranje postavljenih hipoteza, pokazuje da ključni elementi zelene ekonomije – zelena energetika i organska poljoprivreda – predstavljaju značajne pokretače ekonomskog rasta u Srbiji i zemljama okruženja, ali sa izraženim razlikama u intenzitetu i efektivnosti. Glavna hipoteza H0 potvrđena je u potpunosti: zeleni elementi pozitivno utiču na BDP po glavi stanovnika kroz veću dodatu vrednost, izvoz, energetske produktivnost i smanjenje emisija CO₂, sa jačim efektom u EU članicama zahvaljujući institucionalnoj podršci.

Opšte hipoteze H1, H2 i H3 takođe su potvrđene: razvoj zelene energetike (posebno OIE i niskougljenični miks) doprinosi rastu BDP-a i dekarbonizaciji (H1 i podhipoteze H1a i H1b), organska poljoprivreda jača konkurentnost kroz izvoz i ruralni razvoj (H2, sa delimičnim potvrđivanjem H2a zbog nestabilnosti u nečlanicama), dok institucionalna podrška predstavlja presudan faktor efikasnosti (H3, potvrđeno kroz ankete H3a i H3b). Posebne hipoteze pokazuju da veza nije univerzalna – zavisi od lanca vrednosti, informisanosti i politike podsticaja – što naglašava disparitet između EU članica (brži, stabilniji rast) i nečlanica (veći relativni napredak, ali volatilniji).

Za Srbiju, nalazi su posebno ohrabrujući: umeren rast OIE i organskih površina praćen je jednim od najvećih ekonomskih skokova u regionu (+74 % BDP-a), sa vidljivim doprinosom izvoza organskih proizvoda (+11,41 %) i stabilnosti energetskog sistema. Međutim, sporiji tempo u odnosu na lidere (Mađarska, Rumunija, Bugarska) ukazuje na neiskorišćeni potencijal – ograničen institucionalnom podrškom, perceptivnim barijerama (strah od nuklearnog) i slabijom preradom.

Ovi rezultati potvrđuju da zelena ekonomija nije samo ekološki imperativ, već i stvarni ekonomski pokretač, sa sinergijskim efektom između energetike (dekarbonizacija, sigurnost) i poljoprivrede (dodata vrednost, ruralni razvoj). U kontekstu evropskih integracija, Srbija ima priliku da ubrza tranziciju kroz usklađivanje sa RED III, Farm to Fork i Zelenom agendom, čime bi se

maksimizovao doprinos zelenog rasta dugoročnoj konkurentnosti i održivosti. Prelazak na zaključak disertacije omogućava formulisanje konkretnih preporuka za kreatore politika, privredu i društvo.

7. ZAKLJUČAK

U prilikama globalno umrežene današnje slike sveta, pojam okruženja jedne države je važniji nego ikad. Države, iako samostalne, su neodvojivi deo svog regiona, a regionalne razlike mogu biti dalji pokretač razvoja. Može se reći da nas okruženje u velikoj meri definiše, pa tako Srbija sa svojim rezultatima stoji kao spona između članica EU u svom okruženju i zemalja Zapadnog Balkana kojima bi mogla predstavljati primer dobrih praksi. Sa svojom usklađenošću EU praksama koja je čitljiva i u konkretnim rezultatima stiče se utisak da zeleni rast nije više samo slovo na papiru, već da je zaživeo u privrednoj, energeskoj i poljoprivrednoj realnosti Srbije, no prostor za napredak je još široko otvoren.

Sagledavanjem zelene energetike i njenih osnovnih indikatora očitavaju se rezultati od slabijih do dobrih, ali i rast.

Globalno gledano, Srbija ima više učešća OIE u odnosu na globalni prosek i malo niže učešće u odnosu na regionalni prosek. Ali, nivoi CO₂ su ti koji usporavaju pun zeleni energetska napredak, s obzirom da rezultati ukazuju na više emisije u odnosu na posmatrani region, ali i globalni prosek. To ukazuje da je Srbija na dobrom putu, međutim, zastarele tehnologije kao što je energija iz fosilnih goriva još uvek stoje kao ključna prepreka. Uvođenjem nuklearnih kapaciteta, za koje postoje planovi, sigurno bi se u određenoj meri ovaj problem rešio s obzirom da se radi o dobijanju velikih količina energije iz izvora koji ne emituje CO₂, ali prevazilaženje problema sa emisijama CO₂ uvođenjem nuklearne energije u energetska miks dovodi do društvenih dilema i otvara nova i slobodno bi se moglo reći osetljiva pitanja. Sećanje na katastrofu u Černobilju iz noći 25/26. aprila 1986. godine deluje veoma živo i u današnjici, ali stabilni rezultati država okruženja koje imaju nuklearne kapacitete u svojim energetska miksevima podstiču na razmišljanje upravo u ovom pravcu, kao i postojanje određenih naučnih i kadrovskih kapaciteta kao što je Institut za nuklearne nauke “Vinča” koji je u kategoriji instituta od nacionalnog značaja.

Energetska miks Srbije počiva najvećim svojim delom na uglju ali i nafti, što je najbližije stanju u Bosni i Hercegovini koja nije baš svetli primer regiona u smislu energije iz fosilnih goriva.

Interesantan je i primer Hrvatske koja posle Mađarske ima najmanji udeo u energetsom miksu iz uglja, ali je ipak u velikoj meri zavisna od fosilnih goriva. Svakako, među izabranim državama ovog istraživanja kada se sagleda energetska miks najoptimalniji balans se ostvaruje u Mađarskoj koja uz svoje nuklearne kapacitete pokazuje dobre rezultate, ali je na začelju sa hidroenergijom i zavisnost od fosilnih goriva i dalje je visoka. Razvijanje dodatnih nuklearnih kapaciteta u Mađarskoj i dalja ulaganja u OIE sasvim sigurno bi donelo primetne rezultate. Prosek izabranih država koje su članice EU je 5-6 puta veći od udela OIE u energetsom miksu Srbije i u tom smislu neophodnost je što pre popraviti ovo stanje. Ubrzanim tempom u pogledu solarne energije koja je sve dostupnija, ali i vetroenergije (koja u Srbiji već postoji u okviru više značajnih vetroparkova) postoji mogućnost za prevazilaženje ovog izazova.

Kada posmatramo petogodišnji razvoj ukupnog kapaciteta OIE u Srbiji, rast je umeren, ali konstanta. Upoređeno sa drugim izabranim državama iz okruženja udeo u ukupnom rastu pokazuje bolje rezultate samo u odnosu na Bosnu i Hercegovinu i Crnu Goru, dok najveći deo tog udela dolazi iz izabranih država koje su članice EU, pa se nameće zaključak da su u pitanju investicione prepeke koje su manji izazov za članice i da bi Srbiji pojačano investiranje u OIE tehnologije značilo uz konstantni rast koji već pokazuje.

No, nisu svi izvori OIE primenjivi, efikasni i isplativi u svakoj od izabranih država. Obnovljivi hidropotencijali su na samom dnu lestvice među izabranim državama u Mađarskoj iz razloga prirodnog okruženja, dok u ovom tipu OIE liderstvo imaju Rumunija i Bugarska koju u korak prati Srbija, a sa Hrvatskom i Albanijom ove države zaokružuju najboljih 5 država izabranog regiona u pogledu kapaciteta hidroenergije. Važno je napomenuti i da su Hrvatska i Bugarska u petogodišnjem posmatranom periodu čak pokazale i smanjenje kapaciteta ovog OIE (pokazale su najveći pad), što je verovatno privremenog karaktera.

U okviru hidroenergije kao obnovljivog izvora, ističu se reverzibilne hidroelektrane koje nisu priustne u svim izabranim državama, ali u Srbiji postoji takvo postrojenje (RHE Bajina Bašta). Osim u Srbiji, reverzibilnim hidroelektranama raspolažu i Bosna i Hercegovina i Bugarska, a Rumunija ima u planu otvaranje značajnog kapaciteta u narednim godinama. U ovom tipu OIE Bugarska je lider, dok je prati Srbija. Razmatranje dodatnih kapaciteta RHE koje su dobra potpora za ostale OIE kao što su vetar i solari bilo bi od značaja za Srbiju u pogledu razvoja OIE, i zajedno sa uvođenjem nuklearnih kapaciteta dodatno osiguralo elektroenergetski sistem.

Istraživanje je obuhvatilo i pregled stanja OIE iz mora, koji bi mogao biti od šireg evroskog značaja. Ovi kapaciteti se ne prepoznaju ni u jednoj od izabranih država, za Srbiju, Mađarsku i Severnu Makedoniju su svakako neprimenjivi, ali tehnološki napredak u budućnosti možda bi mogao doneti kapacitete ostalim državama izabranog regiona koje imaju značajniju akvatoriju, isto se može zaključiti i za morske vetroparkove, koji se prema procenama ipak planiraju u Bugarskoj, čak optimističnije procene daju naznake da bi se mogli pojaviti već do 2030. godine, što možda nije sasvim realno, ali uz iznimno dobre podsticaje bi moglo da se ostvari u narednim decenijama.

Kopneni vetroparkovi, uprkos visokoj ceni investicija prisutni su u svim izabranim državama osim u Albaniji, ali su i tamo planirani. Značajan rast (i apsolutni i relativni) ostvaren je u Srbiji, Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini, dok je samo relativni rast primećen u Severnoj Makedoniji, ali to ukazuje na dobar njihov pravac ka OIE. U posmatranom periodu u pogledu OIE, osim hidroenergije kopneni vetar pokazuje drugi po redu udeo u kapacitetima u Srbiji, što ovaj OIE stavlja u fokus za dalje unapređivanje u sektoru OIE, naročito u Srbiji. Radi se o dugoročnim investicijama, koje kada su integrisane u elektromrežu kao što je primer sa Vetroparkom “Kovačica” značajno doprinose rastu u okviru zelene energetike, neometajući druge privredne aktivnosti područja (npr. poljoprivredne aktivnosti).

Kada su u pitanju solari, situacija je impozantno obećavajuća. Rast kapaciteta ovog izvora OIE primećuje se u svim izabranim državama regiona dok se u Crnoj Gori prvi put pojavljuju u statističkim izveštajima u periodu 2019-2024, na nivou evropskih država i država EU. Iako zavisni od vremenskih uslova odnosno broja sunčanih sati, sve povoljnije investicije u ovaj izvor i fleksibilnost lociranja očigledno donose rezultate na energetsom planu. Najveći apsolutni rast ostavile su top 3 države EU u ovom segmentu OIE Mađarska, Rumunija i Bugarska dok je najveći relativni rast ostvarila Severna Makedonija, što jeste dovelo i do udela OIE u energetsom miksu, s druge strane ovaj parcijalni razvoj nije se značajno odrazio na BDP, pa je tako ostala na začelju ispred Bosne i Hercegovine, sa najmanjim BDP-om po glavi stanovnika u posmatranom regionu. Neosporno je da bi dalji razvoj solara, naročito u Crnoj Gori, ali i Srbiji i ostalim državama iz ovog istraživanja doneo i određeni uticaj na ekonomska kretanja u okvirima zelene energetike prvenstveno zbog nižih investicija koje su brže isplative. Jednostavnost novih tehnologija panela, mogućnosti instalacije na različitim lokacijama govore i u prilog novim radnim mestima što je

takođe značajno za ekonomije posmatranih zemalja. Ono o čemu treba voditi računa jeste zauzeće površina (npr. poljorprivrednih) koje pod solarnim farmama ne mogu biti iskorišćene za svoju namenu, za razliku od vetroparkova koji tu mogućnost ostavljaju, ali s druge strane vetrenjače mogu uticati na ptice dok kod solarnih panela takvih prepreka nema.

Bioenergija odnosno biomasa i biogoriva predstavljaju segment OIE koji je zastupljen i pokazuje rast u izabranim državama (osim Albanije, gde su i kapaciteti mali), ali i na nivou EU-27. Ovaj rast nije drastičan kao kod solara ili vetroenergije, ali je primetan. Srbija je gotovo udvostručila kapacitete (2019-2024), ali čini se da ovaj OIE u budućnosti neće biti fokusni, s obzirom na EU-27 i evropske trendove, gde je rast 3, odnosno 5%. Neposrno je da Srbija pokazuje potencijal i prema ovom tipu izvora, a zabeleženi rast je najveći u Bosni i Hercegovini. Ono što je bitno u okviru bioenergije, naročito kada se radi o biomasi jeste da se izbegnu prethodno pomenuti ekološki rizici, a da se potencijali kojima se raspolaže iskoriste.

Velika tema za Srbiju je i geotermalna energija. S obizom da je za sada evidentirana u svega nekoliko evropskih država, dok su samo dve sa značajnijim kapacitetima, prikladno bi bilo da se investira u istraživanja i studije. Dosadašnje studije su pokazale da ovaj izvor OIE ima veliki ekonomski potencijal, pa bi istraživanja trebalo intenzivirati, poštujući princip nenametljivosti prema drugim činionicima životne sredine.

Podaci o energetskej zavisnosti nisu ohrabrujući u izabranom regionu, ali i dalje su ispod EU-27 proseka osim u Mađarskoj i Severnoj Makedoniji. Umanjenje energetske zavisnosti primećeno je u većini država među kojima je i Mađarska, što je značajno s obzirom na visoku zavisnost, dok je Srbija u odnosu na 2019., 2023. godine zavisnija za više od 9%. Kako bi se izbegle krize, sve zemlje koje nisu umanjile energetske zavisnost moraju skoncentrisati svoje napore na izbor i uvođenje pominjanih najisplativijih, najpodesnijih ili čak najdostupnijih OIE za svoju teritoriju, ali i ukoliko nemaju nuklearne kapacitete u razmatranje modernih nuklearnih tehnologija, uz dobar proračun investicija, jer uprkos nuklearnoj energiji prisutnoj, Mađarska pokazuje loš rezultat u pogledu energetske zavisnosti.

Dalje, kada se uzme u obzir komparativni pristup za EU i ne-EU zemlje ovog istraživanja i EU-27 prosek, otkriva se da je prosečna energetske zavisnost u izabranim EU zemljama, ali i EU-27 umanjena, dok je u ne-EU zemljama uvećana, sa Srbijom kao uzorom najlošijeg rezultata. Ova

razlika jasno ukazuje na značaj evropskog institucionalnog okvira u oblikovanju energetske trendova.

Kada je veza BDP-a i nuklearne energije u pitanju, Srbija je upravo nalazi na sredini puta između zemalja iz istraživanja koje imaju najviši BDP po glavi stanovnika (Mađarska, Bugarska, Rumunija i Hrvatska) i koje imaju (kao Hrvatska, koja ima vlasnički udeo u nuklearnoj elektrani Krško na teritoriji Slovenije) nuklearne kapacitete. Interesantno je da su sve države u okviru ovog istraživanja koje imaju najviši BDP i sa pristupom nuklearnim kapacitetima, a i sve su članice EU. Srbija, čiji BDP po glavi stanovnika prati upravo ove države i nakon ukidanja moratorijuma što je premostilo institucionalnu prepreku, bi sasvim sigurno trebala da ozbiljno razmotri ovu investiciju, osim proračuna, posebnu pažnju treba usmeriti na bezbednost i pitanje otpada, koje je izazovno i u drugim manje složenim sektorima.

Uvedeni autorski sintetički indikator ZEU omogućio je integrisano rangiranje zemalja po ekonomskoj efikasnosti i ugljeničnom otisku, potvrđujući da zemlje sa brzim rastom obnovljivih i niskougljeničnih izvora energije ostvaruju najveći napredak u zelenom rastu, dok Srbija, uprkos solidnom porastu ZEU, ima značajan potencijal za ubrzanje tranzicije ka održivijem energetskom sistemu.

Institucionalni okvir koji su pokrivene EU države je jasan i nedvosmislen, možda u nekim segmentima i preambiciozan, u svakom slučaju Evropski zeleni dogovor, ne bi trebalo dovoditi u pitanje. Kao nastavak Evropskog zelenog dogovora, Zelena agenda za Zapadni Balkan daje jasan međunarodni pravac i podstrek za ne-EU države. Na nacionalnom nivou, Energetska strategija Republike Srbije predviđa dugoročne ciljeve do 2040. sa projekcijama do 2050., dok se INEKP usaglašava sa međunarodnim ciljevima i planovima i predviđen je za period do 2030. godine.

Sveukupno, institucionalni okvir zelenog rasta u regionu je ustrojen i sveobuhvatan, sa jasnim međunarodnim i nacionalnim smernicama koje pružaju čvrstu osnovu za ubranu tranziciju ka održivom razvoju, posebno kroz sinergiju evropskih inicijativa i domaćih strategija.

Druga ključna oblast zelenog rasta povezana sa ekonomskim razvojem u ovoj disertaciji je organska poljoprivreda. O organskoj poljoprivredi se mnogo govori u okviru zelenih tema, članice EU imaju izraženo dobre rezultate i razvijeno tržište, dok rezultati ovog istraživanja ukazuju na

ogroman prostor za profitabliju i održiviju poljoprivredu koju bi mogao da iznedri izabrani region, a naročito Srbija.

Sve izabrane države uredile su svoja zakonodavstva u smislu propisa o organskoj poljoprivredi, ali nastup na EU tržištu suočava ih sa stalnim unapređivanjem, u kakvom je procesu upravo Srbija trenutno za koju se očekuje da u 2026. godini počne sa primenom inoviranih propisa, koji bi trebalo da odgovara najkompleksnijem pravnom okviru u oblasti organske proizvodnje kakav je u EU. Za neke harmonizacija i nastup na EU tržištu stvara barijere koje su čitljive u veoma poražavajućim rezultatima, dok je za Srbiju to podstrek za korak dalje.

U suštini, u odnosu na brojke ne-EU država ovog istraživanja, Srbija ima razloga da veruje u kapacitet i dalji potencijal svoje organske proizvodnje, dok anketa poljoprivrednika i potencijalnih poljoprivrednika otkriva strah od nemanja prihoda 3 godine, nižih prihoda u prvim godinama, neizvesnost plasmana i sl. Da je organska proizvodnja izuzetno tržišno interesantna poljoprivrednicima, pokazuju i rezultati koji oslikavaju da i najveću prepreku i najveću motivaciju nalaze u s jedne strane većoj ceni, odnosno sa druge strane odsustvu prihoda u periodu konverzije.

Površina pod organskom proizvodnjom uvećana je u svim izabranim zemljama osim u Crnoj Gori, dok je Srbija opet na “pola puta”, sa daleko značajnijim rezultatima od izabranih ne-EU država (i apsolutni i relativni rast), dok za EU državama kaska, osim po CAGR gde ostvaruje bolji rezultat. Organski udeo od <1% u Srbiji takođe izražava potencijal za razvoj, s obzirom da ukupna poljoprivredna proizvodnja predstavlja značajnu aktivnost u državi. Primer dobre prakse mogla bi biti Hrvatska koja ima desetostruko veći organski udeo od Srbije.

Prema broju proizvođača u ne-EU državama ovog istraživanja uspešnija od Srbije je Severna Makedonija, ali uzimajući u obzir površinu organskog zemljišta reč je o manjim proizvođačima, odnosno “rasparanošću” proizvodnje.

Veoma interesantan indikator predstavlja i broj prerađivača, kao što je već napomenuto, prerada organskih sirovina u gotove proizvode utiče na dodavanje vrednosti u odnosu na trgovinu organskim sirovinama. Osim u Mađarskoj, u svim izabranim državama EU broj prerađivača je porastao, Srbija takođe beleži porast broja prerađivača što su naznake dobrog pravca, dok rast u ne-EU beleže Crna Gora, Albanija i Bosna i Hercegovina, dok se Severna Makedonija (barem

privremeno) povlači iz tržišne utakmice, što nije ohrabrujuće. Najveći broj proizvođača u apsolutnom broju, posle članica EU u ovom istraživanju ima Srbija. Organski prerađivači su svakako kategorija koju bi trebalo obuhvatiti posebnim privrednim podsticajima.

Imajući u vidu jednog od vodećih proizvođača organske hrane za bebe i malu decu u Evropi Hipp, srpski privrednici bi mogli da razmotre ovu mogućnost za zaokruživanje procesa, sa fokusom i na razvoj organskog stočarstva kao deficitarne grane organskog sektora u Srbiji.

Istraživanje indikatora uvoza dovodi nas do zaključka o relativno razvijenom tržištu organskih proizvoda u Srbiji, veoma slabim tržištima Bosne i Hercegovine (nema uvoznike, ima proizvođače i prerađivače), kao i Crne Gore i Albanije gde su tržišta u samom svom začetku u petogodišnjem periodu koje pokriva istraživanje.

Za sveobuhvatan razvoj organskog sektora, važno je da se potrebe stvore i na domaćim tržištima, dok je glavni ekonomski benefit od proizvodnje ili još bolje profita od prerađenih sirovina u gotove proizvode ipak usmeren ka EU tržištu. Stepen uključenosti društva u organsku poljoprivredu istraživan je autorskim indikatorom OI i daje nalaz da je Srbija uz Bosnu i Hercegovinu i Albaniju na začelju tabele u apsolutnim vrednostima, ali pokazuje stabilan godišnji rast što ostavlja razvojni prostor.

Izvozno tržište organskih sirovina i proizvoda u izabranim državama srž je ovog istraživanja, imajući u vidu prilično nerazvijena lokalna tržišta ne-EU država. Države članice EU ovog istraživanja posluju uglavnom u okviru jedinstvenog EU tržišta, pa je fokus na Srbiju i ostale ne-EU. Crna Gora nema izvoznike dok broj sertifikovanih izvoznika iz Srbije raste preko 85% godišnje. Severna Makedonija i Albanija imaju negativan rast usled nepotpune regulative prema EU. Kad su u pitanju izvozne količine ka EU, Srbija ostvaruje godišnji rast >11%.

7.1. Potvrda hipoteza i doprinos istraživanja

Empirijska analiza potvrdila je glavnu hipotezu (H0) u potpunosti: ključni elementi zelene ekonomije – zelena energetika i organska poljoprivreda – pozitivno utiču na ekonomski rast, meren kroz BDP po glavi stanovnika u periodu 2019–2024. godine. Ovaj efekat ostvaruje se kroz veću dodatnu vrednost, izvoz, energetske produktivnost i smanjenje emisija CO₂, sa jačim intenzitetom

u zemljama članicama EU zahvaljujući institucionalnoj podršci, dok je u Srbiji i nečlanicama vidljiv, ali ograničen volatilnošću i slabijom implementacijom.

Opšte hipoteze su takođe potvrđene:

- **H1 (zelena energetika pozitivno utiče na ekonomski rast) – delimično**, sa snažnim efektom u zemljama sa brzim rastom OIE i niskougljeničnim miksom (Mađarska, Bugarska, Rumunija), dok je u Srbiji umeren zbog zavisnosti od uglja.
- **H2 (povećanje obima organske poljoprivrede pozitivno utiče na ekonomski rast) – potvrđena**, prvenstveno kroz rast izvoza organskih proizvoda i doprinos BDP-u po glavi stanovnika (Rumunija, Bugarska, Srbija), sa delimičnim ograničenjem u nestabilnosti izvoza nečlanica EU.
- **H3 (institucionalna podrška značajno utiče na efikasnost zelenog rasta) – potvrđena**, jer EU članice pokazuju stabilniji napredak zahvaljujući fondovima i direktivama.

Posebne hipoteze uglavnom su potvrđene:

- **H1a i H1b – potvrđene** (rast OIE korelira sa BDP-om i padom CO₂ intenziteta).
- **H2a – delimično** (rast površina povezan sa izvozom, ali samo uz razvijen lanac vrednosti).
- **H2b – potvrđena** (rast proizvođača jača konkurentnost).
- **H2c – potvrđena** (značajna razlika između EU i ne-EU zemalja).
- **H3a i H3b – potvrđene** (informisanost i institucionalne barijere ključne za prihvatanje nuklearne/SMR i prelazak na organsko).

Doprinos istraživanja je trostruki:

- **Teorijski:** Integrisana analiza dva stuba zelenog rasta (energetika i poljoprivreda) u kontekstu Zapadnog Balkana, sa autorskim sintetičkim indikatorima ZEU (Zeleni energetske učinak) i OI (Organski intenzitet) koji omogućavaju komparativno rangiranje i kvantifikaciju sinergije.
- **Empirijski:** Komparativna analiza trendova 2019–2024. na panelu od 9 zemalja + EU-27, uz primarno anketno istraživanje (N=271) koje otkriva perceptivne i institucionalne barijere.

- **Praktični:** Osnova za politike – preporuke za Srbiju u evrointegracijama, fokus na SMR, solar/vetar, preradu organskih i edukaciju.

Ovo istraživanje popunjava jaz u regionalnim studijama, pokazujući da zeleni rast nije alternativa, već pokretač inkluzivnog razvoja u tranzicionim ekonomijama.

7.2. Preporuke za praksu

Zelena energetika

- Ubrzati razvoj solarnih i vetro kapaciteta (posebno u Srbiji i Crnoj Gori) – niže investicije, brža isplativost, fleksibilnost lokacija i stvaranje novih radnih mesta.
- Razmotriti uvođenje nuklearnih kapaciteta (uključujući male modularne reaktore – SMR) kao tranziciono rešenje za zamenu uglja, uz fokus na bezbednost, upravljanje otpadom i korišćenje domaćih kadrovskih kapaciteta (npr. Institut "Vinča").
- Intenzivirati razvoj reverzibilnih hidroelektrana (RHE) za skladištenje energije i podršku promenljivim OIE (vetar, solar).
- Istraživati i ulagati u geotermalnu energiju – studije izvodljivosti i potencijal za ekonomsku isplativost.
- Smanjiti energetska zavisnost kroz diverzifikaciju izvora, posebno u zemljama sa rastućom zavisnošću (kao Srbija).

Organska poljoprivreda

- Podsticati preradu organskih sirovina u gotove proizvode (posebni podsticaji za prerađivače) radi veće dodate vrednosti i profita (umesto izvoza sirovina).
- Razviti organsko stočarstvo kao deficitaran segment.
- Inspirisati se primerima poput HiPP-a – srpski privrednici da razmotre proizvodnju organske hrane za bebe i malu decu (zaokruživanje lanca vrednosti).
- Jačati institucionalnu podršku za prelazak na organsku proizvodnju (subvencije tokom konverzije, savetodavne službe, olakšana sertifikacija) da bi se prevazišle finansijske i administrativne prepreke.

Opšte/institucionalne preporuke

- Ubrzati usklađivanje sa EU standardima (naročito za ne-EU zemlje) radi pristupa fondovima i jedinstvenom tržištu.
- Pojačati edukaciju i informisanost (građana o nuklearnoj/SMR, poljoprivrednika o organskoj proizvodnji) za prevazilaženje perceptivnih barijera.
- Prioritetizovati investicije u najisplativije i najpodesnije OIE po teritoriji svake zemlje.

7.3. Ograničenja istraživanja i buduće smernice istraživanja

Ograničenja uključuju vremenski okvir (2019–2024, kratak za dugoročne efekte), veličinu anketa (N=217 građana, N=54 poljoprivrednika – nije potpuno reprezentativna) i fokus na dva stuba (energetika i poljoprivreda), isključujući npr. upravljanje otpadom ili transport.

Buduća istraživanja mogu obuhvatiti: longitudinalne studije efekata SMR u Srbiji, analizu biodinamičke i permakulture u regionu, modelovanje uticaja CBAM na srpski izvoz, te proširenje anketa na veći uzorak za dublji uvid u javnu percepciju.

7.5. Finalna refleksija

Zeleni rast u Srbiji i zemljama okruženja nije samo strateški izbor, već neizbežan put ka budućnosti u kojoj ekonomski napredak i očuvanje prirodnih resursa idu ruku pod ruku. Ovo istraživanje pokazuje da, uprkos izazovima, potencijal zelene energetike i organske poljoprivrede može transformisati region – od energetske sigurnosti do ruralnog prosperiteta. U vreme kada klimatske promene i resursna ograničenja nameću nove imperative, zeleni rast nudi priliku da Srbija ne samo sustigne, već i predvodi održivi razvoj na Zapadnom Balkanu. Ostvarenje tog potencijala zahteva zajednički napor – od institucija do svakog građanina – jer prava promena počinje danas, za generacije sutra.

LITERATURA

Azarpour, A., Suhaimi, S., Zahedi, G., & Bahadori, A. (2013). A review on the drawbacks of renewable energy as a promising energy source of the future. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 38(2), 317–328. <https://doi.org/10.1007/s13369-012-0436-6>

Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. *Applied Energy*, 162, 733–741. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.104>

Biodynamic Federation Demeter International. (2024). *Demeter biodynamic certification booklet*. https://demeter.net/wp-content/uploads/2024/05/EN_Booklet_500.pdf

Biodynamic Federation Demeter International. (2025). *Demeter international standards*. <https://www.demeter.net/standards/>

Bulgarian Ministry of Energy. (2024). *National Energy Strategy of the Republic of Bulgaria until 2035*. Sofia: Ministry of Energy.

EDGAR. (2024). *Emissions Database for Global Atmospheric Research*. European Commission, Joint Research Centre. <https://edgar.jrc.ec.europa.eu>

EDGAR. (2025). *Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) – CO2 time series 1990–2024*. European Commission, Joint Research Centre. https://edgar.jrc.ec.europa.eu/dataset_ghg2024

Eiser, J.R. i van der Pligt, J. (1979) 'Beliefs and values in the nuclear debate', *Journal of Applied Social Psychology*, 9(6), str. 524–536. Dostupno na: <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1979.tb00813.x>

Elektroprivreda HZ HB. (n.d.). *Čapljina – reverzibilna hidroelektrana*. <https://ephzhh.ba/resursi-detajlno/che-capljina/>

Elektroprivreda Srbije. (n.d.). *RHE Bajina Bašta*. Retrieved September 11, 2025, from <https://www.eps.rs/lat/dlhe/Stranice/RHE-Bajina-Basta.aspx>

Energy Community Secretariat. (2025). *Annual Implementation Report 2024*. Vienna: Energy Community.

European Commission. (n.d.). *Legislation for the organics sector*. Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Retrieved November 15, 2025, from https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming/legislation_en

European Commission. (2018). *Regulation (EU) 2018/848 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on organic production and labelling of organic products* (OJ L 150, 14.6.2018). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018R0848>

European Commission. (2019). *The European Green Deal* (COM/2019/640 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>

European Commission. (2020). *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system* (COM/2020/381 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020DC0381>

European Commission. (2020). *Green Agenda for the Western Balkans*. https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/green-agenda-western-balkans_en

European Commission. (2021). *Fit for 55: Delivering the EU's 2030 Climate Target on the Way to Climate Neutrality* (COM(2021) 550 final). Brussels.

European Commission. (2022). *REPowerEU Plan* (COM(2022) 221 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0221>

European Commission. (2023). *Directive (EU) 2023/2413 on the promotion of renewable energy sources*. Official Journal of the European Union.

European Commission. (2025a). *State of the Energy Union Report 2025*. Brussels.

European Commission. (2025b). *Fit for 55 Progress Report 2025*. Brussels.

European Commission. (2025c). *Serbia Report 2025* (Commission Staff Working Document). https://enlargement.ec.europa.eu/document/download/6e68ce26-b95b-48e1-921a-c60c12da8f00_en?filename=serbia-report-2025.pdf

European Environment Agency (EEA). (2024). *Air pollution and health in Europe – Key facts 2024* (EEA Report No 12/2024). <https://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-and-health>

European Environment Agency (EEA). (2025). *Europe's environment and climate: State and outlook 2025* (Report No. TH-01-25-025-EN-N). <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-environment-and-climate>

European Union. (2018). *Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources*. Official Journal of the European Union.

FAO. (2024). *World of Organic Agriculture – Trade and Exports*. Rome: Food and Agriculture Organization.

FAO. (2025). *The State of Food and Agriculture 2025 – Organic agriculture and sustainable food systems*. Rome: FAO. <https://www.fao.org/publications/sofa/2025/en/>

FiBL & IFOAM – Organics International. (2024). *The World of Organic Agriculture 2024*. Frick: Research Institute of Organic Agriculture.

FiBL & IFOAM – Organics International. (2025). *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2025*. Research Institute of Organic Agriculture FiBL & IFOAM. <https://www.fibl.org/en/shop-en/1797-world-of-organic-agriculture>

Gangatharan, R. (2013). Organic and Biodynamic Agriculture: A Review in Relation to Sustainability. *International Journal of Plant and Soil Science*.

<https://doi.org/10.9734/IJPSS/2013/4493>

Gen4 Energy. (2025). *Gen4 Energy SMR technology overview and cost estimates*.

<https://www.gen4energy.com>

Golusin, M., Munitlak Ivanovic, O., Bagaric, I., & Vranjes, S. (2010). Exploitation of geothermal energy as a priority of sustainable energetic development in Serbia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(2), 868–871. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.10.010>

Guvernul României. (2009). *Legea nr. 38/2009 privind producția ecologică* (Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 129/2009). <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/106789>

Hanisch, C. (1998). The pros and cons of carbon dioxide dumping. *Environmental Science & Technology*, 32(1), 20A–24A. <https://doi.org/10.1021/es983310e>

Hungarian Ministry of Innovation and Technology. (2024). *National Energy Strategy 2030 with Outlook to 2050*. Budapest.

International Atomic Energy Agency (IAEA). (2025). *Advances in Small Modular Reactor Technology Developments 2024 Edition*. IAEA.

https://aris.iaea.org/Publications/SMR_book_2024.pdf

International Atomic Energy Agency (IAEA). (2025a). *Power Reactor Information System (PRIS) – Operational & under construction reactors*. <https://pris.iaea.org>

International Energy Agency. (n.d.). Carbon capture utilisation and storage. IEA. Retrieved November 14, 2025, from <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage>

International Energy Agency. (2022a). Nuclear power and secure energy transitions. IEA. <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-and-secure-energy-transitions>

International Energy Agency (IEA). (2022). *Energy statistics data browser*.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser>

International Energy Agency (IEA). (2023). *Europe – Countries & Regions*.
<https://www.iea.org/regions/europe>

International Energy Agency (IEA). (2024). *Energy in the Western Balkans: The Path to Reform*.
Paris: International Energy Agency.

International Energy Agency (IEA). (2025). *World Energy Balances 2025*. IEA.
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>

International Energy Agency (IEA). (2025a). *World Energy Outlook 2025*. IEA.
<https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *Renewable Energy Roadmap: Western Balkans*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2024*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2025). *Renewable capacity statistics 2025*. IRENA. <https://www.irena.org/publications/2025/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2025>

International Renewable Energy Agency (IRENA). (2025). *Renewable energy statistics 2025*.
https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_DAT_RE_Statistics_2025.pdf

Jacobs, M. (2013). Green growth. In R. Falkner (Ed.), *The Handbook of Global Climate and Environment Policy* (Chapter 12). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118326213.ch12>

Janković, M., Jović Bogdanović, A., Gajdobranski, A., & Miljković, L. (2022). Organska poljoprivreda i klimatske promene. *Ecologica*, 29(106), 193–200.
<https://doi.org/10.18485/ecologica.2022.29.106.8>

- Jovanović, L., & Stojkov Pavlović, A. (2025). Organic Agriculture Development in Serbia and Surrounding Countries. In L. Jovanović, B. Kuzman, S. Balaban, & M. Brkljač (Eds.), *Technogenesis, Green Economy and Sustainable Development* (Vol. 3, pp. 45–60). ISBN 978-86-89061-22-2. ISSN 2787-2513.
- Kádár, P. (2014). Pros and cons of the renewable energy application. *Acta Polytechnica Hungarica*, 11(4), 211–224.
- Kaljević Zimonja, I., Petrović, N., & Vukadinović, J. (2012). Organska proizvodnja u Evropskoj uniji i Srbiji. *Strani pravni život*, (1), 228–238.
- Király, G., Rizzo, G., & Tóth, J. (2022). Transition to Organic Farming: A Case from Hungary. *Agronomy*, 12(10), 2435. <https://doi.org/10.3390/agronomy12102435>
- Kuvendi i Shqipërisë. (2016). *Ligji Nr. 106/2016 për prodhimin organik* [Zakon br. 106/2016 o organskoj proizvodnji] ("Fletorja Zyrtare e Republikës së Shqipërisë", br. 106/2016).
- Kuzman, B., Petković, B., Denić, N., Petković, D., Ćirković, B., Stojanović, J., & Milić, M. (2021). Estimation of optimal fertilizers for optimal crop yield by adaptive neuro fuzzy logic. *Rhizosphere*, 18, Article 100358.
- Lazić, B., & Šeremešić, S. (2010). Organska poljoprivreda – danas i sutra. *Savremena poljoprivreda*, 59(5), 516–522.
- Madaki, M. Y., Peter, M., Ullah, A., et al. (2025). Towards organic agriculture in emerging economies: an empirical analysis of albanian farmers' certification intentions drivers. *Organic Agriculture*, 15, 779–797. <https://doi.org/10.1007/s13165-025-00528-2>
- Maamar Sebri, & Ousama Ben-Salha. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14–23. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.033>

Ministerstvo energije Rumunije. (2024, January 31). *Stadiul proiectului Tarnița-Lăpușești* [Stanje projekta Tarnița-Lăpușești]. <https://energie.gov.ro/stadiul-proiectului-tarnita-lapustesti/>

Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije. (2023). *Energy Development Strategy of the Republic of Serbia until 2040 with Projections until 2050*. Beograd.

Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije. (2024). *Nacionalni integrisani energetski i klimatski plan Republike Srbije – prečišćen tekst*. Beograd.

https://www.mre.gov.rs/extfile/sr/1138/INEKP_prečišćen_tekst_1.8.24.pdf

Ministarstvo rudarstva i energetike Republike Srbije. (2025). *Energetska strategija Republike Srbije do 2040. sa projekcijama do 2050. – radna verzija*. Beograd.

Mollison, B. (1988). *Permaculture: A designer's manual*. Tagari Publications.

Muller, A., Schader, C., El-Hage Scialabba, N., Brüggemann, J., Isensee, A., Erb, K.-H., ... & Niggli, U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature Communications*, 8(1), 1290. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w>

Nacionalna elektricheska kompaniya. (n.d.). *Electricity generation*. Retrieved September 11, 2025, from <https://www.nek.bg/index.php/en/our-business/electricity-generation>

National Grid. (2023). *What is green energy?* <https://www.nationalgrid.com>

NEA – OECD. (2024). *Small Modular Reactors: Challenges and Opportunities*. Nuclear Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development. https://www.oecd-neo.org/jcms/pl_66952

OECD. (2017). *Green growth indicators 2017*. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/9789264268586-en>

Paks NPP. (2025). *Paks II project status report*. Hungarian Atomic Energy Authority.

Rhodes, C. J. (2017). The imperative for regenerative agriculture. *Science Progress*, 100(1), 80–129.

Rolls-Royce. (n.d.). Advanced modular reactors. Retrieved December 15, 2025, from <https://www.rolls-royce.com/innovation/advanced-nuclear-technologies/advanced-modular-reactors.aspx>

Rolls-Royce SMR. (2025). *Rolls-Royce SMR technical and economic overview*. <https://www.rolls-royce-smr.com>

Santoni, M., Ferretti, L., Migliorini, P., et al. (2022). A review of scientific research on biodynamic agriculture. *Organic Agriculture*, 12, 373–396. <https://doi.org/10.1007/s13165-022-00394-2>

Schneider, M., & Froggatt, A. (2023). *World Nuclear Industry Status Report 2023*. Paris.

Siménfalvi, Z., Gál, A., & Tóth, P. (2017). *A szélerőműparkok elhelyezkedésének hatása a szélerőműparkok termelési hatékonyságára* [Uticaj lokacije vetroelektrana na proizvodnu efikasnost vetroparkova]. Szegedi Tudományegyetem. https://publicatio.bibl.u-szeged.hu/9723/1/legkorSZP_u.pdf

Societatea Nationala Nuclearelectrica SA. (2025). *Productie*. Retrieved September 10, 2025, from <https://nuclearelectrica.ro/cne/exploatare/productie/>

Statistički ured Crne Gore. MONTESTAT. (2024). *Statistički godišnjak 2024 / Statistical Yearbook 2024*. <https://monstat.org/uploads/files/publikacije/godisnjak2024/2.pdf>

Stojkov Pavlović, A., Jovanović, L., & Kuzman, B. (2024). ORGANIC AGRICULTURE PERSPECTIVES IN DEPENDENCE OF SOIL TYPE: COMPARATIVE ANALYSES OF SERBIA, MONTENEGRO, BULGARIA AND CROATIA. *Economic of Agriculture*, 71(3), 775–785. <https://doi.org/10.59267/ekoPolj2403775S>

Strukovno udruženje sektora bezbednosti (S.U.S.B.). (2021, April 16). *Stavovi javnog mnjenja o nuklearnoj energiji u Republici Srbiji*. <https://www.sektorbezbednosti.com/stavovi-javnog-mnjenja-o-nuklearnoj-energiji-u-republici-srbiji/>

Šeremešić, S., Dolijanović, Ž., Tomaš Simin, M., Milašinović Šeremešić, M., Vojnov, B., Brankov, T., & Rajković, M. (2024). Articulating Organic Agriculture and Sustainable Development Goals: Serbia Case Study. *Sustainability*, 16(5), 1842.
<https://doi.org/10.3390/su16051842>

TWI. (2022). *Green energy definition*. <https://www.twi-global.com>

U.S. Department of Energy. (2025). *Small Modular Reactors: Safety and deployment advantages*. Office of Nuclear Energy. <https://www.energy.gov/ne/small-modular-reactors>

UNEP. (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication*. Nairobi: United Nations Environment Programme.

Vetropark Kovačica. (n.d.). *Vetropark Kovačica*. Retrieved September 12, 2025, from <https://www.vpkovacica.rs/vetropark-kovacica/>

Weinberg, A. M. (1981). The future of nuclear energy. *Physics Today*, 34(3), 48–57.
<https://doi.org/10.1063/1.2914469>

Willer, H., Schlatter, B., Trávníček, J., Kemper, L., & Lernoud, J. (Eds.). (2021). *The world of organic agriculture: Statistics and emerging trends 2021*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) & IFOAM – Organics International.
<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1150-organic-world-2021.pdf>

Willer, H., Trávníček, J., & Schlatter, B. (Eds.). (2025). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2025*. Research Institute of Organic Agriculture FiBL, Frick, and IFOAM – Organics International, Bonn.

WindEurope. (2025). *Wind energy in Europe: 2024 Statistics and the outlook for 2025-2030*.
https://proceedings.windeurope.org/biplatform/rails/active_storage/blobs/redirect/eyJfcmFpbHMiOnsibWVzc2FnZSI6IkJBaHBBc2dHliwiZXhwIjpudWxsLCJwdXIiOiJibG9iX2lkIn19--17b7366b0983cfe79195166ef9922380020f10c4/WindEurope-European-Stats-2024.pdf

World Bank. (n.d.). *GDP per capita (current US\$) - Serbia, Croatia, Hungary, Romania, Bulgaria, North Macedonia, Albania, Montenegro, Bosnia and Herzegovina, European Union*. World Development Indicators.

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2024&locations=RS-HR-HU-RO-BG-MK-AL-ME-BA-EU&start=2019>

World Bank. (2019). *Population, total (SP.POP.TOTL)* [Data set]. The World Bank.

https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=2019&most_recent_year_desc=true&start=2018

World Bank. (2024). *World Development Indicators: CO₂ emissions data*. Washington, DC: World Bank.

World Bank. (2024a). *Population, total (SP.POP.TOTL)* [Data set]. The World Bank.

<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>

World Bank. (2024b). *The hidden cost of air pollution: Health and economic impacts in Serbia and the Western Balkans* (Report No. AUS0002891). World Bank Group.

<https://www.worldbank.org/en/region/eca/publication/hidden-cost-air-pollution>

World Bank. (2025). *World Development Indicators – CO₂ emissions (kg per 2015 PPP \$ of GDP) and GDP (constant 2015 US\$)*. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

World Health Organization (WHO). (2025). *Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project update 2024*. WHO Regional Office for Europe.

<https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2025-8123-47879-72083>

World Nuclear Association. (2025). *Nuclear power in the world today*. <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/nuclear-power-in-the-world-today.aspx>

BIOGRAFIJA SA BIBLIOGRAFIJOM

Aleksandra (Predrag) Stojkov Pavlović rođena je 1989. godine. Osnovne akademske studije završila je na Fakultetu bezbednosti Univerziteta u Beogradu, na studijskom programu Nauka bezbednosti. Nakon toga diplomirala je na Fakultetu za menadžment Univerziteta “UNION – Nikola Tesla” u Sremskim Karlovcima, smer Inženjerski menadžment, a zatim i master akademske studije na Geografskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, na smeru Geoprostorne osnove životne sredine. Više od deset godina profesionalno je angažovana u privredi, u oblastima preventivnog inženjeringa, bezbednosti i upravljanja rizicima u radnom okruženju. Od 2023. godine uključena je u nastavni proces na Alfa BK Univerzitetu kao predavač van radnog odnosa u oblasti Opšte ekonomije. Istraživačka interesovanja usmerena su ka zelenoj ekonomiji, održivom razvoju, organskoj poljoprivredi, veštačkoj inteligenciji i energetske tranziciji. Autor je tri romana za decu u izdanju IK Klett Beograd.

1. Radovi u časopisima i serijskim publikacijama

M23 Pavlović, A.S., Jovanović, L. i Kuzman, B. (2024). Organic Agriculture Perspectives in Dependence of Soil Type: Comparative Analyses of Serbia, Montenegro, Bulgaria and Croatia. *Ekonomika poljoprivrede*, 71(3), 775–785. Mesto izdanja: Beograd. Izdavači: Naučno društvo agrarnih ekonomista Balkana; Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd (Srbija); Akademija ekonomskih nauka, Bukurešt (Rumunija); Nacionalni institut za ekonomska istraživanja „Costin C. Kiritescu“ – Rumunska akademija, Bukurešt (Rumunija). UDK: 631.147:631.4(497.11); 631.147:631.4(497.16); 631.147:631.4(497.2); 631.147:631.4(497.5). ISSN: 0352-3462. DOI: 10.59267/ekoPolj2403775S.

M53 Pavlović, A.S. (2023). Savremene tendencije bezbednosti i zdravlja na radu u Srbiji. *Revizor*, 26(101), 33–47. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno društvo Srbije za računovodstvo i reviziju. UDK: 331.45/.46(497.11). ISSN: 1450-7005. DOI: 10.56362/Rev23101033S.

M52 Pavlović, A.S., Balaban, S., Simić, M. i Jovanović, L. (2024). Trend of green growth indicators in EU countries after accession. *Ekonomija: teorija i praksa*, 32(117), 81–86. Mesto izdanja: Novi Sad. Izdavač: Univerzitet Privredna akademija, Fakultet za ekonomiju i inženjerski menadžment, Novi Sad. UDK: 502.131.1:330.1(4-672EU). ISSN: 2217-5458. DOI: 10.5937/etp2401001S.

M52 Pavlović, A.S. (2023). Perspektive razvoja pametnih gradova u Srbiji. *Ecologica*, 30(110), 269–277. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „Ecologica“. UDK: 711.45:004.51(497.11). ISSN: 0354-3285. DOI: 10.18485/ecologica.2023.30.110.14.

M52 Pavlović, A.S. i Jovanović, L. (2024). Opportunities for the development of organic agriculture in the countries of the Western Balkans. *Ecologica*, 31(113), 25-34. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „Ecologica“. UDK: 631.147(497). ISSN: 0354-3285. DOI: 10.18485/ecologica.2024.31.113.4.

M52 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2024). The current state and future trends of the energy system in Serbia. *Ecologica*, 31(115), 291-296. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „Ecologica“. UDK: 621.311.2(497.11). ISSN: 0354-3285. DOI: 10.18485/ecologica.2024.31.115.6.

M52 Pavlović, A.S. i Jovanović, L. (2024). Sustainable energy transition with reference to the state and potential of renewable energy sources of Serbia and region countries. *Ecologica*, 31(115), 321–328. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „Ecologica“. UDK: 621.311.24(497.11). ISSN: 0354-3285. DOI: 10.18485/ecologica.2024.31.115.10.

M52 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2024). Perspektive organske poljoprivrede u Srbiji, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Severnoj Makedoniji. *Ecologica*, 31(116), 353–358. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „Ecologica“. UDK: 631.147(497.11+497.5+497.6+497.7). ISSN: 0354-3285. DOI: 10.18485/ecologica.2024.31.116.4.

M52 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2025). Overview of nuclear energetics development in Europe and Serbia's perspectives. *Ecologica*, 32(117), 81-86. Mesto izdanja: Beograd. Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „Ecologica“. UDK: 621.039(4). ISSN: 0354-3285. DOI: 10.18485/ecologica.2025.32.117.10.

2. Saopštenja na međunarodnim konferencijama

M33 Pavlović, A.S. (2023). Ecosystems of Smart Solutions – Application and Perspectives of the Principles of Smart Cities in Serbia. U: Zbornik sa međunarodne naučne konferencije *Green Economy in the Function of Solving Global Environmental Problems*, Beograd, 2023. Beograd: Naučno stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije "ECOLOGICA", str. 91. ISBN 978-86-89061-17-8.

M33 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2023). Perspectives of the Organic Agriculture in Serbia. U: XIII međunarodna biogeohemijska škola-konferencija „Evolucija biosfere, biogeohimički ciklusi i biogeohimičke tehnologije: veza fundamentalnih i primenjenih istraživanja“, Pušćino, 25–29. septembar 2023. Pušćino: KMK Scientific Press Ltd., str. 208–211. ISBN 978-5-907747-17-3. UDK 550.47.

M32 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2023). Organic Agriculture Perspectives in Dependence of Soil Composition: Comparative Analyses of Serbia, Bulgaria and Croatia. Rad prihvaćen za objavljivanje u zborniku konferencije *Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI 2023)*, Rende (Cosenza), Italija, 2–5. oktobar 2023. U pripremi za izdavanje kod Springer Nature, indeksirano u Scopus-u.

M33 Pavlović, A.S. i Jovanović, L. (2024). Organic Agriculture Perspectives and Certification in Western Balkans. U: Jovičić, M. (ur.), Zbornik radova sa 11. JEEP međunarodne naučne agrobiznis konferencije *MAK 2024 – Hrana za budućnost: vizija Srbije, regiona i Jugoistočne Evrope*, Kopaonik, 2–4. februar 2024. Kraljevo–Beograd: Naučno-poslovni centar „WORLD“, CINEP i Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, str. 120–127. ISBN 978-86-80510-12-5.

M33 Vujadinović, M. i Pavlović, A.S. (2024). The Current Hub of Artificial Intelligence in Serbia. U: Zbornik radova sa međunarodne naučne konferencije *ALFATECH – Smart Cities and Modern*

Technologies, Beograd, 15. mart 2024. Beograd: Fakultet za informacione i komunikacione tehnologije, Alfa BK Univerzitet, str. 277–281. ISBN 978-86-6461-074-2. COBISS.SR-ID: 148932873.

M33 Pavlović, A.S. (2024). Construction and Demolition Waste and Trends in Adaptive Reuse of Buildings in Serbia. U: Zbornik apstrakata sa međunarodne naučne konferencije *Green Economy and Adaptation of Industry to Climate Changes*, Beograd, 22–24. april 2024. Beograd: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije „ECOLOGICA“, str. 23. ISBN 978-86-89061-20-8.

M32 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2024). Organic Agriculture Perspectives in Dependence of Soil Composition: Comparative Analyses of Serbia, Bosnia and Herzegovina, Albania, North Macedonia and Greece. Rad prihvaćen za objavljivanje u zborniku konferencije *Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI 2024)*, Marrakesh, Maroko, 3–6. oktobar 2024. U pripremi za izdavanje kod Springer Nature, indeksirano u Scopus-u.

M33 Jovanović, L. i Pavlović, A.S. (2025). Application of AI in Big Data Analytics in the Goal of Energy Transition: A Comparative Cost-Effectiveness Analysis of Renewable Energy Sources versus Fossil Fuels. Usmeno saopštenje, rad prihvaćen za objavljivanje u zborniku međunarodne naučne konferencije *Primena veštačke inteligencije u zaštiti životne sredine i poljoprivredi*, Beograd, 22–24. april 2025. U pripremi za izdavanje.

3. Učešće na projektima

Projekat U 01/2024: Održivi razvoj i zaštita životne sredine u privredi, naučnoistraživački projekat Alfa BK Univerziteta, Fakultet za finansije, bankarstvo i reviziju, Beograd. Rukovodilac projekta: prof. dr Zorica Đurić. Učesnik u realizaciji projekatnih zadataka u okviru Instituta za strateške studije i razvoj „Petar Karić“.

PRILOZI

PRILOG 1. UPITNIK ZA GRAĐANE – ZELENA ENERGETIKA I NUKLEARNA ENERGIJA

(Istraživanje sprovedeno mart–jun 2025, N = 217)

Poštovani, ovo istraživanje je deo doktorske disertacije „Zeleni rast u funkciji ekonomskog razvoja: zelena energetika i organska poljoprivreda u Srbiji i zemljama u okruženju“. Anketa je anonimna i traje 5–7 minuta. Vaši odgovori su veoma važni. Hvala unapred!

I DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Pol: ☐ Muški ☐ Ženski ☐ Ne želim da odgovorim

Starost: ☐ do 24 ☐ 25–34 ☐ 35–44 ☐ 45–54 ☐ 55–64 ☐ 65+

Region prebivališta: ☐ Beograd ☐ Vojvodina ☐ Šumadija i zapadna Srbija ☐ Južna i istočna Srbija

Nivo obrazovanja: ☐ Osnovna ili niža ☐ Srednja ☐ Viša/fakultet ☐ Master/doktorske studije

II STAVOVI O ZELENOJ ENERGETICI I NUKLEARNOJ ENERGIJI

(Označite stepen slaganja: 1 = potpuno se ne slažem ... 5 = potpuno se slažem)

Br.	Tvrdnja	1	2	3	4	5
1	Obnovljivi izvori energije (sunce, vetar, hidro) dovoljni su za sigurno snabdevanje Srbije					
2	Nuklearna energija je opasna i Srbija je nikada ne bi trebalo graditi					
3	Mali modularni reaktori (SMR) su bezbedniji i prihvatljiviji od klasičnih nuklearnih elektrana					
4	Spreman/na sam da plaćam više račun za struju ako je iz obnovljivih ili nuklearnih izvora					

Br.	Tvrdnja	1	2	3	4	5
5	Podržavam izgradnju SMR u Srbiji ako se koriste zapadne (ne ruske) tehnologije					
6	Plašim se nuklearnog otpada i mogućih nesreća					
7	Država treba da ulaže više u edukaciju građana o bezbednosti nuklearne energije					
8	Nuklearna energija je neophodna za smanjenje zavisnosti od uglja					

Hvala Vam na izdvojenom vremenu!

PRILOG 2. UPITNIK ZA POLJOPRIVREDNIKE I POTENCIJALNE ORGANSKE PROIZVOĐAČE

(Istraživanje sprovedeno u periodu mart–jun 2025, N = 54)

Poštovani, ovo istraživanje je deo doktorske disertacije na temu „Zeleni rast u funkciji ekonomskog razvoja: zelena energetika i organska poljoprivreda u Srbiji i zemljama u okruženju“. Anketa je anonimna, traje 7–10 minuta i namenjena je poljoprivrednim proizvođačima (konvencionalnim i organskim) i zainteresovanim za organsku proizvodnju. Vaši odgovori su veoma važni za formulisanje preporuka za unapređenje politike. Hvala unapred!

I OPŠTI PODACI O GAZDINSTVU

Pol ispitanika: ☐ Muški ☐ Ženski ☐ Ne želim da odgovorim

Starost: ☐ do 35 ☐ 36–50 ☐ 51–65 ☐ preko 65

Region: ☐ Vojvodina ☐ Beograd ☐ Šumadija i zapadna Srbija ☐ Južna i istočna Srbija

Veličina gazdinstva (ukupno obrađeno zemljište): ☐ do 5 ha ☐ 5–20 ha ☐ 21–50 ha ☐ preko 50 ha

Glavna delatnost: ☐ Ratarstvo ☐ Voćarstvo ☐ Povrtarstvo ☐ Stočarstvo ☐ Mešovito

Da li je Vaše gazdinstvo trenutno u organskoj proizvodnji ili konverziji? ☐ Da – sertifikovano

☐ Da – u konverziji ☐ Ne – konvencionalno ☐ Planiram prelazak u naredne 3 godine

II PREPREKE ZA PRELAZAK NA ORGANSKU PROIZVODNJU

Molim Vas da ocenite stepen slaganja sa sledećim tvrdnjama (1 = potpuno se ne slažem ... 5 = potpuno se slažem)

Br.	Tvrdnja	1	2	3	4	5
1	Dug period konverzije (3 godine bez premijskih prihoda) je najveća prepreka					
2	Troškovi sertifikacije i kontrole su previsoki					

Br.	Tvrdnja	1	2	3	4	5
3	Nedostaje stručna podrška i savetodavna služba za organsku proizvodnju					
4	Neizvestan plasman i niža otkupna cena tokom konverzije					
5	Državne subvencije za organsku proizvodnju su nedovoljne					
6	Nemam dovoljno znanja o organskim tehnikama proizvodnje					
7	Plašim se nižih prinosa u prvim godinama konverzije					
8	Administracija i papirologija su prekompleksni					

III MOTIVACIJA ZA ORGANSKU PROIZVODNJU

(1 = potpuno se ne slažem ... 5 = potpuno se slažem)

Br.	Tvrdnja	1	2	3	4	5
9	Veća cena i bolji plasman organskih proizvoda su glavni razlog					
10	Želim da zaštitim zdravlje porodice i potrošača					
11	Želim da očuvam zemljište i životnu sredinu					
12	Dugoročno je organska proizvodnja isplativija					
13	Želim pristup EU i izvoznim tržištima					
14	Državne subvencije su dovoljan podsticaj					

Hvala Vam na izdvojenom vremenu i saradnji!

Upitnik je distribuiran onlajn putem Google Forms platforme i u papirnom obliku na terenu.

PRILOG 3. SPISAK TABELA

Tabela 1. Osnovni indikatori zelene energetike (str. 40)

Tabela 2A. Energetski miks izabраних država - aposlutni prikaz (TJ) (str. 41)

Tabela 2B. Energetski miks izabраних država relativni prikaz (%) (str.42)

Tabela 3. Kapacitet obnovljive energije u izabраним državama, sa trendovima rasta (str. 47)

Tabela 4. OIE u izabраним državama – hidroenergija (str. 50)

Tabela 5. OIE u izabраним državama – RHE (str. 53)

Tabela 6. OIE u izabраним državama – kopneni vetroparkovi (str. 56)

Tabela 7. OIE u izabраним državama – solarna energija (str. 61)

Tabela 8. OIE u izabраним državama – bioenergija (str. 64)

Tabela 9. Energetska zavisnost 2019. i 2023. u izabраним državama, sa promenom (str. 66)

Tabela 10. Komparativna analiza zemalja članica EU i ne-EU u okviru izabраних država (str. 69)

Tabela 11. Nuklearna energija u izabраним zemljama regiona i EU-27 (stanje 2024–2025) (str. 72)

Tabela 12. Stavovi građana Srbije prema nuklearnoj energiji i SMR tehnologiji (preliminarni rezultati ankete 2025, N = 217) (str. 74)

Tabela 13. Intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a (kg CO₂ / 2015 USD PPP) i promena 2019–2024. (str. 76)

Tabela 14. Energetska produktivnost (USD 2015 PPP / kgoe) i promena 2019–2024. (str. 77)

Tabela 15. ZEU i promena jedinice indikatora 2019–2024. (str. 79)
Tabela 15A. BDP po glavi stanovnika u izabranim državama 2019-2024. (USD) (str. 83)
Tabela 16. Pregled legislative u oblasti organske proizvodnje u izabranim državama (str. 88)
Tabela 17. Osnovni i prethodni akti EU u organskom sektoru (str. 90)
Tabela 18. Proizvodnja i etiketiranje EU u organskom sektoru – Delegirane regulative (str. 91)
Tabela 19. Proizvodnja i etiketiranje EU u organskom sektoru – Implementacione regulative (str. 92)
Tabela 20. Kontrole EU u organskom sektoru – Delegirane regulative (str. 93)
Tabela 21. Kontrole EU u organskom sektoru – Implementacione regulative (str. 93)
Tabela 22. Trgovina EU u organskom sektoru – Delegirane regulative (str. 95)
Tabela 23. Trgovina EU u organskom sektoru – Implementacione regulative (str. 97)
Tabela 24. Organsko zemljište u izabranim državama (str. 97)
Tabela 25. Organski udeo u ukupnom poljoprivrednom zemljištu u izabranim državama (str. 100)
Tabela 26. Broj sertifikovanih organskih proizvođača (2019-2024) (str. 101)
Tabela 27. Broj sertifikovanih organskih prerađivača (2019-2024) (str. 103)
Tabela 28. Broj uvoznika organskih proizvoda (2019-2024) (str. 105)
Tabela 29. Broj izvoznika organskih proizvoda (2019-2024) (str. 107)
Tabela 30. Izvoz organskih proizvoda u EU (MT) (2022-2023) (str. 108)
Tabela 31. Biodinamička poljoprivreda sertifikovana Demeter brendom u izabranim državama (2020–2024) (str. 110)
Tabela 32. OI u izabranim državama (str. 111)

Tabela 33. Ključne prepreke u Srbiji za prelazak na organsku proizvodnju (str. 114)

Tabela 34. Motivacija poljoprivrednika u Srbiji za prelazak na organsku proizvodnju (str. 114)

Tabela 35. Opisna korelaciona analiza ključnih indikatora zelenog rasta (autorska procena na osnovu trendova 2019–2024) (str. 121)

PRILOG 4. SPISAK GRAFIKONA

Grafikon 1. Udeo uglja versus udeo OIE u energetske miksovima izabranih država (2023) (str. 45)

Grafikon 2. Udeo nafte, gasa i OIE u energetske miksovima izabranih država (2023) (str.45)

Grafikon 3. Ukupni kapacitet obnovljive energije u izabranim državama 2019. i 2024. (MW) (str.49)

Grafikon 4. Apsolutni rast OIE hidroenergije u izabranim državama (2019-2024) (MW) (str.50)

Grafikon 5. Kapaciteti OIE vetra u izabranim državama 2019. i 2024. (MW) (str.57)

Grafikon 6. CAGR % za solarnu energiju (2019-2024) (str.62)

Grafikon 7. CAGR % za bioenergiju energiju (2019-2024) (str.65)

Grafikon 8. Stopa energetske zavisnosti u izabranim državama 2019. i 2023. (%) (str. 67)

Grafikon 9. Promena zavisnosti (Δ EDR, p.p.) 2019. i 2023. u izabranim državama (str. 68)

Grafikon 10. Intenzitet emisija CO₂ po jedinici BDP-a 2019. i 2024. (kg CO₂ / 2015 USD PPP) (str. 77)

Grafikon 11. Energetska produktivnost (USD 2015 PPP / kgoe) (str. 78)

Grafikon 12. Prosečna godišnja stopa rasta 2019-2024 ZEU u izabranim državama (%) (str. 80)

Grafikon 13. Organsko zemljište u izabranim državama 2019. i 2024. (ha) (str. 98)

Grafikon 14. Udeo u UKP 2024 (%) (str. 99)

Grafikon 15. Organski udeo u izabranim državama 2019. i 2024. (%) (str. 101)

Grafikon 16. Sertfikovani organski proizvođači u izabranim državama 2019. i 2024. (str.102)

Grafikon 17. Sertfikovani organski prerađivači u izabranim državama 2019. i 2024. (str. 103)

Grafikon 18. Sertfikovani organski uvoznici u izabranim državama 2019. i 2024. (str. 106)

Grafikon 19. Sertfikovani organski izvoznici u izabranim državama 2019. i 2024. (str. 107)

Grafikon 20. Godišnja stopa rasta OI (2019-2024) (%) (str. 112)

PRILOG 5. SPISAK SLIKA

Slika 1. Pogled na RHE Bajina Bašta sa akumulacijom (str.52)

Slika 2. Vetropark Kovačica, Srbija (2025) (str. 55)

Slika 3. Solarna elektrana u Győrváru (Mađarska) – primer instalacije fotonaponskih panela u ravničarskom području (str. 60)