

**UTVRĐIVANJE SOLARNOG POTENCIJALA NA PODRUČJU
JUGOISTOČNE SRBIJE**Stručni rad
DOI: 10.5937/GU_KORET26093D**Njegoš M. Dragović¹, Snežana M. Urošević^{2a}, Gordana Kokeza³,
Milovan D. Vuković^{2b}**¹Metropolitan univerzitet Beograd, Tadeuša Koščuška 6, Beograd,
njegos.dragovic@metropolitan.ac.rs, ORCID: 0000-0003-3634-4545²University in Belgrade, Technical Faculty in Bor, VJ 12, Bor,
a surosevic@tfbor.ac.rs, ORCID: 0000-0002-6647-0449
b, mvukovic@tfbor.ac.rs, ORCID: 0000-0003-1715-1078³University in Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, Belgrade,
gkokeza@tmf.bg.ac.rs, ORCID: 0000-0001-8037-5985

APSTRAKT: Ukupna upotreba konvencionalnih goriva ima negativan efekat na životnu sredinu, iako kao energenti i dalje imaju veliko učešće u proizvodnji električne energije, za toplifikaciju objekata i transportne svrhe. Postoje sezonske, prostorne i energetske ponovljivosti kod konvencionalnih goriva pri korišćenju. Studije pokazuju da fosilna goriva, poput uglja, nafte i benzina ostavljaju negativan ekološki otisak, koji posledično utiče na zagađenje vazduha, vode i zemljišta. Kao alternativa fosilnim gorivima, u proteklih 20 godina se sve veća pažnja posvećuje obnovljivim izvorima energije, poput solarne energije, hidroenergije, geotermalne energije, energije biomase i vetroenergije.

U radu se predstavlja prednost korišćenja solarnih potencijala kako bi se zamenila upotreba fosilnih goriva, u kome solarni paneli, fotonaponske ćelije i solarni parkovi na više načina doprinose održivosti lokalne sredine ili okruženja, kao što je Jablanički okrug u Jugoistočnoj Srbiji.

Ključne reči: Obnovljivi izvori, Solarna energija, potencijali, Jugoistična Srbija

**UTILIZATION OF SOLAR POTENTIAL IN THE AREA OF
SOUTHEASTERN SERBIA**

ABSTRACT: The total use of conventional fuels has a negative effect on the environment, although as energy sources they still have a large share in the production of electricity, for heating buildings and for transportation purposes. There are seasonal, spatial and energetic repeatability of conventional fuels in use. Studies show that fossil fuels, such as coal, oil and gasoline leave a negative ecological footprint, which consequently affects air, water and soil pollution. As an alternative to fossil fuels, in the past 20 years, increasing attention has been paid to renewable energy sources, such as solar energy, hydropower, geothermal energy, biomass energy and wind energy.

Gradanska uprava

The paper presents the advantage of using solar potential to replace the use of fossil fuels, in which solar panels, photovoltaic cells and solar parks contribute in many ways to the sustainability of the local environment or environment, such as the Jablanički district in Southeast Serbia.

Keywords: Renewable sources, Solar energy, potentials, Southeast Serbia

1. UVOD

Globalne prilike uslovljavaju promene, koje se posmatraju u kontekstu širenja energetske potrošnje, transformacije energetske tehnologije i vrsta, tranzicije iz različitih paradigmi energetske izvoru, kako bi se na održiv način odgovorilo na zahteve privrede, individualne potrebe i transport. Fosilna goriva se smatraju ograničenim resursom, koji se ne može obnoviti i za kojim postoji ogromna potražnja u određenim sektorima, ali se stepen uticaja štetnih gasova koji nastaju sagorevanjem nafte, benzina i gasa smatra veći od benefita.

Obnovljivi izvori energije se prepoznaju kao „tihi“ adaptabilni resurs, koji neće u potpunosti da zameni goriva, ali će uticati na održivost geotermalne energije, hidroenergije, energije vetra, solarne energije i biomase. Ispod slojeva površine postoje naslage fosilnih ostataka praživotinja, biljaka ili po nekim studijama prirodnih materija, koje se kreću i menjaju oblik pod termalnim uticajem, magmatske mobilnosti, pritiska i gasova unutar zemlje, koje je podstaknuto toplotom nukleusa u središtu naše planete. Zemljina energija je potencijalna i smatra se introenergijom, kojom može da se prenosi i menja oblike iz hemijske u toplotnu, iz toplotne u električnu, a to znači primenu geotermalnih voda za različite toplotne namene, grejanje, kao i proizvodnju struje. Planeta Zemlja bi bila ugašena i hladna da ne postoji naša zvezda, tj. Sunce, na kojoj se stalno dešavaju termonuklearni procesi pod uticajem visokih temperatura i pritiska nastalim dejstvom gravitacione kontrakcije.

2. ZELENA TRANZICIJA – BUDUĆNOST ODRŽIVOG RAZVOJA ENERGETIKE

Energetika predstavlja jedan od strateških sektora svake privrede, zahvaljujući ulozi koju ima u procesu ekonomskog rasta i razvoja. Ovo se posebno odnosi na proizvodni sektor, koji je energetski intenzivan i gde dostupnost i cena energije mogu veoma značajno da utiču na visinu troškova poslovanja i na konkurentsku prednost pojedinih privrednih subjekata (Kokeza i Josipović, 2025). Intenzivna upotreba neobnovljivih fosilnih goriva, (kao što su nafta, uglj, prirodni gas) za posledicu imaju zagađenje životne sredine i intenziviranje efekata staklene bašte (Kokeza, 2023). Energetika koja počiva na korišćenju fosilnih goriva, pored doprinosa intenziviranju razvojnih procesa većine privrednih grana, s druge strane može dovesti do nepovratnog zagađenja životne sredine i time naneti neprocenjivu štetu budućem razvoju i opstanku čovečanstva.

Kada je sektor energetike u pitanju, jedna od opcija je orijentacija ka zelenim izvorima energije, čija bi proizvodnja i korišćenje mogli da doprinesu smanjenju zagađenja i emisije štetnih gasova u životnu sredinu. Poseban problem realizacije zelene tranzicije energetske sektora jeste obezbeđenje adekvatnih finansijskih, ljudskih i materijalnih resursa. Pored navedenog, prelazak na održiviji energetski sistem često podrazumeva i nova, nekada do sada nepoznata, inovativna rešenja, koja zahtevaju vreme da se razviju i primene (Kokeza, 2018). Usled toga, neophodna

je promena energetske miksa, pre svega kroz diversifikaciju izvora energije, koji bi podrazumevao povećanje udela obnovljivih izvora energije i smanjenje korišćenja fosilnih goriva. Sve to uticalo bi na jačanje energetske bezbednosti i na smanjenje rizika od prekida snabdevanja energijom.

Zelena tranzicija energetike predstavljala bi veoma veliki doprinos realizaciji koncepta održivog razvoja, koji nije samo ekološki orijentisan koncept, već sveobuhvatni razvojni model koji počiva na dugoročnom planiranju, sistemskoj koordinaciji i usklađivanju različitih društvenih interesa, uz uvažavanje ograničenja prirodnih resursa (Slika 1). U konceptu održivog razvoja rasursi se posmatraju kao ograničeno zajedničko dobro, a ne kao neograničeni potencijal ekonomskog rasta. On počiva na težnji da se dugoročno usklade ekonomski, ekološki i socijalni ciljevi, čemu budući održivi razvoj energetske sektora može znatno doprineti (Kokeza, 2020). U tom smislu intenziviranje korišćenja bilo kog obnovljivog izvora energije predstavlja značajan korak ka realizaciji održivosti energetske sektora, pri čemu značajnu ulogu u tom procesu igra i korišćenje solarne energije.



Slika 1: Shematski prikaz održivog razvoja (Prilagodio prema: <https://mas.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2024/12/Odrzivi-razvoj-FON-templejt-v1.pdf>)

Najveći deo Sunčeve energije se emituje u obliku elektromagnetnih talasa, što znači da se nalazi u infracrvenoj oblasti spektra. Najveći deo svetlosti koja dospeva na Zemlju dolazi iz fotosfere, te možemo nazvati ekstroenergijom ili egzenergijom. Promene Sunčevog zračenja koje dospevaju do površine Zemlje se razlikuju zbog rastojanja između izvora i primaoca (Sunca i Zemlje), atmosferske rasejanosti molekula vazduha, vodene pare u atmosferi, prašine, atmosferske koncentracije kiseonika, ozona, vode i ugljen-dioksida.

2. SOLARNOST – VRSTE ZRAČENJA

Ukupno zračenje koje dospeva do površine Zemlje prepoznaje se kao globalno zračenje, koje se sastoji od direktnog i indirektnog zračenja. Direktno zračenje dospeva neposredno na površinu tokom vedrog dana. Pravac direktnog zračenja se može odrediti na svakoj tački geomerijskim korelacijama. Pravac difuznog ili ometajućeg zračenja zavisi od atmosfere, tj. od čestica vode, prašine ili aerozagađenja, a ne od Sunca. Kada se u gradovima javlja aerozagađenje ili zbog konfiguracije terena, difuzno zračenje je potpuno. Indeks jasnoće se dobija kroz odnos prosečne vrednosti dnevnog globalnog zračenja i dnevne insolacije van atmosfere Zemlje.

Na umanjenje propusnosti sunčevog zračenja na površinu Zemlje utiču raspršenost vazduha, vodene pare i čestice prašine i dima. Zbog refleksije zraka od atmosfere i apsorpcije u atmosferi, pri normalom pokrivanju zraka i uz mali sadržaj vodene pare, prašine i dima, smanjuje se intenzitet zračenja tako da je leti zračenje od 970 W/m², a zimi 1030 W/m². Kao srednja vrednost snage uzima se 1000 W/m². Snaga sunčevog zračenja na Zemlji je u toku zime za 5,8% veća od snage zračenja tokom letnje sezone, a razlog je što je Sunce bliže Zemlji zimi za oko 3% nego leti u severnoj polulopti. Ipak, ukupni efekti zračenja su veći leti u pojedinim podnebljima, jer duže traje obdаница. Ne samo da utiču godišnje, mesečne i dnevne promene intenziteta zračenja na određenoj površini, već i od meteoroloških uslova, ugla upada zraka na Zemlju.

Sa rastom potražnje za električnom energijom, podstaknuti pre svega zbog većih potreba, proizvodnih mašina i Industrije 4.0, mora se obezbediti stabilna visokonaponska mreža elektrosnabdevanja. Resurs koji je u trenutnim uslovima veoma prihvatljiv zbog tehnologije prenosa toplote i energije, je solarno zračenje. Solarno zračenje koje dospeva na Zemlju ima energiju od 1000 W/m² sa različitim nivoom korisne energije, koja je prosečno u Srbiji veća za 40% u odnosu na prosek u Evropi (Tabela 1).

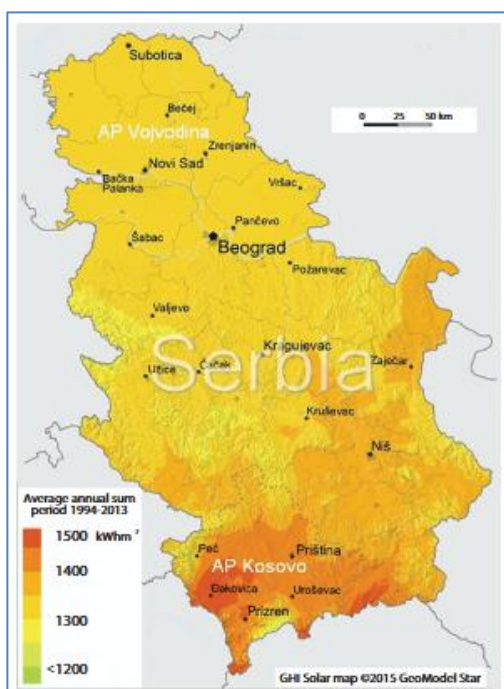
Tabela 1: Solarni potencijal odabranih zemalja u Evropi

Država	Tehnički potencijal (Mtoe)	Prosečan intenzitet solarne radijacije (kWh/m ²)	Karakteristike potencijala
Austrija	0.6 – 0.8	1000-1250	Planine i krovovi u gradovima
Nemačka	5.5 – 7.2	900-1200	Velike površine krovova
Španija	8.5 – 12.0	1600-2000	Najviša iradijacija
Grčka	1.8 – 2.5	1450-1900	Visok potencijal, uz manje teritorije
Bugarska	0.5 – 0.7	1350-1750	Neiskorišćen potencijal, posebno u nizijama
Hrvatska	0.4 – 0.6	1200-1600	Jadranska obala i ostrva
S. Makedonija	0.3 – 0.4	1350-1550	Veća gustina energije, ali mala površina
Srbija	0.24-2.9	1100-1700	Jug Srbije i planine

2.1 Solarni potencijal i lokacije u Srbiji

Obnovljivi izvori energije mogu imati odlučujući uticaj za razvoj energetskog sektora u Republici Srbiji. Ukupan tehnički potencijal korišćenja obnovljivih izvora energije (OIE) u Srbiji je procenjen na 10.288 miliona tona ekvivalentne nafte (Mtoe) godišnje. U ovom potencijalu, biomasa učestvuje sa 3.196 Mtoe, vodni potencijal 1.547 Mtoe, solarni potencijal oko 2.622 Mtoe, geotermalni potencijal 0.309 i energija vetra 2.593 (Strategija, 94/2024).

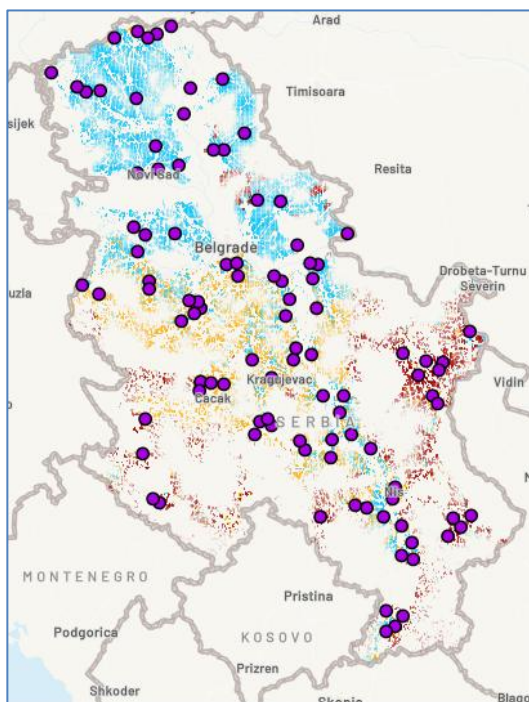
Na osnovu raspoloživih kapaciteta elektroenergetskog sistema Srbije, maksimalni tehnički upotrebljiv solarni potencijal je 540 GWh godišnje (0,046 Mtoe godišnje). Procena tehnički upotrebljivog energetskog potencijala za konverziju sunčeve energije za pripremu tople vode je 0,194 Mtoe godišnje (Ministarstvo energetike). Postoje indicije da će se korišćenje solarne energije povećati u oblasti zagrevanja tople potrošne vode. Na slici 1 se nalazi prikaz solarne radijacije na teritoriji Srbije.



Slika 1: Solarna radijacija na teritoriji Srbije (Dragović i dr., 2019)

Mapiranje solarnih lokacija u Srbiji je početna faza ostvarivanja preduslova za veću privrednu, tj. komercijalnu upotrebu solarne energije u različitim geografskim lokacijama. Prema projektu o 100 najboljih lokacija za solarne elektrane izračunato je da bi one postigle 1 GW snage električne energije, koja je čista i održiva. U Republici Srbiji bi do 2030. godine moglo da se ostvari povećanje kapaciteta novih solarnih elektrana za 1,54GW. Inače, projekat 100 lokacija predviđa da samo u najbolje ocenjenim lokacijama može da se ostvari 75GW, što prevazilazi 3,5 puta više od

potrošnje energije u celoj Srbiji. Cilj je da se smeste solarne fotonaponske elektrane, individualne snage oko 10 MW uz postizanje većih performansi i minimalne troškove i negativne uticaje na životnu sredinu (Slika 2). U projektu su postavljena ograničenja na urbane sredine, šume, terene pod velikim nagibom, zaštićena kulturna dobra, zone poplavljanja i slično.



Slika 2. Najpovoljnije lokacije za solarne panele u Srbiji
(<https://tnc.maps.arcgis.com>)

U regionu Južne i Istočne Srbije petnaest opština su nerazvijene i spadaju u kategoriju „devastiranih“, a to su Bojnik, Lebane i Medveđa (Jablanički okrug), Bosilegrad, Bujanovac, Vladičin Han, Preševo, Surdulica, Trgovište (Pčinjski okrug). U Srbiji je ukupno 19 devastiranih opština.

Stvorena su dva modela, elektro-prenosni i ekološko-resursni. Elektro-prenosni model je ograničen prinosom energetskog potencijala fotonaponske elektrane, udaljenosti od dalekovoda, od trafostanice, od puteva, urbanih sredina, luka i železnice, kao i od korišćenja zemljišta. Ekološko-resursni model posmatra očuvanje biodiverziteta, resursa za proizvodnju hrane i vizuelno-ambijentalni predeo. U svakom okrugu su odabrane istobrojne lokacije, koje su udaljene više od 5 kilometra. Sto lokacija u Srbiji mogu da zadovolje 10% ukupne potrošnje električne energije u domaćinstvima.

Prilikom izbora lokacija, neophodno je da se u domovima ili u privredi:

- uspostavi saradnja sa opštinom, gradom i drugim institucijama,
- usklade rešenja sa prostornim i urbanističkim planovima,

- sprovede istraživanje o uticaju fotonaponskih elektrana na biodiverzitet,
- unesu podaci o vrednosti agrarnog zemljiša,
- uvrste podaci o snabdevanju električnom energijom,
- koriste fotografije o geolokacijama sa društvenih mreža.

Republika Srbija prati mnoge zemlje u okruženju, jer razvojem solarnih elektrana 0,03% teritorije Srbije bi obezbedile 5% ukupnih potreba domaćinstva i privrede. Sa 100 lokacija za solarne elektrane zadovoljile bi se energetske potrebe 200.000 domaćinstva u Srbiji i one bi zauzele tek 25 km². Do 2030. godine bi udeo OIE u potrošnji trebao da se uveća na skoro 41%. Izgradnjom 100 lokacija obezbedile bi se uštede ugljenika od milion tona godišnje.⁶

Solarna energija nije jeftina, ali je jeftinija nego ranije. Solarna energija je bila sedam puta skuplja od fosilnih goriva, dok je danas manja razlika. Prema metodi nivelisanih troškova električne energije (LCOE-Leveled Cost of Electricity), postupak izračunavanja je sledeći:

$$\text{LCOE} = \frac{\text{Ukupna cena izgradnje i održavanja}}{\text{Ukupnom proizvodnjom energije}} \text{ (\$/kWh)} \quad (1)$$

Uporedni odnos solarne energije u odnosu na fosilna goriva izgleda ovako: 2010. godine solarna energija je više od 7 puta skuplja od najjeftinijih fosilnih goriva. 2022. godine je solarna energija bila 29 % jeftinija od fosilnih goriva.

Osim tehničkih parametara izlaznih podataka, velika pažnja i ulaganje odlazi na istraživanje i razvoj. U Kini se od 2022. godine izrađuje skoro polovina novih kapaciteta velikih solarnih elektrana. Istražuje se unapređenje solarnih ćelija koje su lake, tanke i fleksibilne. Na individualnim objektima, vrednost ulaganja u instalaciju solarnih elektrana je ista kao i nabavka solarnih panela.⁷

2.2 Razumevanje solarnog resursa

Solarni resurs nije samo svetlost, već se kategorizuje u obliku direktnog normalnog zračenja, difuzno-horizontalno zračenje i globalno-horizontalno zračenje.

Direktno normalno zračenje (DNI) je sunčevo zračenje primljeno direktno od Sunca, bez prepreka. DNI je pogodan u sistemu koncentrisanih solarnih tehnologija, poput paraboličnih korita ili Fresnelovih sočiva. Zavisí od prepreka, kao što su oblaci, vazdušno zagađenje ili položaj Sunca.

Difuzno horizontalno zračenje (DHI) stiže iz svih pravaca, jer je sunčeva svetlost raspršena molekulima i česticama u atmosferi. DHI je važno za lokacije sa stalnim i očekivanim preprekama oblaka. Nije pogodan sistem zasnovan na koncentraciji, ali je značajan za instalacije sa ravnim panelom.

Globalno horizontalno zračenje (GHI) je suma ukupnog zračenja Sunca na horizontalnoj površini, tako da sadrži direktne i difuzne komponente. GHI se koristi kod stvaranja PV sistema i pozicioniranja solarnih resursa.

⁶ <https://klima101.rs/solarni-potencijal-srbije-mapa/>

⁷ <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/europe/stories-in-europe/smart-siting-solar-energy-map-serbia/>

3. PLANIRANJE, PROJEKTOVANJE I REALIZACIJA U OBLASTI KORIŠĆENJA SOLARNIH POTENCIJALA

Prilikom planiranja izrade projekata solarnih termalnih sistema, neophodno je koristiti ulazne podatke, kao što su DHI, DFI i GHI (Tabela 2). Individualne potrebe domaćinstava su odluke malih učesnika, sa često skromnim ulaganjima, dok se odmah posle nalaze odluke malih i srednjih preduzeća, te privrednih subjekata, a onda i gradova.

Posebnu pažnju treba obratiti na utvrđivanje tehnologija koje će se izabrati u industrijskim okruženjima. U zavisnosti od tipa rasursa, da li je to direktno, difuzno ili globalno zračenje, koncentrisani solarni termalni sistemi mogu biti predstavljeni uz oslonac na standardni DNI može koncentrisati svetlost na prijemnik da bi proizveo toplotu. Kada se fokusira na region sa visokim DNI, onda koncentrisani sistemi isporučuju više toplotne snage, koja je primerena za procesno zagrevanje u industriji. DHI i GHI su manje značajni za koncentrisani sistem, tako prelaze na hibridne sisteme ili kod istraživanja lokacije za eksploataciju.

Tabela 2: Koraci u primeni DNI/DHI/GHI

R.b.	Koraci	Primena
1.	Pristup izvodljivosti	Procena DNI mogućnosti
2.	Dizajn sistema	Optimizacija nagiba kolektora, orijentacije i praćenja
3.	Predviđanje lokacije	Modeliranje godišnjeg termalnog prinosa baziran na DNI trendovima
4.	Projektovanje mesta	Upoređivanje boljih DNI lokacija za industriju
5.	Spajanje hibrida	Razmatranje GHI/DHI gde se više koristi fotonapon ili električni boiler

Izbor prigodnih lokacija za solarne termalne instalacije se vrše nakon preciznog merenja DNI. U tabeli 3 su predstavljene opštine u Jablaničkom okrugu, sa prikazom specifične fotonaponske snage izlaza, kako bi se ostvarilo što veći efekat postavljanja panela uz konstantu postavljanja panela pod uglom od 34/180 stepeni nagiba. U ovome se pažljivo posmatraju varijacije u sezoni zračenja, kako bi se predvideli prinosi, a onda izvršila integracija u energetski sistem. Pitanje fleksibilnosti DHI u lokalnoj poziciji oblačnosti može da predstavlja rizik, a u drugom slučaju zavisi od sposobnosti i kapaciteta skladištenja.

Tabela 3: Solarni potencijal u lokalnim samoupravama u Jablaničkom okrugu

Grad/opština	Broj stanovnika (2022)	Površina u km ²	Specifični fotonaponska snaga izlaza (kWh/kWp)
Leskovac	123.950	1.025	1340
Vlasotince	25.695	308	1309
Lebane	18.119	337	1310
Bojnik	9.315	264	1323
Medveđa	6.360	524	1316
Crna Trava	1.063	312	1284

Parametri koji su uporedivi su specifična fotonaponska izlazna snaga, direktno (DNI) i difuzno (DFI) zračenje, globalno zračenje (GHI), zračenje pod nagibom (GTlopt) i optimalni nagib modula (OPTA), što je dato u tabeli 4. Referentna lokacija u

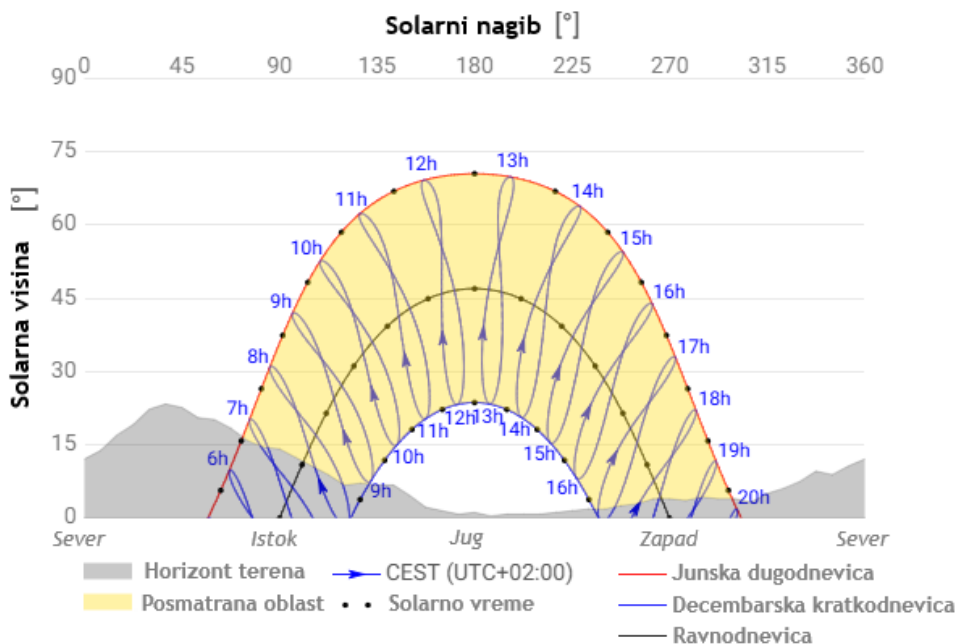
opštini Medveđa je 42.952402°, 021.544189°, što znači da se nalazi u KO Donji Gajtan. Ostale lokacije su postavljene u odnosu na kategorizaciju visine, odnosno strane sveta (jug, istok, zapad, sever).

Tabela 4: Informacija o lokaciji u opštini Medveđa (godišnji prosek)

Parametri	Referentna lokacija	Lokacija					
		ravnica	brdo	jug	istok	zapad	sever
PVout	1316 kWh/kWp	1302	1286	1321	1317	1333	1321
DNI	1267 kWh/m ²	1285	1295	1332	1312	1345	1293
GHI	1366 kWh/m ²	1386	1389	1404	1396	1397	1382
DFI	623 kWh/m ²	623	621	606	611	621	628
GTlopt	1579 kWh/m ²	1589	1589	1614	1593	1611	1594
OPTA	34/180°	34/180	34/180	34/180	34/180	34/180	34/180
Nad.visina	731 m	366	501	756	702	943	566

Izvor: <https://globalsolaratlas.info>

Na slici 3 su postavljene parametarske osnove horizonta i sunčeve putanje na izabranoj tački, u kome imamo najviši nivo tehničke iskoristivosti u vremenu od 12 do 13 časova tokom junske dugodnevica, ako se panel nalazi na južnoj strani. Kretanje najpovoljnije linije sa slike je izraženo kroz konveksnost solarnog vremena u posmatranoj oblasti na uslovno ravnom terenu.



Slika 3: Horizont i sunčeva putanja na referentnoj lokaciji u Medveđi
 (<https://globalsolaratlas.info>)

3. ZAKLJUČAK

Savremeni energetske izazovi, rast potrošnje električne energije i potreba za smanjenjem negativnog uticaja fosilnih goriva na životnu sredinu usloveli su intenzivniji razvoj i primenu obnovljivih izvora energije. Među njima, solarna energija zauzima posebno mesto zbog svoje dostupnosti, održivosti i mogućnosti široke primene u domaćinstvima, privredi i industriji. Analiza prikazana u radu potvrđuje da solarni potencijal predstavlja jedan od najznačajnijih razvojnih resursa Republike Srbije.

Iako solarna energija ne može u potpunosti zameniti konvencionalne izvore energije, njena primena značajno doprinosi energetske tranziciji, smanjenju emisije ugljen-dioksida i povećanju energetske nezavisnosti. Republika Srbija raspolaže povoljnim klimatskim i geografskim uslovima za razvoj solarnih sistema, pri čemu pojedini regioni, posebno jug i jugoistok zemlje, ostvaruju viši nivo solarne radijacije u odnosu na evropski prosek. Rezultati istraživanja ukazuju da planski razvoj solarnih elektrana može imati višestruke koristi – od povećanja proizvodnje čiste energije, preko smanjenja troškova električne energije, do podsticanja regionalnog razvoja i otvaranja novih investicionih mogućnosti.

Poseban značaj ima pravilno razumevanje i analiza solarnih resursa kroz parametre kao što su direktno normalno zračenje (DNI), difuzno horizontalno zračenje (DHI) i globalno horizontalno zračenje (GHI), jer upravo oni predstavljaju osnovu za planiranje, projektovanje i optimizaciju solarnih sistema. Izbor adekvatnih lokacija, određivanje optimalnog nagiba i orijentacije panela, kao i integracija solarnih sistema u postojeću elektroenergetsku mrežu predstavljaju ključne faktore uspešne realizacije projekata.

Analiza lokalnih potencijala u Jablaničkom okrugu i opštini Medveđa pokazuje da i manje razvijene sredine mogu posedovati značajne energetske resurse pogodne za razvoj fotonaponskih sistema. Time se potvrđuje da razvoj solarnih elektrana može imati ne samo energetske, već i socio-ekonomski značaj kroz revitalizaciju nerazvijenih područja, povećanje zaposlenosti i unapređenje lokalne infrastrukture.

Dalji razvoj solarne energetike u Srbiji zahteva kontinuirana ulaganja u istraživanje, modernizaciju tehnologija, unapređenje zakonodavnog okvira i jačanje saradnje između države, lokalnih samouprava, naučnih institucija i privrede. Samo planskim i održivim pristupom moguće je ostvariti ciljeve energetske tranzicije i povećati udeo obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije.

Na osnovu svega navedenog može se zaključiti da solarna energija predstavlja jedan od najperspektivnijih obnovljivih izvora energije u Republici Srbiji, sa značajnim potencijalom za dalji razvoj, unapređenje energetske efikasnosti i doprinos održivom ekonomskom i ekološkom razvoju države.

LITERATURA

- [1] Dragović, Nj.M., Vuković, M.D., Riznić, D.T. (2019). Potentials and prospects for implementation of renewable energy sources in Serbia, *Thermal Science* 23 (5 Part B), 2895-2907, DOI: <https://doi.org/10.2298/TSCI170312056D>
- [2] Dragović Nj., Vuković M., Urošević I. (2020). Primena obnovljivih izvora energije u zgradarstvu, u *Zbornik radova sa 8. Međunarodne konferencije o obnovljivim izvorima električne energije*, str. 87-94
- [3] Dragović Nj. (2024). Odnos stejkholdera prema projektima u oblasti korišćenja obnovljivih izvora energije u manjim sredinama, u *Zbornik radova sa konferencije Ekološko inženjerstvo – mesto i uloga, stanje i budući razvoj*, str. 260-270

- [4] Kokeza, G., Josipović, S., *Challenges of sustainable development in the energy sector*, Energija, ekonomija, ekologija, br. 1, XXVIII (2025), str. 32-39.,
- [5] Kokeza, G., (2023), The green economy as a new approach to development and business, *Metallurgical and Materials Data* 1, no. 4 (2023): 125-128.
- [6] Kokeza, G., *Doprinos energetskeg sektora ostvarenju održivog razvoja privrede*, Časopis Energija, ekonomija, ekologija, Savez energetičara Srbije, Beograd, br. 1-2, godina XX, mart 2018, str. 54-60. UDC 620.9, ISSN br. 03540-8651,
- [7] Kokeza, G., *Zelena ekonomija i dugoročna strategija razvoja energetike*, MONOGRAFIJA XXXV Međunarodnog savetovanja u organizaciji Saveza energetičara, 24-27. jun 2020. godine energija Hotel Palisad, Zlatibor, ISBN 978-86-86199-02-7, COBISS.SR-ID 15460873, str. 30-35.
- [8] Štrbac N., Dragović Nj., Vuković M., Riznić D. (2023). Barijere i ograničenja u primeni obnovljivih izvora energije, *Ecologica*, god. 30, br.112, str.591-598
- [9] Ministarstvo energetike i rudarstva, <http://www.mre.gov.rs> (pristup: 5.4.2026)
- [10] Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2040. godine sa projekcijom do 2050. godine, Službeni glasnik Republike Srbije, 94/2024
- [11] Global Solar Atlas, <https://globalsolaratlas.info> (pristup: 10.4.2026)
- [12] Mape, <https://tnc.maps.arcgis.com/apps/instant/basic/index.html?appid=6c4b99cd2f73400f9110584da11531cd> (pristup: 9.4.2026)
- [13] Sajt „Klima 101“, <https://klima101.rs/solarni-potencijal-srbije-mapa/> (pristup: 9.4.2026)
- [14] Sajt „The Nature Conservancy“, <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/europe/stories-in-europe/smart-siting-solar-energy-map-serbia/> (pristup: 10.4.2026)
- [15] FON, <https://mas.fon.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2024/12/Odrzivi-razvoj-FON-templejt-v1.pdf>.