

MOGUĆNOSTI UPOTREBE GEOTERMALNE I SOLARNE ENERGIJE U BANJAMA POTKOPAONIČKOG PODRUČJA I PANONSKOG REGIONA

Mila Pucar¹, Marina Nenković²

SAŽETAK:

U svetu je izražena tendencija rasta u korišćenju geotermalne i solarne energije u okviru banjskih kompleksa. S obzirom na činjenicu da u ovom pogledu Srbija raspolaze izuzetno velikim prirodnim potencijalima, nužno je definisati opštu strategiju integracije banjskih mesta u okviru pojedinih regiona i time utvrditi prirodne komplementarne banjske celine sa širokim dijapazonom ponuda.

Tema rada je definisanje komparativnih prednosti dva banjska regiona – potkopaoničkog područja i Panonske nizije u odnosu na mogućnosti iskorišćenja geotermalnih izvora i solarne energije, kao i definisanje preporuka za svrsishodnije korišćenje ovih obnovljivih izvora u okviru turističkih objekata. U obzir će biti uzete Vrnjačka, Mataruška, Bogutovačka, Jošanička i Kuršumlijska banja (potkopaoničko područje) i Kanjiža, Palić, Rusanda i Temerin (Panonska nizija).

Ključne reči: *banjska područja, potkopaoničko područje, Panonski region, geotermalna energija, solarna energija*

1. UVOD

Banjska mesta, kao zdravstveni centri i kao deo turističke privrede, koja obuhvataju zdravstveno-lečilišni i sportsko-rekreativni turizam, predstavljaju u zemlja-

¹ Dr Mila Pucar, naučni savetnik, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd, Bulevar kralja Aleksandra 73/II tel. 011/3370-091 e-mail: milap@iaus.org.yu

² Mr Marina Nenković, istraživač-pripravnik, Institut za arhitekturu i urbanizam Srbije, Beograd, Bulevar kralja Aleksandra 73/II tel. 011/3370-109, e-mail: marina@iaus.org.yu

ma Evrope značajan potencijal. U Evropi je registrovano oko 4.270 banjskih mesta (prema: Europäischer Heilbäderverband-Mitglieder/Partner, Heilbad & Kurort).

Geotermalni energetske izvori, kao jedan od najznačajnijih i najrentabilnijih energetske izvora u Srbiji, pored ekoloških prednosti u odnosu na klasične energetske izvore, poseduju i značajan potencijal u razvoju i prostorno funkcionalnom povezivanju pojedinih područja. Sama činjenica da se na teritoriji Republike Srbije nalazi izuzetno veliki broj banja (po istraživanjima koja je 2001. godine sprovela Idaho National Engineering & Environmental Laboratory [INEEL] broj geotermalnih izvora na teritoriji Srbije iznosi blizu dve stotine, ukupne toplotne snage od 189 MW [1], otvara mogućnosti razvoja banjsko-lečilišnog, sportsko-rekreativnog i ostalih vidova turizma. Potencijali geotermalnih resursa su od momenta nastanka nekog lečilišta ili banje predstavljali glavnu podlogu za njihov urbani razvoj i povezivanje na nivou pojedinih teritorijalnih celina [2]. S tim u vezi, na teritoriji Republike Srbije, pojedine banje su u turističkom smislu doživele maksimalan mogući razvoj, pre svega zbog potpunog iskorišćenja njihovih geotermalnih potencijala (primer Vrnjačke banje).

Solarna energija je verovatno najviše proučavan vid obnovljive energije i njena tehnologija se brzo razvija. Sunce je izvor svih čistih energija. Sunčeva energija ima dnevno-sezonsku i geografsku zavisnost, tj. ne može se smatrati kontinualnim izvorom energije. Međutim, taj nedostatak je lokalnog karaktera. Na globalnom nivou, raspored dan/noć, leto/zima, jug/sever je prirodno usklađen i omogućava da sunčeve energije bude svakog trenutka dovoljno za zadovoljenje najvećeg dela energetske potreba. Raznolikost tehnologija kojima se danas raspoložava omogućava efikasno korišćenje sunčeve energije u njenim različitim oblicima.

Racionalnu urbanizaciju i teritorijalno povezivanje banjskih područja moguće je ostvariti isključivo putem maksimalnog očuvanja prirodnih resursa i njihovog održivog korišćenja na nivou pojedinih regija. Srbija ostvaruje značajne komparativne prednosti u odnosu na ostale zemlje Evrope i zbog prostornog rasporeda banja, kao i kvalitativnih karakteristika njenih voda. Zbog toga je nužno definisati opštu strategiju integracije banjskih mesta u okviru pojedinih regiona i time utvrditi prirodne komplementarne banjske celine sa širokim dijapazonom ponuda [3].

2. POTENCIJALI I PROSTORNI USLOVI ZA KORIŠĆENJE GEOTERMALNE I SOLARNE ENERGIJE

Geotermalna energija se koristi već duže vreme u zemljama u kojima za ovo postoje povoljni prirodni uslovi, a i u našoj zemlji su istraživanja u ovoj oblasti u poodmakloj fazi. Teritorija Republike Srbije raspoložava sa izuzetno velikim potencijalom, budući da je njena specifična geotektonska i geološka struktura determinisala nastanak značajnog broja geotermalnih i hidrotermalnih izvora. Geoter-

malni, termalni i termomineralni izvori predstavljaju i spiritus movens u urbanizaciji i razvoju banjskih mesta, kao i u njihovoj popularizaciji, ne samo u okvirima naše zemlje već i cele Evrope.

Na preko 100 lokacija izvršena su ispitivanja geotermalne vode sa temperaturom vode u opsegu od 20 do 100°C. Izdašnost 62 veštačka geotermalna izvora, tj. geotermalne bušotine, na području Vojvodine je oko 550 l/s, a toplotna snaga oko 50 MW, a na ostalom delu Srbije iz 48 bušotina 108 MW.

Sa relativno malim investicionim ulaganjima, u odnosu na ulaganja u klasične ekološki nepovoljne uvozne i domaće energente (nafta, gas, uglj), čija eksploatacija i korišćenje stvara ogromne skrivene troškove, geotermalna energija može za desetak godina, tj. do 2015. godine da pokrije 10% toplotne potrošnje. Intenzivnim razvojem bi se u Srbiji do 2015. godine moglo geotermalnim izvorima zameniti 500.000 t tečnih goriva godišnje [4].

Proizvodnja geotermalne energije se ograničava na odgovarajuće lokacije i zahteva koncentrisanje aktivnosti, tako da bi, pored klasične banjske ponude, mogla da se više primenjuje u staklenicima/plasticima u poljoprivredi, stambenim i turističkim objektima, kao i sportskim centrima.

Sunčeva energija je u principu najveći obnovljivi izvor energije. Prema meteorološkim podacima, prosečna dnevna suma dozračene energije globalnog sunčevog zračenja iznosi od 3,3 do 4,0 kWh/m² dan, odnosno u proseku oko 1400 kWh/m² god, a broj sunčanih dana na mnogim lokalitetima na kojima se nalaze banje u Srbiji prelazi i 2000 h godišnje.

Srbija spada u povoljne zone za korišćenje solarne energije. Banjska naselja u Srbiji su uglavnom male gustine, objekti su u većini slučajeva slobodnostojeći, bez većih prepreka pristupu sunčevim zracima, što omogućava korišćenje solarne energije za grejanje i proizvodnju tople vode, čime se može smanjiti potrošnja klasičnih izvora energije. Grejanje na bazi solarne energije mora biti povezano i sa regulativnim i podsticajnim merama za sprovođenje programa poboljšane toplotne izolacije zgrada.

Osnovni preduslov u korišćenju solarne energije je stepen insolacije i pravilna orijentacija objekta. Obezbeđivanje solarnog dobitka je jedan od bitnih uslova planiranja objekata. U ovom kontekstu je neophodno izvršiti urbanističko zoniranje i toplotno zoniranje objekata, doneti propise o visini, gustini izgradnje i rastojanju između zgrada.

Izgradnja velikog broja pasivnih solarnih kuća u banjama u svetu, koje se nalaze u različitim klimatskim područjima, govori o značaju i prihvatanju ovog koncepta, kako od strane arhitekata, tako i od strane korisnika i investitora. Osim toga, kao značajan element sistema prijema sunčeve energije, odnosno ponašanja zgrada kao energetski efikasnog objekata, uzimaju se u obzir prirodni faktori okruženja.

3. PROSTORNO-FUNKCIONALNO POVEZIVANJE BANJSKIH MESTA U KOPAONIČKOJ REGIJI

Prirodne karakteristike: Šumadijsko-kopaonička zona ubraja se u jedan od najperspektivnijih reiona u odnosu na svoje rezerve, ali i eksploatacione mogućnosti u postojećim ležištima. Takođe, ova zona pokazuje značajan potencijal u otkrivanju novih ležišta termalnih i termomineralnih voda sa temperaturom iznad 50°C. Međutim, osnovni problem koji se javlja je neujednačenost u stepenu iskorišćenja geotermalnih izvora na ovoj teritoriji. Dok pojedine banje u kopaoničkoj regiji koriste svoje izvore do maksimuma, ne samo za razvoj banjsko-lečilišnog i sportsko-rekreativnog turizma, druge ni približno ne koriste svoje potencijale. Razlog za to treba tražiti pre svega u nedovoljnim i neujednačenim investicijama u pojedina banjska mesta, ali i u nedostupnosti ili lošem stanju saobraćajne infrastrukture na samoj teritoriji. Pored toga, do sada nije izvršena ozbiljnija ekonomska valorizacija banjskih mesta kopaoničke teritorije te bi u perspektivi trebalo investirati upravo na ovakvom angažmanu [5].

U banjska mesta ovog područja ubrajaju se mnoge banje od kojih će u ovom radu biti pomenute samo najznačajnije Vrnjačka, Mataruška, Bogutovačka, Jošanička i Kuršumlijska banja. Pored njih u ovom regionu postoji niz manje poznatih ili manje istraženih banjskih mesta.

Većina geotermalnih izvora na kojima su vršeni istražni radovi imaju direktnu primenu u balneološke, sportsko-rekreativne svrhe, uzgoju flore i faune, u grejanju objekata, ili u zagrevanju staklenih bašti i plastenika. Korišćenje ovih resursa u zagrevanju je primena koja je kod nas u povelju i s tim u vezi toplotni kapaciteti pojedinih lokaliteta nisu iskorišćeni u potpunosti. U Jošaničkoj i Kuršumlijskoj banji su pre dvadeset godina započeli radovi na toplifikaciji hotelsko-rekreativnih objekata uz pomoć geotermalne energije. U tabeli 1 dat je pregled lokacija nekoliko geotermalnih izvora u kopaoničkoj regiji, njihov status, temperatura i iskorišćena energija u TJ/god [6].

Tab. 1. Pregled lokacija geotermalnih izvora u nekim banjama potkopaoničke regije

Lokalitet	Status	Vrsta korišćenja	Temperatura (u °C)	Izdašnost (u kg/s)	Iskorišćena energija (u TJ/god)
Vrnjačka banja	direktno korišćenje	balneologija-rekreacija	25-120	5.0	7.25
Mataruška banja	direktno korišćenje	balneologija-rekreacija	24-110	47.0	117.79
Bogutovačka banja	direktno korišćenje	balneologija-rekreacija	50-70	20.0	nema podataka
Jošanička banja	direktno korišćenje	grejanje stanova balneologija-rekreacija	40-130	17.0	85.21
Kuršumlijska banja	direktno korišćenje	grejanje stanova balneologija-rekreacija	25-140	20.0	113.43

Mogućnosti teritorijalnog povezivanja banjskih mesta: Na teritoriji kopaoničke regije na istom prostoru koegzistiraju banjsko-lečilišni i skijaški turizam, šumarstvo i poljoprivreda. Jedan od osnovnih zahteva i zadataka teritorijalne integracije banjskih mesta odnosi se na formiranje sistema usluga na nivou pojedinih banja, koje među sobom ne bi bile konkurentne, već bi korisnicima pružale mogućnost zadovoljavanja specifičnih potreba na teritoriji svake od banja kopaoničke regije.

U tom smislu treba insistirati na formiranju sistematizacije usluga, i u skladu sa tim je i formiranje bolje saobraćajne povezanosti pojedinih mesta, ali ne na štetu kvaliteta usluga. Jedno od osnovnih komparativnih prednosti svake banje su i njene terapijske indikacije. U tom smislu, banje kopaoničke regije su jasno izdiferencirane i pružaju široki spektar zdravstveno-lečilišnih usluga za različite bolesti. U pogledu karaktera i dijapazona usluga ove banje su prilično raznovrsne. Kao rezultat faktora ponude i tražnje na tržištu, kopaonička regija uz izvesna ulaganja u infrastrukturu može predstavljati teritoriju sa širokom skalom mogućnosti razvoja.

S obzirom na činjenicu da banjska mesta u kopaoničkom području poseduju bogat sadržaj morfoloških formi, te da kao takva pružaju ne samo balneološko-rekreativni već i estetski doživljaj, jedan od osnovnih zadataka planera prilikom integracije banjskih mesta u okviru pojedinih regiona je i očuvanje postojećih ekoloških celina. Naime, intenzivan i nekontrolisan razvoj saobraćaja, definisanje kulturno-prirodnih itinerera koji nisu u skladu sa zdravstveno-lečilišnim karakterom područja mogli bi značajno ugroziti atraktivnost banjskih mesta sa aspekta balneološko-rekreativnog turizma. Korisnici banja imaju unapred definisane zahteve u pogledu kvaliteta boravka, tako da teritorijalna integracija područja ni u kom slučaju ne bi smela da ih naruši.

4. PROSTORNO-FUNKCIONALNO POVEZIVANJE BANJSKIH MESTA U PANONSKOJ REGIJI

Prirodne karakteristike: Vojvodanski deo Panonskog basena obuhvata teritoriju severno od Dunava. Za ovaj rejon karakterističan je veliki broj pojava termomineralnih voda, koje imaju specifične fizičko-hemijske karakteristike. One pogoduju razvoju balneološkog i sportsko-lečilišnog turizma. Temperatura termomineralnih izvora teritorije menja se u zavisnosti od dubine, pa je ovde moguće naći i visokotermalne vode temperature iznad 100⁰ C [7].

Dok pojedine banje u Panonskoj regiji koriste svoje izvore do maksimuma, ne samo za razvoj banjsko-lečilišnog i sportsko-rekreativnog turizma, druge ni približno ne koriste svoje potencijale.

U banjska mesta ovog područja ubrajaju se mnoge banje od kojih će u ovom radu biti pomenute samo najznačajnije: Kanjiža, Palić, Rusanda-Melenci i Teme-

rin (čiji se intenzivniji razvoj u turističkom smislu tek očekuje), kao i niz manje poznatih ili manje istraženih banjskih mesta. Temperatura ovih banja varira od 18 do 100 °C. U tabeli 2 dat je pregled lokacija nekoliko geotermalnih izvora u panonskoj regiji, njihov status, tipovi njihove direktne primene i rasponi zabeleženih temperatura geotermalnih izvora [6].

Tab. 2. Pregled lokacija geotermalnih izvora u nekim banjama panonske regije

Lokalitet	Status	Vrsta korišćenja	Temperatura (u °C)	Izdašnost (u kg/s)	Iskorišćena energija (u TJ/god.)
Kanjiža	direktno korišćenje	zagrevanje prostorija balneologija, rekreacija	26-67	14.0	72.02
Palić	direktno korišćenje	balneologija, rekreacija	48	5.5-6.3	
Rusanda-Melenci	direktno korišćenje	balneologija-rekreacija (plivanje)	33-92	14.9	
Temerin	direktno korišćenje	balneologija i rekreacija	25-41	20.0	39.57

Mogućnosti teritorijalnog povezivanja banjskih mesta: Vojvođanski deo teritorije Panonskog basena, ispresecan ne samo stvorenim infra i suprastrukturnim sistemima, magistralnim saobraćajnicama i rečnim kanalima, predstavlja i svojevrstan rezervat u kome na istom prostoru koegzistiraju zaštita rezervata prirode, banjsko-lečilišni i lovni i ribolovni turizam, ali i takozvani kulturno-istorijski turizam kao i šumarstvo i poljoprivreda. Jedan od osnovnih zahteva i zadataka teritorijalne integracije banjskih mesta odnosi se na formiranje sistema usluga na nivou pojedinih banja, koje među sobom ne bi bile konkurentne, već bi korisnicima pružale mogućnost zadovoljavanja specifičnih komplementarnih potreba na teritoriji svake od banja regije Panonskog basena [8].

Jedno od osnovnih komparativnih prednosti svake banje su i njene terapijske indikacije, čija bi raznovrsnost upravo trebalo da doprinese boljoj izdiferenciranosti usluga na nivou Vojvodine. Banjska mesta Panonskog basena u tom pogledu pružaju široki spektar zdravstveno-lečilišnih usluga za različita obolenja i akutna stanja.

5. ZAKLJUČAK

Svaka od navedenih banja i njihova teritorijalna povezanost ne može biti ispunjena ukoliko se ne obezbedi zaštita i racionalno korišćenje osnovnog fenomenatermomineralnih izvora koji su osnovna vrednost i prirodna retkost, dakle glavno obeležje individualnosti svake banje. Takođe, termomineralni izvori predstavljaju centralnu tačku u prostornoj organizaciji banjskih mesta. Pored ovog zahteva,

mora se omogućiti i zaštita i unapređenje banjskog ambijenta koji je uslov održanja njihove lečilišno-rekreativne uloge, a takođe i plansko uspostavljanje skladne prostorne ravnoteže između građevinsko-arhitektonskih struktura i prirodnog pejzaža [9].

Kao jedan od strateških ciljeva razvoja Srbije navodi se njen turistički razvoj ali i podsticanje prostorno-ekonomsko-funkcionalnih integracija na ovoj teritoriji. Integracija banjskih mesta na teritoriji Panonskog basena i potkopaoničkog regiona mogla bi u velikoj meri uticati na razvoj turističke ponude cele Srbije. Upravo zbog izrazito razvijenih geotermalnih kvalifikacija i velikog broja sunčanih dana, ovo područje može znatno obogatiti turistički potencijal, naročito u domenu sportsko-rekreativnog i lečilišnog turizma. Radi ostvarivanja razvoja turizma kao nužan preduslov u opsežnijim istraživanjima vršenim od strane UN navodi se i stimulanje privrednog i infrastrukturnog razvoja ove teritorije, uz maksimalno očuvanje postojećih zdravstveno-lečilišnih funkcija. Zato je neophodno razvijati partnerstvo na nivou građani-lokalna-pokrajinska i republička uprava. [10], ali i insistirati na transregionalnoj kooperaciji.

Planiranjem povezivanja banjskih mesta koje će uvažavati njihove međusobne različitosti kao i specifične individualne karakteristike, moguće je formirati novi obrazac decentralizacije individualnih ponuda i samim tim ostvarivati nove imperativne turizma, a to su integracije postojećih kapaciteta. U timove koji će definisati strategiju integracije banjskih mesta u kopaoničkoj i panonskoj regiji, ali i drugim regijama Srbije, pored planera je neophodno uključiti i timove medicinskih stručnjaka, koji bi sa zdravstveno-lečilišnog aspekta mogli preporučiti teritorijalno povezivanje pojedinih banjskih mesta.

Međutim, integracije ne smeju narušiti postojeće ekološke prednosti banjskih mesta Srbije, već se energetske resursi moraju kontrolisano i stimulisano upotrebljavati kako bi se izbeglo neracionalno raubovanje ovog vrednog prirodnog resursa. Takođe je potrebno nastaviti sa daljim poštovanjem kvalitativnih karakteristika ovih regija. Samo na ovaj način moguće je unaprediti korišćenje geotermalne energije i energije sunca i samim tim poboljšati ne samo opštu turističku već i energetska sliku Republike Srbije.

6. LITERATURA

- [1] L. Battocletti L., B. Lawrence: *Geothermal resources in the Balkans*, p. p. 41-57, 2001.
- [2] M. Milojević, S. Vukelić: *Hidrotermalni resursi kao faktor razvoja i nove strategije urbanizacije banja*, Zbornik radova „Banjska i klimatska mesta Jugoslavije”; Vrnjačka Banja, 1995. str. 84-92.

- [3] M. Pucar, I. Marić, M. Nenković: *Mogućnost primene alternativnih izvora energije u banjama Srbije*, časopis Ecologica, br. 11/ XIII, 2006. Beograd, str. 111-118.
- [4] M. Pucar, M. Nenković: *Investiranje u obnovljive izvore energije u Srbiji Put ka održivom razvoju – strateški, legislativni i prostorni aspekti*, Letnja škola, Tara, 2007. str. 223-241.
- [5] M. Nenković, M. Pucar: *Prostorno-funkcionalno povezivanje banjskih mesta u kopaoničkoj regiji u cilju razvoja turizma*. Naučni skup „Asocijacije prostornih planera Srbije: Planiranje, zaštita i uređenje banjskih i klimatskih mesta Srbije”, Banja Koviljača, 2006. str. 401-412.
- [6] M. Milojević, M. Martinović: *Stanje i mogućnosti kompleksnog korišćenja geotermalne energije u Srbiji*, Zbornik radova „Banjska i klimatska mesta Jugoslavije”, Vrnjačka Banja, 1995. str. 71-83.
- [7] B. Filipović, O. Krunic, et al: *Mesto i značaj mineralnih voda u razvoju banjskih i klimatskih mesta Jugoslavije*, Zbornik radova „Banjska i klimatska mesta Jugoslavije”, Vrnjačka Banja, 1995. str. 45-62.
- [8] M. Nenković, M. Pucar: *Prostorno-funkcionalna integracija banjsko-klimatskih mesta kao osnova za razvoj integrativnog turizma – primer banja Panonske nizije*, časopis Ecologica, br. 11, godina XIII, 2006. Beograd, str. 163-170.
- [9] S. Nikolić: *Zaštita i unapređivanje prirodnih vrednosti i ambijenata banjskih i klimatskih mesta*, Zbornik radova „Banjska i klimatska mesta Jugoslavije”, Vrnjačka Banja, 1995. str. 345-361.
- [10] M. Pucar, I. Marić: *Razvoj Banje Kanjiže i Banje Palić u okviru mikro lokacije i neposrednog okruženja*, Naučni skup „Asocijacije prostornih planera Srbije: Planiranje, zaštita i uređenje banjskih i klimatskih mesta Srbije”, Banja Koviljača, april 2006. str. 511-528.

POSSIBILITIES OF GEOTHERMAL AND SOLAR ENERGY USAGE IN THE PANONIAN AND SPAS OF KOPAONIK REGION

ABSTRACT:

The world has seen the distinct tendency of growth in geothermal and solar energy usage in spa complexes. As Serbia has high natural potential, with large number of spas, it is important to define a general development strategy to integrate spa areas in specific regions, and by that to broaden the overall supply of services offered as tourism spots.

Hence, subject of this paper will be determination of recommendations for interconnection of spas on one of the resource wealthiest regions of Serbia – the Kopaonik region and Panonia's region. We will take into consideration following spas: Vrnjacka, Mataruska, Bogutovacka, Josanicka and Kursumlija spa (the Kopaonik region) and Kanjiza, Palic, Rusanda and Temerin spa (Panonia's region).