

UDK: 621.482(497.11)
DOI: 10.5937/LSPUPN24415J
Pregledni naučni rad

PLANIRANJE UPOTREBE GEOTERMALNE ENERGIJE U GRADU NIŠU

Aleksandar Jovanović¹

Apstrakt: Niš je bogat obnovljivim izvorima energije. Na prvom mestu je geotermalni potencijal, sa geotermalnim manifestacijama i izdašnošću do 45 l/s, temperatura do 38,9 stepeni na izvoristima urbanizovane matrice Niške Banje ali su indikovani i izvori u Ostrovici, Banji Topilo i ostalim, uglavnom ruralnim područjima, koja nisu urbanizovana a pripadaju teritoriji Grada. Na drugom mestu, nalazi se solarna energija sa prosekom od 2200 sati insolacije godišnje. I pored ovih potencijala, Niš nema nijednu organizovanu geotermalnu ili solarnu elektranu na teritoriji Grada. Potreba za grejanjem i snižavanjem troškova grejanja u Nišu je u porastu, sa razvojem delova Grada. Konačno, u kontekstu nezavisnosti Niša od energenata, a u smislu energetskeg planiranja i Evropske integracije Niškog regiona, Niš nema jasno definisanu energetske - prostornu razvojnu strategiju. U urbanističkoj strategiji Grada koja je trenutno na snazi, geotermalna energija je zanemarena u urbanističkom planiranju na teritoriji grada Niša, pri čemu se korišćenje geotermalne energije odlaže. U suprotnosti sa ovim, trebalo bi da se realizuje dugoročni cilj energetske tranzicije u snabdevanju, kroz pilot projekat snabdevanja manjih delova grada lokalnim resursom. U okviru rada, analizira se težnja ka integraciji obnovljivih izvora energije kroz plansku dokumentaciju. Takođe, referenciraju se primeri dobre prakse, u kojima jedan deo partnerskih zemalja i njihovih razvojnih agendi u Srbiji, podržava toplotnu tranziciju na ekološki prihvatljivije izvore energije. Rezultati ukazuju da je i pod kojim uslovima energetske bezbednost Grada moguće postići kroz planiranje utilizacije geotermalne energije, u skladu sa krovim strategijama.

Ključne reči: geotermalna energija, Grad Niš, planiranje, strategija

PLANNING OF GEOTHERMAL ENERGY UTILIZATION IN THE CITY OF NIŠ

Abstract: Niš is rich in Renewable Energy Sources (RES). The geothermal potential, with geothermal manifestations with a flow of 45 l/s, temperature of 38.9 degrees at Suva Banja and the Main Spring of Niška Banja, are indicated. There are several geothermal manifestations in the city's rural periphery too. Finally, solar energy potential with an average capacity of 2200 hours of insolation per year is indicated in Niš. Despite these potentials, Niš does not have any organized geothermal or solar power plants on the territory of the city. On the other hand, the costs for heating and cooling have been rising, with the development of certain city parts. Finally, in the context of Niš' independence from energy sources, and in terms of energy and spatial planning and the European integration of the Nis region, the city

¹ JP Zavod za urbanizam Nis, 7.jula 6, 18000 Nis, aleksandar.jovanovic@zurbnis.rs,
ORCID: 0000-0002-9815-4344

does not have a clearly defined strategy or set priorities despite its wish to join the EU space. In the urban strategy of the City that is currently in force, geothermal energy is neglected in urban planning on its territory, whereby the potential of geothermal energy is mentioned but its utilization postponed. In contrast to this, the long-term goal of energy transition should be realized, for example through a pilot project of supplying smaller parts of the city with local resources. The results determine under which conditions the energy security of the City can be achieved. They also argue that through planning of the utilization of geothermal energy, in accordance with the umbrella strategies of Serbia, in order to achieve SDGs and be supported by partner stakeholders such as Germany, Singapore or France, long-term goal planning is a necessity. The strategies are in accordance with the City of Nis' path towards the green agenda and created upon the existing cultural landscape of Nis.

Key words: geothermal energy, City of Nis, planning, strategy

UVOD

Ovaj rad inspirisan je najnovijim problemima oko snabdevanja zemlje električnom energijom usred sve većih zahteva za hlađenjem i sve učestalijim i dužim periodima tropskih dana i noći u R.Srbiji. Povećanje dana sa ekstremnim temperaturama i nepogodama u toku godine kao i broja oluja na teritoriji Grada je ozbiljan problem koji pretili usevima, funkcionisanju privrede, ljudi i ekonomije. Ublažavanje uticaja klimatskih promena je delimično uslovljeno postojanjem lokalnih resursa, čijom se održivom primenom stvaraju bolji uslovi za stanovništvo.

Potencijal R. Srbije se ogleda u iskorišćavanju resursa koje poseduje na svojoj teritoriji, među njima vodnih, hidrogeotermalnih, zemljanih geotermalnih i potencijala sunčanog zahvata, vetra i biomase. Međutim, ono što se često stavlja u drugi plan jer veza između gradjenog fonda, potreba industrije i kulturološko-morfoloških celina da se ovi izvori energije koriste za njihovo unapređenje. Praksa je pokazala da se u R.Srbiji, samo visokoentalpični izvori² utilizuju jer su tehno-ekonomski najsplativiji, pogotovo kada su u pitanju veliki projekti, što je razumljivo. Međutim, lokalni resurs kao što je geotermalni, niže temperature može imati veliku izdašnost. U kombinaciji sa drugim izvorima poput solarnog zahvata, uticaj ovakvog razmišljanja treba dovesti u vezu sa gradjenim fondom.

Fokus ovog rada je geotermalna energija, uz osvrt na ostale izvore, koji su na području Nišavskog okruga indikativni. Dalji fokus je teritorija Grada Niša, jer se u okviru nje može pratiti neophodnost delovanja u smislu primene OIE na već izgrađene građevinske strukture i na novoprojektovane sadržaje.

Potencijali i mogućnosti korišćenja geotermalne energije u kontekstu podržavanja toplotne tranzicije na ekološki prihvatljivije izvore energije/ OIE kod nas i oko nas

Prema Pariskom sporazumu iz 2015. o klimatskim promenama koji je usvojila i potvrdila Narodna Skupština Republike Srbije u okviru Zakona, trebalo bi smanjivati karbonski otisak po glavi stanovnika stanovništva grada Niša, a prema strategiji UN SDG (1)³, a da bi se ostvarili ciljevi koji su usvojile Ujedinjene Nacije, trebalo bi da se srpski gradovi dovedu da što više odgovaraju ovim principima u narednom periodu.

² Izvori sa visokom entalpijom su visokotemperaturni. Nasuprot njima, niskoentalpični su nižih temperatura. Većina prirodnih ili kaptiranih izvora geotermalne vode su nižih temperatura

³ United Nations Sustainable Development Goals, <https://sdgs.un.org/goals>

Geotermalna energija kroz jezgro geotermalnih manifestacija a u cilju povezivanja na sistem geotermalnog daljinskog grejanja je koncept koji postoji u svetu već dugu godinu a u skorije vreme se i kod nas počelo sa projektima koji idu u ovom smeru. Primer je Bogatić⁴, gde se geotermalne manifestacije koriste za zadovoljavanje potreba za grejanjem i za balneologiju, a u većini banjskih mesta je ovo korišćenje uobičajena pojava.

Geotermalna energija (GTE) u smislu zadovoljavanja toplotnih zahteva individualnih korisnika i umrežavanja je relativno noviji koncept. Prvenstveno, jer se često niže entalpije hidrogeotermalnog fluida zanemaruju kao neodovoljno potentni da bi bile tehno-ekonomski isplative, pa se u kontekstu energetske tranzicije iznova otvara polemika oko njihove utilizacije, u nedostatku ostalih, uglavnom fosilnih, energetskih resursa na teritoriji R.Srbije.

Solarna energija, kojom je bogat i Niški region, čiji je kapacitet na nivou zemlje sa 0,6 miliona toe⁵ godišnje značajan resurs. Poredjenja radi, hidrogeotermalni potencijali (instalirani) se procenjuju na 0,2 miliona (toe) godišnje u R.Srbiji. (2)

Primeri dobre prakse, u kojima jedan deo partnerskih zemalja i njihovih razvojnih agendi u Srbiji, podržava toplotnu tranziciju na ekološki prihvatljivije izvore energije (SR Nemačka), a neke direktno pomoć fokusiraju na zelene gradove (Singapur). Fokus nekih su i otpadna energija (R. Francuska), kao i socijalna kohezija i bezbednost i društveno preduzetništvo (Singapur, SR Nemačka, R. Francuska, između ostalih). Kroz energetske tranzicije moguće je integrisati geotermalnu energiju u studijama slučaja oživljavanja gradova koji su u fazi propadanja (3), (4).

Potencijali geotermalne energije u kontekstu kapaciteta za dogrevanje/hladjenje

Na teritoriji Grada Niša, indikovane su geotermalne manifestacije u Niškoj Banji protoka 14-42 l/s, temperature od 12-37 stepeni na izvoru Suva Banja i Glavnom izvoru (*Kraljevom izvoru*) sa protokom 35-40 l/s i temperaturom 38,2-38,9 stepeni Celzijusa, konačno izvoru *Školska česma* sa temperaturom 17-19 stepeni i izdašnošću od 2,5 l/s.⁶ U Banji Topilo temperatura vode je 34 stepeni i izdašnosti 2,7 l/s (5), a u kapacitete ulaze svih 18 izvora. Zatim slede Ostrovičke terme, i to Terma Banjice temperature 21-22 stepeni i izdašnošću 2 l/s, Takodje su prisutni aluvijalni termalni izvori, kao indiferentne terme⁷ sa termalnim kapacitetima, temperaturom 16-18 stepeni i izdašnošću 15 l/s, konstatovani 1965. godine. Periodski izvori u okviru ove grupe su Lujčovsko i Gužvinsko vrelo. Prvospomenuti sadrži niži i viši izvor, izdašnosti 1l/s odnosno 0,2 l/s, temperature 20,5 °C a Gužvinsko vrelo je izdašnosti 2 l/s⁸, temperature 20,5 °C- što se poklapa sa temperaturom Lujčovskog vrela. Pukotinski termalni izvori Košarište i Ždrelo su promenljive temperature oko 22,5 °C I protoka 0,2 l/s, 1,5 I 5 l/s, respektivno.

⁴ Više o mogućnostima utilizacije videti na: https://rtv.rs/sr_ci/drustvo/geotermalna-energija-neiskoriscen-potencijal-izvori-termalnih-voda-u-60-opstina_1412060.html

⁵ toe (miliona tona ekvivalent nafte)

⁶ <https://radonnb.co.rs/lat/termomineralna-voda/>

⁷ Koje ne sadrže nikakve karakteristične soli, što nije slučaj sa većinom mineralnih voda

⁸ Po navodina meštana je izdašnost bila tri puta veća godine 1966



Slika 1. Terme Banje Topilo, sa izdašnošću 2,7 l/s i temperaturom 34°C; pored ovog, Banja Topilo raspolaže sa 17 izvora raznog kvaliteta i potentnosti



Slika 2. Selo Ostrovica, izvor: Anadolija, Saša Djordjevic, <https://n1info.rs/vesti/mestani-niskih-sela-vakcinu-primaju-u-svojim-domovima/>, pristup 30.07.2024

Gradjevinski kapaciteti koje treba dogrevati ili hladiti su manji u ruralnom području PP Niša, jer su u ovim naseljima uglavnom nalaze seoske kuće i mora se ustanoviti koji su ti motivi koji mogu inicirati upotrebu geotermalne energije u ovim područjima, a da to ne budu isključivo ekonomske prirode, zbog demografske situacije koja je nepovoljna, odlaska mladih iz ovih područja i nemogućnosti da se održi ovaj ruralni građevinski fond niti da se obezbedi dugoročna perspektiva.

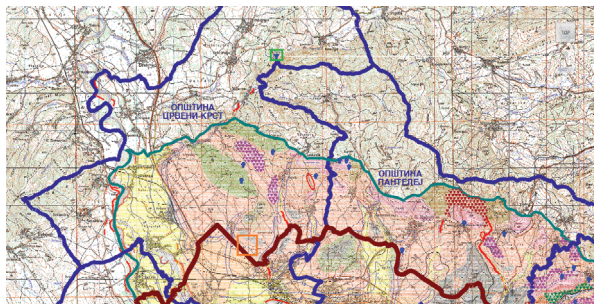
METODOLOGIJA

Korišćena je studija slučaja kao element naučno-istraživačkog pristupa problemu. Analizirana je mogućnost korišćenja hidrogeotermalnih potencijala na lokaciji za potrebe daljinskog grejanja na primeru naselja i fizičke strukture opština Crveni Krst i Pantelej, Niška banja, Palilula i Medijana. Jedan aspekt upotrebe GTE je u utilizaciji prilikom revitalizacije već postojećeg građevinskog fonda. Drugi aspekt je upotreba na novoplanirane i novoprojektovane objekte na teritoriji Grada. Uporednom analizom sa studijama slučaja u svetu, daje se predlog adekvatnije primene i smernice za primenu na široj teritoriji Grada.

STUDIJA SLUČAJA -NOVOPROJEKTOVANI OBJEKAT U KONTEKSTU GTE I OIE

Na lokaciji studije slučaja za izgradnju novih objekata, gde se GTE može primeniti kako za industrijske tako i za individualne potrebe za grejanje/hladjenje, ne postoji tehnokoekonomska isplativost korišćenja reke Nišave i pritoka u blizini, koji bi poslužili kao medijator u smislu prenosa i akumulacije toplotne energije i smanjenja utroška fosilnih goriva. Takođe, najbliži geotermalni izvor banje Topilo nalazi se na udaljenosti cca 9 km od lokacije i ne predstavlja realnu mogućnost koja bi bila adekvatna za investitora. Hidrogeološki uslovi u terenu okarakterisani su odsustvom podzemne vode.

Međutim, daljim bušenjem za pronalaženje podzemne vode, moguće je da se na dubinama koje su veće od 10 m, naide na akvifere vode koji bi bili povoljni za iskorišćavanje, u smislu integracije u sistem toplotnih pumpi voda-voda ili vazduh-voda, u zavisnosti od kapaciteta akvifera. Ovo na dalje treba istražiti na potezu u vidu dodatnih investicija u istražne bušotine. Ukoliko se daljim bušotinama i geomehaničkim ispitivanjima na prostoru plana utvrdi da ne postoje akviferi koje je moguće iskoristiti za sistem toplotnih pumpi koja bi bila bazirana na vodi, a da njihova primena istovremeno bude isplativa u tehnokoekonomskom smislu, predlaže se sistem toplotne pumpe vazduh-vazduh ili vazduh-voda,



Slika 3. Prikaz pozicije analiziranog poteza na geološkoj karti Grada Niša, sa prikazom granica opština; zeleni kvadrat označava lokaciju najbližeg geotermalnog izvora u Banji Topilo u odnosu na lokaciju izabranog novoprojektovanog objekta (narandzasti kvadrat).

koji treba koristiti u kombinaciji sa ostalim vidovima OIE. U ovom kontekstu je indikativna instalacija sistema solarnih kolektora na krovovima zgrada i foto naponskih solarnih ćelija u vidu panela na krovnoj i na fasadnim površinama sa povoljnom orijentacijom (jugoistok i jugozapad, a naročito jugozapad), zbog povoljnog elementa solarnog zahvata u Nišu. Ostale forme obnovljivih izvora energije (OIE) na potezu plana, poput biomase i njihova primena u smislu razvoja područja i održivosti fizičke strukture, postojećeg i planiranog fonda zgrada na potezu plana, nisu trenutno dovoljno istraženi na lokaciji. S obzirom na smanjenje obradivih površina u korist industrijskog zemljišta u širem području Plana Generalne Regulacije Opštine Crveni Krst i Panteleja, postavlja se pitanje da li se može računati na ovaj potencijal. Pojave ovakvih izvora energije treba locirati na mikronivou, a onda ih povezati sa korisnicima energije, poput novih fabrika i planiranih sadržaja na potezu plana. Ovu opciju ne treba u potpunosti isključiti, u smislu održivog razvoja i biznisa na području, u daljim fazama izrade planske dokumentacije. Takođe u smislu vetrogeneratora, područje se nalazi u Niškoj kotlini, koju prema prirodnim karakteristika manji intenziteti vetra u odnosu na vetrom potentna područja ostatka teritorije Republike Srbije.

UPOTREBA GEOTERMALNE ENERGIJE ZA TOPLOTNE PUMPE I DALJINSKO GREJANJE NA NIVOU TERITORIJE PROSTORNOG PLANA GRADA NIŠA

Za upotrebu toplotnih pumpi na teritoriji Grada u kontekstu zgradarstva, potrebno je ustanoviti geotermalni gradijent zemljišta (thermal gradient of the soil) na području plana, da bi se pristupilo projektovanju sistema toplotne pumpe, kako za sistem *open loop*-a, tako i za *closed loop* varijantu. S obzirom da u okviru okolnog terena oko objekta nije istražena mogućnost da se na njemu nalaze visokotemperaturne geotermalne pojave, ovu opciju ne treba isključiti u daljem širenju i fazama plana. Ovo bi trebalo da bude uslovljeno analizom geotermalnih manifestacija na širem području Opštine Crveni Krst i opštine Panteleja i ostalih opština koje pripadaju Gradu.

S obzirom da do danas nisu izvršena ispitivanja sa bušotinama koje bi bile dovoljno duboke za upotrebu geotermalne energije iz fluida visokih entalpija, a da na lokalitetima Ostrovica, Niška Banja, i Banja Topilo postoje geotermalne manifestacije značajnog kapaciteta, mogućnost za uključivanje elementata korišćenja geotermalne energije na potezu prostornog plana Niša u vidu strateškog planiranja postoji. Bušotine bi služile da se investitorima koji dolaze predoči mogućnost lokacija koje bi bile energetske održive za njihovo poslovanje, a zauzvrat u smislu planiranja, bile adekvatnije za Grad i za očuvanje ruralne infrastrukture i unapređenje sistema za očuvanje prihoda ovih ugroženih područja. U smislu pridruživanja Evropskoj Uniji Niškog regiona i R. Srbije, kao i partnerstvu sa zemljama koje postuliraju održivog razvoja podržavaju, geotermalna energija je jedna od indikovanih mogućnosti za razvitak Niškog regiona. Naročito u kontekstu prekogranične saradnje i projekata, koji su obuhvaćeni politikom pridruživanja Evropske Unije. (6)

S obzirom na krovne strategije R.Srbije poput Nacionalne Arhitektonske Strategije⁹ (7), ubrzana gradnja poslednjih godina, postavlja temelje za preispitivanje kulturnog identiteta i naročito u kontekstu prostornog razvoja, koji nije sistemski valorizovan i određen. Za očuvanje kulturnih identiteta, treba probati da se pospešiti ostanak u selima kroz sisteme korišćenja lokalnog izvora, nadogradjivanjem daljinskog grejanja na geotermalni resurs na nivou Grada, kroz prizmu turističkog razvoja i u skladu sa pomentuom strategijom i PP R. Srbije 2030, da se dalje brendira deo Grada u okviru PP¹⁰ Niša za ekološki i avanturistički turizam, nadovezujući se na i razmatrano u sinergiji sa ovim i drugim strategijama održivog razvoja.¹¹ Sledeći korak ka koncepciji planskog rešenja u kontekstu GTE je konkretno lociranje resursa i izrada pilot projekta, kojim bi se snabdeo deo teritorije Grada geotermalnim izvorom. Kroz izradu planskog rešenja, treba izvršiti poredjenje sa studijama slučaja. Jedna od mogućnosti za uspešnu implementaciju je da se primeni EU Horizon 2020-programski okvir za inovacije Evropske Unije, kao element integralnog planiranja. S obzirom je konstantovano da do sada nije adekvatno tretiran sektor usluga u sistemu planiranja u R. Srbiji (8), indikativna je integracija OIE kao elementa razvoja kao mogućnost, uz praćenje ostvarivanja rezultata na petogodišnjem nivou i merenja po parametrima održivog razvoja. Indikativna je i primena *Quadruple and quintuple innovation helix framework* metodologije na nivou planiranja i izrade prostornog plana i strategije razvoja upotrebe OIE na teritoriji Grada Niša, za detaljniju analizu varijantnih rešenja za Grad. Da li je ovo imperativ u kontekstu održivog razvoja i pristupanja regiona EU i uopšte da li je ovo neophodno da se primeni na nivou Niša, i da li postoji interesovanje za neki vid partnerstva koji bi bio model za realizaciju, postavlja se kao pitanje. Referentan primer na nivou EU je u okviru Austrijsko-nemačke saradnje Simbah-Braunau am Inn, kao model razvoja pograničnih gradova pod kojim su dobijena sredstva od EU za proširenje 1998. godine. Ovaj model je pokazao uspešnost i u vidu dalje nadogradnje koncepta (9).

U sadašnjem formatu, geotermalna energija predstavlja samo lokalizovan turistički i balneološki podatak na planu, a zaostaje njeno razmatranje u smislu održivog razvoja ruralnog fonda- koji se predstavlja kao dodatno ograničenje za bilo kakvu dalju implementaciju GTE, a ne kao mogućnost. Element geotermalne upotrebe ne sme da bude dominantan i megalomanski u koncepcijama razvoja Grada, prvenstveno, da bi se izbegle greške koje su imali susedi u svom putu ka utilizaciji duboke geotermije (10); i pored potencijala koji su na nivou zemlje znatni (11) i veoma slični sa pojedinom regionima u R.Srbiji, poput Niškog regiona, utilizaciji GTE mora se pristupiti sistematski, dugoročno i primereno razvoju i održivosti celokupnog gradjevinskog fonda.

ZAKLJUČAK

Na studiji slučaja koja je prezentovana u ovom radu, konstatovano je da je geotermalna energija zanemarena u urbanističkom planiranju. U gradu Nišu, korišćenje geotermalne energije svodi se na tačkaste simbole u okviru planova i na skromnu individualnu upotrebu geotermalne energije u vidu sistema toplotnih pumpi pojedinačnih korisnika objekata. Daljinsko grejanje i naprednije i sistematizovanije upotrebe čekaju i dalje na spremnost Gradske uprave da se postave konkretni ciljevi na lokalnom nivou i naprave konkretni koraci ka realizaciji dugoročnih ciljeva u snabdevanju, za početak i manjih delova Niša, lokalnim i dostupnim geotermalnim resursom.

U radu su indikovani i izvori u Ostrovici, Niškoj Banji i Banji Topilo i ostalim, uglavnom ruralnim područjima, koja nisu urbanizovana a pripadaju teritoriji Grada. Njihov

⁹ Sl. Glasnik br. 49/2023; Radonjić, 2023, str. 32, par. 3

¹⁰ Prostorni Plan

¹¹ United Nations SDG- jedna od mogućnosti kroz čiju prizmu treba pšosmatrati razvoj Niša u narednom periodu (UN, 2023)

obuhvat u okviru planiranja razvoja i strateškog planiranja treba sagledati, naročito u vezi sa izgradjenom sredinom i očuvanjem identiteta kao što je predloženo Nacionalnom arhitektonskom strategijom i što je u skladu sa principima UNSDG i ostalim integracijama, kojima R.Srbija, Grad Niš i Niški region teži. Takođe, geotermalna energija sa postojećim kapacitetima Niške banje, ali i teritorije Niša, nije dovoljno integrisana u konkretne korake u strategiji razvoja urbanog područja Niša. Neophodno je da se uradi planska dokumentacija za ovaj deo Grada, za šta je neophodno izvršiti istražnu bušotinu i za ovo je neophodno da se potraže pristupna sredstva Evropske Unije, naročito kroz integrale teritorijalne strategije. Po tom osnovu, može se primeniti model u radu navedene Austrijsko-nemačke saradnje Simbah-Braunau.

Ova mogućnost je neophodno da bude razrađena i navedena u strategiji razvoja šireg urbanog i ruralnog područja Grada i njegovih opština. Gradu Nišu je najviše potrebna urbana obnova, diversifikacija sadržaja i podizanje kulture stanovanja i javnog života kroz osmišljavanje urbanih prostora koji se zasnivaju na identitetu grada i na niškoj kulturi poslednjih 150 ili 200 godina. Kroz ovu prizmu, viševjekovna upotreba geotermalne energije na teritoriji grada može imati veću ulogu u budućem planiranju i osnaživanju identiteta grada.

LITERATURA

UN. (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition . NY, USA: United Nations.

Itma Milan, S. B. (2024). Mogućnosti korišćenja novih obnovljivih izvora energije. Glasnik inženjerske Komore Srbije (51), 42-47.

A.Jovanovic. (2018, February). Doprinos geotermalne energije urbanoj transformaciji grada Jutike u SAD, sa aspekta urbanističkog planiranja. KGH-Klimatizacija, grejanje, hladjenje , 89-93.

A.Jovanovic. (2020). Geothermal Utilization in Cities in Europe and USA. Graz: Verlag der technischen Universität Graz.

Ниш, Ј. З. (2020. године). План детаљне регулације за подручје бање Топило на подручју градске општине Црвени крст, Ниш. Ниш: Град Ниш

Integrisana teritorijalna strategija (Interreg VI-A) Programa Bugarska-Srbija 2021-2027, preuzeto sa: http://www.ipacbc-bgrs.eu/sites/ipacbc-bgrs-105.gateway.bg/files/ts_bg-rs_en-sept_2022_2.pdf, dana 31.07.2024.

Ministarstvo gradjevinarstva, saobraćaja i infrastrukture. (2023). Nacionalna arhitektonska strategija sa akcionim planom 2035-2025. Beograd: Dušan Radonjić.

Tornjanski, A. (2016). Značaj uslužnog sektora u privredi Srbije. Turističko poslovanje, 18, 81-90. <https://doi.org/10.5937/TurPos1618081T>

Stadtgemeinde Braunau am Inn(2014), B. E.-u. (2014). KURZBERICHT GESAMTENERGIEKONZEPT 8. BRAUNAU AM INN IST-ANALYSE, ZIELE, maßnahmen, AKTIONSPROGRAMM. Brauna am Inn, Linz: Stadtamt Braunau am Inn.

Porpaczy, C. G. (2017). GeoTief Aspern: Geologische Voruntersuchungen im Raum Aspern – Essling zwecks Bewertung der hydrothermalen Nutzungsmöglichkeiten. Wien: Geologische Bundesanstalt.

Goldbrunner, J. &. (2019). Geothermal Energy Use, Country Update for Austria. Proceedings EGS 2019 European Geothermal Congress (p. S. 10). Den Haag: EGEc geothermal, Geothermie Schweiz/ Suisse/ Svizzera.