

АПСТРАКТ

Нишавски округ познат је по постојању геотермалних појава. Град Ниш је урбано расплут и мерења указују на загађења која долазе од саобраћаја, али и од употребе фосилних горива за догревање. Ово би могло да буде ублажено интензивнијом употребом геотермалне енергије као локалног извора. Са друге стране, треба радити и на питању повећања енергетске ефикасности зграда и насеља (урбаних, периферних и руралних, као и мешовитих), као предуслову за примену геотермалне енергије на урбанистичком нивоу. Употреба геотермалне енергије као обновљивог и локалног извора енергије у комбинацији са стратегијама развоја насеља и рурално-урбаних целина је битна тема будућег развоја као и регионалне сарадње у планирању у урбанистичком и у енергетском смислу. Дефинисање укупних геотермалних капацитета би могло индиректно да подржи очување рурално-урбархитектонских целина у региону Југоисточне Европе¹. Овим радом жели се указати на значај нове иницијативе за озбиљна и трајна научна истраживања употребе геотермалне енергије као обновљивог и локалног извора енергије у прилог стратегији равномерног развоја насеља и рурално-урбаних целина. Ово је у супротности тенденцијама глобалистичког града, који је енергетски зависан и инертан у смислу искоришћавања својих локалних потенцијала за сопствени развој и очување сопствених урбархитектонских вредности и простора.

Кључне речи: геотермална енергија, историја, бање и извори, рурално-урбана средина, равномерни развој, локални обновљиви извори енергије, планирање

EXTENDED ABSTRACT

The surrounding of Nis has been known for various geothermal manifestations (see Figure 3 and 4). The city itself has direct use of Nis Spa, where a couple of sites have been used for balneology and where heating systems have been installed. However, other local resources in Nis surrounding are little known. Also, Sokobanja has a long history of thermal waters 'use throughout its rich history, from the Antiquity throughout the middle ages and Turkish rule. This is also present in towns of Bela Palanka and Svrlijig in South-East Serbian region surrounding Nis. These resources can be used for supplying the cities and villages with heat in the future. More importantly, communities in local towns in the region can be supported by more proficient use of geothermal potentials, as this idea supports the alleviated concentration of inhabitants in the region. It supports local renewable energy sources and a greater ration between potentials and actual use of geothermal sources, which tends to be very low in Serbian cities and rural places. In this paper, these resources are going to be presented, for the community in Serbia to have an insight and to be reminded of its potentials and significance for regional development and local resource utilization. Built heritage and urban-architectural wholes in some of these towns and in the villages, are neglected and geothermal resources in their vicinity underused. A more organized use of geothermal potentials can lead to their regenerations. It can support the idea of a more balanced rural-urban development of the region of Nis. However, geothermal energy can also be beneficial for future regional energy planning and cooperation between towns and villages in South-Eastern Serbian regions like Nis region. And this can be an important strategy in regional planning and energy planning for the future, once the economic crisis would stop to prevail in Serbia.

The authors of this paper point out to the long-term planning opportunity of Nis region, once geothermal energy is made more accessible and the constraints, being mostly of financial nature, however of societal nature, are minimized. The problem of the equilibrium between the city and its surrounding rural places can be made through the local resource's utilization, such as geothermal, where this can be applicable or in combination with other renewable sources available at the locale (solar,

1 Југоисточна Европа подразумева земље: Грчку, Бугарску, Румунију, Србију, Косово (УН 1244), Хрватску, Црну Гору, Словенију, Аустрију, Босну и Херцеговину, Р. Македонију, али се често овде убрајају и делови Украјине, Италије и Молдавије, http://www.southeast-europe.net/en/about_see/participating_countries/

* Александар Јовановић, TU Graz, Faculty of architecture, Аустрија, Ph.D. student, sasha80nish@yahoo.com

** Никола Цекић, Грађевинско-архитектонски факултет у Нишу, Србија, редовни професор у пензији, ncekic@yahoo.com

biomass etc.). It is of great importance that the regions in Serbia cooperate in terms of geothermal energy planning. Various studies in Vojvodina are beneficial for Nis region. On the example of Reykjavik in Iceland, one can draw lessons on urban sprawl that has been influenced by the abundance of energy despite the clean energy utilization.

Nis as a city is characterized by urban sprawling and environmental burden created by fossil fuel use and this can be further mitigated by utilizing geothermal and more importantly, strategic rural-urban planning with the existing geothermal resources. A change for the individual user still must make a “break-through” for renewable energy to “pay off”. In terms of geothermal application in rural places, there is a question of densities of the end users, that still should be tackled as a problem in the future of urban planning for the Nis region.

As recommendations of this paper, a new initiative for achieving long-term planning goals is suggested, involving more profound geothermal energy utilization in the region of Nis as one of the possible generators for sustaining the urban-rural development of the region in the long run. Next thing to do would be to do long-term research involving multidisciplinary teams and to come closer to developing maps of geothermal potentials and their connection to urban and spatial planning of the region in the future. This is important for achieving a contra-weight to the existing inert energy situation and to the common global city strategy in planning cities such as Nis.

Keywords: geothermal energy, historical development, sustainable rural-urban environment, local energy resources, planning

УВОД – ИСТОРИЈСКЕ ОДРЕДНИЦЕ

Околина града Ниша позната је по постојању геотермалних појава, као и по постојању богате вернакуларне архитектуре (Martinović, 1965, 1975; Kostić, 1972; Ilić, 2011). Чини се, ипак, да ни једна ни друга нису озбиљно схваћене, поготово не њихов значај за одрживи развој региона и његових насеља (Jovanović, 2014, 2017; Ilić, 2011). Са друге стране, управо због постојања ових извора градила су се насеља на овој територији. Примери су Нишка Бања и Сокобања, као и стари Сврљиг, чији је средњовековни град почивао на локалитету Бањици, врелу које је у међувремену пресушило (Kostić, 1970). Један део геотермалних појава у околини Ниша је делимично искоришћен. На пример Бања Топило, Кравље (Попшица) и Дивљана. Реон Нишке Бање као и Сокобање припада групи термоминералних вода Карпато-Балканида. Карактеристике су: температура воде 25–35°C у већини, са повремним колебањима температуре и преко 35°C, али оне не прелазе 45°C (Filipović, 2004:27).



Слика 1. Нишка Бања (горе) и Слика 2. Рејкјавик (доле) у истом периоду (прва половина 20. века). Нишка Бања је доживела процват између два светска рата, када су изграђене инфраструктура и транспортне везе до Бање (на слици је приказан трамвај који је тада саобраћао). У доба владавине Турака, топле воде су биле на располагању локалном становништву за време празника, за прање одеће и купање. Занимљив је податак да се у Нишкој Бањи гајило и пиринач током историје Бање, делимично и због топлих извора. У Рејкјавику су воде биле веома вреле, па су се дешавале незгоде и смртни случајеви², као што је био случај у Лаугардалсу у Рејкјавику. Извори фотографије: <http://www.zeleznice.in.rs/forum/download/file.php?id=4165> и <http://lemurinn.is>, приступ 19.06.2017.

Figure 1, Niš spa (left) and Figure 2, Reykjavik (right) in the same time period (first half of the 20th century). Niš spa has lived up to see the urban development boost between the 1st and the 2nd World war. At this point of its development, local infrastructure, roads and tramway rails to the city center were built (see Figure 1, showing tramway stop in Niš spa, once present in Niš). Prior to that, in the 19th century under the Ottoman rule of Niš, hot waters were used predominantly by Turks, with locals using them for bathing only on holidays, as well as for washing clothes, when allowed. Interesting fact was that throughout history, Niš spa had been used for rice production to some extent. Compared to Reykjavik, Niš spa was developing as balneological site, whereas the waters in Reykjavik were primarily used for washing up until the 20th century and swim lessons for the local people. Them being so hot, many washers lost their lives by drowning in them. Despite similar development stages back then, Reykjavik and Niš spa developed differently, the former focussing on district heating, the latter more on balneology. Sources: <http://www.zeleznice.in.rs/forum/download/file.php?id=4165> and <http://lemurinn.is>, assessed on 19.06.2017

Град Ниш има директну физичку везу са Нишком Бањом, која је једна од његових градских општина. Остали локалитети су мање познати, и стиче се утисак од мањег интереса за Град Ниш. Међутим, њихова међусобна повезаност и преплитање утицаја су неоспорни. Нишка Бања, Соко Бања, Топило, Кравље, Попшица, као ни Сврљиг ни Дивљана, немају јасну стратегију развоја која би општинама којима припадају омогућила да се привредно развију у односу на тренутно стање. Мишљење аутора је да ово може ићи упоредо са управљањем геотермалним изворима. Историјски су ови локалитети били коришћени у далекој прошлости и, за данашње друштво примитивним

² Лаугардалс (Laugardalur) је данас парк и спомен-центар у ширем центру Рејкјавика, познат као место где су се перачи (тада углавном жене) окупљали како би прали веш и онда га односили до центра насеља, око луке Рејкјавика, где се тада живело. Дешавало се да се жене озледе или утопе у врелој води током прања. Ово је натерало становнике Рејкјавика да се побуне због положаја жена и тешких услова одржавања хигијене. Данас је на том месту споменик овим догађајима.

технологијама,³ били интегрисани у функционисање насеља. Чини се да се у глобалној трци за енергијом градова, па и Ниша, ова чињеница занемарује, иако је технологија доста унапредовала. Осврт на историјске референце има за циљ да подсети на ове елементе у планирању простора.

У прилог потреби за развојем мултидисциплинарног приступа у планирању су и друге особености локалитета: историјски значај Нишке Бање за Србију и Град Ниш, као и природне климатске одлике, које у Нишкој Бањи почињу да бивају у фокусу научних истраживања. Даље, према Белој Паланци (Пиротски округ), кроз Сићевачку клисуру, евидентирани су извори топле воде (Filipović, 2004).

Сокобања, која се налази неких 62km од Ниша, у Зајечарском округу, такође поседује историјски значајне геотермалне изворе на својој урбаној територији. И овде, као и у претходно поменути локалитетима, искоришћен је тек део геотермалних потенцијала, и то углавном у балнеолошке сврхе (Milanović, 2005). Постоје везе римске архитектуре са геотермалним изворима на овим подручјима, о чему сведоче многа археолошка налазишта на оба локалитета. У Нишкој Бањи је откривена рановизантијска гробница приликом ископавања која су вршена за потребе изградње хотела „Радон“, а старо купатило у Нишкој Бањи датира из добра Хадријана (први век нове ере) (Stevanović, 1941). Да је урбани развитак овог дела Балкана био везан за геотермалне изворе и купалишта потврђује и пример Ћустендила, у Бугарској, стотинак километара југоисточно од Ниша (Petrović, 2013). Геотермалну енергију је у Бугарској научна јавност препознала као могућност да се туризам и балнеологија интензивирају, да се смањи загађење у непосредној околини и да се смањи зависност бугарских насеља од коришћења фосилних горива (Vojadgjeva, 2002). Ова чињеница има значај за Србију, јер се повезивањем у енергетском смислу подстиче развој овог региона Балкана (Municipality of Dimitrovgrad, 2014).

Додатну потпору иницијативама пружа податак да су нека од ових насеља коришћена у доба турске владавине, када су лековитости воде на територији Османског царства биле препознате у српским бањама. Дobar пример коришћења бања у турско доба јесте Врањска Бања⁴, а по неким изворима из прошлости и Нишка Бања, јер је била на путу Ниш – Софија, па су њихов положај и постојање термалних извора били интересантни турским грађанима (Stevanović, 1941).⁵ Занимљиво је да вода у Врањској Бањи има исте термичке и структурне карактеристике као и бања у Ћустендилу у Бугарској.

Турци су Нишку Бању користили за своја купалишта, о чему говоре научни извори, а Сокобања и данас има очувано

старо турско купатило у центру (Jovanović, 2014). Такође, Р. Македонија, сусед Јужне Србије, богата је овим изворима (Eftim Micevski, 2007). На територији Југоисточне Србије налазе се и Луковска Бања, неких стотињак километара од Ниша, према Косову. Затим треба поменути Пролом Бању и Куршумлиску Бању, које обилују богатим изворима различитих температура, степена минерализације и издашности, а они се користе за догревање хотела, диспанзера, загревање базена и сл. (Filipović, 2004). Ипак, студије спроведене у Сокобањи и Нишкој котлини показују да су потенцијали далеко већи, у смислу могућег искоришћења енталпија и протока бања Југоисточне Србије (Martinović, 1965, 1975, 2005; Kostić, 1972; Perić et al., 1989).

Описане историјске референце би могле да допринесу очувању и неговању културног континуитета геотермалног региона Нишавског округа, кроз њихову већу афирмацију. Нарочито треба повезати историјске термалне изворе и установити их као локални елемент развоја, и поред тога што се ова веза упорно игнорише, занемарује и одлаже у планирању и доношењу одлука на нивоу државе.⁶

ЦИЉ РАДА И МЕТОДОЛОГИЈА

Циљ овог рада је да укаже на проблеме равномерног развоја Нишавског региона у контексту обновљивих извора енергије, нарочито геотермалне енергије. Ово се постиже тако што се геотермална енергија доводи у везу са демографским променама и стањем на енергетском тржишту и навођењем студија добре праксе из света и њиховом компарацијом са ситуацијом у Нишавском округу. Користиће се историјска метода да би се приказала оправданост даљег бављења темом геотермалне енергије и друштвених аспеката равномерног употребе локалних потенцијала насеља у региону. За аргументацију ставова аутора употребљени су резултати експертских интервјуа са стручњацима који се баве темом урбанизма и архитектуре у Србији и на Исланду. Употребљена је квалитативна метода интервјуа са експертима који се баве темом или су у додиру са њом кроз дугогодишњи рад (минимум десетак година). Препорука око одабира експерата је добијена у консултацији са академском заједницом, професорима са Универзитета Исланда и Универзитета у Нишу. Број интервјуа приказаних и синтетизованих у овом раду је 8, по 4 за обе земље. Интервјуи трају од 40 минута до сат времена, дотичу теме које су описане у уводном делу, а поступак је анониман. Провера адекватности испитаника су и њихове референце (квалитет у научним и стручним часописима), које су проверене слободним претраживањем на www.google.com. Такође, у одабиру стручњака помогла је и њихова препорука, на крају сваког интервјуа, ко би, по њиховом мишљењу, могао да буде следећи испитаник.

Синтезом мишљења, компарацијом и допуном референцама прави се „колаж мишљења“, који доприноси науци јер отвара нову димензију погледа на планирање

3 У Римско доба су се, нпр. у Нишкој Бањи, извршиле каптаже извора, који се и дан-данас користе за снабдевање топлом водом околних хотела и балнеолошких установа.

4 Врањска Бања највише је коришћена у доба турске владавине, када су подигнути ханови и други купалишни објекти, слично Нишкој Бањи. Овај део Србије био је и најдуже под турском владавином, а садржи најочуваније артефакте из овог периода, почевши од остатака купатила и осталих грађевина. Познато је да је у Нишу некада било 4 хамама, од којих је данас остао један, у Нишкој тврђави.

5 О коришћењу Нишке Бање у доба турске владавине има врло мало података, али се претпоставља да су воде активно коришћене и да је Бања служила као омиљено одморно путничима са Оријента на путу ка Европи, па је и велики султан Сулејман Величанствени посетио Нишку Бању (Vasić, 2012).

6 Стварање геотермалних региона је познати принцип присутан и у региону Штајерске у Аустрији. Он је познат по развоју бања који је омогућила управо употреба геотермалне енергије. Пример је Бад Блумау, при чему су научне студије доказале бенефите, више о томе видети на: <http://www.oit.edu/docs/default-source/geoheat-center-documents/quarterly-bulletin/vol-26/26-2/26-2-art7.pdf?sfvrsn=4>

насеља у контексту енергетских „инпута“. На теоретском нивоу, прати се теорија равномерног развоја као покретача друштвених промена „на боље“ кроз призму геотермалне енергије и проверава се, анализом конкретне студије случаја Нишавског региона, да ли је оправдана њена

већа примена у урбанистичком планирању и стратешком одлучивању. За обраду података коришћен је софтвер пакет MaxQDA за обраду квалитативних података. На следећем приказу може се видети узорак који је обрађен у раду (Табела 1):

Земља у којој је узет узорак	Исланд	Србија
Тип експерта који је интервјуисан (број година рада и област у којој је експерт сакупио највише искуства)*	Архитекта/урбаниста, 40 год. у настави, планирању Планер/економиста, 25 год. у управи и планирању	Архитекта/урбаниста, 20 год. у управи и планирању Маш.инж., 30 год. на геотермалним пројектима
*Овај узорак део је материјала већег обима, са експертима из других земаља и других струка	Историчар, 10 година у презентацији геотерм. наслеђа Индустријски инж., 10 година, геотерм. кластер	Маш.инж., 30 год. на пројектима грејања и хлађ. Маш.инж., 10 год. управа и иновације, топлификација

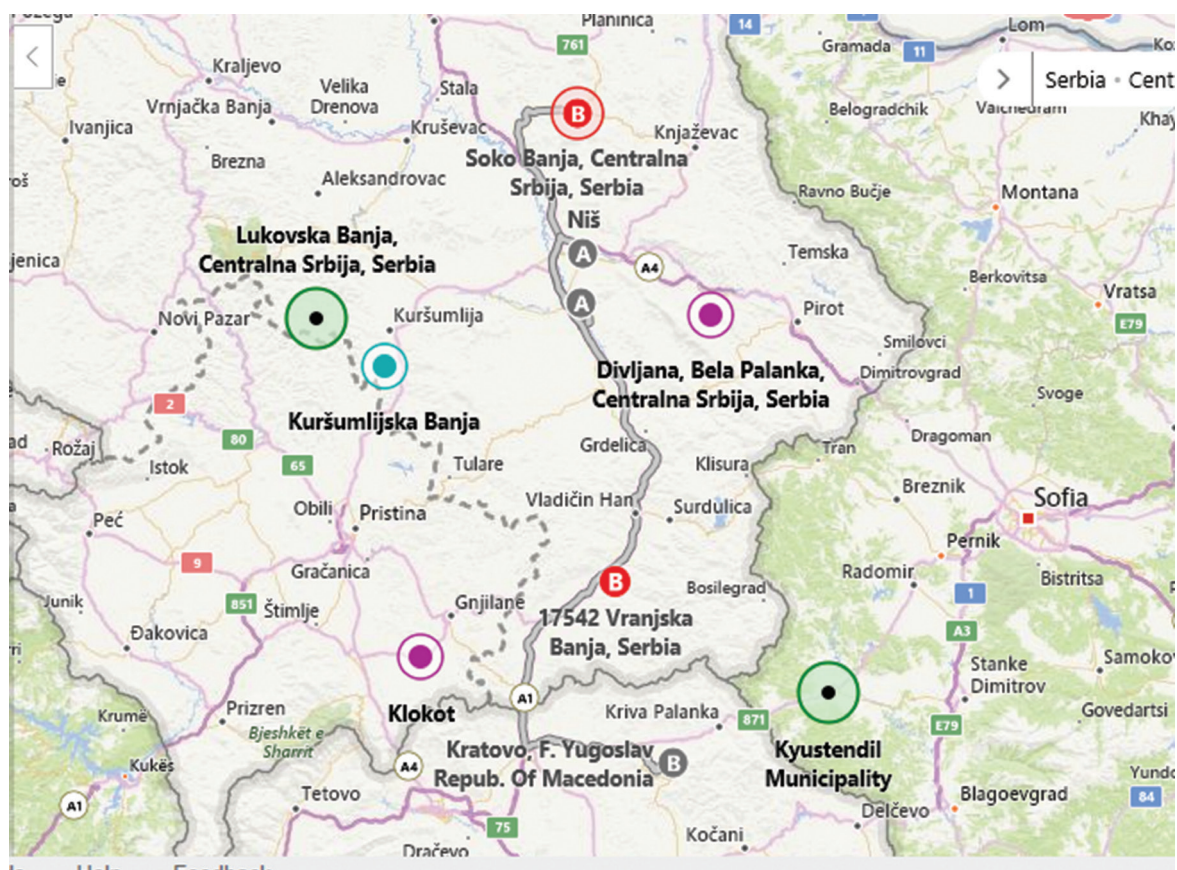
Табела 1. Приказ узорка експертског интервјуа коришћеног у раду
Table 1. Expert interview sample used in the research paper

МОГУЋНОСТИ ЕНЕРГИЈЕ КАО ПОКРЕТАЧА ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА НИШАВСКОГ РЕГИОНА – МОДЕЛИ У СВЕТУ

Србија није била међу земљама иницијаторима стварања геотермалног атласа Европе, иако су њени геотермални потенцијали оцењени веома високо (Hurter, 1999; Milenić, 2011). Нарочито зона којој припада Ниш и југоисточна Србија поседују карактеристике које омогућавају искоришћавање геотермалних капацитета (видети слике 2 и 3). Ово је од значаја на нивоу међуграничне сарадње и указује на потребу њихове класификације. Лоцирање ових извора, као и усвајање мера које подстичу очување животне средине је веома битно за бољу урбано-руралну ситуацију на Балкану, која је тренутно хаотична (Сekić, 2006).

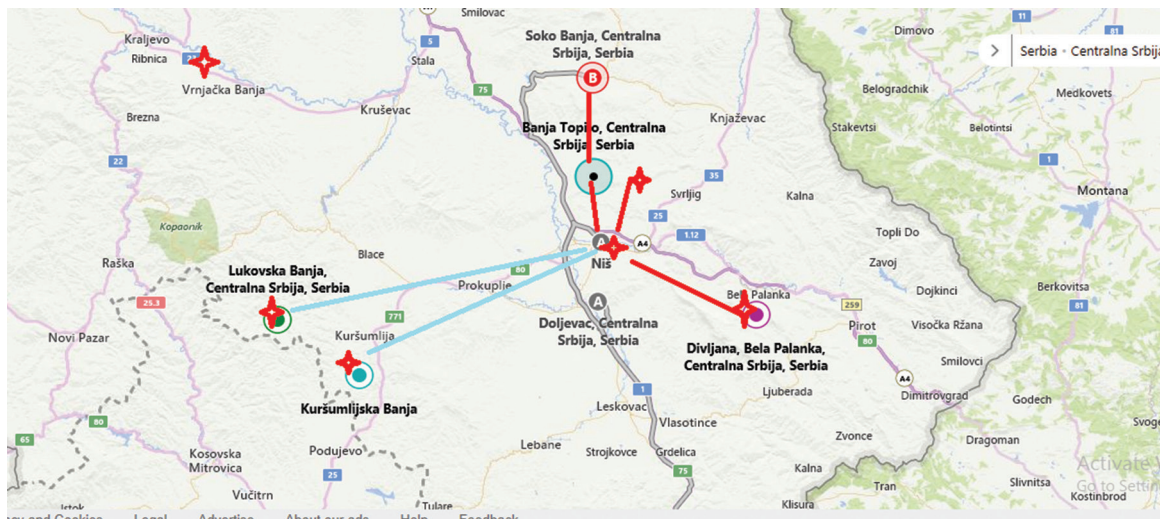
По својим потенцијалима, ови извори локално доступне енергије имају значај за развој околине Ниша у смислу улагања инвестиција у енергетску инфраструктуру која би снабдевала насеља јефтним енергентом из локалних извора.

По могућностима развоја уз геотермалну енергију добар за компарацију је Исланд. Због другачијих капацитета, као и због другачијих друштвено-економских прилика на Балкану, примена геотермалне енергије је ограничена, и поред могућности које су процењене као изузетно велике. Српски градови имају пре сличности са америчким градовима у погледу односа према потрошњи и изворима енергије.



Слика 3. Бањски геотермални извори у региону Ниша и околним суседним регионима, извор: www.bing.com/maps, 15.06.2017.

Figure 3. Presentation of the regional thermal baths' locations in SE Serbia and neighbouring regions.



Слика 4. Регион Ниша уз геотермалне изворе који су у близини, анализа могућности урбанистичког планирања уз енергетско планирање, извор: www.bing.com/maps, дорада (аутори)

Figure 4. Surrounding of Nis with located geothermal spas in its vicinity, possibility for energy planning with urban planning.

У обема земљама тек почиње да се јавља свест о употреби локалних извора, након деценија развоја уз трошење енергије нерационално. Амерички градови су расплнути и имају доста потешкоћа са појавом тзв. „strip developments”⁷ и са тим што је све подређено аутомобилској култури. И у Америчким градовима расте свест о непотребном расипању енергије, тим пре што у свету свакодневно генерално расте потреба за енергентима, па се ово одражава и на политику градова и региона.

На Исланду су градови и насеља снабдевени геотермалном енергијом скоро један век. Уштеде су огромне – просечна породица на Исланду уштедела је преласком на овај вид грејања огромне новчане суме – мерено од 1914. до 2012. год. приближно 200.000 евра (Orkustofnun National Energy Authority Iceland, 2015).

Истина је да су у Србији извори са много мањом „издашношћу”. Потенцијали су процењени у разним студијама које се баве овом темом. На пример, за Ниш је осамдесетих година 20. века урађена експертска студија у којој су стручњаци проценили потенцијал града за снабдевање геотермалном енергијом. Резултати студије су указали на реалне могућности употребе геотермалне енергије за догревање делова града и у остале сврхе (Perić et al, 1989). Шире од овог закључка није се ишло – у конкретне активности и пројектовање потребне инфраструктуре. Геотермални потенцијали Бање Топило, Кравља и Сврљишког краја разматрани су индивидуално и нису се доводили у везу са урбанизмом и развојем Ниша и околине. О значају за заједницу, град и насеља у околини Ниша, који би ову енергију систематично могли да користе, није било речи до сада, осим овог документа из осамдесетих година 20. века и неколико назнака у плановима.⁸ У плану

ППАП Града Ниша 2021 се наводи да се на дубинама од 1000m могу очекивати температуре од 60°C, док се на дубинама од 2000m очекују температуре од 90°C. Ово је довољно да се Нишка Бања и њени објекти прикључе на систем даљинског грејања на геотермалну енергију. Овај документ указује на недовољну иницијативу, као једну од главних препрека у развоју идеје, као и на високе трошкове геолошких истраживања, али истовремено указује и на неопходност тих истих истраживања (Sluzbeni Glasnik Grada Niša, 2011:53).

Што се тиче околине Ниша, актуелни су документи у којима се дају аналитички приступи проблему одумирања села, односно равномернијег развоја околине Града Ниша. Ипак, Ниш као град са својим насељима јако је расплнут, и поред ужег градског језгра, које је компактније и са већим густинама становања и активности. Са друге стране, ситуација се прилагођава условима тржишне економије, где расте потреба за становима у центру, због близине садржаја. Ово је елемент који је типичан за европски град, где се релације савладавају пешачењем и бициклом. Међутим, стапање са руралним насељима у околини начинило је од Ниша расплнуту структуру. Смерница развоја је проширење граница Града, да би се све више новца приливало у касе Града и општина. Урбанизам и планирање подређени су капиталу, било јавном било приватном. Урбано расплињавање само је једна од последица ове појаве у градовима у Србији (Micić, 2008).

Да није овај феномен урбане расплнутости присутан само у Србији показују подаци да је у Рејкјавику, граду у ком се обновљиви извори користе за грејање простора, огроман проблем узрокован стварањем конгломерација предграђа и да се све више интензивира развој главног града, а смањује утицај осталих мањих градова.⁹ Ово је уобичајена појава, рекло би се, у градовима и у њиховом развоју кроз историју.

7 „Strip developments” су познат феномен настанка нових делова Америчких градова. Уз главне артерије путева ничу садржаји и насеља и формирају траке, по којима се и зову „strips”. Овакве форме су обично без везе са неким урбанистичким центром и без назнаке за повезивањем са другим садржајима (ингорирше се урбанистичка хијерархија).

8 Најактуелнији документ који се бави развојем Ниша је ГУП 2010–2030 (Генерални Урбанистички План Ниша 2010–2030). У њему се наглашава елемент животне средине и указује на геотермалне изворе као могућност за развој Града (Nis, 2011). Други документи су: Просторни план административних подручја Града Ниша 2021 (2011) као и Стратегија Развоја Града Ниша (City of Nis development strategy, 2007), затим и

Програм развоја Града Ниша за 2017 (доступан на <http://www.ni.rs/> дана 19.08.2017), који, такође, наводе ове могућности.

9 Економска експанзија главних градова је све присутнија, самим тим и могућност да се њихова физичка расплнутост повећава

Са друге стране, доминација градова ће бити део наше реалности ускоро на глобалном нивоу. Снабедавање градова енергијом и њихов опстанак ће бити везани за искоришћење обновљивих извора енергије (Peteresen, 2016).

Док не дођемо до тренутка када ће се цела светска популација преселити у градове, потребно је сагледати шта се може учинити на локалном нивоу, како заједнице могу бити одрживе у будућности. У литератури се наводи да је, уколико се жели да одређена заједница (урбана или рурална) буде одржива, потребно испунити неколико услова: енергетску сигурност, право на храну, на дом (становање), физиолошку сигурност.¹⁰ Енергија се налази на трећем месту по значају, након физиолошких и питања хране и дома (W. L. Slayton, 1956). Иако су овај извор и рефернца доста стари, они постављају мерила по којима можемо да „меримо“ успех неке урбане средине.

У којој мери је то задовољено у данашњој урбаној средини, у којој мери у руралној? Чини се да обе средине пате, јер нису јасно дефинисани развојни приоритети и услови за одрживост се игноришу или, једноставно, не примењују. Доказ за ово у Србији је то да се геотермалном енергијом на нивоу града нико није озбиљно бавио нити наручивао нове студије које би користиле Граду Нишу и околини, све од 1987. године. Институција која се овим проблемом бави на нивоу Нишког региона је Град Ниш, секретаријат за развој пољопривреде и рурални развој. На нивоу државе, проблем одумирања села покушава да се савлада форсирањем кампања пропагандног типа, заснованих на демагогији о лепоти природне средине и „мирном животу и раду на селу“, које би требало да подрже младе и радно способне људе да се баве пољопривредним делатностима (RTS, 2017). Са друге стране, већина младих не види себе на селу, упркос овим кампањама. На основу статистичких података Завода за статистику Србије и студије о младима из 2015. год., већина њих жели да напусти земљу, или бар село, да оде у већи град, и овај тренд ће се наставити. Са друге стране, исти аутори указују на могућности да се ове миграције ублаже, да се привреда оснажи и ојача примарни сектор. Ово је могуће путем инвестирања у пољопривреду, са смањеним секундарним сектором, а енергетика је једна од грана, уз локалну прехранбену индустрију и локални производ, као важан елемент где је потребно више инвестирања (Bubalo-Živković, 2015).¹¹ По истим ауторима, очекивана година када Србија излази из економске кризе и окреће се ка развоју је 2026. Битно је планирати територије и насеља за новонастале околности. Нарочито се треба фокусирати на проблеме миграција и „одумирања“ грађевинског фонда у Србији и, најбитније, измену демографске слике друштва, у коме већи део чине старије особе, и то у највећем проценту у руралној средини.

¹⁰ Slayton, Dewey наводе све физиолошке потребе, по важности у рангу са основним потребама људи, као што су храна и дом, затим право на друштвени живот и задовољење културних потреба, уз многе друге категорије које следе, укључујући и право на приступ енергији.

¹¹ „Поред пресељавања младих од граница са истока и запада ка централној осовини (Поморављу), одвија се и одлазак са југа и насељавање севера“ (Bubalo-Živković, 2015).

Чини се да смо ми у 21. веку у могућности да овај процес преусмеримо, односно да, уколико желимо, спречимо процес одумирања мањих насеља и малих градова и да га ублажимо. Са друге стране, многи градови средње величине у Србији (попут Ниша) се у последњих неколико деценија одликују повећаном концентрацијом и згушњавањем популације у предграђима (директном миграцијом из околних села и мањих градова) и доприносе урбаном расплињавању (Dinić, 2015). Повећана концентрација има негативан утицај на екологију града, јер се повећавају дистанце које треба савлађивати, више се горива, енергије и времена троши на транспорт, а формирају се територијалне зоне које шире град неконтролисано и на начин који није ефикасан за насеље (Micić, 2008). У енергетском контексту ово је расипање ресурса. Са друге стране, исти тај град бива преплављен миграцијама, тако што се из села и предграђа селе људи у густе градске структуре. Село, па и периферије великих градова, различите су животне и социолошке средине, где владају специфични обрасци, како физички, тако и друштвени. Ове средине су у супротности у односу на јефтине станове и поткровља који бивају преправљани у градовима (као нпр. у Нишу) да би људи имали где да живе и бораве уз минимум материјалне надокнаде. Прелаз из руралног, или полуруралног, у густо насељено градско језгро је социолошки феномен многих градова у свету, па и код нас. За овакве трансформације град би требало да има потенцијале и стратегије, како просторне, тако и социолошке, и да понуди здрав простор, да надомести велике густине квалитетом инфраструктуре, паркова, јавних површина и јефтиним енергијом, кроз повезивање и умрежавање појединачних корисника.¹² Геотермална енергија кроз даљинске системе снабдевања има највише смисла у оваквим срединама и могла би да послужи као елемент одрживог развоја и трансформације града у урбанистичком смислу.

КАКВЕ ВЕЗЕ ИМА ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЈА СА УРБАНИСТИЧКИМ ПЛАНИРАЊЕМ?

Коришћењем природних локалних ресурса утиче се на локални привредни развој. Геотермална енергија би могла да буде од значаја за догревање индивидуалних кућа и насеља „развијеног типа“ (подсетимо да је већи број насеља у планинским рејонима Југоисточне Србије оваквог типа), затим за подстицај пољопривреде, јер омогућава узгајање култура које траже адекватне нивое топлоте да би успеле, а тиме се повећава разноврсност производа, односно омогућава опстанак на тржишту многих малих и средњих предузећа.

Производни капацитети омогућавају упошљавање локалне радне снаге чиме се обезбеђује извор прихода довољних за пристојну егзистенцију.

Такође, неки грађевински објекти у овим насељима су у запуштеном стању и могуће је прецизно анализирати функционално организовану употребу геотермалне

¹² О проблемима градова и села, о томе како одумире село и у шта се претвара град, видети „Чемериште“, збирку песама Слободана Ристовића (2007) и друга његова дела, где се аутор враћа на тему огњишта, као нечег исконског и оног чега се морамо сетити. Чини се да ова констатација има смисла и када правимо градове за те исте људе који су потекли из њих, хтели или не ми то себи да признамо.

енергије у њима у контексту заштите наслеђа, уштеде енергије, промоције здраве животне средине и локалног развоја производње. На овај начин биле би подржане идеје о равномерном развоју у региону чиме би се омогућио квалитетнији живот за становнике руралне средине.

Миграција село-град ће се сигурно наставити и у будућности, јер је повезана са недостатком посла у мањим урбаним и руралним срединама, а људи теже било којој средини која нуди бољи стандард живота.

Круцијална тежња овог рада јесте да објасни и установи евентуални утицај енергије на ефикасни развој физичких структура у урбаним и руралним агломерацијама, као и њихов равномерни и усаглашени развој. Геотермална енергија требало би много више да буде разматрана као могућност у укупном привредном развоју. Њено присуство у грејању стамбених и привредних објеката, затим у пољопривредној производњи, опслуживању стакленика, улога у туризму и у балнеологији на већем нивоу, требало би да буде много веће. На другом месту, коришћење геотермалних вода у већој мери би могло да подржи и стратегије очувања културног наслеђа вернакуларног типа, нарочито наслеђа купалишне културе,¹³ чији ће значај бити све већи, обзиром на аутентичност и мултинационални идентитет Нишавског округа из минулих времена (присуство турске, аустријске, римске, византијске, словенске културе и праисторијских култура на његовој територији). Овај модел би могао да буде примењен на територији остатка Србије са сличним културно-историјским наслеђем и недовољно искоришћеним хидрогеотермалним потенцијалима.

ПОВЕЗИВАЊЕ ЕНЕРГИЈЕ СА УРБАРХИТЕКТУРОМ

Постоје разне иницијативе у Европској унији које се односе директно на назначени проблем. Србија је потписник многих повеља на тему руралног развоја и могућности искоришћења презентације културног грађевинског и другог природног наслеђа кроз одрживи развој. Оно што је недостатак у концептима који се нуде у литератури на тему одрживог развоја је да нема директне координације извршних органа и да не постоје мастер планови на нивоу насеља, који би се бавили развојем по наведеним принципима, а који узимају у обзир напредне механизме, преко надлежности једне владе или руководства у локалним самоуправама. Потребно је рационално деловање на терену, рационална експлоатација природних ресурса у простору, да би се омогућио просперитетни развој насеобина неглобалистичког типа.

На коридору од Београда до Ниша уочавају се извесна мања улагања у инфраструктурне, производне и енергетске капацитете. Међутим, почетком овог века, урбане агломерације у овом делу Србије се не развијају стратешки у контексту постављеног научног проблема (локални енергетски извори, демографске промене,

глобални и локални финансијски трендови и сл.), те из тог и осталих разлога становници ових мањих градова одлазе у веће градове и у друге земље. Инфраструктура, углавном саграђена у другој половини 20. века, не може да се развија и да добије нову шансу, јер нема интереса нити средстава, а ни стратегија да се улаже у заједнице које немају адекватна сопствена средства од пореза и сл. Уколико би се осмислила дугорочна енергетска стратегија, то би могло да омогући инвестиције. Тек онда би млади могли да пожелеле да у оваквој средини остану и да ту формирају своје интересно деловање и привређивање, што је и циљ одрживог града и одрживе земље. Ако је оваква ситуација у већим градовима и селима у централној Србији „боља“, где путем транспортних веза са већим градовима и неким привредним делатностима насеља немају јасно дефинисане користи, може се претпоставити какво је стање у околини Ниша, до којих не долазе ове везе и где је развој, због недостатка инвестиционог капитала, сведен на недовољно разрађене иницијативе академске заједнице и државе, без ефекта.

Отварање нових радних места у сиромашним насељима помаже да се амортизују проблеми, међутим, пошто се не упуштава већи део становништва, проблем се одлаже за друго време. Социјална одрживост једног града или насеља се манифестује његовом способношћу да активностима и мерама организовања омогући опстанак свом становништву (Littig, 2005). Оно што забрињава је енергетска ситуација и миграциона политика. Нема амортизера за миграције ка граду, нико се тиме не бави. Првенствено, јер се ово сматра природним процесом у друштву који је узрокован „жељом за опстанком“.

Какав је то опстанак уколико се гасе села, а добијају мали станови и мале плате у граду? Зашто је то урбано толико цењено, а сеоско „заостало, неразвијено и примитивно“? На та питања треба да одговоре културолози, као и академска заједница. Земље има, али је нико не обрађује у селима. Услед тога јавља се талас „зеленог размишљања“ међу младима који желе да се баве пољопривредом. Ово је тренд, али дугорочна појава па ни државна стратегија још увек нису присутне. Надамо се да ће „одрживост“ као концепт размишљања оставити своје трагове у дугорочном смислу. Ово је питање и за социологе, економисте, експерте из области пољопривреде и финансија и других струка.

Рачун за грејање у просечном домаћинству у Србији, уколико се користило грејање на струју, бутан гас или сл., био је приближно 20.000 динара у сезони 2015/2016, а уколико се користило грејање путем природног гаса 8.150 динара¹⁴ (Агенција за енергетику Републике Србије, 2015). Просечна плата у Нишу према подацима РСЗ¹⁵ била је око 24.000 динара (Министарство трговине и услуга Републике Србије, 2009). Трошкови потрошачке корпе износили су приближно 19.100 динара (Министарство трговине и услуга Републике Србије, 2009). Емпиријски добијени подаци аутора овог рада показују да је станарина у Нишу у 2016. год. износила приближно 12.000 динара за једноипособан стан, а трошкови за електричну енергију око 3.500 динара.

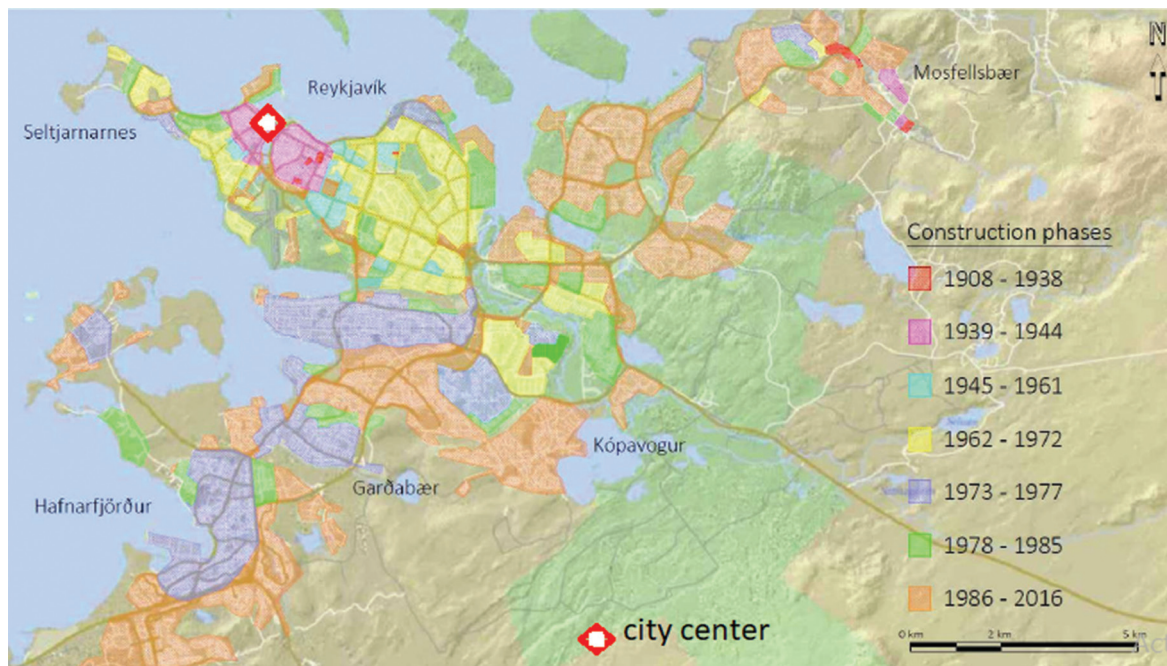
13 Под наслеђем купалишне културе у Нишавском округу подразумевају се остаци римских купатила (терми), турских купатила (хаммама), као и објекти из периода модерног развоја, нпр. виле из Нишке Бање из периода између два светска рата, инфраструктурни објекти изграђени у тим периодима, који говоре о значају који је геотермална енергија некада имала за ова насеља и Нишавски округ. Овакви примери се могу анализирати и упоређивати са осталим регионима Србије, у смислу заједничког приступа у развијању стратегија урбанистичког развоја

14 Наведене цене обухватају само цене набавке енергије, разликују се у зависности од енергента и од површине простора који се догрева, као и од тога да ли се набавља нови или ремонтује стари систем (одржавање).

15 РСЗ – Републички завод за статистику, а подаци се односе на 2009. годину.

Слика 5. Рејкјавик данас, град је поприлично расплут, упркос обновљивом извору енергије (мапа приказује развој даљинског система за грејање са геотермијом), извор: verkis.is ICU, 2016.

Figure 5. Reykjavik today, the city is well spread, despite its renewable energy (the map shows district heating system history with geothermal), source: verkis.is lecture Cornell University, Oct. 15th, 2016.



За грејање стамбене јединице двочлана породица у центру Ниша плаћала је скоро петину својих расхода. Ипак, када се узму у обзир и остали трошкови живота, удео трошкова за грејање је већи. Извори енергената за грејање у нишкој топлани су увозни и домаћи, а цена им је формирана тржишно. Може се рећи да флукуације цена на светском тржишту енергената прати и цена грејања у даљинском систему грејања у Нишу. У последње време је актуелно да се корисници искључују са система даљинског грејања у Нишу и да прелазе на јефтиније облике грејања, попут електричне енергије и сл.

Подсетимо, електрична енергија, њен већи део, добија се из Колубарског басена угља, где термоелектрана претвара фосилно гориво у коначни производ – електричну енергију. Она је добијена процесом сагоревања и њена употреба за грејање је под знаком питања, у погледу рационалности. Један део се добија из хидроелектрана на Ђердапу и других река (око 34%), а већи део електричне енергије је из термоелектрана.¹⁶ Овај нееколошки тренд ће се наставити у Србији и даље. Планирана су проширења капацитета електрана и повећано коришћење фосилних ресурса у Србији (Grupa autora, 2013).

Док се корисници објеката у Нишу искључују са система даљинског грејања, у западним земљама се тежи ка прикључењу, чак и када је то потпуна новина у систему грејања и нема историјских референци. Пример је Америка, где се тежи да се геотермална енергија и свест о њеном коришћењу подигну на ниво градова и урбаних целина (Ball State University, 2017), при чему се умрежавање топлотних пумпи види као могућност развоја (George et al, 2016). На Исланду се могућност за даљинско грејање тражи чак и у деловима који немају велике капацитете у смислу енталпија.¹⁷ Влада овакву иницијативу подстиче

да би омогућила равномерни развој и стимулисала људе да остану у мањим градовима на Исланду (Íslensk Storbórg, 2000). За ове потребе је неопходно осмислити енергетску политику и повезати је са просторним и урбанистичким планирањем.

Обиље локалних извора енергије има и своје негативне утицаје. На пример, Рејкјавик је, и поред тога што има систем даљинског грејања, и што је скоро у потпуности прикључен на обновљиве изворе енергије, јако расплут у урбанистичком смислу, тј. по својој урбаној морфологији (видети приказ 4). Конзумеризам, који је присутан у великој мери, довео је до тога да су велике транспортне дистанце, које су за један европски град од 180.000 становника неуобичајене, постале један од главних проблема у граду. Свако жели кућу са травњаком, два аутомобила, да живи у отменом насељу у предграђу и сл.

То ствара огромне мреже аутопутева, шопинг молове, насеља мањих густина и проблеме за грађане који до посла морају да долазе сопственим аутомобилима, преваљујући непотребна растојања, зато што се у компактним и мешовитим деловима града (са различитим садржајима) овај проблем смањује. Пре неколико година изашао је Општински план Рејкјавика (City of Reykjavík, 2014) у коме се као главни проблем развоја града види погушћавање делова града, које је последица спречавања даљег ширења, присутног претходних деценија у оквиру урбаног расплињавања, а све под утицајем обиља енергије.

ЗНАЧАЈ ГЕОТЕРМАЛНЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА РАВНОМЕРНИ РАЗВОЈ НА НИВОУ ПЛАНИРАЊА ГРАДА И СЕЛА

У супротности са овим градским принципом расплинутог града, средњовековни српски и европски град је компактан (Ниш је вековима био у оквиру Нишке тврђаве). У њему су се у оквиру средишњег, централног, дела посебно одвијали живот и трговина, администрација и сав транспорт који је био потребан становницима. Ово је принцип који је

¹⁶ По подацима објављеним на страници: <http://www.elektroenergetika.info/istorijat2.htm>, 15.06.2017.

¹⁷ Енталпија је термин који се користи за енергетску карактеристику геотермалног флуида. Што је већа енталпија, то је већа могућност да се вода енергетски користи за загревање и производњу електричне енергије.

присутан у селима и данас, уз комуникацију са већим градовима, за потребе културе и све облике размене. Мањи градови су све више зависни од већих, иако имају много потенцијала које могу да интегришу. На пример, геотермални извори околине Ниша могу бити интегрисани. У Попшици у Нишу становници села су направили базен за купање, који користе за рекреацију, а у топлијим месецима долазе и туристи да се купају.

Почетком 20. века у Рејкјавику је била веома слична ситуација. После изградње геотермалног система за грејање у школи у центру града, људи су почели да увиђају њен значај за купање, а та идеја о употреби јефтиног енергента примењена је после и за догревање индивидуалних кућа. Од малог броја кућа, колико их је било тридесетих година прошлог века у центру Рејкјавика, прешло се на насеља и убрзо је цео Рејкјавик добио даљинско грејање, за свега педесетак година (Expert on geothermal history, 2015).

Србија је, у поређењу са искуствима из Европе, посебно Исланда, у заостатку што се тиче геотермалне енергије. Касни један век за Рејкјавиком. У околини Ниша села не опстају јер нема иницијативе да се унапреди и примени демографска политика, изгради рационалнија енергетска инфраструктура те у њима нема локалне иновације. Додатни проблем је и недостатак средстава и неадекватно располагање њима, јер не постоји воља да се улаже у село, а у њему има све мање становника и из њега „сви желе да побегну“. Формирањем истраживања на дугорочном нивоу, могли бисмо да пробамо да утичемо на нову, бољу и ефикаснију „урбанизацију“ Југоисточне Србије и њених насеља, попут поменутих у Нишавском округу. Угледати се можемо на Војводину, у смислу укључивања геотермалне енергије у процес планирања и локалног развоја. Тамо већ постоје почетне инвестиције у геотермалну инфраструктуру, али је и фокус истраживачке заједнице Србије доминантан углавном само у овом региону Србије због добрих капацитета и економске интересне сфере (Arhus Centar Subotica, 2012; Milenić, 2011). Добро је и што је у Војводини, макар и декларативно, препознат значај аутохтоне архитектуре и њене класификације, у погледу енергије и предности њене употребе за одрживи развој (Simić, Mihajlov, 2016). У Србији су рађене националне студије о аутохтој архитектури региона Ниша и околине, као и уопште на нивоу Србије (Mandrpa, 2017). Следећи корак је њихово повезивање са питањем енергије и у Југоисточној Србији, као што је већ урађено у Војводини у горепоменутих изворима. Повезивање и сарадња институција из оба региона (Војводине и Југоисточне Србије), као и осталих региона, пожељни су.

У погледу планирања, потребно је локалне друштвене заједнице подржати кроз инвестирање у хидро-геотермалну инфраструктуру. На овај начин би се постигла равномерност у развоју делова Нишавског, Пиротског и Зајечарског региона и њихових насеља поменутих у уводном делу и, индиректно, интересног поља урбанистичког развоја Југоисточне Србије у смислу повезивања региона. Енергетска независност је неопходна региону, како не би све више заостајао у односу на европска догађања у овој области.¹⁸

18 По подацима Завода за статистику Србије, незапосленост је највећа на југу

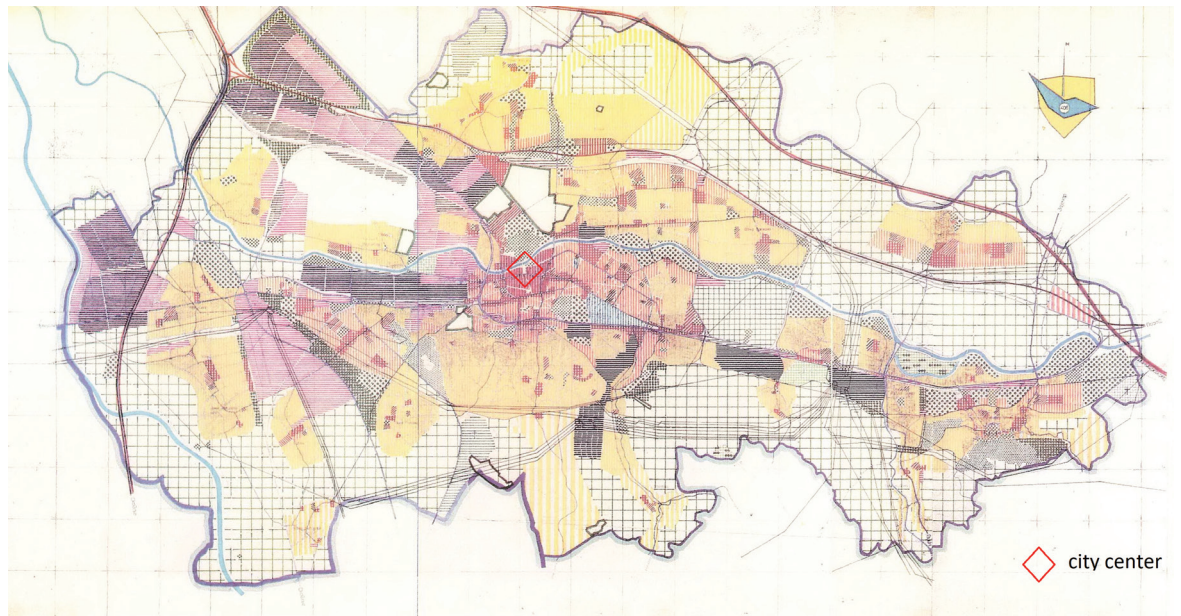
На крају, Србија је 2002. год. имала приближно 7.500.000 становника, без Косова. Просечна старост становништва била је 42,7 година. (Republički zavod za statistiku Srbije, 2015). Сваки корисник својим дневним активностима, конзумацијом и моторним транспортом узрочник је негативних емисија и загађења околине. Тиме, емисије угљен-диоксида и угљен-монооксида нису занемарљиве на нивоу земље. На пример, у Нишу су концентрације угљен-монооксида велике, нарочито у зимским, грејним, сезонама (Institut za javno zdravlje Niš, 2008). Нарочито је алармантна чињеница да је на једном од ових мерних места, а било их је пет, у Нишкој Бањи (где постоје геотермални извори, али се веома мало користе за грејање) измерена повећана концентрација угљен-монооксида као просечна годишња вредност. Нишка Бања поседује геотермалне изворе капацитета 39°C са протоком од 10 l/s. (Filipović, 2004). Ова топлотна енергија се користи за рад топлотних пумпи у диспанзеру „Радон“. На широј употреби овог извора за даљинско грејање Бање се не ради, и поред постојећих капацитета и чињенице да се Бања развијала на међународном путу Ниш – Софија због топлих извора, нарочито у турско доба, када је ту постојао хан (караван-сарај) (Vasić, 2012).¹⁹

Нишка Бања је, и поред туристичких потенцијала, од свих делова Града Ниша општина са најсиромашнијом инфраструктуром и неразвијеним деловима и насељима. Она нема чак ни своје даљинско грејање, и поред термалне воде која је идентификована. Ипак, могућности источног дела Ниша и Нишке Бање у смислу коришћења геотермалне енергије су препознате. Постоји идеја да се део Бање и источних делова Нишке котлине означи као енергетски потенцијал од значаја за планирање насеља (Nisa, 2015). Постоји почетни пројекат дубоке бушотине на територији Ниша за искоришћавање геотермалних потенцијала за догревање у Нишу (Expert in mechanical engineering and district heating, 2015; Lazić et al., 2015; Milivojević, 1987). Повезивање са околним локалитетима, попут Бање Топило, Попшице и Сврљига, о којима могућностима постоје студије, неопходно је да би се ови капацитети најбоље искористили, не само за Ниш и даљинско грејање (подсетимо да се ради о компанијама), већ и као алтернатива становницима мањих, угрожених, места у Нишавском региону (Kostić, 1970, 1972; Martinović, 1965). У прилог повезивању ових извора иду и студије које потенцирају регионални развој у Европи (Honig, 2005).

Један проблем, који у студији за геотермалну бушотину у Бечеју наводи група аутора, јесте налажење адекватног потрошача енергије током целе године, и аутори истичу да на ову околност треба посебно обратити пажњу. Овде треба укључити и зграде индустрије, јавне зграде, становање, пољопривредна газдинства, производне објекте и њихову енергетску ефикасност као веома битан елемент (Petrović, 2005). Потрошачи за чије потребе се врши употреба енергије

Србије. Процентуално су издаци за енергију у укупном буџету домаћинства већи.

19 Иако је Нишка Бања доживела развојни врхунац у доба Римљана, пустошењем Хуна 441. год. нове ере настаје затишје у развоју, које се прекида након средњег века, када Турци откривају благодети бање и инвестирају у инфраструктуру, путеве, купатила за уживање Турака и Срба (Vasić, 2012). Процват бање као туристичког места дешава се у 20. веку, у другој половини, након изградње познатих хотела: Радон, Партизан, Зеленгора, Партизан. Старо купатило је и дан-данас очувано и користи се.



Слика 6. ГУП Града Ниша са Нишком Бањом (1995–2010), измењен три пута, дефинисањем православних храмова и анализом битних објеката од значаја. Када би свака од анализираних локација за храмове била пропраћена анализом једног геотермалног извора (потенцијала), град би имао многе користи, јер би се планирало ширење уз постојање локалног извора, извор: Јавно предузеће Завод за урбанизам Ниш, арх. Михаило Медведев са осталим ауторима, извор: календар ЗУН, 2015.

Figure 6. Local Municipal Plan of Nis (1995-2010), mostly defining strategic location for buildings, underestimating seriously energy demand and supply possibilities of different city areas, source: Javno preduzece Zavod za Urbanizam Nis, arch Mihailo Medvedev et al. source: calendar ZUN, 2015.

су битни као и сама бушотина и њени технички капацитети. Овај елемент може бити интересантан за урбанистичко планирање у Нишавском округу такође, јер је потребно да се изнађе одговарајућа комбинација грађених структура и садржаја, који би геотермалну енергију економски адекватно користили. Нискоенталпични извори енергије на нивоу индивидуалног корисника су неисплативи. Треба ићи даље од познатих модела употребе, повезивати се у мреже, са разноврсним комбинацијама извора енергије, у циљу постизања синергије свих локалних елемената за енергетско снабдевање и развој, тј. одржавање насеља која су угрожена, на основу демографских процена.

По својим потенцијалима, геотермалне појаве у Србији, па и у Нишавском округу, могле би да имају велики значај, првенствено у смислу производње топлотне енергије, али и осталих система каскадних решења. За производњу електричне енергије могућ је мањи допринос, у Србији, због ниских температура флуида и већих инвестиционих трошкова за бушотине на већим дубинама (Andrić, 2015; Expert in engineering and geothermal, Iceland, 2016).

ТРЕНУТНО СТАЊЕ И ИЗВОД ИЗ ИНТЕРВЈУА СА ЕКСПЕРТИМА

Град Ниш и околне општине са руралним насељима Југоисточне Србије још увек не разматрају употребу обновљивих извора енергије као обавезну у мастер плановима насеља, која би имала значајан утицај у спречавању њиховог одумирања. Не постоји никакав геотермални или соларни атлас Ниша и околине који би пружио увид у потенцијале и могућности одређених насеља у околини Ниша и у Нишу за подстицајно искоришћавање обновљивих извора енергије на индивидуалном нивоу.

На основу резултата истраживања на Исланду, у оквиру методе експертског интервјуа, један од урбаниста и

архитеката описао је проблем рационалне употребе локалне енергије на следећи начин: „Уколико би земље као Србија и остале западноевропске земље нашле начин да рационално експлоатишу своје ресурсе, то би било изузетно добро. Суочени смо са великим притисцима на енергетском тржишту у свету. Стиче се утисак да ће морати да се догоди неки „break through“ за индивидуалног корисника, не за компаније и друштвене институције. Вероватно ће се десити изванредан корак напред у смислу стварања повољнијих услова добијања енергената за индивидуалне кориснике и да ће се кроз технолошке иновације омогућити покретање рационалнијег коришћења енергије.²⁰ Све ово је потребно да се деси да би се на нивоу шире друштвене заједнице нешто квалитативно променило. Као што је то био случај са чипом транзистора који је за неколико деценија променио светску индустрију. Тако нешто слично мора да се деси и по питању енергије. Азијске земље ће бити предводници у овоме, сигуран сам“ (Expert in architecture and urban planning, 2016).

ПРЕПОРУКЕ ЗА БУДУЋЕ АКТИВНОСТИ

Нарочито је битно поменути да тренутно стање у мањим градовима у Србији по питању употребе геотермалних извора не одговара потенцијалима.

Ови потенцијали су неискоришћени и биће од све већег значаја за урбанистичко планирање и за равномерни развој, нарочито у контексту ЕУ интеграција Србије. За ниво Нишавског округа, препознавање ових потенцијала, дугорочно гледано, може да има вишеструки значај

²⁰ По проценама студија, највеће могућности у смислу обновљивих извора енергије у Србији су од биомасе. Ова обновљива енергија, у комбинацији са геотермијом и соларном, има велики потенцијал у будућем равномерном урбано-руралном развоју Србије и њених насеља (Glavonjić, 2014).

за равномерни развој села и растерећење града након поменуте године економског бољитка, 2026, и на даље. При томе, нарочито треба имати у виду различите облике употребе геотермалне енергије (грејање објеката, процесе сушења, примену у производњи у стакленицима, рекреативни и бањски туризам, узгој рибе, развој кластера у области геотермалне енергије). Веома добар пример за могуће мере којима се на нивоу локалних институција помаже у доношењу одлука на локалном нивоу у вези са применом геотермалних извора је студија на територији АП Војводине из 2015. године (Milenić, 2015). Овакав модел у Србији би требало да буде размотрен и на нивоу Нишавског округа у будућим истраживањима и бављењу геотермалном енергијом.

Тренутно стање у Нишу, што се тиче трошкова за грејање просечног домаћинства, може бити потпомогнуто идејама о употреби геотермалне енергије на градском нивоу, као што су показали интервјуи са експертима и студије геотермалне бушотине у центру града Ниша, ради испитивања могућности за интеграцију геотермалне енергије у систем даљинског грајања (Expert in mechanical engineering and district heating, 2015; Petković, 2010). Остали делови града, попут Нишке Бање, требало би да буду будући модели развоја града уз геотермалну енергију, на урбаном нивоу (Expert from the department of planning Nis, 2015).

Сагледавање локалних потенцијала мора бити подржано од стране државе, као метод за омогућавање одржавања одређених руралних насеља и умрежавања са градовима у циљу омогућавања првенствено њиховог опстанка и просперитета.

Јаки развијен осећај очувања локалног идентитета и културе међу становништвом може бити потпомогнут идејом о локалном „узгајању“ енергије.²¹ Богатство геотермалним потенцијалима Нишавског округа требало би да буде један од модуса овог процеса, тамо где је то оправдано. Сигурно су извори у Попшици, Крављу, Бањи Топило, Дивљани и остали (околина Сврљига надомак Ниша) вредни даљих истраживања, ради укључивања у енергетске мреже, комбинована постројења и друге активности (пољопривреда, аквакултура, производња специфичних производа итд.). Утицај на урбано-руралну слику региона је замислив, на основу претходних анализираних студија случаја и интервјуа (Goldbrunner, 2005; Expert in mechanical engineering and geothermal energy, 2015). Упркос тренутном стању у друштву, тренд константне промене у технологији и врсти делатности којима се појединац бави требало би да пружи потпору економском развоју и употреби геотермалне енергије и осталих обновљивих извора. Он може да чини окосницу развоја, а у оквиру подршке пољопривредној инфраструктури и процесима. Одржавање грађевинског фонда кроз екотуризам у Југоисточној Србији може да буде паралелно подржано улагањем у локалну енергију.

ЗАКЉУЧЦИ

На основу изнетих резултата, употребом дугорочног вишедимензионалног и интердисциплинарног, уместо

тренутног – краткорочног, размишљања на тему енергије Нишавског округа, нарочито његове околине, могли би да буду решени проблеми економског равномерног урбаноруралног развоја насеља. Као последица, могли би да се растереће градски центри и да се људима омогући алтернатива за одабир квалитетније животне средине, што постаје тренд у свету, па и код нас. Извори загађења нису занемарљиви, долазе од употребе фосилних горива за транспорт као и енергената за грејање. Њиховом елиминацијом путем употребе геотермалне енергије на нивоу индивидуалног грејања и хлађења, као и централизованих геотермалних система у већим урбаним целинама, стварају се услови за повратак на есенцијалне физичке интервенције у простору (зеленило, јавна инфраструктура, улагање у бољитак урбане средине, па и безбедност исте), као што је то случај у напредним студијама случаја, нпр. у европским и америчким градовима. Геотермална енергија би могла да буде део стратегија за формирање локалних одрживих градова, насупрот тенденцији, присутној у развоју градова попут Ниша, ка глобалистичком граду, који је енергетски завистан и инертан.

- Стварање чистије животне средине треба да буде императив у развоју региона, а не пропратни и декларативни део просторних планова градова и насеља, као што је ово случај у Нишу, где се препознаје вредност геотермалне енергије, али се не предлаже конкретан искорак у просторном планирању у односу на потенцијал. Зато је неопходна интеграција енергетског планирања на локалном нивоу Нишавског региона и његовог урбанистичког планирања, са циљем добијања нових могућности у градовима у Србији од 2026. год. па на даље, а посредно и развитка и равномерног ширења ових агломерација и постизања уравнотеженог развоја село – град кроз локалну енергију и њено планирање.
- Треба урадити социолошке студије на нивоу државе, где ће озбиљним научним истраживањима да се утврде друштвени разлози расипања енергије и да се смисле механизми за рационално располагање њима. Неки од њих су препознати на нивоу ЕУ, па их је могуће искористити у светлу интеграција до очекиваног опоравка привреде земље 2026. год., самим тим и Нишког региона, и улагања у инфраструктуру од користи за грађане региона. Неки морају бити локално смислени, да препознају балкански менталитет и његов утицај на примену и одлагање проблема развоја. Могуће је да ће енергија и њена оскудица у региону Југоисточне Србије у будућности бити иницијатори да се размотре напредне и храбре идеје, насупрот тренутној ситуацији у којој се такве идеје у урбанистичком развоју одбацују. Њиховом применом би могли да се подрже права на здрав живот и околину, као и одрживо коришћење природног богатства, међу којима је и геотермална енергија, која је на простору Србије присутна кроз вековни културно-историјски развој. Мењањем конзументске културе у Србији могле би се спречити и урбане агломерације већих градова и избећи грешке у урбаном расплињавању, једном кад геотермална енергија дође као озбиљно разматран извор енергије у српска насеља, попут оних у Нишавском региону, која одумиру или пребрзо бивају урбанизована услед

21 „Energy harvesting“ је термин из енглеског језика који има фигуративно значење и односи се на производњу енергије као продукта.

ширења града, као што је ситуација са многим сеоском насељима у околини Ниша. На тај начин би се избегле грешке из прошлости градова попут Рејкјавика, где се паралелно уз енергетску транзицију није водило рачуна о елементу урбаног расплињавања. Аспект геотермалне енергије и рурално-урбане средине који надаље треба истраживати је однос капацитета извора (у који се инвестира, нпр. бушење, трошкови одлагања отпада итд.) и садржаја који могу тим извором да буду снабдевени (да ли су то зграде или објекти привреде и која је њихова потреба за енергијом). У том контексту, рурална насеља треба да буду реорганизована, како би се оправдала експлоатација, тј. инвестиција у геотермалну енергију.

- По својим потенцијалима, геотермалне појаве би могле да имају велики значај за енергетску инфраструктуру која би снабдевала насеља топлотном енергијом, док је за производњу електричне енергије могући мањи допринос, због ниских температура флуида и већих инвестиционих трошкова за бушотине на већим дубинама.
- Метода експертских интервјуа дала је увид у детаље и у нове теме које се отварају у архитектури и урбанизму, а које се тичу далекосежног урбанистичког планирања са енергетским детерминантима. Метода се потврдила као успешна и корисна за даљи ток истраживања, јер су добијена мишљења у сагласју и омогућавају међусобно употпуњавање материјала који се баве питањем употребе геотермалних извора у архитектури и просторном планирању.
- Разматране историјске везе насеља и геотермалне енергије могу да послуже као потпора стварању културног идентитета региона кроз геотермалну енергију као локални елемент развоја, јер се чини да се ова веза упорно игнорише и занемарује у планирању и доношењу одлука на нивоу државе.

Први од наведених аутора би желео да се се захвали инжењерима, урбанистима, планерима, архитектама и историчарима који су дали експертске интервјуе. Хвала вам што сте несебично делили информације о својим делатностима, пројектима и публикацијама, чији је један део наведен у листи референци која следи.

LITERATURA / REFERENCES:

- Agencija za energetiku Republike Srbije (2015) *Troškovi energije za grejanje stambenog prostora za grejnu sezonu 2015/2016*, <http://www.aers.rs/g/vesti/file/Dokumenti/STRUJA/Grejanje%20CENE.pdf>, pristup 09.08.2017.
- Andrić, N. (2015) *Geotermalna energija i mogućnost njene primene u Srbiji*, *Tehnika – Mašinstvo* **64**, 5, str. 804–808.
- Arhus centar Subotica (2012): <http://www.aarhussu.rs>, http://zelenasrbija.rs/srbija/2897-neiskoriscen-veliki-potencijal-u-geotermalnimizvorima?fb_action_ids=425717560820592&fb_action_types=og.likes&fb_source=aggregation&fb_aggregation_id=288381481237582, pristup 28.08.2017.
- Ball State University (2017) *Going Geothermal*, <http://cms.bs.u.edu/About/Geothermal>, pristup 17.08.2017.
- Böhme, K. (2002) *Nordic Echoes of European Spatial Planning*, Stockholm, Nordregio Report 2002: 8, http://www.nordregio.se/global/publications/publications%202002/r2002_8/iceland.pdf, pristup 28.08.2017.
- Bubalo-Živković, M., T. Lukić (2015) *Mladi u Srbiji početkom 21. veka*, Beograd, Republika Srbija, *Republički Zavod za statistiku*
- Bojadgieva, K., S. Dipchikova, A. Benderev, J. Koseva (2002) *Thermal waters and balneology in Bulgaria*, *GHC bulletin*, Vol. **23**, No. **1**, pp. 18–25.

- Cekic, N. (2006) *Balkan environmental atlas*, Facta Universitatis, Series: Architecture and Civil Engineering, Niš, Vol. **4**, No. **1**.
- City of Reykjavik, Department of Planning and Environment (2014) *Reykjavik Municipal Plan 2010–2030*, editor Hjaltason Háll, Reykjavik, *City of Reykjavik*, www.adalskipulag.is, pristup 28.08.2017.
- COP21 Edition, Verkis: Newsletter (2015) *The keys to succesful geothermal projects*, Reykjavik, December 2016.
- Dinić, M. (2015) *Restruktuiranje centara suburbanih naselja – mogućnosti unapređenja modela od funkcionalnog zoniranja ka mešovitim funkcijama*, doktorska disertacija, Univerzitet u Nišu, Gradjevinsko-arhitektonski fakultet
- Einarsson, M. A. (2017) *Icelandic climate*, Chapter 7, Elsevier, <http://en.vedur.is/media/loftslag/myndasafn/frodleikur/Einarsson.pdf>, pristup 28.08.2017.
- Expert in Engineering and Geothermal, Iceland, intervjuisao A. Jovanovic (2016) *Expert interview No. 19*, 19_re_1.aac
- Expert from the department of planning and environment, intervjuisao A. Jovanovic (2016) *Expert Interview No. 20*, 20_re_1.aac
- Expert in architecture and urban planning, intervjuisao A. Jovanovic (2016) *Expert Interview No. 18*, 18_re_1.aac
- Expert on geothermal history, intervjuisao A. Jovanovic (2015) *Interview No. 17*, 17_re_1.aac
- Expert in mechanical engineering and geothermal energy, intervjuisao A. Jovanovic. (2015) *Interview No. 7*, 7_ni_1.aac
- Expert in mechanical engineering and district heating, intervjuisao A. Jovanovic (2015) *Interview No. 8*, 8_ni_1.aac
- Expert from the department of planning Nis, intervjuisao A. Jovanovic (2015) *Interview No. 12*, 12_ni_1
- Expert from the district heating company, intervjuisao A. Jovanovic (2015) *Interview No. 9*, 9_ni_1.aac
- Filipović, B. (2004) *Mineralne, termalne i termomineralne vode Srbije*, Vrnjačka Banja, Beograd, *Udruženje banjiskih i klimatskih mesta/ Institut za Hidrogeologiju RGF Beograd*
- Gavriluc, R. (2016) *Geothermal Energy Integration into smart cities*, Bucharest: University POLITEHNICA Bucharest
- George, A., P. Horrigan, N. Scott, J. Tester, G. Aguirre, T. Li, A. Moreno-Lang, P. Prathidba (2016) *An Adaptive Approach and Analysis to Sustainably Transform Ulica's Urban Core, Part 1: Analysis of Sustainable Development Potential*, Ithaca, Cornell University
- General assembly of the City of Nis (2011) *GUP Grada Nisa, General urban planning document 2010–2025*, Nis, *City of Nis, Zavod za urbanizam*
- Geothermal expert, Nis, intervjuisao A. Jovanovic (2015) *Interview No. 7*, 7_ni_1.aac
- Glavonjić, B. (2014) *Makro i mikro ekonomski aspekti korišćenja drvene biomase u Srbiji*, Presentation, http://www.bioenergy-serbia.rs/images/documents/presentation/Makro_i_mikro_ekonomski_aspekti_koriscenja_drvene_biomase_u_Srbiji_Glavonjic.pdf, assessed 06/15/2017, Beograd, Ekspertska konferencija *Razvoj održivog tržišta bioenergije u Srbiji*, Beograd, 19. februar 2014.
- Goldbrunner, J. (2005) *Bad Blumau Styria (Austria), the success story of combined use of geothermal energy*, *GHC BULLETIN*, Vol. **26**, No. **2**.
- Gortz, A. (1982) *Ekologija i politika (Ecologie et politique, spr.)*, Beograd, *Prosveta*
- Grupa autora (2013) *Rudarski Basen Kolubara, Najveći proizvođač uglja u zemlji; oslonac srpske energetike*, *Nacionalna revija* **36**, godina 7, Beograd, str. 113–115.
- Honig, H. (2005) *Geothermal Resources as a Promoter of the Regional Development, a success story of the Styrian volcanic region*, *Proceedings World Geothermal Congress, Turkey, Antalya*
- Ilić, O., N. Cekić, A. Jovanović (2011) *Methods for sustaining urbarchitecture of the city, 4th International Conference on Hazards and Modern Heritage: Importance of place*, *Proceedings*, Sarajevo, CCOP Italy, BHCCOP, Arhitektonski fakultet i Gradjevinski fakultet u Sarajevu, pp. 591–601.
- Ilić, O., N. Cekić, A. Jovanović (2011) *Vernacular architecture of house in Morava region as a model of re-establishment ecological building conditions in Nis region, 4th International Conference on Hazards and Modern Heritage: Importance of Place – Conference Proceedings*, Sarajevo, CCOP Italy, BHCCOP, Arhitektonski fakultet i Gradjevinski fakultet u Sarajevu, pp. 407–415.
- Institut za javno zdravlje Niš (2008) *Izveštaj o kvalitetu vazduha na teritoriji Grada Niša za period maj 2007 – april 2008*, Niš, *Gradska Uprava Grada Niša, Sekretarijat za zaštitu životne sredine*
- Institute of International Sociology (2017) *SWOT 1 Analysis and Planning for Cross-Border Cooperation in Central European Countries*, Gorizia, Council of Europe, <http://cbc.isig.it/about/>, pristup 28.04.2017.
- İslensk Stórborg (2000) *Conference Report on the Capital Region and its development in a national perspective*, http://www.nordregio.se/Global/Publications/Publications%202002/R2002_8/Iceland.pdf, pristup 28.08.2017, p. 136.
- Iceland geothermal cluster (2015) *Iceland geothermal cluster initiative*, <http://www.icelandgeothermal.is/files/pdf/icelandgeothermal2015net.pdf>, pristup 28.08.2017.
- Jovanović, A. (2014) *The Geothermal Resources in the South Eastern European Space and their Connection to the Historical Development of the Built Environment*, Cluj-

- Napoca, Proceedings of the 2nd International Conference for PhD students in Civil Engineering and Architecture, *Technical University of Cluj-Napoca*, pp. 503–508.
- Jovanović, A. (2017) *Urban planning and renewable energy – experts' opinions and their contribution to the development of urban strategies in the Serbian city of Niš*, UIB IX konferencija sa međunarodnim učešćem, Beograd, *Udruženje inženjera i tehničara Beograda*
- Kostić, M., Ž. Martinović (1972) *Turistički centar Divljana (Centre touristique de "Divljana")*, *Glasnik Srpskog Geografskog Društva* **LII**, No. 2.
- Kostić, M. (1970) *Grad Svriljig*, *Glasnik Srpskog Geografskog Društva* **L**, No. 2.
- Lazić, M., S. Pavličić, Z. Kljajić (2015) *Project of the deep geothermal drilling IHBN-1 for the purpose of the exploitation of geothermal waters*, Belgrade, University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, *Geo inženjering BGP Beograd*
- Lazić, M., Z. Pavličić (2015) *Uslovi izrade projektna dokumentacije za hidrogeološka istraživanja*, Niš/Beograd, *JKP Toplane Niš, Rudarsko-tehnološki fakultet u Beogradu*
- Littig, B., E. Grießler (2005) *Social sustainability: a catchword between political pragmatism and social theory*, *International Journal of Sustainable Development* **8** (1–2), pp. 65–79.
- Martinović, Ž., M. Kostić (1975) *Popšićka Banjica – prilog termalnoj geografiji istočne Srbije*, Zbornik radova Geografskog instituta „Jovan Cvijić“, Book 26.
- Martinović, Đ., M. Kostić (1965) *Terma Kravljansko Topilo*, *Glasnik Srpskog Geografskog društva* **XLV**, No. 2.
- Mandrapa, Đ. (2017) *Interpretacija vernakularnih graditeljskih principa i izraza u arhitekturi Srbije 19. i 20. veka*, Beograd, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, pr. 24, p.4.
- Micic, M. (2008) *Problems and possibilities for steering urban sprawl in Serbia*, Proceedings of the 44th ISOCARP Congress 2008, Dalian, China, ISOCARP, Knowledge for better cities
- Ministarstvo trgovine i usluga Republike Srbije (2009) *Kretanje kupovne moći stanovništva u Srbiji*, <http://www.vps.ns.ac.rs/nastavnici/Materijal/mat1453.pdf>, pristup 28.08. 2017.
- Municipality of Dimitrovgrad, Bulgaria–Serbia IPA Cross-border Programme (2014) *Mapping the energy demand, supply and potential for improvement of the local energy mix*, Dimitrovgrad, *Bitmap Bulgaria*
- Milenić, D., A. Vranješ (2015) *Naučna studija: geotermalni potencijal teritorije AP Vojvodine*, scientific study, Belgrade, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet
- Milenić, D., A. Vranješ (2011) *Utilisation of hydrogeothermal energy by use of heat pumps in Serbia – current state and perspectives*, Linköping, World Renewable energy congress Sweden, pp. 1256–1272.
- Milanović, P., D. Tomić (2005) *Mogućnosti korišćenja geotermalne energije Sokobanja*, Session 4, paper 9, Sokobanja, *Društvo termičara Srbije, Mašinski fakultet u Nišu*
- Micevski, E., S. Popovska-Vasilevska, Z. Kocalkovski (2007) *The hydrogeothermal potential of the Vardar zone and Serbo-Macedonian mass and energetical valorization of the available geothermal resources at the territory of the Republic of Macedonia*, Unterhaching, Proceedings of the European Geothermal Congress
- Orkustofnun National Energy Authority Iceland (2015) *Iceland: A Leader in the Use of geothermal resources*, Reykjavik, *National energy authority of Iceland*
- Orkuveita Reykjavíkur (2014) *Geothermienutzung in Island*, Reykjavik, *Stadtwerken Reykjavíkur*
- Peteresen, J. P. (2016) *Energy concepts for self-supplying communities based on local and renewable energy sources*, *Sustainable Cities and Society*, Vol. **26**, pp. 1–8, doi:<http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.scs.2016.04.014>.
- Petković, B., A. Radojević (2010) *Studija opravdanosti izgradnje bunara dubine 1200m za iskoriscavanje geotermalnih potencijala podzemne vode u Toplani Krivi Vir, Niš*, *JKP Gradska Toplana*
- Petrović, V., V. Filipović (2013) *Epigraphic and Archaeological Evidence Contributing to Identifying the Location and Character of Timacum Maius*, *Balkanica* **XLIV**, pp. 35–49.
- Petrović, J. R., M. P. Marić, Đ. S. Bašić (2005) *Feasibility and utilization potentials of geothermal well in Bečej*, Zbornik radova, 12. Simpozijum termičara SCG, Energetika, efikasnost, ekologija, Sokobanja, *Društvo termičara SCG, Mašinski fakultet Niš* **IV**, paper 8.
- Perić, J., M. Milivojević, M. Simić (1989) *Javna anketa Niš: istraživanje i korišćenje geotermalne energije u Niškoj kotlini kao jedan od faktora razvoja grada do 2000. godine i za 21. Vek*, Niš, *Direkcija za urbanizam i izgradnju i rekonstrukciju Niša, OOUR Zavod za urbanizam*
- Poles, M., R. Stren (2000) *The Social Sustainability of Cities: Diversity and Management of Change*, Toronto, *University of Toronto Press*
- Pucar, M. (2006) *Bioclimatic architecture–glazed spaces and passive solar systems*, Belgrade, *IAUS*
- Republika Srbija, Republički Zavod za Statistiku Srbije (2015) *Demografski podaci*, Beograd
- Radio-televizija Srbije (RTS) (2017) *Povratak na selo*, Urednik Dušan Radulov, RTV Vojvodina, Vojvodina, http://media.rtv.rs/sr_ci/povratak-na-selo/28901, pristup 19.06.2017.
- Simić, I., V. Mihajlov (2016) *Prostorno-morfološki potencijali razvoja malih naselja u Vojvodini po principu „zelenog grada“*, *Arhitektura i urbanizam*, **43**, str. 35–44.
- Sluzbeni glasnik Grada Niša, Zavod za Urbanizam (2011) *Prostorni Plan administrativnog područja Grada Niša*, str. 53, dostupno na linku: <http://www.zurbnis.rs/ppap%20Nisa%202021.pdf>, pristup 09.08. 2017.
- Slayton, W. L. R. Dewey (1956) *Urban redevelopment and the urbanite*, Chapter: *The future of cities and urban redevelopment*, Chicago, Chapter author Coleman Woodbury, *The University of Chicago Press*, pp. 309–320.
- Stevanović, S. D. (1941) *Niška Banja*, Beograd, *Štamparija Drag. Gregorića*
- Schiel, K., O. Baume, G. Caruso, U. Leopold (2016) *GIS-based modeling of shallow geothermal energy potential for CO2 emission mitigation in urban areas*, *Renewable Energy*, Vol. **86**, pp. 1023–1036.
- The Town Planning board of Iceland (1939) *Reykjavik Development and Town planning*, Reykjavik
- Unesco (2016) *World Heritage List/ Thingvellir National Park Iceland*, <http://whc.unesco.org/en/list/1152>, pristupljeno 11/27/2016.
- Vasić, J. (2012) *Bolesni se banjali, a zdravi teferičili*, *Niški Vesnik*, **73**, str. 20.
- Vojsig Pedersen, P., J. Klint, K. Kappel (2015) *Green solar cities*, London, New York, *Routledge*