

# Realizirana i planirana buduća priključenja korisnika na „Geotermalno polje Zagreb“ kao pouzdan i stabilan izvor grijanja

Realised and planned future customer connections to the „Zagreb Geothermal Field“ as a reliable and stable heat source

**Željko Jurilj**  
GPC INSTRUMENTATION  
PROCESS d.o.o., Zagreb  
zj@gpcip.eu

**Vladimir Cazin, dipl.ing.**  
GPC INSTRUMENTATION  
PROCESS d.o.o., Zagreb  
cazin.vladimir@gmail.com



**Ključne riječi:** geotermalno polje, tehnološki sustav Mladost, lječilišni centar, grijanje studentskih domova Stjepan Radić, grijanje nove dječje bolnice u Blatu

**Key words:** geothermal field, the technological system Mladost, spa center, heating of the student center Stjepan Radić, heating of the new children's hospital in Blato



## Sažetak

Na jugozapadnom dijelu Grada Zagreba na dubini od oko 1000 m nalazi se ležište geotermalne vode koja se koristi na lokaciji Mladost za grijanje bazena i drugih dijelova športsko-rekreacijskog centra, Kineziološkog fakulteta te na lokaciji Blato za grijanje radnih i skladišnih prostora. Povećanje stupnja iskorištavanja kapaciteta geotermalnog polja Zagreb prioritet je koncesionara koji usmjerava svoj fokus na intenzivnije crpljenje geotermalne vode. Pri tom se misli na grijanje studentskog centra Stjepan Radić na lokaciji Mladost

te grijanje nove dječje bolnice na lokaciji Blato, kao i na korištenje geotermalne vode u balneološke svrhe (zdravstveni turizam) i drugo.



## Abstract

In the southwestern part of the City of Zagreb at a depth of approximately 1000 m there is a reservoir of geothermal water used at the location Mladost for heating swimming pools and other parts of the sports and recreation center, Faculty of Kinesiology and at the location Blato heating of working rooms and storage space. Increasing the level of utilization of the capacity of the geothermal field Zagreb is a priority of the concessionaire, which focusing its attention on more intensive exploitation of geothermal water. This refers to the heating of the Stjepan Radić student center at the Mladost location and the heating of the new children's hospital at the Blato location, as well as the use of geothermal water for balneological purposes (health tourism) and others.

## 1. Uvod

U ovom članku nisu posebno obrađene geološko-fizikalne karakteristike i drugi podaci o „Geotermalnom polju Zagreb“, jer su u do sada više navrata javno prezentirani, već je fokus stavljen na aktualnu eksploataciju geotermalne vode te provođenje aktivnosti revitalizacije infrastrukture u cilju omogućavanja prihvata novih zainteresiranih korisnika. Trgovačko društvo GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o. na tehnološkom sustavu Mladost geotermalnog polja Zagreb uspješno je revitaliziralo postojeću cjevovodnu mrežu i na taj način stvorilo pretpostavke za ostvarenje ciljeva zacrtanih strategijom energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu („Narodne novine“ 25/2020) od 6.03.2020. kojom se ističe vizija razvoja energetske tranzicije prema *niskougličnoj energiji*. Razvoj energetskeg sektora razmatran je u skladu s globalnim zahtjevima u kontekstu *ublažavanja klimatskih promjena*.

Energetska politika i strategija Republike Hrvatske usmjerena je, u načelu, prema smanjenju emisije stakleničkih plinova, što su i ciljevi EU. U okviru Pariškog sporazuma, ciljano smanjenje emisije stakleničkih plinova na razini EU je najmanje 40% do 2030., u odnosu na 1990. Posebno je istaknuto da se u okviru energetskeg tranzicije očekuje porast korištenja

energije iz obnovljivih izvora energije (OIE) i važnost diversifikacije korištenih izvora energije. U poglavlju „Toplinarstvo“ navedene strategije decidirano se navodi kako je potrebno osnažiti uporabu toplinske energije dobivene iz OIE u centralnim toplinskim stanicama, ponajprije uporabu svih oblika biomase i **geotermalne energije** te je istaknuta činjenica da se takvom energetskeg tranzicijom smanjuje ovisnost uvoza fosilnih goriva. Najbolji primjer te ovisnosti je trenutna nabavna cijena plina na globalnom tržištu, koja je narasla na više od 110 eura/MW<sub>h</sub>, dok se cijena plina zadnjih nekoliko godina kretala oko 20 eura /MW<sub>h</sub>.

Trenutna cijena plina u RH, koja je određena za krajnjeg kupca – kategorija kućanstvo nije tržišna cijena već je administrativno određena. Upravno vijeće energetske regulatorne agencije (HERA) odlučilo je da cijena plina za kućanstvo i pravne osobe koje su ugovorile dugoročnu cijenu plina (kada je bila niska) neće povećavati do 1. travnja. 2022. godine. Nakon tog datuma najavljen je rast cijene plina od 20% pa naviše, što će ovisiti o tržišnoj cijeni. Kako se plin većinom koristi kao energent za proizvodnju toplinske energije, potrebno je uzeti u obzir dodatni trošak pretvorbe energije sadržane u plinu u toplinsku energiju koji se obično postiže u kotlovnica za centralno grijanje ili priključenjem na CTS Grada Zagreba gdje

HEP-TOPLINARSTVO d.o.o.						
CJENIK - CENTRALNI TOPLINSKI SUSTAV (CTS) - ZAGREB						
Naziv djelatnosti	Naziv tarifne stavke i naknade	Iznosi naknada i tarifnih stavki (TS) po tarifnim grupama (Tg) i tarifnim modelima (TM)				
		KUĆANSTVA (Tg1) / vrela/topla voda (TM1)	INDUSTRIJA I POSLOVNI POTROŠAČI (Tg2) / vrela/topla voda (TM2)	INDUSTRIJA I POSLOVNI POTROŠAČI (Tg2) / tehnološka para (TM3)		
PROIZVODNJA TOPLINSKE ENERGIJE	Tarifna stavka Energija	0,1525	kn/tWh	0,2050	kn/kWh	212,5521 kn/t

GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o.						
CJENIK - GEOTERMALNO POLJE - ZAGREB						
Naziv djelatnosti	Naziv tarifne stavke i naknade	Iznosi naknada i tarifnih stavki (TS) po tarifnim grupama (Tg) i tarifnim modelima (TM)				
		KUĆANSTVA (Tg1) / vrela/topla voda (TM1)	INDUSTRIJA I POSLOVNI POTROŠAČI (Tg2) / vrela/topla voda (TM2)	INDUSTRIJA I POSLOVNI POTROŠAČI (Tg2) / tehnološka para (TM3)		
PROIZVODNJA TOPLINSKE ENERGIJE	Tarifna stavka Energija	0,1500	kn/kWh	0,2000	kn/kWh	kn/t

je ta cijena već uzeta u obzir zbog čega će se upravo cijena CTS-a uzeti kao referentna u ovom članku.

Konkretno, već danas cijena geotermalne energije u Zagrebu od 20 eura /MW<sub>h</sub> za domaćinstva i 37 eura/MW<sub>h</sub> za poduzetništvo povoljnija je od cijene toplinske energije CTS-a Grada Zagreba koja iznosi 20,3 eura/MW<sub>h</sub> za domaćinstva i 40,66 eura/MW<sub>h</sub> za poduzetništvo. Povećanje cijene plina, nakon što istekne period zaštićenih cijena, posljedično će rezultirati dodatnim povećanjem cijene toplinske energije proizvedene u kotlovnica za centralno grijanje i/ili CTS-om Grada Zagreba dok toplinska energija dobivena iz geotermalnog polja Zagreb ostaje dugoročno pouzdana i cjenovno stabilna.

Potrebno je navesti da će se niža cijena, kako je najavljeno postići smanjenjem trošarina, a to ima u konačnici učinak smanjenja prihoda proračuna RH. Znamo iz iskustva da smanjenje proračuna RH na jednoj stavci povlači za sobom povećanje neke druge porezne stavke nazad prema građanima. Sukladno tome, korištenjem domaćih geotermalnih resursa pridonosimo gospodarskom rastu i modernizaciji, povećanju zaposlenosti i boljem životnom standardu građana. Krajnji rezultat energetske tranzicije je sigurna, cjenovno dostupna i ekološki prihvatljiva energija s napomenom da svi obnovljivi izvori imaju još i povoljne multiplikativne učinke zbog čega geotermalna energija postaje sve interesantnija konzumentima. Oni koji su na vrijeme i dugoročno promišljali, kako na ekološke aspekte tako i na buduće cjenovne, sada su i ubuduće profitirali, jer se ne moraju brinuti o problemima s nabavom plina, cijenom plina i grijanja.

## 2. Eksploatacijski i toplinski potencijal geotermalnog resursa

Ukupne rezerve geotermalne vode u ležištu geotermalnog polja Zagreb koje su usvojene prije četrdesetak godina ( $P_1 + P_2$  kategorije) i prikazane u dosadašnjim naftno-rudarskim projektima iznosile su 77 lit/s (6 652 m<sup>3</sup>/d ili 2 430 000 m<sup>3</sup>/god.), uz dinamičku temperaturu na ušću 80°C. Izračunata vrijednost toplinske snage iznosila je 15,74 MW<sub>t</sub> (temperatura vode iznosi 80°C) a izračunata maksimalna godišnja količina proizvodnje toplinske energije iznosila je 138 000 MWh<sub>t</sub>.

Potrebe za geotermalnom vodom, odnosno toplinskom energijom u vremenskom razdoblju od 1980. do 2022. godine su se postepeno povećavale tako da nije bilo posebnih razloga za novim izračunima i procjenama.

Već i tijekom te početne faze iskorištavanja ležišta, a na temelju hidrodinamičkih mjerenja vidjelo se da eksploatacijski potencijal geotermalnog polja Zagreb može zadovoljiti značajnije zahtjeve potrošača za toplinskom energijom, zbog čega se izradilo više bušotina. Nakon izrade bušotina KBNZ-1B i Mladost-2 i -3 sve tri su eksploatacijski ispitane. Bušotinom KBNZ-1B pridobiveno je u fazi ispitivanja 92 l/s vode, bušotinom Mladost-3 dobiveno je 88 l/s vode a bušotinom Mladost-2 dobiveno je 74 l/s vode, međutim, radi dugoročne stabilne eksploatacije usvojena je za daljnje proračune ukupna vrijednost rezervi geotermalne vode za cijelo geotermalno polje Zagreb (77 l/s). Jedan od razloga za takvu odluku bila je i predostrožnost u smislu da bi *intenzivnije crpljenje vode moglo uzrokovati u ležištu pojavu interferencije (preklapanje drenažnih radijusa) te hlađenje dijela ležišta gdje se utiskuje ohlađena voda s posljedicom pada temperature na ušću eksploatacijskih bušotina i drugo.*

Praćenjem eksploatacijskih i utisnih karakteristika ležišta i bušotina kroz duže vremensko razdoblje došlo se sljedećih saznanja:

- Rezultata hidrodinamičkih ispitivanja na bušotinama KBNZ-1B, Mladost-2 i Mladost-3;
- Na eksploatacijskom polju geotermalne vode Zagreb voda se crpi u dva režima: zimski i ljetni što povoljno utječe na ležište. Tako naprimjer, tijekom ljeta potrebe KIF-a ispunjavaju se s količinom pridobivanja vode od 4 l/s, dok je zimi potrebna količina vode od cca 30 l/s. Vrlo sličan režim crpljenja vode biti će i slučaju snabdijevanja SC-a Stjepan Radić tijekom zime količinama vode od cca 40 l/s a svega cca 7 l/s tijekom ljeta. Eventualna pojava „hlađenja“ ležišta je zbog takvog ljetnog režima isključena;
- Osim navedenog, na sporije hlađenje ležišta, pozitivno utječe i činjenica da utisnuta voda ima relativno visoku temperaturu na ušću  $t_u = 54,4^\circ\text{C}$  ( $\Delta t = 25,6^\circ\text{C}$ ).

Prema navedenim podacima procjenjujemo da ćemo u potpunosti moći zadovoljiti zahtjeve potrošača u slučaju većih potreba za geotermalnom vodom (toplinskom energijom) na lokalitetu Blato i Mladost od ukupno 100 l/s vode (50 l/s vode po svakom lokalitetu). Kako se radi o jednoj hidrodinamičkoj cjelini promjene u odnosima protoka vode po lokalitetima Mladost i Blato moći će se prilagoditi u ovisnosti od dnevnih zahtjeva potrošača i uz uključivanje novih utisnih bušotina (Mla-1 i Sava-1) kojima bi se ohlađena voda utiskivala na širem i udaljenijem dijelu



ležišta, što bi omogućilo očuvanje dugoročne stabilne eksploatacije geotermalne vode.

Izračuni pokazuju da će u tom slučaju maksimalnog pridobivanja vode prosječni godišnji tempo crpljenja ležišta geotermalnog polja Zagreb iznositi od 40 l/s na niže.

Zaključno, iz navedenih činjenica proizlazi da će se takvim režimom crpljenja uz vraćanje geotermalne vode utisnim bušotinama u ležište tijekom ljetnog perioda ležište energetski obnoviti (zagrijati), a osim navedenog doći će do održavanja ležišnog tlaka i zadovoljenja ekoloških kriterija. Napominjemo da se geotermalna voda distribuirati u potpuno zatvorenom neovisnom cjevovodnom sustavu i ne dolazi u kontakt sa zrakom. Izuzetak će biti nakon izgradnje termi ili termalnog jezera kao i lječilišta i to samo djelomično, jer je predviđeno da se i ta voda vraća u ležište nakon filtriranja i kemijske obrade.

### 3. Poslovni plan tvrtke GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o.

U svim naftno-rudarskim projektima koje je izradila tvrtka GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o. (Elaborat o rezervama geotermalne vode eksploatacijskog polja „Geotermalno polje Zagreb“, Projekt razrade i eksploatacije geotermalne vode na eksploatacijskom polju geotermalne vode „Geotermalno polje Zagreb“ i drugim projektima te izvještajima o napretku obavljenih radova i nastalih troškova koje je koncesionar obavezan distribuirati u vremenskim intervalima nadležnom Ministarstvu i Agenciji za ugljikovodike, posebno je iskazano opredjeljenje u skladu s poslovnim planom trgovačkog društva o potrebi intenziviranja pridobivanja i prodaji tople vode (toplinske energije) uključivanjem novih potrošača.

#### 3.1. Priključenje Kineziološkog fakulteta na distribucijski toplinski sustav Mladost

Prema spomenutom poslovnim planu u studenom 2018. godine na tehnološkom sustavu Mladost izgrađena je cjevovodna infrastruktura te je omogućeno grijanje Kineziološkog fakulteta na geotermalnu toplinsku energiju. Za grijanje KIF-a izračunata toplinska snaga iznosi 1,6 MW ili 1 600 kW.

Isporukom toplinske energije iz geotermalnog resursa omogućena je novom potrošaču KIF-u 10% niža cijena za 1 MWh<sub>t</sub> toplinske energije u odnosu na cijenu HEP Toplinarstva d.o.o. Ta cijena i danas iznosi 280 HRK za 1 MWh<sub>t</sub> toplinske energije.

Kako se radi o obnovljivom izvoru energije koji za dobivenu toplinsku energiju ne proizvodi stakleničke plinove fakultet je radi korištenja toplinske energije iz geotermalne vode smanjio količinu emisije ukupnog ugljičnog dioksida sukladno evropskoj direktivi za oko **2 tisuće tona CO<sub>2</sub>/god.**

Dodatne informacije na temu priključenja:

- [https://www.youtube.com/watch?v=mz3gd-53LcxA&ab\\_channel=mahaev](https://www.youtube.com/watch?v=mz3gd-53LcxA&ab_channel=mahaev)
- <https://www.nacional.hr/kinezioloski-fakultet-prva-je-obrazovna-ustanova-koja-u-potpunosti-koristi-obnovljivi-izvor-energije/>

Tvrtka **GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o.** je tada izradila svu neophodnu projektnu dokumentaciju, ishodilo potrebne dozvole te organiziralo nabavu, dostavu i ugradnju adekvatnih cjevovoda te ostale opreme (cijevne armature, izmjenjivače topline, regulacijsku opremu i drugo). Izvršena je također i rekonstrukcija toplinske stanice na Kineziološkom fakultetu (KIF-u) i toplinske stanice u sklopu športskog centra Mladost.

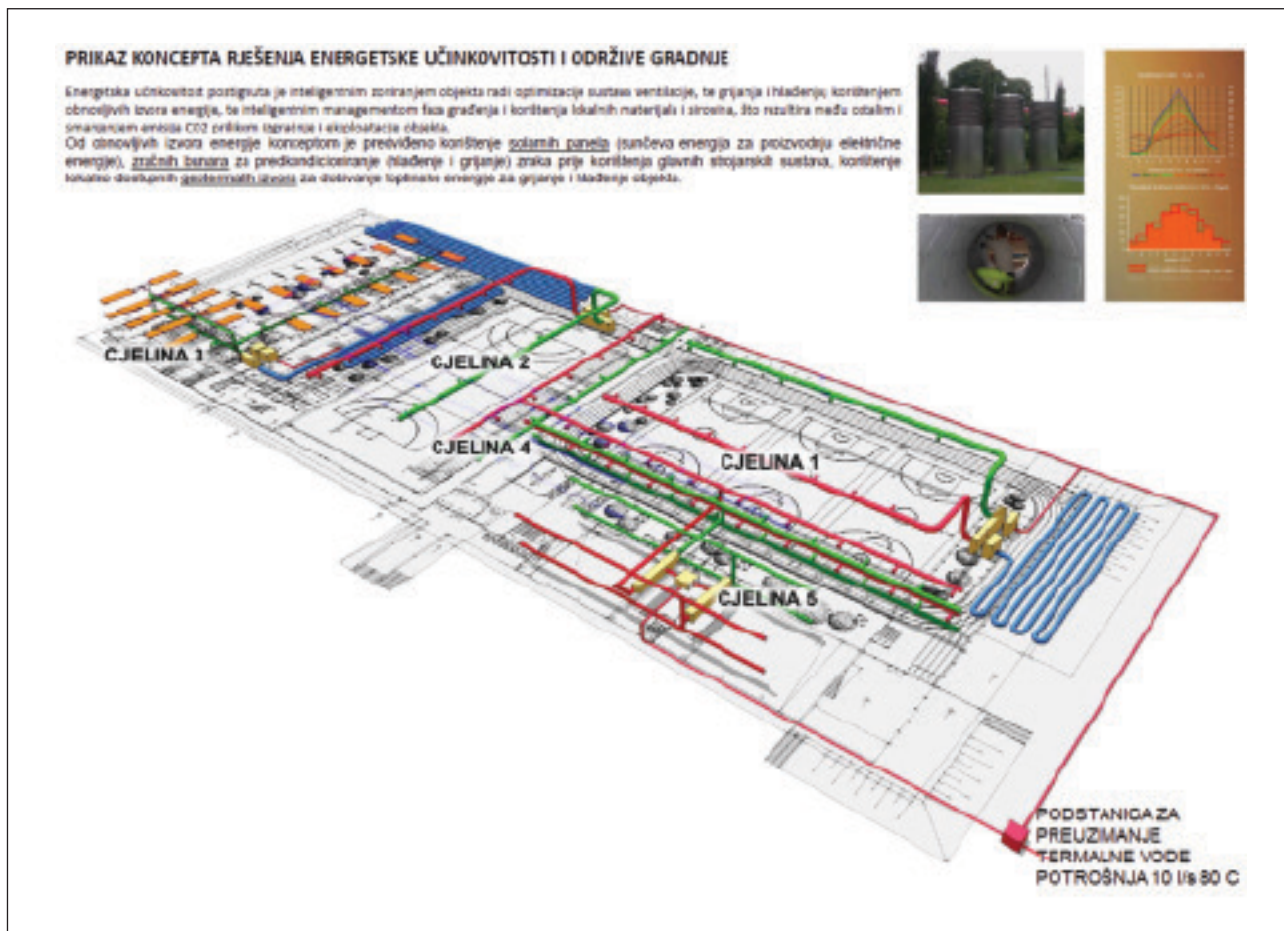
Sve troškovi priključenja na distributivni sustav podmirena su iz budžeta tvrtke. Izrađena je tehnokonomska analiza isplativosti spajanja KIF-a na distributivni toplinski sustav geotermalnog polja iz koje je vidljivo da je projekt isplativ.

Također, odlučeno je da će u budućnosti za sva priključenja na toplovodni sustav geotermalnog polja Zagreb kao stimulacijski poticaj u svim troškovima sudjelovati i tvrtka GPC INSTRUMENTATION PROCESS.

#### 3.2. Studentski sportski kampus Kineziološkog fakulteta

Projekt priključenja koji se također razmatra odnosi se na objekt koji je u planu izgradnje pod nazivom „Studentski sportski kampus Kineziološkog fakulteta“. Interesantno je spomenuti da je jedan od uvjeta





Slika 1: Prikaz koncepta studentskog sportskog kampusa Kineziološkog fakulteta

za dobivanje financijskih sredstava iz fondova EU korištenje toplinske energije iz obnovljivog izvora.

Projekt će se realizirati u narednim godinama, a objekti sportskog kampusa biti će izgrađeni na katastarskim česticama na lokalitetu Mladost neposredno uz Kineziološki fakultet. Predviđeno je grijanje svih objekata toplinskom energijom iz geotermalnog polja Zagreb (slika 1.).

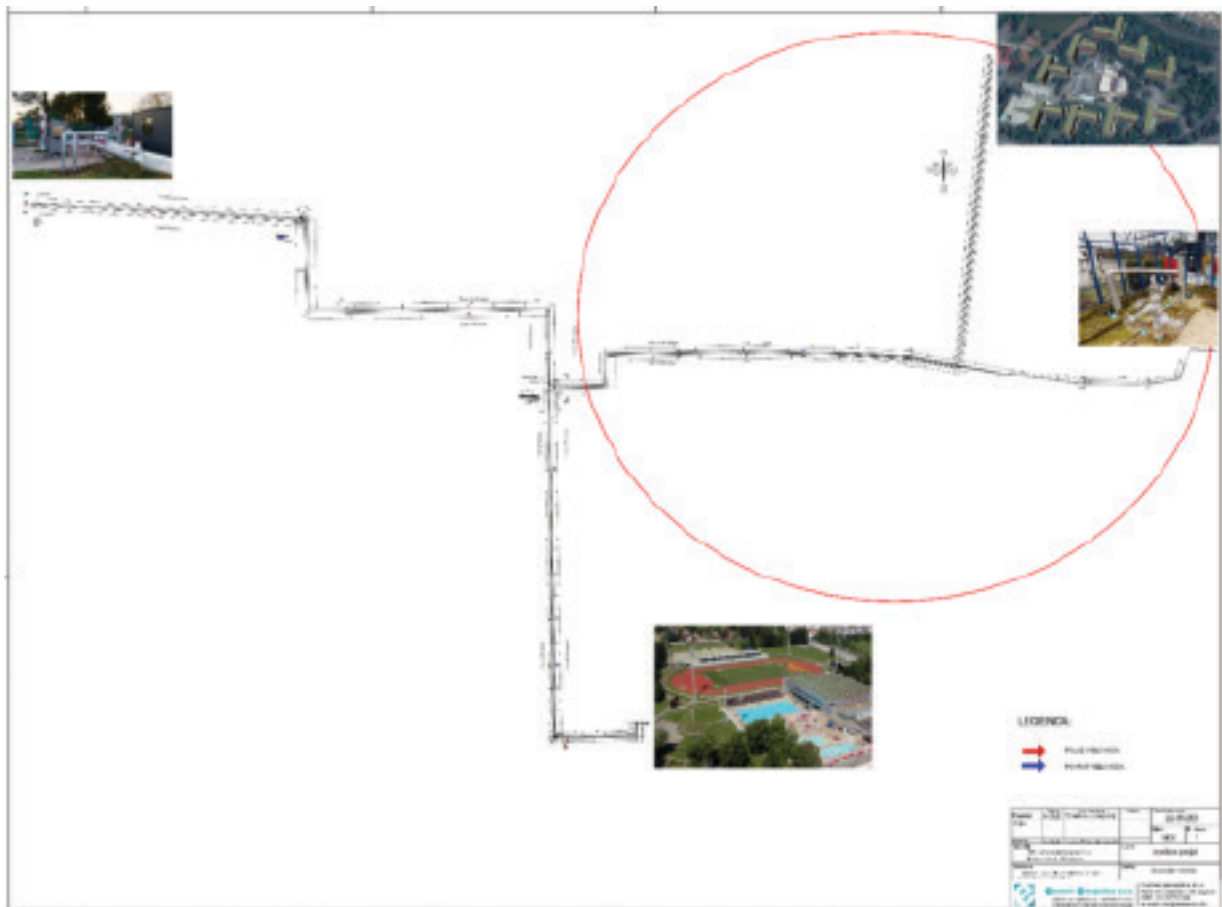
### 3.3. Priklučenje studentskih domova Stjepan Radić

U neposrednoj blizini KIF-a nalazi se 13 domova u sklopu Studentskog Centra Stjepan Radić. Kako su oni značajni potrošači toplinske energije, procijenili smo da bi bilo opravdano ponuditi Upravi SC-a mogućnost supstitucije toplinske energije s energijom iz geotermalne vode uz 10% nižu cijenu grijanja. Izrađena je tehno-ekonomska analiza isplativosti spajanja Studentskog centra Stjepan Radić na cjevovodni sustav geotermalnog polja Zagreb, odnosno na tehnološki sustav Mladost u cilju isporuke toplinske energije iz koje je vidljivo da je projekt isplativ.

Korisniku SC-a Stjepan Radić prema izračunu smanjiti će se godišnji troškovi za grijanje najmanje oko 10% (kalkulacija je rađena 2018. godine).

Početak 2020. godine izrađena je projektna dokumentacija za priključenje Studentskog centra Stjepan Radić na postojeći tehnološki sustav Mladost te je sredinom 2020. pokrenut postupak ishoda građevinske dozvole.

Predmetni kompleks studentskog naselja, popularno zvan 'Sava' sastoji se od ukupno 13 objekata i isto toliko i toplinskih stanica i mjernih mjesta, a priključen je na centralni toplinski sustav (CTS) na sjevernom dijelu kompleksa sa Horvaćanske ceste. Toplinske stanice u kompleksu su međusobno spojene internom vrelovodnom mrežom a svaki objekt ima svoju toplinsku stanicu koja se sastoji iz priključnih zapornih ventila, mjerila toplinske energije, izmjenjivača topline, automatske regulacije temperature, cirkulacijskih crpki, sustava za zagrijavanje potrošne tople vode i njezinu akumulaciju. Sve toplinske stanice izvedene su s izmjenjivačem topline te su u potpunosti autonomne u korištenju količine potrebne



Slika 2: Shematski prikaz s prijedlogom trase toplovoda SC-a Stjepan Radić na sustav Mladost

toplinske energije za grijanje objekata i za zagrijavanje potrošne tople vode (klizna regulacija polazne temperature sekundarnog kruga grijanja prema vanjskoj temperaturi). Toplinske stanice sada koriste toplinsku energiju iz centralnog toplinskog sustava koja je u naravi vrela voda visokog tlaka i temperature. Na slici 2 može se vidjeti shematski prikaz prijedloga trase kojom bi se kompleks SC-a spojio na tehnološki sustav Mladost.

Geotermalna toplinska energija bi se glavnim priključnim cjevovodom dovela iz bušotine Mladost-3 do ulaza na sjevernom dijelu kompleksa. Za glavnu toplinsku stanicu oznake TS na gornjem desnom dijelu shematskog prikaza, predviđena je takva tehnička izvedba koja će osigurati sve uvjete za siguran i kvalitetan rad što podrazumijeva da bude opremljena s mjeracima toplinske energije, automatskom regulacijom i drugo, gdje bi se geotermalna toplinska energija preko protustrujnog pločastog izmjenjivača topline predavala sekundarnom dijelu sustava kompleksa Stjepan Radić. Temperaturni režim geotermalnog polja je temperatura polaznog voda 75-80°C, a ras-

položivi eksploatacijski kapacitet iznosi 77 lit/s (277 m<sup>3</sup>/h) geotermalne vode.

Potreban toplinski kapacitet čitavog kompleksa, prema ugovorenim *toplinskim snagama* sa dosadašnjim distributerom toplinske energije HEP-Toplinarstvom (kapacitet kompleksa) iznosi: 7,8 MW ili 7 804 kW. Predmetni kompleks prosječno godišnje utroši 10,672 MWh toplinske energije za potrebe grijanja prostora i zagrijavanje potrošne tople vode.

Predloženim projektnim rješenjem izvedbe priključka nastojalo se omogućiti radi dodatne sigurnosti opskrbe toplinskom energijom u glavnoj toplinskoj stanici korištenje toplinske energije iz geotermalnog polja Zagreb i toplinske energije iz centralnog toplinskog sustava (isključivo u vršnim periodima vanjskih temperatura od – 8°C ili nižih). Opisano korištenje toplinske energije iz centralnog toplinskog sustava (CTS) u vršnim periodima niskih vanjskih temperatura biti će automatizirano bez potrebe za ručnim prebacivanjem rada u sustavu. U slučaju spajanja na geotermalni sustav, procjenjuje se da bi se s obzirom na raspoloživi toplinski kapacitet geotermalnog polja



(ovisno i o zahtjevima drugih potrošača), moglo doći da se potrebna toplinska energija iz geotermalne vode podmiri u iznosu od 95 do 100% na godišnjoj razini, dok bi od 0-5% energije bilo korišteno i dalje iz CTS-a HEP Toplinarstva d.o.o. (u vršnim periodima vanjskih temperatura od  $-8^{\circ}\text{C}$  ili nižih).

Kako se radi o obnovljivom izvoru energije koji ne proizvodi stakleničke plinove priključenjem studentskih domova Stjepan Radić na distribucijski sustav Mladost sukladno evropskoj direktivi smanjila bi se količina emisije ukupnog ugljičnog dioksida za oko **5 tisuća tona  $\text{CO}_2$ /god.**

Opisanim tehničkim rješenjem dodatno se potiče upotreba geotermalne energije kao obnovljivog izvora a za krajnjeg korisnika se ostvaruju brojni pozitivni financijski i potencijalno marketinški učinci. Navedeni sustav koji se predlaže za ugradnju ima minimalne potrebe za održavanjem (provjera stanja izmjenjivača topline voda/voda svakih nekoliko godina), te nema nikakvih periodičnih sigurnosnih provjera koje izazivaju dodatan trošak. Uz sve troškovne uštede, korisnik može očekivati i pozitivne društvene te marketinške efekte zbog korištenja geotermalne energije kao obnovljivog izvora energije, što je danas u svakom djeliću javnog mijenja velika prednost i donosi pozitivno mišljenje javnosti. Koristi za konzumenta te društvo i okoliš, kroz planirani zahvat supstitucije toplinske energije s energijom iz geotermalne vode mogu se promatrati kao:

- Koristi i troškovi koji se mogu izraziti novčanim vrijednostima;
- Koristi i troškovi koji se ne mogu novčano izraziti a postižu se kroz zaštitu okoliša koja nije sama sebi svrha, već sredstvo kojim se zajedno s društvenim i gospodarstvenim sustavom, postiže razvitak gospodarstva i rast standarda društva u okvirima provođenja svih potrebnih mjera zaštite okoliša, tj. postiže se održivi razvitak.

### 3.4. Priklučenje buduće Nacionalne dječje bolnice Blato i lječilišnog centra

Nacionalna dječja bolnica je jedan od strateških ciljeva zdravstvenog sustava RH. Bolnica u Blatu predstavljat će krovnu instituciju u bolničkom sustavu koja će osigurati zdravstvenu zaštitu najviše kvalitete djeci u Zagrebu i Republici Hrvatskoj.

Ugovor između Vlade RH i Grada Zagreba o gradnji nacionalne dječje bolnice potpisan je 15. travnja 2019. godine, za što su osigurana sredstva od 42 milijuna kuna od kojih je 85 posto dobiveno iz EU-a za projektno-tehničku dokumentaciju te studiju izvodljivosti (nepovratna sredstva).



Slika 3: Idejna skica buduće Nacionalne dječje bolnice Blato (Varijanta A)

Planirano je da Studija izvodljivosti bude gotova do kraja 2021. godine. Predviđeno je da objekt Nacionalne dječje bolnice Blato bude pokraj zgrade u izgradnji postojeće Kliničke bolnice Novi Zagreb gdje se nalaze i neke od bušotina Geotermalnog polja Zagreb izrađene u cilju opskrbe toplinskom energijom Kliničke bolnice Novi Zagreb.

Studija izvodljivosti je nužna jer će precizirati arhitektonske, urbanističke, ekološke, prometne i ostale parametre. Nakon toga predviđena je izrada idejnog i izvedbenog projekta. Za izgradnju bolnice i opremanje predviđeno je više od 100 mil. eura. Na slici 3. prikazana je idejna skica buduće Nacionalne dječje bolnice Blato (Varijanta A).

Tvrtka GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o. uključeno je u izradi spomenute Studije izvodljivosti u djelu koji se odnosi na opskrbu toplinskom energijom iz eksploatacijskog polja geotermalne vode „Geotermalno polje Zagreb“.

U blizini objekta Nacionalne dječje bolnice i KBNZ-a bila je planirana i izgradnja lječilišnog centra gdje bi se geotermalna voda direktno koristila za liječenje (balneoterapija) degenerativnih bolesti kralježnice i zglobova (artroze, spondiloze, diskopatije), reumatskih bolesti (reumatoidni artritis, ankilozantni spondilitis), zatim u cilju rehabilitacije nakon operativnih zahvata (zglobovi, kuk, koljeno, amputacije donjih ekstremiteta), neuroloških bolesti i nekih oblika kroničnih ginekoloških bolesti. Prema balneološkoj analizi vode izrađenoj u Zavodu za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, na uzorku uzetom 1988. u bušotini KBNZ-1B, utvrđene su fizikalne, kemijske i balneološke karakteristike a na temelju rezultata te analize, voda je balneološki ljekovita a po sastavu mineralna, fluorna, natrijeva, hidrokarbonatna, kloridna i sulfatna. Razmatraju se opcije proizvodnje geotermalne vode za navedene objekte postojećim bušotinama na



Slika 4: Razmještaj eksploatacijskih i utisnih bušotina na lokalitetu Blato

lokalitetu Blato (tri eksploatacijske i tri utisne) koje se nalaze oko postojeće nedovršene bolnice (slika 4).

### 3.5. Priklučenje budućeg objekta TERME ZAGREB

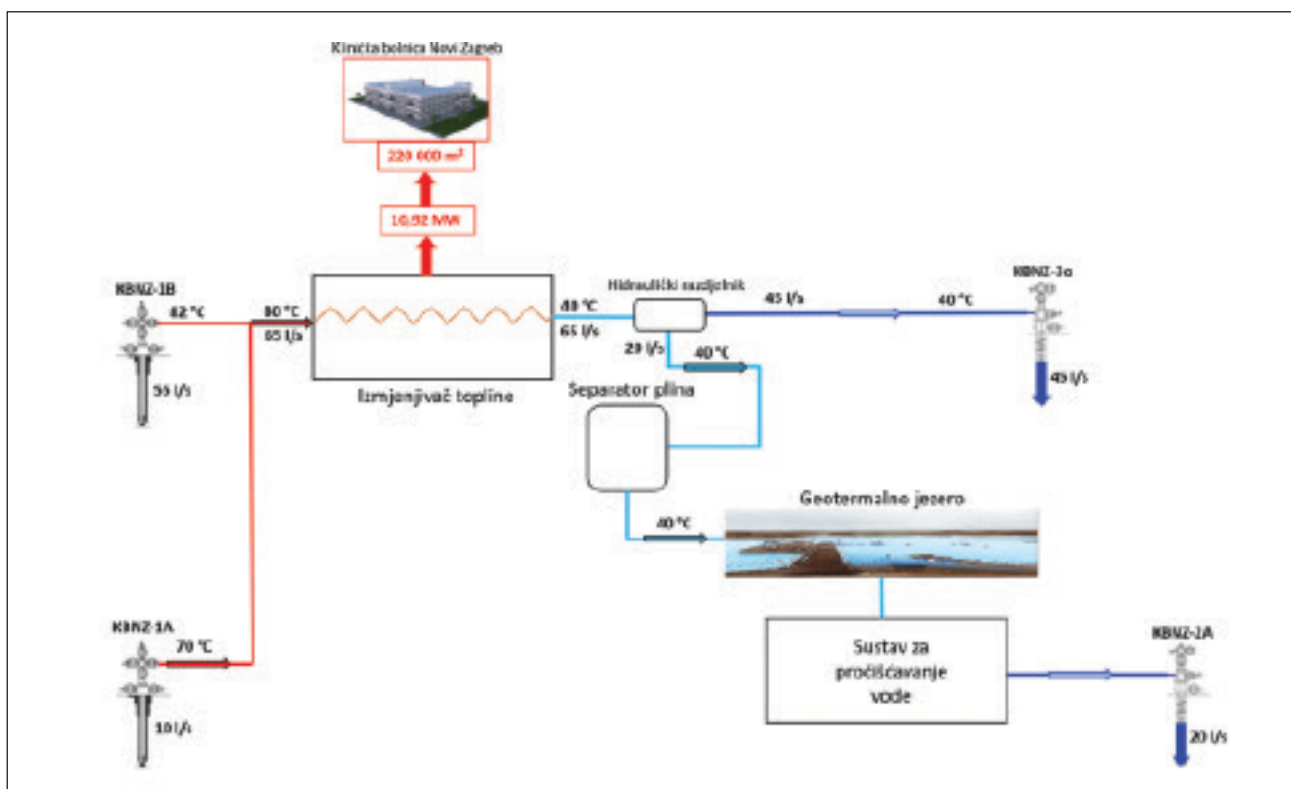
Izrađena je Studija izvodljivosti termalnog kupališta koju je Zagreb još 2015. izradio u suradnji s jednom austrijskom tvrtkom. Osim toga, stvoreni su neophodni preduvjeti za izgradnju takvog objekta. Naime, objekt je uvršten u prostorni plan uređenja grada,

zatim je uvršten i u generalnom urbanističkom planu s točno definiranim zonama i pokrenuto je rješavanje imovinsko pravnih odnosa. Područje realizacije investicije prostire se na 27,8 hektara, a u neposrednoj blizini je i golf igralište sa 18 polja. Radi se o području na lokaciji Blato u blizini objekta u izgradnji Kliničke bolnice Novi Zagreb i buduće Nacionalne dječje bolnice.

Terme Zagreb su jedan od strateških investicijskih projekata Grada Zagreba. Realizacijom projekta poboljšala bi se turistička, zdravstvena i rekreativno-sportska ponuda grada, a sadržajima bi se privukao velik broj građana, kako Zagreba, tako i drugih gradova i županija te turista iz drugih država. Projekt je zamišljen kao termalno kupalište s rekreacijskim sadržajima (otvoreni/zatvoreni bazeni, wellness, blagi tretmani rehabilitacije, restorani, i dr.).

Razinu razvoja wellnesa koji se događa u srednjoj Europi Hrvatska još uvijek nije dosegla. Pod tim se podrazumijeva visoka kvaliteta modernog kupališnog turizma kakvog u Hrvatskoj još uvijek nema. To je razlog zašto veliki broj turista odlazi u susjednu Sloveniju, primjerice Terme Čatež i Terme Olimia.

Zagreb, kao glavni i najveći grad u Hrvatskoj, sa svojim turističkim resursima, prometnom povezanošću i ostalim pogodnostima predstavlja poželjnu lokaciju za razvoj termalnog kupališta. Izgradnja takvog



Grafički prilog 1: Tehničko-tehnološka shema SRC Blato





Slika 5: Geotermalno jezero Heviz u Zalskoj županiji u Mađarskoj

objekta kao što se vidi na mnogobrojnim primjerima u središnjoj Europi, stvara temelj ekonomskog rasta, utječe na otvaranje novih radnih mjesta, te donosi prosperitet sekundarnim i tercijarnim djelatnostima u cijeloj regiji. U načelu vrlo je važno da se investitorima pruži sigurnost ulaganja kroz adekvatnu zakonsku regulativu, što će u konačnici biti benefit za cijelo društvo. Za slučaju izgradnje objekta Terme Zagreb na lokalitetu Blato tvrtka GPC INSTRUMENTATION PROCESS je razmatrala opcije proizvodnje i utiskivanja geotermalne vode postojećim bušotinama koje su prikazane na slici 4.

### 3.6. Korištenje geotermalne vode u budućem sportsko-rekreacijskom centru

Osim navedenog za koncesionara je posebno zanimljiva opcija izgradnje sportsko-rekreacijske zone zapadno od nedovršene Kliničke bolnice Novi Zagreb (lokacija Blato) s ljetnim i zimskim kupalištem radi činjenice da su tijekom ljeta svake godine bitno smanjene potrebe za korištenjem geotermalne vode.

Iz prikazane tehničko-tehnološke sheme SRC Blato (grafički prilog 1.) vidi se da ulazna temperatura vode u toplinsku stanicu iznosi 80°C, što znači da je prevruća za korištenje u termama (toplice), dok je za tu namjenu idealna temperatura vode od 30 do 40°C. Stoga je vodu moguće koristiti za toplice u sekundarnome krugu, nakon odvođenja određene količine topline u primarnome krugu za grijanje buduće bolnice (KBNZ ili dječje bolnice).

Takvo korištenje geotermalne vode sve se više prakticira u mnogim državama primjerice geotermalno jezero Heviz u Zalskoj županiji u Mađarskoj.

Nalazi se zapadno od Balatona, 8 km od grada Kestela. S površinom od 47 500 m<sup>2</sup> jedno je od najvećih termalnih jezera na svijetu (slika 5.).

Realizacija jednog takvog sličnog projekta na lokaciji Blato razmatra se i u našem društvu. Grad Zagreb je vlasnik zemljišta k.č. br. 500, K.O. Blato, površine 278 457 m<sup>2</sup> na kojem je namjenski predviđena izgradnja termalnog kupališta. U slučaju da se predstavnici Grada Zagreba opredijele za opciju izgradnje objekta Terme Zagreb ideja o izgradnji geotermalnog jezera ne bi se više razmatrala.

## 4. Zaključak

Ispod urbanog južno-zapadnog dijela Grada Zagreba nalazi se ležište geotermalne vode temperature 80°C, koje je raskriveno s 13 bušotina. Radi se o obnovljivom izvoru toplinske energije. Na području grada Zagreba zajedno s okolicom živi cca milijun stanovnika koji mogu biti potencijalni potrošači geotermalne energije ili tople vode.

Energetska politika i strategija Republike Hrvatske usmjerena je u prema smanjenju emisije stakleničkih plinova u odnosu na uporabu fosilnih goriva što su i ciljevi EU. Razvoj energetske sektora razmatran je u skladu s globalnim zahtjevima u kontekstu *ublažavanja klimatskih promjena*.

Strategijom energetske razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu („Narodne novine“ 25/2020) od 6.3.2020. istaknuta je vizija razvoja energetske tranzicije prema *nisko ugljičnoj energiji*, što podrazumijeva u okviru energetske tranzicije porast korištenja energije iz OIE i važnost diversifikacije korištenih izvora energije. Kako bi mogli ostvariti ciljeve zacrtane poslovnim planom našeg trgovačkog društva o potrebi intenziviranja pridobivanja i prodaji tople vode (toplinske energije) uključivanjem novih potrošača a što je i u skladu s strategijom energetske razvoja Republike Hrvatske naše trgovačko društvo je na tehnološkom sustavu Mladost geotermalnog polja Zagreb uspješno revitaliziralo postojeću cjevovodnu infrastrukturu i na taj način stvorilo pretpostavke za sigurnu i intenzivniju eksploataciju geotermalne vode.

U ovom članku prikazan je samo dio mogućih opcija korištenja toplinske energije iz geotermalne vode eksploatacijskog polja Zagreb na lokacijama gdje postoje bušotine i pri tom smo neke ideje i rješenja namjerno ponovno istaknuli.

Osim ekološke osviještenosti, porast cijena plina i ostalih ugljikovodika, poteškoće kod nabave i

transporta ugljikovodika te činjenice da se uglavnom radi o uvoznim energentima sve se više korisnika opredjeljuje za supstituciju toplinske energije dobivene sagorijevanjem ugljikovodika s toplinskom energijom iz geotermalne vode.

U tvrtki GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o. odlučeno je da u sklopu programa „Energija i

klimatske promjene“ Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije apliciramo za bespovratna sredstva iz fondova EU i da dostavimo projektne prijedloge „Izrada tehničke dokumentacije za korištenje geotermalne energije“ te neke od navedenih projekata realiziramo vlastitim i dobivenim sredstvima iz fondova EU.

## Literatura:

1. S. Čubrić, (1989.): Mogućnost znatnijeg povećanja proizvodnje geotermalne energije na lokalitetu Mladost, Časopis DIT-a, INA Naftaplin, broj 23, Zagreb;
2. Grupa autora (2017.): Analiza sektora toplinarstva i iskorištavanja potencijala geotermalnih izvora na području Urbane aglomeracije Zagreb, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb;
3. Robert Vuk, (2018.): Glavni projekt toplovoda za spajanje KIF-a u Zagrebu na geotermalni izvor, Element energetika d.o.o., Zagreb;
4. R. Vuk (2018.): Analiza isplativosti spajanja Studentskog naselja Stjepan Radić na Savi na opskrbu toplinskom energijom iz geotermalnog izvora, Element energetika d.o.o., Zagreb;
5. Grupa autora (2018.): Elaborat o rezervama geotermalne vode eksploatacijskog polja „Geotermalno polje Zagreb“, 5. obnova, GPC INSTRUMENTATION PROCESS d.o.o., Zagreb;
6. V. Cazin, Ž. Jurilj (2019.): Eksploatacijsko polje geotermalne vode Zagreb i mogućnosti njenog korištenja, Nafta i Plin, Vol. 38, No.156), Zagreb;
7. R. Vuk (2020.): Idejni projekt izrade toplovodnog priključka za spajanje Studentskog doma Stjepan Radić u Zagrebu na geotermalni izvor, Element energetika d.o.o., Zagreb;
8. NN 25/2020.: Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu.