



Geotermalna energija: Kako iskoristiti skriveni potencijal Srbije



**GEOTERMALNA ENERGIJA:
KAKO ISKORISTITI SKRIVENI POTENCIJAL SRBIJE**

VLADIMIR JANKOVIĆ

BEOGRAD, NOVEMBAR 2009.

SADRŽAJ

Apstrakt

I Uvod

II Geotermalna energija

III Najčešći načini korišćenja geotermalne energije

- Topli izvori
- Bušotine
- Toplotne pumpe

IV Primena toplotnih pumpi u Evropskoj uniji

V Primena geotermalne energije u Srbiji:
trenutno stanje, problemi i preporuke

5.1. Energetska efikasnost

Primer

5.2. Aktiviranje postojećih geotermalnih bušotina

5.3. Nove geotermalne bušotine

5.4. Masovna primena toplotnih pumpi

VI Zaključak

VII Literatura

APSTRAKT

Ovaj tekst ima za cilj da ukaže na nedovoljnu iskorišćenost potencijala geotermalne energije u Srbiji i predloži mere za rešavanje ovog problema. Sadašnja energetska strategija Srbije ne tretira geotermalnu energiju kao važan i značajan resurs koji je nekoliko puta veći od ukupnih rezervi uglja u Srbiji i koji je prisutan na svakom mestu u svakom trenutku.

Procenjena snaga svih postojećih geotermalnih bušotina u Srbiji je oko 160 MW od čega se trenutno koristi oko 100 MW. Upotrebom toplotnih pumpi može se iz zemlje preuzeti onoliko potpuno čiste energije koliko nam je potrebno. Tako na primer, instalacijom 20.000 toplotnih pumpi snage 20 kW za zagrevanje stambenih objekata možemo iz zemlje da preuzmemo energije koliko nam daje i termoelektrana snage 300 MW.

U Evropi su postavljeni veoma visoki ciljevi u pogledu primene obnovljivih izvora energije i smanjenja emisije štetnih gasova. Geotermalna energija je najpogodnija za ostvarenje tih ciljeva i zbog toga je jedina od svih obnovljivih izvora energije u nekoliko evropskih zemalja ušla u zakonsku obavezu korišćenja za zagrevanje novih zgrada. Pridruživanjem Evropskoj uniji, i nas očekuju obaveze u pogledu korišćenja obnovljivih izvora energije i smanjenja emisije štetnih gasova.

Neophodno je da Srbija što brže pristupi ostvarivanju svog potencijala na ovom polju čime bi se postigli višestruki efekti:

- Uz minimalnu investiciju postiže se maksimum instalisane snage u vrlo kratkom roku*
- Investiciju sprovode građani, a ne država*
- Postiže se maksimalna energetska efikasnost, jer se ulaže samo 25% električne energije*
- Ne postoji zagađenje niti emisija štetnih gasova*
- Povećava se naučno i tehnološko znanje, kao i zaposlenost*

U ovom tekstu, programi koji imaju za cilj veće korišćenje geotermalne energije na području Srbije podeljeni su u tri oblasti:

• Efikasnije korišćenje postojećih geotermalnih izvora i bušotina.

Prilikom korišćenja geotermalnih voda u banjama, lečilištima i sportsko-rekreativnim centrima energija iz vode se samo delimično koristi, dok je temperatura vode na dovoljno visokom nivou. Primenom toplotnih pumpi moguće je iskoristiti raspoloživu energiju sve do temperaturnog nivoa od 10°C. To znači da se na nekim mestima može iskoristiti dva do tri puta veći kapacitet geotermalnog izvora nego što se sada koristi.

• Aktiviranje zapečaćenih bušotina.

Povećanjem cena fosilnih goriva i električne energije mnoge zapečaćene bušotine će postati atraktivne i pokazaće se potreba za njihovim aktiviranjem. Ukoliko novi vlasnik NIS-a ponudi na prodaju svoje bušotine, sigurno će se pojaviti kupci koji će racionalizacijom korišćenja iskoristiti maksimum postojećeg kapaciteta.

- **Intenzivno korišćenje geotermalnih toplotnih pumpi**

Država svojim podsticajnim merama treba da stane na čelo projekta za masovno korišćenje toplotnih pumpi za zagrevanje zgrada, jer računica pokazuje da je dobit i za državu i za korisnika velika. Projekat može brzo da se realizuje finansijskim učešćem budućih korisnika i to bez bilo kakvih dugotrajnih priprema. Potrebno je samo pokrenuti kampanju, a podsticajne mere će služiti prvenstveno za skretanje pažnje na ozbiljnost i značaj projekta.

I Uvod

Shvatanje da se energija vadi samo u obliku uglja, nafte i gasa i da se proizvodi u termoelektranama i hidrocentralama je dominantni razlog zbog kojeg najprisutnija i najdostupnija geotermalna energija ostaje skrivena i neiskorišćena. Stanovništvo Srbije je tokom dugog perioda držano u svojevrsnoj zabludi da se pod pojmom geotermalna energija podrazumevaju izvori u kojima je temperatura vode veća od 45°C. Međutim, pod geotermalnom energijom podrazumeva se energija koja može da se preuzme iz vode, zemljišta i stena čija temperatura prelazi 10°C.

Tehnološki razvoj je još sedamdesetih godina omogućio efikasno korišćenje niskotemperaturne geotermalne energije posredstvom toplotnih pumpi. U tom periodu se i u Jugoslaviji, korišćenjem domaće opreme prilično velikih snaga, radilo na povećanju energetske efikasnosti i snižavanju troškova grejanja u našim banjama.

Sadašnji, a i stari problem Srbije je što energetski sektor vode ljudi koji za cilj imaju samo milione tona uglja koje treba iskopati. Pojam niskotemperaturne energije ne postoji u sadašnjoj Strategiji energetike Srbije. Geotermalna energija u klasičnom smislu (topli izvori i bušotine) pominje se u smislu deklarativnog zalaganja za razvoj potencijala Srbije u tom sektoru, ali bez konkretnih mera i rešenja.

Nasuprot gore navedenom, iznenađujuće veliki značaj se pridaje korišćenju energije vetra koga na dobrim lokacijama ima nešto više od pola godine godišnje, kao i energiji Sunca, koja je teoretski prisutna maksimalno pola dana. Biomasa takođe nije univerzalno dostupna: potrebno ju je sakupiti i uskladištiti tamo gde je ima i kada je ima.

Međutim u našim uslovima, preko 50% proizvedene električne energije troši se u zgradama za stanovanje, prvenstveno za zagrevanje prostora i sanitarne vode, za šta se efikasno može koristiti geotermalna energija. U tom slučaju, veći deo naših proizvodnih električnih kapaciteta može se usmeriti ka izvozu električne energije.

Moja namera i želja je da ovim člankom ukažem da je geotermalna energija svuda prisutna, da postoje tehnološke mogućnosti da se ona veoma efikasno koristi i da država može da ostvari, implementiranjem mera predloženih u ovom članku, višestruke koristi:

- Samo informisanjem, može se ukazati na veliku isplativost primene toplotnih pumpi.
- Odgovarajuće mere za stimulisanje korišćenja toplotnih pumpi u periodu od sledećih godinu dana dovele bi do smanjenja udela električne energije za grejanje stanova čime bi se omogućio i profitabilni izvoz električne energije.
- Smanjila bi se potrošnja fosilnih goriva, emisija štetnih gasova i došlo bi do amplifikacije ostalih ekoloških efekata.

- Doprinelo bi se uvećanju naučnog i tehnološkog znanja o korišćenju toplotnih pumpi.
- Srbija bi ravnopravno i spremno ušla u evropske integracije na polju povećanja energetske efikasnosti.

Članak je organizovan na sledeći način: nakon kratkog prikaza karakteristika geotermalne energije i najzastupljenijih načina njenog korišćenja, prelazim na opis trenutne primene toplotnih pumpi u Evropskoj uniji. Glavni deo članka sadrži pregled stanja i predloge mera za poboljšanje energetske efikasnosti, aktiviranja postojećih i novih geotermalnih bušotina, kao i masovne primene toplotnih pumpi u Srbiji. Zaključak nudi preporuke za generalnu strategiju Srbije na ovom polju.

II GEOTERMALNA ENERGIJA

Geotermalna energija u Zemlji vodi poreklo još od nastanka naše planete pre 4,5 milijardi godina. Temperatura u središtu Zemlje je oko 6000 °C i tamo se i dalje odvijaju termonuklearne reakcije. Toplot a iz usijanog jezgra se kreće ka površini Zemljine kore. Nama je na raspolaganju samo mali deo te energije u površinskom delu dubokom do nekoliko kilometara.

Geotermalna energija se sadrži u Zemljinoj kori i to u stenama, podzemnoj vodi, podzemnoj vodenoj pari i magmi. U zavisnosti od sredine u kojoj se nalazi geotermalna energija se naziva hidrogeotermalnom, petrogeotermalnom i magmogeotermalnom.

Hidrogeotermalna energija je akumulirana u podzemnim termalnim vodama čija je temperatura veća od 10°C. Njena eksploatacija se obavlja iz izvora ili bušotina. Petrogeotermalna energija je sadržana u suvim stenama koje ne sadrže slobodnu podzemnu vodu. Ovih godina je počela i komercijalna proizvodnja električne energije iz elektrana koje koriste energiju vrelih stena. Za ovu primenu potrebno je da je temperatura stena veća od 100°C. Magmaeotermalna energija je akumulirana u usijanoj magmi i eksperimenti za njenu eksploataciju se uspešno sprovode.

Potencijal geotermalne energije određene oblasti može se prikazati gustinom geotermalnog toplotnog toka (količina geotermalne toplote koja u svakoj sekundi kroz površinu od 1 m² iz unutrašnjosti Zemlje dolazi do njene površine). Prosečne vrednosti u Evropi su oko 60 mW/m², dok su u Srbiji ove vrednosti znatno veće: preko 100 mW/m². Tereni u Srbiji izgrađeni su od tvrdih stena i zbog tako povoljnih hidrogeoloških i geotermalnih karakteristika u Srbiji se nalazi oko 160 izvora geotermalnih voda sa temperaturom većom od 15 °C. Najtopliji su izvori u Vranjskoj Banji gde temperatura iznosi do 96°C.

Procenjena ukupna količina toplote sadržane u nalazištima geotermalnih voda u Srbiji je oko dva puta veća od ekvivalentne količine toplote koja bi se dobila sagorevanjem svih naših rezervi uglja.

U Vojvodini postoje i 62 veštačka geotermalna izvora (bušotine) ukupne izdašnosti od 550 l/s i toplotne snage od oko 50 MW. U delu Srbije južno od Save i Dunava nalazi se još 48 bušotina sa procenjenom snagom od 108 MW. [1]

Ovi podaci ukazuju na veliki potencijal za eksploataciju geotermalne energije u našoj zemlji, koji je trenutno gotovo u potpunosti neostvaren.

III NAJČEŠĆI NAČINI KORIŠĆENJA GEOTERMALNE ENERGIJE

TOPLI IZVORI

Hidrogeotermalni potencijal je najviše korišćen u svetu i u Srbiji. Razlozi su jednostavni: Prirodni izvori su u prethodnom periodu privedeni nameni i pri daljem korišćenju potrebna su sredstva samo za održavanje i adaptaciju dodavanjem novih atraktivnih sadržaja. U nekim zemljama u svetu koje vode računa o energiji i turizmu neprekidno se ulaže u banjska lečilišta i sportsko-rekreativne i turističke centre. To su zemlje u kojima se ulaže privatni kapital koji je podstaknut da se investira u energetske efikasne, ekološki opravdane i turistički atraktivne projekte.

U Srbiji zbog nedostatka zakonskih i podzakonskih dokumenata geotermalni izvori (pogotovo bušotine) nedostupni su novim investitorima. Nisu poznate nadležnosti, ili ako su poznate toliko su isprepletane između raznih državnih organa da je praktično nemoguće doći u posed nekog toplog izvora i započeti ili poboljšati njegovo korišćenje. Vranjska Banja je tipičan primer gde cela reka tople vode protiče kroz gradić, a stanovništvo se greje na struju, drva ili ugalj.

U razvijenim zemljama Evrope štednja energije je posebno istaknuta posle prošlogodišnjeg problema sa ruskim gasom. Tamo se hidrogeotermalna energija maksimalno koristi za zagrevanje stambenog i poslovnog prostora. Veća primena je u poljoprivredi i stočarstvu jer se tada geotermalna energija koristi na svom izvoru i nije potreban njen transport do gradova. Eksploatacija hidrogeotermalne energije je toliko usavršena da se skoro svaki izvor ili bušotina mogu energetske efikasno koristiti bez obzira na kvalitet vode i sadržaj rastvorenih minerala i gasova u njoj, a da se pri tome ispoštuju ekološki zahtevi.

BUŠOTINE

Eksploatacija geotermalne energije iz bušotina je nešto skuplja, ali kada se uzmu u obzir dugovečnost takvog energetskog izvora, supstitucija fosilnih goriva i očuvanje prirode, onda je korist velika za investitora, za lokalnu zajednicu i za državu u celini. Bitno je samo da sve tri strane vide svoju korist i da se angažuju na realizaciji svakog takvog projekta.

TOPLLOTNE PUMPE

Toplotne pumpe su rashladne mašine koje prenose toplotnu energiju iz jednog prostora u drugi tako što jedan prostor rashlađuju, a drugi prostor zagrevaju. Da bi se ostvario prenos toplotne energije potrebno je da se uložiti određena, najčešće, električna energija za rad kompresora. Suština i glavni razlog za primenu toplotnih pumpi leži u njihovoj efikasnosti: za prenos toplotne energije troši se samo 20-30% prenete energije. Naime, toplotna pumpa potroši 1kWh električne energije za prenos toplotne energije od 3-4 kWh. Ako se toplotna energija koja se prenosi dobija besplatno, na primer, korišćenjem niskotemperaturne geotermalne energije (10-20°C), višestruko se smanjuje cena dobijene energije za korisnika.

Klimatski uslovi u Srbiji su idealni za primenu toplotnih pumpi. Pumpe u zimskom periodu rade u režimu grejanja, a leti u režimu hlađenja. Time se izbegava investicija u dodatnu opremu za hlađenje. Primenom toplotnih pumpi troškovi za grejanje se smanjuju 3 do 4 puta. Ukoliko se toplotne pumpe koriste u kombinaciji sa podnim i zidnim grejanjem ostvaruje se termoakumulacioni efekat. Na taj način je omogućeno da se u velikom delu grejne sezone koristi električna energija po noćnoj tarifi čime se cena grejanja smanjuje još 3 do 5 puta. Grejanje pomoću toplotnih pumpi je jeftinije 9 do 16 puta u poređenju sa ekvivalentnim grejanjem na fosilna goriva, drvo ili električnu energiju u klasičnim kotlovima. Korišćenje električne energije u toku noći ima višestruke prednosti: potrošnja se obavlja kada postoje viškovi električne energije i smanjuju se vršna opterećenja u toku dana čime se ostvaruje bolja regulacija elektroenergetskog sistema.

TOPLLOTNE PUMPE PREUZIMAJU GEOTERMALNU ENERGIJU IZ PODZEMLJA NA SLEDEĆA TRI NAČINA:

1. Voda iz bunara, koja je najčešće na temperaturi od 10 do 20°C, dovodi se u toplotnu pumpu i posle njenog hlađenja ona se vraća u drugi bunar ili se izliva u kanale, vodotokove ili kanalizaciju. Ovo je energetski gledano najefikasniji način, jer je temperatura vode koja se izvlači u toku cele godine na konstantnoj temperaturi. Sa stanovišta pouzdanosti i jednostavnosti celog sistema postoje određeni problemi i troškovi oko izrade bunara. Ograničenje

kapaciteta je definisano izdašnošću bunara. Čest je slučaj da na lokacijama gde je potrebno da se izvede zagrevanje prostora pomoću toplotne pumpe nema na raspolaganju potrebne količine vode ili voda uopšte nije prisutna.

2. Korišćenjem sonde se eliminišu problemi sa nedeostatkom bunarske vode. Dugovečnost ovakvog sistema je zagarantovana, mogućnost kvara ili drugih problema je minimalna, a jednostavnost rukovanja je svedena na apsolutni minimum. U zavisnosti od geoloških karakteristika na određenoj lokaciji, iz jedne sonde dubine 200 m moguće je ostvariti toplotni dobitak snage do 13kW. Ekonomski gledano primena sondi je nešto skuplja investicija u poređenju sa bunarima, ali pouzdanost, jednostavnost rukovanja i dugoročno rešavanje problema grejanja i hlađenja prostora na bilo kojoj lokaciji nameće ovo rešenje kao najatraktivnije i ono bi u budućnosti trebalo da se maksimalno koristi u Srbiji, kao što je sada slučaj u bogatijim evropskim zemljama.
3. Zemaljski kolektor je rešenje vrlo slično sondi s tom razlikom što se ne buši bunar u koji se spušta sonda, već se plastične cevi polažu u obliku mreže u zemljište na dubini od oko 1,5 m. Energija koja se ovom metodom prikuplja je većim delom sunčeva energija akumulirana u površinskom delu zemljišta u toku leta. Ovo rešenje je znatno jeftinije od sondi ukoliko se ugradnja obavlja u toku gradnje objekta i ukoliko postoji dovoljno velika površina zemljišta za postavljanje kolektora. Nepovoljna strana ovog metoda je što se energija iz zemljišta troši tokom zime, pa se krajem grejnog perioda smanjuje efikasnost sistema.

IV PRIMENA TOPLOTNIH PUMPI U EVROPSKOJ UNIJI

Od januara 2009. godine primena toplotnih pumpi je definitivno uvršćena u obnovljive izvore energije. Ovo je značajno zbog toga što se sada primena toplotnih pumpi automatski uklapa u već uspostavljena pravila, propise i finansijske strukture koje se primenjuju za obnovljive izvore energije. Energetska zavisnost Evrope od uvoznih energenata posebno se iskazala u gasnoj krizi u januaru 2009. godine. Evropska unija nema mnogo izbora, ali su pravci jasni.

“Kao što Džonson (Johnson, 2005: 257-62) navodi, ovo je u skladu sa dve glavne strategije koje Evropska unija ima na raspolaganju kako bi osigurala energetska bezbednost i smanjila energetska zavisnost. Prva strategija podrazumeva smanjenje potrošnje uvođenjem novih, pretežno obnovljivih izvora energije i pronalaženjem novih izvora ili snabdevača energentima. To je dugoročna strategija, dok je jedina kratkoročna strategija razvijanje bliskih odnosa i partnerstava sa glavnim snabdevačima energentima Evropske unije.” [4]

Preko 40% primarne energije u Evropskoj uniji se troši za grejanje i hlađenje. Prema tome, to je široka oblast u kojoj treba da se deluje i gde je neophodno da se postignu značajni rezultati.

Visokopostavljeni ciljevi za smanjenje potrošnje primarne energije za 20% do 2020. godine uz istovremeno smanjenje emisije ugljendioksida za 20% doveli su do toga da se obnovljivi izvori energije tretiraju kao okosnica ušteda. U tim uštedama primena toplotnih pumpi će uzeti značajno učešće od 22%.

U prethodnih 5 godina nekoliko evropskih zemalja je donelo i zakonske odredbe da svaki novoizgrađeni građevinski objekat mora da ima ugrađenu toplotnu pumpu za zagrevanje prostora. Takođe i većina evropskih zemalja obezbeđuje značajne podsticajne mere za ugradnju toplotnih pumpi, od direktnog plaćanja proizvođaču za svaku isporučenu toplotnu pumpu do poreskih olakšica za korisnike. Jednostavno je izračunata dobit od primene toplotnih pumpi na nivou države i na osnovu toga su određene podsticajne mere da bi se ostvarili planirani efekti.

	2003	2004	2005	2006	change 03/04	change 04/05	change 05/06
Austria	3.780	5.129	6.098	8.853	35,7%	18,9%	45,2%
Czech Rep.	1.200	2.400	4.000	4.000	100,0%	66,7%	0,0%
Denmark	0	0	4.000	4.000			0,0%
Estonia	510	750	1.095	2.333	47,1%	46,0%	113,1%
Finland	8.540	12.648	22.307	36.950	48,1%	76,4%	65,6%
France	13.700	17.300	25.200	61.510	26,3%	45,7%	144,1%
Germany	15.838	19.636	25.486	51.827	24,0%	29,8%	103,4%
Ireland	1.300	1.800	2.300	2.300	38,5%	27,8%	0,0%
Italy	0	12.131	13.000	13.000		7,2%	0,0%
Netherlands	1.557	1.800	1.891	2.767	15,6%	5,1%	46,3%
Norway	55.081	35.390	40.000	40.000	-35,7%	13,0%	0,0%
Poland	0	0	1.465	1.465			0,0%
Sweden	68.100	100.215	101.350	122.473	47,2%	1,1%	20,8%
Switzerland	8.695	9.796	12.008	15.806	12,7%	22,6%	31,6%
UK	0	0	750	750			0,0%
Total	178.301	218.995	260.950	368.034	22,8%	19,2%	41,0%

Table 7: Sales numbers for different EU countries. (Source: EHPA)

Broj instaliranih toplotnih pumpi i godišnje promene [5]

Ukupan broj novih instaliranih toplotnih pumpi u osam evropskih zemalja je u 2008. godini porastao za prosečno 50%. Na primeru Švedske, gde postoji zakonska obaveza da svaki novoizgrađeni objekat mora da ima toplotnu pumpu, u toku 2007. godine došlo je do pada prodaje zbog zasićenog tržišta, to jest, zbog smanjenja broja novoizgrađenih objekata.

Tamo je sada trend da se i u starim objektima izvrši zamena postojećih sistema za grejanje pa je zahvaljujući podsticajnim merama već u 2008. godini prodaja porasla sa 93.000 na 128.000 toplotnih pumpi. Takođe, sve je veća ugradnja i u zgrade sa više stanova, dok je u prvom krugu masovnija upotreba bila u porodičnim kućama.

Najnovija vest je da je Savet Evropske unije usvojio odluku da od 2020. godine svaki novoizgrađeni stambeni ili poslovni objekat mora da bude energetske nezavisnosti. To znači da će u svakom objektu morati da se proizvede

onoliko energije u toku godine koliko se u tom objektu i potroši. Nije potrebno ni naglašavati da su toplotne pumpe nosilac ostvarljivosti ove odluke i da će sada uslediti podsticajne mere za njihovo još brže usavršavanje.

V PRIMENA GEOTERMALNE ENERGIJE U SRBIJI: TRENUTNO STANJE, PROBLEMI I PREPORUKE

U periodu od 1974. do 1992. godine u Srbiji je izbušeno 113 bušotina [1] kojima je ispitan kapacitet i kvalitet vode. To je bio period u kom se postavljala dobra osnova za veću eksploataciju hidrogeotermalnog potencijala u Srbiji. Geotermalne bušotine su napravljene u procesu potrage za nalazištima gasa i nafte i često se nalaze van naseljenih mesta i saobraćajnica. To je razlog njihovog malog korišćenja u prethodnom periodu. Nije postojala zainteresovanost države da se te bušotine aktiviraju. Takođe niske cene ostalih energenata, a naročito električne energije, nisu bile stimulans za korišćenje geotermalnih voda čak i u poljoprivredi mada se veći broj bušotina nalazi na obradivom zemljištu. Takođe, poljoprivredna proizvodnja u zaštićenim i grejanim prostorima kao, što su plastenici i staklenici, kod nas je već decenijama u začetku, tako da se u celoj Srbiji samo nekoliko poljoprivrednih objekata greje toplom vodom iz bušotina.

5.1. Energetska efikasnost

U Srbiji je veoma izražen problem nedovoljne energetske efikasnosti i neracionalnog korišćenja postojećih izvora ili bušotina koje se nalaze u eksploataciji.

U termalnim banjama se ne posvećuje skoro nikakva pažnja energetske efikasnosti i velike količine tople vode se ispuštaju kao nekorisne, iako je iz njih primenom toplotnih pumpi moguće izvući dovoljno energije za zagrevanje prostora ili bazena. Istovremeno se prostor greje pomoću uglja, nafte ili električne energije. Ukoliko bi se izvršila racionalizacija korišćenja toplotne energije iz toplih izvora u banjama, onda bi iz istih izvora energijom mogli da se snabdevaju i novi atraktivniji sadržaji.

Takođe, budući korisnici za sada zapečaćenih bušotina treba na vreme da se upoznaju sa načinima racionalnog korišćenja maksimuma energetskog potencijala čime će i finansijske analize pokazati povoljnije rezultate.

Primer [2]

- Bečejska bušotina BČ-2/H je jedna od energetski najpovoljnijih na teritoriji Vojvodine. Projektovani izliv ima toplotnu snagu 4.153 kW ako se računa sa hlađenjem vode do 25 °C. Međutim, ugradnjom toplotne pumpe ova snaga GTV se može povećati na 5.192 kW. Na ove snage treba

dodati i snagu koja se može ostvariti standardnim sagorevanjem separisanog gasa i to je oko 1.425 kW sa oko 90% efikasnosti u procesu sagorevanja.

- Nažalost i sada, i već duže vreme koristi se samo (25 – 40)% kapaciteta zavisno sa kojim se protokom GTV računa. Skup sadašnjih potrošača je premale snage i trajanja njenog korišćenja za ovako moćnu bušotinu. Na ovom primeru se na izrazit način vidi druga strana problematike korišćenja geotermalnih izvora uopšte. Naime, teži deo problema je oformljenje adekvatnog potrošača, nego otvaranje i kompletno opremanje bušotine. To je glavni razlog što je veliki broj uspešnih bušotina van upotrebe, bez obzira što je geotermalna voda već negde iznad 45°C konkurentna klasičnim energetskeim izvorima.
- Iz naših proračuna proizilazi da se na ovoj bušotini, uz adekvatnog potrošača može sagraditi moćno toplotno postrojenje bazne snage grejanja prostorija preko 7 MW uz dodatnu funkciju zagrevanja potrošača kao što su plivački bazeni i njima slični bazeni za uzgoj ribe. Moderna šema postrojenja sa toplotnom pumpom obezbeđuje i letnje hlađenje, pored maksimalnog iskorišćenja geotermalne vode u sezoni grejanja.
- Prema tome, u narednim aktivnostima oko koncipiranja arhitektonskog sadržaja u blizini sadašnje proizvodne bušotine treba se skoncentrisati na komponovanje što jačeg i u toku godine dugotrajnijeg potrošača toplotne energije, koja će ostati ekonomski isplativa i posle verovatno neophodne izgradnje povratne bušotine. Ne treba smetnuti s uma ni postojanje nešto slabije, ali još uvek prihvatljive bušotine Bč-1/H, koja se lako može pridružiti detaljno analiziranoj Bč-2/H i značajno povećati ovaj resurs.
- Investicija u izgradnju ovog moćnog energetskeg izvora nije mala, i iznosi oko 2.237.000 € kada bi se startovalo sa gole ledine. Međutim, ona je realno manja za vrednost postojeće proizvodne bušotine (oko 360.000€) i za još oko 200.000€, koliko bi se moglo iskoristiti od ostale postojeće opreme. Prema tome cena bi se kretala oko 1.677.000 € zajedno za potrošače i vlasnika bušotina. Još uvek nije mala, ali bi se otplatila za oko 3,5 do 4 godine, ako bi ostvarivala godišnju dobit oko 600.000€, a i pod dosta teškim kreditnim uslovima sa godišnjom efektivnom kamatom 10%.
- U najmanju ruku, sadašnji potrošači bi trebalo da poboljšaju postrojenje ugradnjom jedne toplotne pumpe i relativno malog toplovodnog kotla, čime bi se obezbedila sadašnja potrošnja na bolji način, a uvela i dodatna funkcija letnjeg hlađenja. To je investicija ispod 125.000 €.

Na drugim lokacijama je situacija slična. Tako, na primer, ceo rehabilitacioni centar u Vrdniku se greje na mazut i pored geotermalnog izvora velikog kapaciteta koji je dovoljan za zagrevanje celog centra. U ovom centru je pre dve godine instalirana geotermalna toplotna pumpa za zagrevanje sanitarne vode i time je za 75% smanjena potrošnja električne energije koja se ranije koristila u te svrhe.

5.2. AKTIVIRANJE POSTOJEĆIH GEOTERMALNIH BUŠOTINA

Stavljanje u funkciju bušotina koje su zapečaćene ima veliku važnost za Srbiju. U tom procesu mora da se sprovede postupak koji je ustanovljen za tu svrhu. Na mnogim bušotinama nije izvršeno potpuno ispitivanje sastava i kvaliteta vode i zbog toga se ne sme dozvoliti da se takve vode nekontrolisano izlivaju u vodotokove. Moguće je da šteta bude veća od koristi. Država tada treba da uzme aktivno učešće i da odredi koje vode mogu da se ispuštaju na površinu, a koje mora da se vrate u podzemlje posle uzimanja toplotne energije. Znači da budući korisnik mora da ima postojeće rešenje o tehničkom prijemu bušotine ili da posle urađenih analiza dobije novo rešenje.

5.3. NOVE GEOTERMALNE BUŠOTINE

Bušenje novih bušotina će verovatno biti prepušteno privatnom sektoru, jer država nema u planu da sprovodi dalja istraživanja geotermalnog potencijala. To je za sada zakonski najuređeniji deo gde se znaju nadležnosti, obaveze i postupci. Cena samog bušenja, određeni stepen nesigurnosti u ishod bušenja i nestabilnosti na privrednom planu su razlozi zbog kojih se ne pristupa masovnijem bušenju novih bušotina. Takođe, kvalitet dobijene tople vode može iziskivati da se ona posle korišćenja (oduzimanja toplotne energije) mora vratiti u podzemlje što prouzrokuje dvostruki trošak jer treba izbušiti još jednu istovetnu bušotinu.

5.4. MASOVNA PRIMENA TOPLLOTNIH PUMPI

U okviru Strategije razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine ne spominje se direktno upotreba toplotnih pumpi, ali jedan od prioriteta su i obnovljivi izvori energije.

“Treći-posebni Prioritet korišćenja NOIE (novih obnovljivih izvora energije) i novih energetske efikasnijih i ekološko prihvatljivih energetskih tehnologija i uređaja/opreme za korišćenje energije.” [3]

“Prioriteti selektivnog korišćenja novih i obnovljivih izvora energije i energetske efikasnijih tehnologija i uređaja, u okviru kojih su predviđene Mere i aktivnosti za intenzivnije korišćenje biomase, iskorišćenje preostalog hidropotencijala, posebno za gradnju malih hidroelektrana i višenamenskih hidroenergetskih objekata, istovremeno sa organizovanim istraživanjem i korišćenjem geotermalnih izvora, kao i za masovnije korišćenje sunčeve energije za decentralizovano korišćenje toplotne energije.” [3]

“Energetski potencijal postojećih geotermalnih izvora u Srbiji, iznosi blizu 0.2 Mt.en, na teritoriji Vojvodine, Posavine, Mačve, Podunavlja i šireg područja centralne Srbije kao i u postojećim banjama.

Nesistematičnost u istražnim i pripremnim radovima za korišćenje geotermalnih izvora i odsustvo podsticaja za organizovano korišćenje ovog izvora energije su osnovni razlog simboličnog iskorišćenja energije tople vode iz stotina postojećih bušotina, relativno niske temperature (retko preko 60°C),

toplotne snage ispod 160 MJ/s, iako dosadašnja istraživanja ukazuju da je stvarni potencijal geotermalnih izvora bar pet puta veći od ostvarenog.” [3]

Iz navedenih stavova Strategije razvoja energetike Republike Srbije vidi se da ne postoji nikakva ozbiljna namera da se na polju geotermalne energije preduzmu značajniji koraci iako je geotermalni potencijal nekoliko puta veći od svih naših rezervi uglja.

U Srbiji veliku zabunu izaziva i pojam “geotermalna energija” koji podrazumeva da se odnosi na hidrogeotermalnu energiju, tj. na izvore tople vode ili na bušotine sa toplom vodom temperature veće od 40°C. Ustaljeno je mišljenje da hladnije vode nisu geotermalne i da zbog toga nisu pogodne za korišćenje za grejanje. Ima se utisak da i Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine podrazumeva pod geotermalnom energijom samo prirodne i veštačke izvore tople vode.

Korišćenje niskotemperaturne geotermalne energije pomoću toplotnih pumpi za zagrevanje i hlađenje stambenog i poslovnog prostora postalo je imperativ danas kada se planira smanjenje energetske zavisnosti i smanjenje emisije ugljendioksida. U bliskoj budućnosti približavanjem Evropskoj uniji primena toplotnih pumpi postaće obaveza.

Procenjena snaga svih bušotina u Srbiji je oko 160 MW [1], a instalacijom samo 20.000 toplotnih pumpi kapaciteta 20 kW možemo iz zemlje da preuzmemo snagu od 300 MW, što sa potrebnom električnom energijom predstavlja 400 MW instalisane snage za grejanje uz investiciju od oko 100 miliona evra.

Grad kao što je Jagodina ima oko 4.000 gasnih priključaka i isto toliko individualnih gasnih kotlova. U Subotici postoji oko 10.000 gasnih priključaka i nekoliko desetina velikih potrošača. Slična je situacija i u drugim gradovima. U Srbiji ima ukupno oko 100.000 gasnih priključaka. Ovo poređenje je potrebno da bi se ukazalo da je sasvim opravdano i moguće da se u narednom periodu od 5 godina u Srbiji instalira oko 50.000 toplotnih pumpi. Sa tolikim brojem toplotnih pumpi postigla bi se instalisana snaga od 1 GW od čega bi oko 750 MW dolazilo iz zemlje. To je znatno više od instalisane snage budućeg kogenerativnog postrojenja na gas u Novom Sadu.

Za organizovano uvođenje toplotnih pumpi za zagrevanje i hlađenje stambenog i poslovnog prostora postoje sledeći razlozi:

- Investicija koja je oko 3 puta veća nego u slučaju grejanja na gas isplati se u roku od 3 do 4 godine.
- Cena potrošene električne energije u toku eksploatacije je 4 do 16 puta manja nego u slučaju grejanja na gas, struju ili fosilna goriva.
- Kvalitet i komfor grejanja je na najvišem mogućem nivou.
- U toku cele grejne sezone nije potrebna nikakva intervencija.
- Ista toplotna pumpa radi u režimu hlađenja u toku leta, čime se izbegava nabavka opreme za hlađenje.
- Postoji širok opseg snaga toplotnih pumpi (od 10 kW do 2 MW) čime se postiže dobra pokrivenost zahteva.
- Moguće je da se osnuje nekoliko proizvođača toplotnih pumpi da se ne bi ponovila situacija da su svi gasni kotlovi u Srbiji uvozni.
- Povećala bi se zaposlenost na proizvodnji i montaži opreme.
- Za gradnju kogenerativnog gasnog postrojenja snage 400 MW potrebno je minimum 3 godine. Ugradnjom 10.000 toplotnih pumpi u svakoj grejnoj

sezoni aktiviralo bi se oko 200 MW toplotnih kapaciteta pri čemu bi električna energija uzela učešće sa instalisanom snagom od 50 MW.

Problem nedovoljne zastupljenosti toplotnih pumpi u grejanju prostora u Srbiji može da se reši različitim programima stimulacije ili njihovom kombinacijom:

1. Akcija za povećanje primene toplotnih pumpi za zagrevanje stambenih i poslovnih objekata treba da počne obrazovanjem stanovništva putem štampe, radija, televizije i interneta o načinima, prednostima i koristima korišćenja niskotemperaturne geotermalne energije.
2. Stanovništvo Srbije trenutno ima na deviznoj štednji oko 6 milijardi evra. Vlasnici tih sredstava se najčešće greju na fosilna goriva i svoj novac neće ulagati u elektroenergetski sistem Srbije ili u podizanje gradskih kogenerativnih toplana na gas. Država, znači, samo akcijom informisanja treba da aktivira mali deo tog novca.
3. Stanovništvo će samo finansirati nov način grejanja u svojim kućama, ali je potrebno jasno i precizno objasniti da je grejanje pomoću toplotnih pumpi najekonomičniji način koji postoji i da se cena grejanja neće drastično menjati u zavisnosti od kolebanja cena energenata na svetskom tržištu. Cena električne energije svuda je u svetu najstabilnija u odnosu na druge energente i može se očekivati da će tako biti i u budućnosti. Većina naših građana je skeptična prema novim rešenjima pogotovo što su u prethodnom tridesetogodišnjem periodu nekoliko puta menjali sistem grejanja. Stoga razlozi za ponovnu promenu treba da budu jasni i da daju dugoročne rezultate.
4. Država treba da odredi podsticajne mere za primenu toplotnih pumpi po sličnom modelu kao što je uradila za automobil Punto sa Fiatom. Svakom kupcu toplotne pumpe treba dotirati iznos od 500 evra što za 20.000 toplotnih pumpi iznosi 10 miliona evra. Na taj način se postiže efekat kao da je za isti novac napravljena nova elektrana snage 50 MW.
5. Država treba da podstakne dva ili tri proizvođača da proizvode toplotne pumpe snaga od 10 kW do 50 kW. Projektovanje i priprema za proizvodnju mogu se uraditi u periodu od godinu dana. Postoje stručnjaci koji mogu da projektuju i izrade kvalitetne toplotne pumpe. Trenutno postoje dva proizvođača koji proizvode godišnje do 80 toplotnih pumpi. Takođe postoji nekoliko većih proizvođača rashladne tehnike koji izrađuju velike hladnjače i vrlo lako bi dopunili svoj proizvodni program toplotnim pumpama za zagrevanje i hlađenje zgrada.

VI ZAKLJUČAK

Trenutno stanje primene geotermalne energije u Srbiji je takvo da se u poslednjih petnaest godina skoro ništa nije uradilo. Na privatnu inicijativu je izbušeno nekoliko plitkih bušotina (do 500 m i 40 °C) i aktivirane su dve do tri postojeće bušotine.

Energetska efikasnost u banjskim i sportskorekreativnim centrima, gde se koriste geotermalni izvori, nije povećana, jer ti centri i ovako tavoru bez finansijske akumulacije i bez mogućnosti da investiraju u postojeće ili nove kapacitete prilagođene novim zahtevima.

Cela Evropa teži da smanji energetske zavisnosti i pokušava da poveća svoju proizvodnju energije, a jedina mogućnost je znatno povećanje udela obnovljivih izvora energije u ukupnom energetske bilansu. Srbija se nalazi u sličnoj energetske zavisnosti od uvoza i zbog toga je veoma važno hitno pristupiti povećanju primene geotermalne energije. U narednom periodu od desetak godina primenom geotermalne energije može se obezbediti preko 10% potreba za toplotnom energijom uz najniže investicije u poređenju sa drugim izvorima energije. Cena ove investicije može u celosti da se obezbedi ulaganjem stanovništva bez dodatnog zaduživanja države.

Sve veća nepredvidivost cene energije dobijene iz fosilnih goriva, zagađenje životne sredine, kao i usklađivanje sa zakonodavstvom Evropske unije apeluje na hitnost uspostavljanja koherentne politike države u ovom polju i integrisanje mera za stimulaciju korišćenja geotermalne energije u energetske strategiju i njeno sprovođenje.

U toku prve polovine 2010. godine treba otpočeti sa medijskom kampanjom upoznavanja stanovništva sa prednostima korišćenja toplotnih pumpi za zagrevanje stambenog i poslovnog prostora.

U isto vreme, treba osnovati centar za primenu toplotnih pumpi gde bi nekoliko modela i tipova toplotnih pumpi neprekidno bilo na raspolaganju širokoj publici radi direktnog i praktičnog upoznavanja sa načinom rada i rezultatima.

Država treba putem specijalnih konkursa da podstakne istraživački i razvojni ciklus koji bi vrlo brzo doveo do mogućnosti domaće proizvodnje toplotnih pumpi.

VII LITERATURA

1. Prof dr Mihailo Milivojević, Rudarsko-geološki fakultet u Beogradu Energija, list Saveza energetičara Jugoslavije, br. 1, 38-42.
2. Fakultet tehničkih nauka, Institut za energetiku, procesnu tehniku i zaštitu okoline Autori: Prof. dr Đorđe Bašić, Prof. dr Mića Marić, Mr. Jovan Petrović, dipl. ing. maš. Petar Varga, dipl. inž. maš. Konsultanti: Prof. dr Dušan Gvozdenac, FTN, Novi Sad, Slobodan Vidović, dipl. ing., "NIS Naftagas", Zorica Vukićević, dipl. ing., "NIS Naftagas", Novi Sad
3. Strategija razvoja energetike Republike Srbije do 2015.godine
4. Johnson, D. "Eu-Russian Energy Links: A Marriage of Convenience?". Government and Oposition, 40(2), 2005: 256-77.
5. European heat pump association, European Heat Pump Statistics - Action Plan