

EKONOMSKI ASPEKTI KORIŠĆENJA TERMOMINERALNIH VODA

Slobodan Vidović¹, Olivera Andrin² i Sava Đurić³

1. UVOD

Ekonomski aspekti korišćenja termomineralnih voda u Vojvodini u proteklom periodu su vrlo malo razmatrani. Mnogo više se radilo na istraživanju i rešavanju tehničko-tehnoloških problema, dok je ekonomika, kao jedan od najvažnijih faktora za razvoj ove delatnosti, bila u znatnoj meri zapostavljena. U radu su prikazane cene izrade nekih bušotina i hidrotermalnih sistema i analizirana funkcionalna zavisnost cena vode od stepena potrošnje i stepena iskorišćenja toplotne moći (snage) bušotine.

2. EKONOMSKI ASPEKTI

Pod pojmom cene bušenja podrazumevamo cenu angažovanja bušačkog postrojenja, cenu opremanja i ispitivanja bušotine i cenu materijala. Prikazane cene u tabeli 1 se odnose na neke referentne hidrotermalne bušotine u Vojvodini koje je izbušio i opremio NIS Naftagas iz Novog Sada. Vrednosti su iz praktičnih razloga izražene u američkim dolarima.

¹ Slobodan Vidović, dipl.inž.maš., NIS-Naftagas, 21000 Novi Sad, Narodnog fronta 12, SCG, tel.021/481-3122, fax: 021/481-4340, E-mail: vidovic.s@mail.nis-naftagas.co.yu

² Olivera Andrin, dipl.ek., NIS-Naftagas, 21000 Novi Sad, Narodnog fronta 12, SCG, tel.021/481-2114, fax: 021/481-4359, E-mail: olivera.a@mail.nis-naftagas.co.yu

³ Sava Đurić, dipl.inž.rud., NIS-Naftagas, 21000 Novi Sad, Narodnog fronta 12, SCG, tel.021/481-3113, fax: 021/481-4340, E-mail: djuric.s@mail.nis-naftagas.co.yu

Tabela 1: Prikaz cena izrade nekih bušotina i hidrotermalnih sistema

Redni broj	Bušotina – hidrotermalni sistem	Dubina bušotine (m)	Vrednost bušotine (10 ³ USD)	Cena bušenja (USD/m)	Vrednost hidrotermalnog sistema (10 ³ USD)	Ukupna vrednost (10 ³ USD)
1.	Prigrevica banja (Pb-1/H)	702	312	444	23	335
2.	Palić – jezero (Pj-2/H)	750	286	381	131	417
3.	Veliko Selo (VS-1/H)	925	425	459	165	590
4.	Mokrin (Mk-1/H)	950	407	428	22	429
5.	Bečej (Bč-2/H)	1.020	453	444	570	1.023
6.	Banja Kanjiža (Kž-3/H)	1.140	399	350	290	689
Prosek:		915	380	418	200	580

Trebalo bi očekivati da cene bušenja rastu sa dubinom. Međutim, iz prethodne tabele se ne zapaža takva funkcionalna zavisnost. To se može tumačiti na više načina. U nekim slučajevima istražne bušotine su bušene znatno dublje od kaptiranog intervala, što se odrazilo na cenu. Ppostoje razlike u dužini i kvalitetu ugrađene filterske konstrukcije, prečniku bušenja i prečniku eksploatacione kolone, načinu i dužini ispitivanja i dr. Treba naglasiti da su cene bušenja formirane prema različitim kriterijumima i da nije sasvim precizno vođena evidencija o troškovima koji terete pojedine bušotine.

Kod naftnih i gasnih bušotina situacija je znatno drugačija. Kod ove kategorije bušotina cena najviše zavisi od dubine. Prema analizi M. Radeke i dr. [1], cena naftne i gasne bušotine se može izračunati po formuli:

$$Y_c = 369,74 \cdot (1,34335)^x,$$

gde je:

Y_c – cena 1m bušenja (u USD)

x – dubina bušotine (u 000 m).

Prema ovoj formuli cena izrade bušotina za naftu i gas do dubine 1.000 m iznosi 497 USD/m, do 1.200 m 527 USD/m, a do 1.500 m 576 USD/m.

Cena hidrotermalnih sistema obuhvata nadzemnu opremu, počev od šahta i bušotinske glave (erupcionog uređaja), preko degazatora, rezervoara, pumpi i automatike, do cevovoda za transport vode do korisnika. Uočljive su velike razlike u ceni između pojedinih posmatranih sistema koje se kreću od 22.000 USD do 570.000 USD. Ovako drastične razlike proizilaze iz više razloga (tehnološka rešenja, dužina cevovoda do korisnika, stepen automatizacije sistema i dr.), ali najviše što su u nekim slučajevima vršeni određeni eksperimenti i testiranja (izgradnja paralelnog “pilot” postrojenja), što se odrazilo na ukupnu cenu sistema. Realna cena prosečnog hidrotermalnog sistema ne bi trebalo da bude veća od 100.000 USD.

Hidrotermalne bušotine i hidrotermalne sisteme u Vojvodini, NIS-Naftagas je uradio sopstvenim sredstvima rada i ulaganjem sopstvenih finansijskih sredstava, tako da oni danas predstavljaju njegovo osnovno sredstvo. Odnosi sa korisnicima (banjama, farmama, sportsko-rekreacionim centrima i dr.) uređeni su na taj način što NIS-Naftagas ima obavezu održavanja bušotina i sistema i garanciju redovne

isporuke termalne vode, a korisnik za uzvrat plaća isporučenu količinu vode prema ugovorenim cenama.

Cene termomineralnih voda za posmatrane bušotine po kojima NIS - Naftagas danas isporučuje vodu, kreću se od 17,37 – 36,41 c/m³ (tabela 2). Pri formiranju cena pošlo se od pretpostavke da bi geotermalna energija mogla biti jeftinija od drugih energenata za 20-30 %, a cena prirodnog gasa uzeta je kao paritetna. Iz tabele se vidi da je današnja cena termomineralnih voda znatno niža od cene prirodnog gasa. Cena prirodnog gasa je kod nas znatno ispod svetskih, pa je time limitirana i cena geotermalne energije. Većina današnjih cena geotermalnih voda nema ekonomskog opravdanja i treba ih menjati.

Tabela 2: Prikaz odnosa cena vode i prirodnog gasa u stvarnim uslovima

Redni broj	Naziv bušotine	Početak rada HT sistema	Ukupna vrednost objekta (10 ³ USD)	Cena vode (c/m ³)	Korisni Δt (stvarni)	Proizvod. vode (m ³ /god)	Kol. toplote (TJ/god)	Ekviv. količina gasa (m ³ /god)	Vred. godišnje proizvod. vode (USD)	Vred. godišnje proizvod. gasa (USD)	Odnos cena voda/gas
1	Pb-1/H	1983	335	21.27	19	179.040	14.242	500.175	38.034	86.888	0,438
2	Kž-3/H	1999	689	26.54	34	151.191	21.522	755.829	40.130	131.298	0,306
3	Mk-1/H	1984	429	35.07	16	73.865	4.948	173.771	25.906	30.186	0,858
4	Bč-2/H	1988	1.023	36.41	30	200.494	25.183	884.384	73.008	153.630	0,475
5	Pj-2/H	1988	417	27.27	15	113.185	7.108	249.631	30.867	43.364	0,712
6	VS-1/H	1990	590	17.37	13	137.269	7.471	262.382	23.846	45.580	0,523
Prosečna vrednost			580	27,32	21	142.507	12.629	443.515	38.938	77.045	0,505

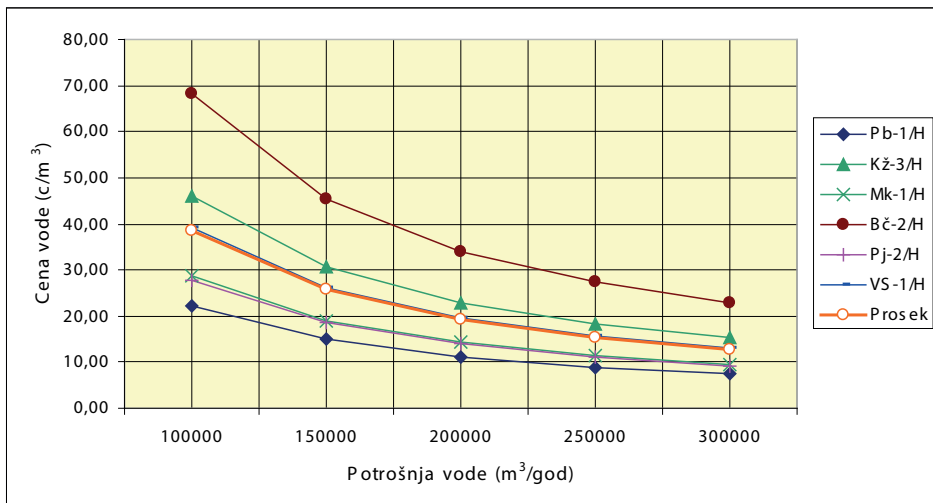
Ekonomske cene termomineralnih voda, polazeći od amortizacionog perioda od 15 godina, trebalo bi da se kreću u granicama od 12,47 do 38,69 c/m³ (tabela 3). Takve cene, međutim, teško bi bile prihvatljive za neke korisnike geotermalnih voda, odnosno geotermalne energije (banje, farme, sportsko-rekreacioni centri i dr.), jer su u nekim slučajevima veće od cene prirodnog gasa.

Za ovakve slučajeve, da bi se ispoštovali ekonomski kriterijumi, postoje dve mogućnosti: povećati potrošnju vode ili povećati stepen iskorišćenja toplotne snage bušotine (veći Δt). U oba slučaja bila bi smanjene cene termomineralne vode i bile bi prihvatljive za korisnike.

Tabela 3: Prikaz odnosa cena vode i prirodnog gasa za vek amortizacije sistema 15 god.

Redni broj	Naziv bušotine	Početak rada HT sistema	Ukupna vrednost objekta (10^3 USD)	Cena vode (c/m^3)	Korisni Δt (stvarni)	Proizvod. vode (m^3/god)	Kol. toplote (TJ/god)	Ekviv. količina gasa (m^3/god)	Vred. godišnje proizvod. vode (USD)	Vred. godišnje proizvod. gasa (USD)	Odnos cena voda/gas
1	Pb-1/H	1983	335	12,47	19	179.040	14.242	500.175	22.319	86.888	0,257
3	Kž-3/H	1999	689	30,38	34	151.191	21.522	755.829	45.933	131.298	0,350
3	Mk-1/H	1984	429	38,69	16	73.865	4.948	173.771	28.579	30.186	0,947
4	Bč-2/H	1988	1.023	34,02	30	200.494	25.183	884.384	68.200	153.630	0,444
5	Pj-2/H	1988	417	24,55	15	113.185	7.108	249.631	27.792	43.364	0,641
6	VS-1/H	1990	590	28,64	13	137.269	7.471	262.382	39.314	45.580	0,863
Prosečna vrednost			580	27,15	21	142.507	12.629	443.515	38.690	77.045	0,502

Povećanje potrošnje vode može se postići pravilnim dimenzionisanjem i usklađivanjem objekata za korišćenje prema mogućnostima (kapacitetu) bušotine. Sa povećanjem potrošnje postiže se znatno smanjenje cene vode (slika 1).



Slika 1: Uticaj potrošnje geotermalne vode na cenu za amortizacioni vek sistema od 15 godina

Povećanje stepena iskorišćenja toplotne snage bušotine može se postići optimalnim izborom tehnološkog rešenja kod korisnika (savremena niskotemperaturna vazдушna grejanja, podno grejanje...), ili višestepenim (kaskadnim) korišćenjem vode, odnosno maksimalnim mogućim pothlađivanjem vode (do $25^{\circ}C$).

Prema tome, ukoliko se pravilnim dimenzionisanjem sistema i optimalnim izborom opreme iskoristi optimalni kapacitet i toplotna snaga bušotine (Δt), cene termomineralnih voda na prikazanim sistemima svode se u prihvatljive granice i za isporučioaca i za korisnika. Zbog toga je veoma bitno da se još u toku projektovanja sistema o tome vodi računa.

3. ZAKLJUČAK

Ekonomskim aspektima korišćenja termomineralnih voda nije poklanjana dovoljna pažnja, jer se radilo o eksperimentalnom periodu. Sadašnje cene toplotne energije dobijene iz termomineralnih voda na svim hidrotermalnim sistemima su niže od toplotnog ekvivalenta cene gasa. Međutim, na većini sistema one nisu ni u ekonomskim granicama. Gruba tehno-ekonomska analiza pokazuje da bi svi posmatrani hidrotermalni sistemi mogli biti rentabilni ukoliko bi se povećala potrošnja vode do optimalnih mogućnosti bušotina ili povećao stepen iskorišćenja toplotne energije povećanjem Δt . Ovi problemi se mogu uspešno rešavati, ali se o njima mora voditi računa još u fazi projektovanja.

4. LITERATURA

- [1] Radeka, M., Dobrović, L.J., Korov, Đ.: *Uticaj cene bušenja na cenu koštanja nafte i gasa*, NIS-Naftagas, Novi Sad 1997.
- [2] Prof. dr Petar Jovanović: *Upravljanje investicijama*, Grafolog, Beograd 2000.
- [3] Fond stručne dokumentacije NIS-Naftagas (1949 – 2004).

