

3. Svetovni geotermalni kongres v Antalyi (Turčija) 24. – 29. april 2005

Dušan RAJVER

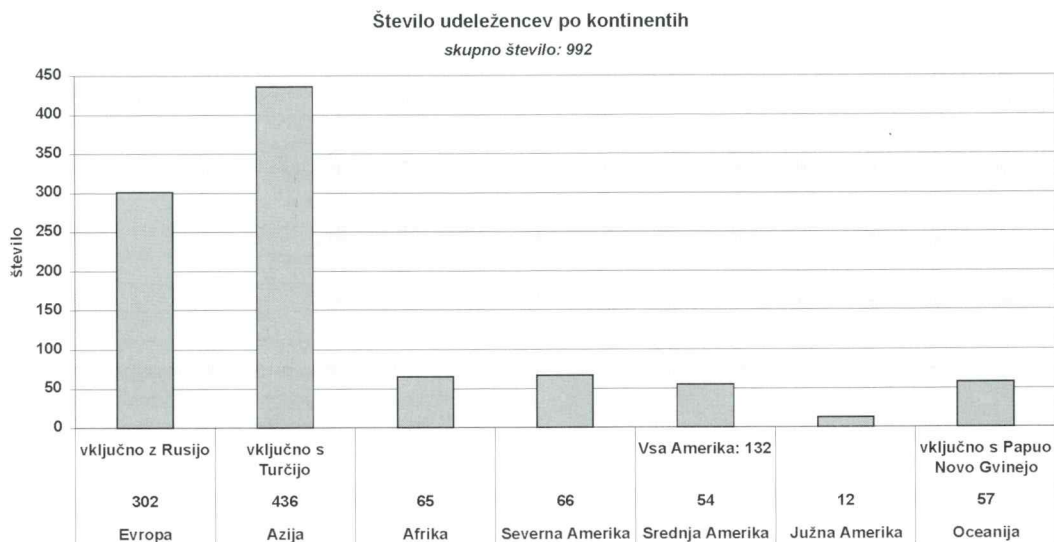
Geološki zavod Slovenije, Dimičeva 14, SI-1000 Ljubljana
E-mail: dusan.rajver@geo-zs.si

V južnem delu zahodne Turčije ob obali Sredozemskega morja se je v mestu Antalya odvijal svetovni geotermalni kongres, ki je bil tretji zapored s tem nazivom. Nosil je delovni naslov: »Geotermalna energija: domača, obnovljiva, zelena opcija«. Svetovni geotermalni kongresi se sicer organizirajo vsakih pet let. Leta 2000 se je odvijal na Japonskem (Kyushu in Tohoku), leta 1995 pa v Italiji (Firence). Pred letom 1995 pa so se prav tako odvijali vsakih 5 let Mednarodni simpoziji o razvoju in izkoriščanju geotermalnih virov pod okriljem Združenih narodov. Tako je bil leta 1970 v Pisi (Italija) prvi tovrsten simpozij. Že naslednji simpoziji so postali za svetovno javnost zanimivejši, ker so sledili prvemu svetovnemu naftnemu šoku leta 1973. Tako je leta 1975 sledil drugi simpozij v San Francisku (ZDA). Leta 1980 tovrstnega svetovnega simpozija ni bilo. Leta 1985 in 1990 pa so pod okriljem ameriškega sveta za geotermalne vire (Geothermal Resources Council) organizirali Mednarodni simpozij o geotermalni energiji, obakrat v ZDA na Havajih.

Na tokratnem kongresu se je zbralo 992 udeležencev iz 82 držav z vseh petih kontinentov. Največ jih je bilo seveda iz države gostiteljice, Turčije, približno 178. Druge države, ki so geotermalno »razvite«, so bile prav tako številčno zastopane: Nemčija 37, Islandija 60, Indonezija 40, Japonska 69, Mehika 32, Nova Zelandija 48, Filipini 76, Ru-

sija 55 in ZDA 59 udeležencev. Po kontinentih (sl. 1) je prednjačila Azija, za njo takoj Evropa, celotna Amerika, manj pa Afrika in Oceanija, kar je delno pogojeno s številom prebivalstva, predvsem pa številom držav z geotermalno aktivnostjo. Glede na geotermalno potencialnost nekaterih držav na posameznih celinah je bila nekoliko slabo zastopana le Južna Amerika. Iz Slovenije se je kongresa udeležil le pisec tega članka. Udeležba iz posameznih držav je predvsem seveda posledica razvitosti oziroma aktivnosti v geotermalnih raziskavah in razvoju ter po drugi strani geoloških pogojev predvsem za razvoj visokoentalpijskih geotermalnih polj v teh državah. Geotermalni sistemi, ki so najbolj potencialni za proizvodnjo električne energije, pa se nahajajo na stikih litosferskih plošč, kjer so vulkansko in potresno aktivna območja naše Zemlje.

Seveda pa se je kongres vsebinsko nadaljeval tam, kjer je že prejšnji kongres na Japonskem leta 2000 marsikaj tematsko prikazal. Direktno izkoriščanje geotermalne energije doživlja velik razmah, tudi v integriranih energetskih sistemih, prav tako tudi uporaba geotermalnih toplotnih črpalk na vir toplote iz plitvega podzemlja. Glede visokotemperaturnih sistemov pa je med drugim sedaj interes znanstvenih in razvojnih skupin ter institucij za raziskave le teh tudi na območjih, kjer ni sedanje vulkanske aktivnosti, temveč le poznavanje seizmičnosti območij,



Slika 1. Število udeležencev 3. Svetovnega geotermalnega kongresa po kontinentih

ki lahko kažejo na obstoj t.i. »ojačanih (poboljšanih) geotermalnih sistemov«.

Pred in po kongresu so se odvijali trije kratki tečaji, kjer so predavali priznani strokovnjaki v geotermalnih raziskavah in razvoju ter uporabi (J. Lund, K. Rafferty, B. Sanner, S. Sanyal, R. DiPippo, L. Rybach, K. Brown, P. Ungemach, če naštejemo samo nekatere):

- enotna uporaba (izkoriščanje) geotermalne energije
- proizvodnja elektrike
- prednosti za okolje pri izkoriščanju geotermalne energije

Pred in po kongresu so bili organizirani tudi štirje strokovni izleti. Ti so vodili udeležence po geografsko in geološko zanimivih predelih zahodne Turčije, ki je tudi geotermalno najboljše razvit del 70 milijonske države.

Tehnični program kongresa se je odvijal s predavanji na tehničnih sejah, v ponedeljek 24. 4. in delno še v torek 25. 4. zjutraj še s ključnimi predavanji, ki so služili kot glavna misel kongresa, dalje do konca kongresa pa v petih vzporednih sekcijah. Svetovni geotermalni kongres je postal tako v zadnjih 15 letih precej obsežen, in ga en sam človek težko v celoti sledi in pregleda. Od torka 25. 4. do petka 29. 4. sta bili tudi dve posterski sekciji, običajno popoldne. Predavanja so vsebinsko obsegala vso poglobljeno tematiko v geotermalnih raziskavah in razvoju. Poleg dejavnosti, ki so stalni spremljevalci

geotermalne raziskave in razvoja (geologija, hidrogeologija, geokemija, geofizika, vrtnanje, testiranje vrtin, injektiranje, tehnologija toplih in vročih voda za ogrevanje, industrijsko uporabo in proizvodnjo elektrike, itd.) navajam še nekaj zanimivih predavanj:

- geotermalna energija iz udarnih kraterjev, primer iz Švedske,
- tehnologija Kalina za proizvodnjo elektrike iz nizkotemperaturnih voda ($\approx 100^{\circ}\text{C}$), ki ima baje za 20-40% boljšo učinkovitost glede na sedaj razširjeno tehnologijo ORC (angl. Organic Rankine Cycle),
- znanstvene možnosti v projektih globokih vrtin,
- potencialna uporaba geotermalnih vod iz rudnikov Evrope,
- vrsta predavanj o naprednih tehnologijah, kot so projekti za izkoriščanje geotermalne energije iz vroče suhe kamnine (angl. HDR - hot dry rock) in za ustvarjanje ojačenega (poboljšanege) geotermalnega sistema (angl. EGS - enhanced geothermal system),
- nov, majhen, brezžični instrument za določitev toplotne prevodnosti plitvega podzemlja in-situ za konstrukcijo izmenjevalca toplote v vrtini,
- primer razvoja prvega izmenjevalca toplote iz vroče razpokane kamnine v Avstraliji za izolirana naselja,
- trajnostno gospodarjenje z geotermalnimi viri in uporaba v naslednjih 100-300 letih.

Organizacijski komite je pametno postavil pri vsaki sekciji poleg petih najavljenih predavanj tudi po dve rezervni predavanji. Možne rezervne predavatelje so o tem obvestili že dva meseca pred kongresom. Pri marsikateri sekciji je bil rezervni predavatelj zaprosen, da nadomesti manjkajočega, že v zborniku najavljenega predavatelja. Vsa predavanja so se izvajala s PowerPoint tehnologijo, druga tehnika sploh ni bila na voljo. Vsi predavatelji za dotični dan so se morali zjutraj oglasiti pri vodji sekcije, od katerega so dobili ustrezna navodila, naložiti svojo predstavitev na računalnik, rezervni predavatelji pa so bili obveščeni, če bodo morali nastopiti kot nadomestni. Vsak udeleženec kongresa je dobil CD z vsemi poslanimi in sprejetimi članki, katerega urednika sta g. Roland Horne (Stanford Univerza, ZDA) in ga. Ender Okandan (METU Ankara, Turčija), seveda poleg teksta kratkih tečajev, ostalega informativnega materiala in perspektiv Turčije ter Antalye z okolico.

Tematsko so se na kongresu obravnavale vse dejavnosti, ki si fazno sledijo v površinskih raziskavah, razvoju geotermalnega sistema, izkoriščanju geotermalnega polja in okoliški problematiki pri izkoriščanju. Glede nekaterih dejavnosti pa obiskovalec takega kongresa dobi vtis, da so pač na že odkritih geotermalnih sistemih ali poljih bistvene osnovne raziskave (geološke, hidrogeološke, geokemijske, geofizikalne) že večinoma opravljene ter da se sedaj izvajajo le še fineše, torej da se raziskave, recimo geofizikalne, pa tudi geokemijske, osredotočajo na detalje, dopolnitve prejšnjih meritev in analiz, ali pa na opazovanje delovanja geotermalnega rezervoarja tekom izkoriščanja in med reinjektiranjem izrabljene vode. Po udarki kongresa bi se lahko zajeli v nekaj točkah. Nekatere države so si postavile resne cilje pri razvijanju EGS, kot na primer ZDA, Francija, Nemčija, Avstralija in delno Švica. Geotermalni viri brez vode, ali tisti sistemi, kjer je prepustnost kamnin preveč omejena, da bi dovolila proizvodnjo fluida v ekonomičnem pretoku, se z ustreznimi postopki lahko spremenijo v funkcionalne geotermalne rezervoarje. Na dolgi rok je izraba energije v vročih slabo prepustnih kamninah v globinah, ki so sedaj še neekonomične ali na meji ekonomičnosti, bistvena, da geotermalna energija izpolni svoj namen. Cilj raziskav EGS je razviti tehnologijo za ust-

varjanje hidrotermalnih rezervoarjev v komercialnem merilu na lokacijah, kjer primanjkuje hidrotermalnih virov. Napredek je tudi očiten pri uporabi nizkotemperaturnih virov in toplote plitvega površja s pomočjo geotermalnih toplotnih črpalk, predvsem v razvitih državah Evrope (Skandinavija, Nemčija, Nizozemska, Švica, Avstrija, Poljska, Češka) in Severna Amerike. V nekaterih predavanjih je bila poudarjena potreba po reinjektiranju vode, kateri so odvzeli toploto, nazaj v prvotni rezervoar, kakor tudi v razpoklinske vodonosnike.

Turčija ni bila zgolj naključno izbrana kot gostiteljica svetovnega kongresa, saj je njen velik geotermalni potencial ocenjen kot sedmi najbogatejši na svetu. Do sedaj so identificirali 170 geotermalnih polj s temperaturami v širokih razponih, vse tja do 242°C. Večina (95%) teh so nizko do srednje entalpijska polja (Grepmeier, 2005), ki so primerna predvsem za direktno uporabo. S predvideno izhodno temperaturo 35 do 40°C znaša dokazana geotermalna kapaciteta v Turčiji okrog 2600 MW_t. Večina tega potenciala se nahaja v zahodnem egejskem delu in osrednji anatolski regiji države, kjer so izvrstali večino od 420 proizvodnih vrtin. Skupni geotermalni potencial Turčije pa je ocenjen na okrog 31500 MW_t. To pomeni, da bi se lahko približno 30% vseh stanovanj v Turčiji ogrevalo z geotermalno energijo. Večina realiziranih geotermalnih aplikacij predstavlja direktno izrabo z geotermalnim ogrevanjem vključno daljinsko ogrevanje, ogrevanje toplih gred in rastlinjakov, ter 195 balneoloških lokacij. Skupno je ocenjena instalirana kapaciteta v Turčiji na 990 MW_e za direktno izrabo in 20,4 MW_e za proizvodnjo električne energije. Bodoči razvojni cilji so zelo, če ne preveč smeli, saj načrtujejo, da bo leta 2020 instalirano 1000 MW_e za proizvodnjo električne energije in 8300 MW_t za ogrevanje prostorov. Še posebno, ker obstaja kar nekaj ovir, ki zadržujejo nadaljnje izkoriščanje geotermalnih virov. Institucionalne ovire nastopajo zaradi odsotnosti lokalnih in nacionalnih standardov, zakonov in regulativ, tehnične ovire so po eni strani pogojevalne s samimi geotermalnimi viri in rezervoarji, po drugi so vezane na izgradnjo toplotnih postaj in razdeljevalno mrežo, ekonomske ovire pa so posledica nezanimanja privatnega sektorja za naložbe v geotermalne sisteme.

Za primerjavo uspešnosti posameznih obnovljivih virov energije v svetu navajam tabele 1 in 2. Obe kažeta operativno kapaciteto in proizvodnjo elektrike v letu 1998 in ob koncu leta 2001 iz štirih »novih in obnovljivih« virov energije, namreč geotermalne, vetrne, sončne in energije plimovanja. Tabele jasno razodevata variabilni faktor kapacitete elektrarn, ki delujejo na omenjene štiri obnovljive vire energije. Ob koncu leta 2001 je bila vetrna energija na vodilnem mestu glede instalirane kapacitete (70,1%; že leta 1998 z 52,1%), sledila je geotermalna energija (24,4%; leta 1998 z 41,7%). Vendar pa je bila geotermalna energija leta 1998 na prvem mestu po proizvodnji elektrike z 69,6% in ob koncu leta 2001 še vedno s 53,8% skupne proizvodnje vseh štirih virov, sledila je vetrna energija z 27,2% oziroma s 43,7% proizvedene elektrike.

Relativno visok delež v proizvodnji elektrike odraža zanesljivost geotermalnih elektrarn, ki lahko delujejo pri faktorjih kapacitete tudi preko 90%. Geotermalna energija je neodvisna od vremena, nasprotno pa so od vremena odvisne predvsem sončne in vetrne, velikokrat pa tudi hidro elektrarne. Geotermalna energija ima svojstveno shranjevalno sposobnost in se lahko uporablja tako za pokrivanje osnovne obremenitve elektrarn kot tudi vršnih obremenitev. V večini primerov je bolj gospodarno, če geotermalne elektrarne funkcionirajo kot proizvajalke elektrike v osnovni obremenitvi.

Organizacijski komite kongresa je vseh pet dni izdal kratek dnevni 4-stranski časopis o dogajanju na kongresu, v katerem so bili navedeni povzetki prejšnjega dne. V časopisu so bili komentarji posameznih turških funkcionarjev, bodisi iz vlade, ali iz raziskovalnih ustanov ter univerz ter vodij mednarodnih organizacij, dejavnih v geotermiji. Poleg tega je bila v isti dvorani, kjer je bila posterska sekcija, še razstava najbolj znanih razvojnih institucij ter proizvajalcev in serviserjev raziskovalne in proizvodne opreme (za vrtine, cevovode, toplotne postaje, itd.) v geotermalnih raziskavah in razvoju ter izkoriščanju geotermalne energije.

Naslednji svetovni geotermalni kongres se bo leta 2010 odvijal na otoku Bali v Indoneziji.

Viri

Fridleifsson, I.B. 2005: Geothermal Energy amongst the World Energy Sources, Proc. World Geothermal Congress, Antalya, 5 pp.

Grepmeier, K. 2005: Geothermal energy utilisation in Turkey. Geothermische Energie 46, vol. 12/ 2/4, special edition, 14-19.

WEA, 2000: World Energy Assessment: energy and the challenge of sustainability. Pripravljeno s strani UNDP, UN-DESA in Svetovnega energetskega koncila, United Nations Development Programme, New York, 508 pp.

WEA, 2004: World Energy Assessment: overview 2004 Update. Pripravljeno s strani UNDP, UN-DESA in Svetovnega energetskega koncila, United Nations Development Programme, New York, 85 pp.

Energija	Operativna kapaciteta		Proizvodnja/leto	
	GWe	%	TWh	%
Geotermalna	8	41,7	46	69,6
Vetrna	10	52,1	18	27,2
Sončna	0,9	4,7	1,5	2,3
Plimovanje	0,3	1,5	0,6	0,9
Skupaj	19,2	100	66,1	100

Tabela 1. Proizvodnja elektrike iz štirih novih obnovljivih virov energije v letu 1998, sestavljeno iz podatkov v WEA (2000).

Energija	Operativna kapaciteta		Proizvodnja/leto	
	GWe	%	TWh	%
Geotermalna	8	24,4	53	53,8
Vetrna	23	70,1	43	42,7
Sončna	1,5	4,6	1,9	1,9
Plimovanje	0,3	0,9	0,6	0,6
Skupaj	32,8	100	98,5	100

Tabela 2. Proizvodnja elektrike iz štirih novih obnovljivih virov energije ob koncu leta 2001, sestavljeno iz podatkov v WEA (2004, v: Fridleifsson, 2005).