

Poročila

Evropski geotermalni kongres Pisa (Italija), 3.–7. junij 2013

Nina RMAN, Joerg PRESTOR, Andrej LAPANJE & Dušan RAJVER

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana; e-mail: nina.rman@geo-zs.si

Prva Evropska geotermalna konferenca se je odvijala v Baslu (Švica) leta 1999, druga v Szege-du (Madžarska) maja 2003, tretji Evropski geotermalni kongres pa leta 2007 v Unterhachingu pri Munchenu (Nemčija). Evropski svet za geotermalno energijo (EGEC) je v sodelovanju z Italijansko geotermalno zvezo (UGI) in evropsko podružnico Mednarodnega geotermalnega združenja (IGA) po šestih letih ponovno organiziral tak dogodek.

V petih dneh, med 3. in 7. junijem 2013, je preko 500 udeležencev iz več kot 41 držav sveta sodelovalo na Evropskem geotermalnem kongresu v Pisi, Italiji (www.geothermalcongress2013.eu). V treh dneh se je v štirih vzporednih sekcijah zvrstilo približno 150 predavateljev in predstavitev več kot stotih posterjev. Kongres ni omogočil le pregleda nad trenutnimi znanstvenimi dosežki na področju geotermije, ampak je bil usmerjen tudi zelo aplikativno. Z različnimi tematskimi sekcijami je omogočil vzpostavitev povezav med raziskovalci, uporabniki, upravljavci in investitorji v geotermalne vire v Evropi.

Plenarna predavanja so pokrila aktualne teme, kot so stanje izkoriščanja geotermalne energije, tako neposredno kot za proizvodnjo elektrike, v Evropi (M. Antics), na Kitajskem (K. Zheng) in na svetu (R. Bertani), sprožena seizmičnost vsled izkoriščanja globljih geotermalnih virov (S. Wiemer), razvoj tehnologije termo-aktivnih podzemnih struktur (L. Laloui) ter izobraževanje o geotermalni energiji in doseganje razvojnih ciljev (I. Fridleifsson). Sočasno s predavanji so potekali številni vzporedni dogodki, kot so bile zaključne konference evropskih projektov GroundMed, GeoElec in Thermomap, letni sestanki UGI, EGEC in IGA-ERB ter kratka tečaja »Vrtanje, dovršitev, oprema in testiranje geotermalnih vrtin« in »Geotermalne toplotne črpalke«.

Sekcija **Geotermalni trgi, spodbude, predpisi, potrebe po raziskavah in razvoju**, nam je postregla s pregledom stanja geotermalnega trga v Evropi in potrebi po novih raziskavah in razvoju uporabe geotermalne energije, s poudarkom na večjih igralcih, kot so Italija, Francija in Nizozemska. V sklopu te sekcije smo predstavili rezultate projekta TRANSENERGY. Pregled obstoječih finančnih in zakonodajnih preprek, ki otežujejo hitrejši razvoj rabe geotermalne energije v Sloveniji, Madžarski, Avstriji in na Slovaškem, se je izkazal kot širši evropski problem. Poudarki preostalih predstavitev so bili tudi na predpisih, ki urejajo področje izrabe geotermalne energije, na ekonomskih analizah in možnostih proizvodnje geotermalne elektrike na nekonvencionalen način ter na razvoju sistemov daljinskega ogrevanja (Italija, Madžarska in Slovaška), kot so jih raziskovali v GeoDH projektu.

V sekciji **Okolje** so se dotaknili prostorskega načrtovanja z upoštevanjem rabe geotermalnih toplotnih črpalk, vpliva geotermalnih elektrarn na kvaliteto zraka in radioaktivnost njihove okolice ter trajnostnega izkoriščanja geotermalnih virov z ohranjanjem naravnih pojavov, kot so npr. topli izviri. Takemu pristopu pa kljub dokazanim ugodnostim na dolgoročnost izkoriščanja geotermalnega vira nasprotuje npr. nov zakon na Madžarskem, ki začasno umika zahtevo po obvezni reinjekciji v sistemih izrabe geotermalne toplote tudi pri novih uporabnikih. Ponekod, npr. v Pariškem bazenu, želijo rabo obstoječih geotermalnih virov podaljšati z razvojem subhorizontalnih vrtin in postavitvijo tripletov (ena proizvodna in dve reinjekcijski vrtini). Na ta način bi povečali pretok termalne vode, znižali temperaturne in tlačne izgube v sistemu ter omogočili boljšo obnovo njegovega energetskega stanja, s tem pa podaljšali življenjsko dobo objektov in celotnega geotermalnega sestava.

V sekciji **Stiki z javnostjo** je izstopala predstavitev sprejemljivosti EGS projektov v Evropi v povezavi z obstoječimi seizmičnimi dogodki v Franciji in Italiji, ki zmanjšujejo podporo umetnemu razvoju geotermalnih rezervoarjev med lokalnim prebivalstvom.

V sekciji **Ocena geotermalnih virov** so predstavili nove ocene geotermalnih virov v različnih predelih Evrope: v Italiji, renskem jarku in severni Nemčiji, pariškem bazenu, zahodni Turčiji in na Azorih ter uporabo geofizikalnih metod za določanje lastnosti razpok v geotermalnih rezervoarjih. Nekatere ocene so temeljile na kritično predstavljenih matematičnih modelih namenjenim raziskavam, optimizaciji ali analizam tveganja pri razvoju globokih rezervoarjev. Sekcija o razvoju umetnih geotermalnih rezervoarjev (enhanced geothermal systems - EGS) za izrabo geotermalne elektrike nas je seznanila z glavnimi dosežki demonstracijskega projekta v Soultz-sous-Forêt-u (hidravlično frakturiranje, testiranje vrtin, mikroseizmični pojavi in preprečevanje obarjanja mineralov) in s primeri EGS razvoja na poljih Travale in Amiata JV od geotermalnega polja Larderello (Italija). Več predavanj je bilo posvečenih delovanju geotermalnih elektrarn v Italiji, Nemčiji in Nevadi. Med predstavitvami je bilo tudi kar nekaj teoretičnih primerov možnosti postavitve EGS elektrarn, npr. na južnem Madžarskem, na Poljskem in v južni Angliji, vendar je dokaz teh virov omejen s pomanjkanjem sredstev za raziskovalne vrtine. Pričakujejo pa, da bodo v prihodnjih letih uspeli vzpostaviti nekaj pilotnih objektov na teh območjih.

Zaradi naraščajočega razvoja aplikativnega področja rabe plitve geotermalne energije je bila posebna sekcija posvečena **geotermalnim toplotnim**

črpalkam (ground source heat pumps - GSHP) in **skladiščenju toplote** (underground thermal energy storage - UTES). Pokrila je razvoj najnovejših tehnologij GSHP (GroundMed projekt), visokotemperaturnih toplotnih črpalk za daljinsko ogrevanje, nemška navodila za rabo plitve geotermalne energije in razvoj novih matematičnih orodij za načrtovanje nizkotemperaturnih geotermičnih polj (talnih zank za instalacije GSHP), matematično optimizacijo polj z izmenjevalci toplote v vrtinah pod spremenljivimi pogoji. Izvedeli smo tudi za več študijskih primerov uporabe GSHP: največji projekt rabe plitve geotermalne energije v Nemčiji, največjo geotermalno toplotno črpalko za posamično stavbo na svetu v Italiji, meritve toplotno-mehanskega odziva energetskih temeljev s piloti. Več predavanj je bilo na temo ugotavljanja termičnih parametrov tal in plitvega podzemlja (Thermal Response Test - TRT analize, ThermoMap), o termoaktivnih strukturah, na primer opazovan toplotni in toplotno-mehanski odziv energetskih temeljev s piloti, toplotno mehanški procesi, ki vplivajo na geotehnični učinek temelja z energetskim pilotom, ipd. Primeri uporabe so še: skladiščenje toplotne energije v vrtinah v kombinaciji z daljinskim ogrevanjem ter za kombiniranje rabe geotermalne energije s čiščenjem podzemne vode in s tem povezanim vplivom UTES na sestavo podzemne vode na primeru Nizozemske.

Strokovni izlet v Larderello je bil organiziran zadnji dan kongresa, 7. junija. V Sassu Pisanu smo si ogledali naravne geotermalne pojave, kot so solfatare, fumarole in vroči blatni bazenčki. V geotermalnem parku Le Biancane pri Monterotundu smo opazovali hidrotermalno spremenjene radiolarite in fumarole. V Larderello so termomineralno vodo iz visoko entalpijskega geotermalnega sistema sprva izkoriščali za pridobivanje borove kisline iz borove soli, leta 1904 pa je stekla prva poskusna proizvodnja geotermalne elektrike na svetu. Od 1913 se ta redno proizvaja, a prva elektrarna Larderello I je porušena. Zgornji geotermalni rezervoar sestavljata srednjetriasni apnenec in anhidrit. S plitvimi vrtinami (cca. 100 m) je zajeta suha para s temperaturo okoli 240 °C. Globlje vrtnice, do 2000 m, zajemajo fluid iz spodnjega rezervoarja v metamorfnih kamninah (filiti, amfiboliti,...). Videli smo več geotermalnih elektrarn, ki jih upravlja ENEL (Ente Nazi-

onale per l'energia ELettrica): npr. Central Sasso 2 z močjo 20 MW_e in pri Monterotundu z močjo 16 MW_e. Ogledali smo si tudi največjo geotermalno elektrarno v Italiji, to je Valle Secolo z instalirano močjo 120 MW_e. Za vsako enoto kapacitete 60 MW_e izrabljajo 400 t/uro super pregrete pare, ki jo zagotavljajo iz 30 do 40 proizvodnih vrtin! V elektrarni iz plinov, ki ne kondenzirajo, kemijsko odstranjujejo živo srebro in žveplovodik. Delež teh plinov znaša 3,2 % (oziroma 12 t plina na uro), delež živega srebra pa 3 do 4 ppm. Na tej lokaciji smo si ogledali tudi kratko odprtje geotermalne vrtnice, ki ima naslednje proizvodne značilnosti: tlak na ustju 4 bar, temperatura fluida 180 °C in izdatnost 10 t/uro super pregrete pare. To zadošča za elektrarno instalirane moči 1 MW_e, ali za pridobivanje toplotne energije z močjo 6 MW_t.

Glede na prejšnje evropske kongrese so za spoznanje večji pomen zavzele razprave o izkoriščanju plitvo ležeče geotermalne energije z geotermalnimi toplotnimi črpalkami in o shranjevanju energije v plitvem podzemlju. Hitro se uveljavljajo tudi večji sistemi rabe geotermalne energije s celimi polji navpičnih geosond za večje stavbe, športne objekte, idr., marsikje že v kombinaciji s shranjevanjem viškov energije v plitvem podzemlju. Kot zgled za strateški razvoj panoge globokih EGS rezervoarjev pa nam lahko služi Švica, ki je po nesreči jedrske elektrarne v Fukušimi spremenila svojo dolgoročno energetsko strategijo in v njej opredelila geotermalne vire kot nacionalni interes. V njej je zelo pomembno povečanje sredstev za razvoj izkoriščanja geotermalne elektrike, saj nameravajo doseči proizvodnjo 1,0 TWh do leta 2035 oziroma 4,4 TWh do 2050. S stališča raziskav to pomeni zelo pomembna vlaganja v pilotne projekte izrabe geotermalne energije z EGS v bližnji prihodnosti.

V okviru kongresa pripravljeni članki in predstavitve so dostopni preko spletne strani IGA (www.geothermal-energy.org/publications_and_services/conference_paper_database.html). Naslednji tak vseevropski dogodek je načrtovan v letu 2017, medtem pa velja povabiti za druženje na svetovnem geotermalnem kongresu v Melbourneu s strokovnimi izleti po Avstraliji in Novi Zelandiji, ki bo potekal aprila 2015.

Predstavitve biltena Mineralne surovine

Andreja SENEGAČNIK

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana; e-mail: andreja.senegacnik@geo-zs.si

Letos je izšla deveta številka biltena Mineralne surovine, ki prinaša podatke o stanju in dogodkih na področju mineralnih surovin, geologije in rudarstva v Sloveniji. Bilten izhaja enkrat letno, običajno v septembru, s poudarkom na preteklem letu. Izdaja ga Geološki zavod Slovenije v okviru dela, ki ga opravlja za ministrstvo, pristojno za rudarstvo; sedaj je to Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. Bilten je razdeljen v tri sklope (dele): I. del – temeljni

podatki, kazalci sektorja, II. del – opravljeno delo, stanje v predhodnem letu, in III. del – pregledni članki; običajno je priložena tudi tematska karta.

V prvem delu je pregledno podano stanje na področju mineralnih surovin v Sloveniji. Tu so zbrani podatki o proizvodnji ter o zalogah in virih, kot jih zbira in obdeluje državna uprava, s tabelami in grafičnimi prikazi. Letne podatke pošiljajo nosilci rudarske pravice (koncesionarji) v skladu