

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

z Zakonom o rudarstvu in njegovimi podzakonskimi akti. Podatke za leto 2012 je poslalo 160 različnih koncesionarjev za skupaj 212 nahajališč.

Sedanje stanje zaznamuje predvsem proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin. Surovine za gradbeništvo, po obsegu največja skupina med njimi, so v biltnu še posebej predstavljene, zlasti za zadnja tri leta. Letos je podana tudi primerjava zadnjih dveh petletnih obdobji glede proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji. Iz tega poglavja je razviden trend zadnjih let. Proizvodnja pada, še zlasti pada proizvodnja surovin za gradbeništvo (tehnični kamen ter prod in pesek). V letu 2007 je proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin z 28,3 milijonov ton dosegla višek, do leta 2012 je upadla za več kot polovico, in sicer na 12,2 milijona ton. Pri surovinah za gradbeništvo je podobno stanje, višek v letu 2007 z 22,8 milijonov ton in padec na 9,3 milijona ton v letu 2012.

Poleg surovin za gradbeništvo pridobivamo od nekovin še manjše količine (0,8 milijona ton v letu 2012) surovin za predelovalno industrijo (bentonit, kalcit, kremenov pesek, pucolan-tuf, industrijski dolomit, roženec, keramična glina) ter surovine za industrijo gradbenega materiala (opekarska glina, naravni kamen, apnenec za apno in cement, lapor za cement), slednje 2,1 milijona ton v letu 2012. Pod Zakon o rudarstvu sodi tudi pridobivanje morske soli.

Od energetskih surovin sta v letu 2012 imela proizvodnjo dva premogovnika: Velenje, ki ohranja konstantno proizvodnjo in Trbovlje-Hrastnik, ki je v zapiranju. Pri Lendavi poteka proizvodnja nafte in plina. Kovin že dolgo ne pridobivamo več; pridobivanje živosrebrne rude v Idriji so končali v letu 1991, v Mežici pa so v letu 1994 pridobili zadnje tone svinčeve in cinkove rude.

V drugem delu biltena so letna poročila raznih institucij: rudarskega dela Sektorja za energetiko in rudarstvo pri Ministrstvu za infrastrukturo in prostor, Komisije za ugotavljanje zaloga in virov mineralnih surovin, Inšpekcije za rudarstvo, poročilo o kakovosti montanističnih študijev na Naravoslovnotehniški fakulteti in poročilo o delu Geološkega zavoda Slovenije za ministrstvo, pristojno za rudarstvo; sledijo poročila društev: Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov, Matična sekcija rudarjev in geotehnologov v okviru IZS, Društvo tehničnih vodij – površinsko odkopavanje in Slovensko geološko društvo.

V tretjem delu biltena so pregledni članki. Letos so predstavljeni peskokopi kremenovega peska pri Moravčah, kamnolom apnenca Zidani Most, pomen raziskav in elaboratov, geotermalni viri in ravnanje s tehnološkimi vodami predelave naravnega kamna. Sledijo kratka poročila o štirih evropskih projektih, kjer so udeleženi slovenski raziskovalci in strokovnjaki: EuroGeoSource s področja oskrbe z energijo in mineralnimi surovinami, ki se je zaključil v letu 2013, projekt RoofOfRock s področja naravnega kamna, SNAP-SEE s področja trajnostne oskrbe s kamenimi agregati ter ReBirth s področja recikliranja gradbenih odpadkov. Na koncu je predstavljena monografija Nahajališča nekovinskih mineralnih surovin – površinski kopi,



II. del, ki je izšla lansko leto. Med članki lanskega biltena vsebinsko izstopata prispevka o oljnih skrilavcih in kritičnih mineralnih surovinah.

Običajno je priložena tematska karta, največkrat karta nahajališč mineralnih surovin s koncesijo M 1 : 500.000, ki se jo glede na spremembe obnavlja vsakih nekaj let, priložen je seznam koncesionarjev (nosilcev rudarske pravice). V letu 2010 sta bili objavljeni karta nekdanjih premogovnikov ter karta rudišč in rudnih pojavov.

Bilten je namenjen tako pridobivalcem mineralnih surovin kot vsem, katerih dejavnost je povezana z rudarstvom, geologijo in gradbeništvom, koristen je tudi za upravne organe in lahko služi študentom kot pripomoček pri delu.

Letošnji bilten obsega 196 strani, formata B5, v njem je sodelovalo 39 avtorjev in soavtorjev. Tiskan je v 300 izvodih, na razpolago je na Geološkem zavodu Slovenije, v elektronski obliki pa je dosegljiv na spletni strani <http://www.geo-zs.si/podrocje.aspx?id=68>

Vsaki dve leti izide tudi skrajšana različica biltena v angleškem jeziku, kjer na približno petnajstih straneh podamo stanje na področju gospodarjenja z mineralnimi surovinami v slovenskem prostoru in s katerim se lahko predstavimo tudi v tujini. Do sedaj so izšle tri številke (leta 2008, 2010 in 2012) v A4 formatu, zadnja obsega: predgovor, uvod, angleški prevod spletne strani Ministrstva za infrastrukturo in prostor, stanje na področju mineralnih surovin s tabelami o proizvodnji in zalogah ter predstavitev spletne strani mineralnih surovin, dodani sta karta nahajališč mineralnih surovin s koncesijo in karta premogovnikov.