REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 LJUBLJANA



MINERALNE SUROVINE
v letu 2015

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

MINERALNE SUROVINE

©2016, Mineralne surovine

Izdajatelj: Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo,
Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana

Glavna in odgovorna urednica: Andreja Senegačnik
Tehnična urednica: Andreja Senegačnik

Uredniški odbor: mag. Suzana Macolič
mag. Roman Čerenak
doc.dr. Jože Kortnik
izr.prof.dr. Nina Zupančič
dr. Duška Rokavec

Grafično oblikovanje: Vida Pavlica
Tehnična pomoč: Jože Štih
Tisk: Birografika BORI d.o.o.
Izvodov: 300

Za mnenja in podatke v posameznih sestavkih so odgovorni avtorji

---

Naslovnica: 70 let Geološkega zavoda Slovenije
– otvoritev kamnite skulpture na Dimičevi ulici 14
Foto: Simon Mozetič

ISSN 1854-293X
Leto 12, številka 1

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE

v letu 2015

S preteklostjo za prihodnost 70 LET

GeoZS Geološki zavod Slovenije

LJUBLJANA, 2016

VSEBINA

PREDGOVOR 7

UVODNIK 8

I. DEL: KAZALCI RUDARSKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARSKE JAVNE SLUŽBE

Andreja Senegačnik
STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2015 12

Andreja Senegačnik, Jože Štih, Ana Burger
PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN 16

Andreja Senegačnik, Jože Štih
URAVNOTEŽENA OSKRBA Z MINERALNIMI SUROVINAMI ZA GRADBENIŠTVO – stanje za obdobje 1983–2015 47

II. DEL: POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2015

Gabriela Börc Smolič, Roman Čerenak, Marko Fajič
POROČILO O DELU RUDARSKEGA DELA SEKTORJA ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2015 58

Andreja Senegačnik
POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2015 59

Suzana Macolič, Miran Mošnik, Simon Friškovec, Mitja Pavlič
POROČILO O DELU RUDARSKIH INŠPEKTORJEV V LETU 2015 60

Jože Kortnik
POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNO-TEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2015 74

Andreja Senegačnik, Duška Rokavec, Ana Burger, Jože Štih, Jasna Šinigoj, Katarina Hribernik, Matija Krivic, Martin Toman, Andrej Lapanje, Dušan Rajver, Joerg Prestor, Miloš Markič, Robert Šajn, Mateja Gosar, Gorazd Žibret
DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MZI – DE / SEKTOR ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2015 95

Duška Rokavec
DEJAVNOSTI NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN NA GeoZS V LETU 2015 V MEDNARODNEM PROSTORU 105

Jože Kortnik
SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – POROČILO O DELU V LETU 2015 107

Željko Vukelić
POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2015 112

Željko Pogačnik, Vladimir Železnikar
DEJAVNOSTI IN SREČANJA DRUŠTVA TEHNIČNIH VODIJ - POVRŠINSKO ODKOPAVANJE V LETU 2015 113

Matevž Novak
DEJAVNOSTI SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA V LETU 2015..... 117

III. DEL: PREGLEDNI ČLANKI

Slavko V. Šolar
PREGLED STANJA NA PODROČJU SUROVIN V EVROPSKI UNIJI: POROČILO IZDELANO V OKVIRU EVROPSKEGA INOVACIJSKEGA PARTNERSTVA ZA SUROVINE 122

Miloš Markič
NEKAJ MNENJ IN DEJSTEV O DANAŠNJI IN PRIHODNJI VLOGI GEO-ENERGETSKIH VIROV V SVETU IN PRI NAS..... 128

Dušan Rajver, Nina Rman, Andrej Lapanje, Joerg Prestor
GEOTERMALNI VIRI SLOVENIJE
BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2015 137

Joerg Prestor, Dušan Rajver, Simona Pestotnik
SMERNICE ZA VRTANJE V PLITVI GEOTERMALNI ENERGIJI DO GLOBINE 300 METROV 148

Jože Jesenko, Silvo Pivk, Jože Kortnik
GOSPODARNOST PODZEMNEGA PRIDOBIVANJA BLOKOV NARAVNEGA KAMNA V KAMNOLOMU HOTAVLJE I 150

Ana Mladenovič, Alenka Mauko Pranjić
DEPONIJE RUDARSKIH IN INDUSTRIJSKIH ODPADKOV SO DRAGOCENI VIR SUROVIN 158

Duška Rokavec, Snježana Miletić
PROJEKT MINATURA2020 – O NAHAJALIŠČIH MINERALNIH SUROVIN JAVNEGA POMENA.. 162

Gorazd Žibret
PROJEKT iVAMOS! 166

Mateja Gosar, Jasna Šinigoj
PROJEKT ProSUM 170

Nina Rman, Matevž Novak
IZŠEL JE VODNIK 70 GEOLOŠKIH ZANIMIVOSTI SLOVENIJE 172

SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV 173

PREDGOVOR

Že leta 1946 je tedanja država razumela strateški pomen mineralnih surovin in, kot rečemo danes, trajnostnega upravljanja z njimi ter kot ključno sestavino smotrnega raziskovanja, rabe in upravljanja z mineralnimi surovinami prepoznala tudi geološko stroko. Ni torej naključje, da je takratna vlada Republike Slovenije ustanovila Geološki zavod za Slovenijo, predhodnika današnjega Geološkega zavoda Slovenije, prav v okviru Ministrstva za industrijo in rudarstvo.



Na srečo je zavedanje o pomenu teh ključnih naravnih bogastev in njihove neposredne povezanosti z geološko stroko v naši družbi ostalo na sorazmerno visoki ravni in tudi zato lahko letos praznujemo sedemdeset let delovanja Geološkega zavoda Slovenije. Naše delovanje je kljub (zagotovo le začasni) zmanjšani pestrosti izkoriščanja še vedno tesno povezano s področjem mineralnih surovin. Smo izvajalci Rudarske javne službe, izvajamo številne mednarodne projekte s tega področja, v letu 2015 pa smo postali član »Knowledge and Innovation Community (KIC) EIT RawMaterials«. Predvsem pa se nismo odrekli tej tematiki tudi na znanstveno-raziskovalnem področju kljub ne ravno zavidljivim časom in razmeram. Tudi Slovenija bo morala slej kot prej vstopiti v novo obdobje raziskav in rabe mineralnih surovin in se pridružiti skupnim prizadevanjem EU po čim večji lastni oskrbi z mineralnimi surovinami in zmanjševanju odvisnosti od tujih trgov. Geološka stroka bo na to pripravljena.

.

SREČNO !

Ljubljana, april 2016

dr. Miloš Bavec
direktor
Geološki zavod Slovenije

S preteklostjo za prihodnost 70 LET
GeoZS Geološki zavod Slovenije

UVODNIK

70 let Geološkega zavoda Slovenije

Letos mineva natanko 70 let odkar je vlada LR Slovenije leta 1946 ustanovila Geološki zavod za Slovenijo v okviru Ministrstva za industrijo in rudarstvo. Ta se je skozi desetletja preoblikoval v sodobni javni raziskovalni zavod, katerega temeljno poslanstvo je raziskovanje geoloških struktur in naravnih bogastev v zemeljski skorji ter proučevanje preteklih in sedanjih procesov v njej. Zagotovo je najpomembnejši rezultat dolgoletnih sistematičnih raziskav številnih geologov Osnovna geološka karta državnega ozemlja, ki je bila in bo še desetletja eden od najpomembnejših svetovno primerljivih izdelkov Geološkega zavoda in slovenske geologije nasploh. Leta so minila in postopoma je prihajala nova generacija geologov z zavidljivim znanstveno-raziskovalnim potencialom, ki danes gradi na trdnih sedemdesetletnih temeljih slovenske geologije.

Praznovanju 70-letnice so se s svojim prispevkom pri zasnovi in postavitvi kamnite skulpture na zelenici pred Geološkim zavodom Slovenije na Dimičevi ulici 14 v Ljubljani pridružile številne izobraževalne ustanove in kamnarska podjetja. 70 let delovanja GeoZS ponazarja 7 kamnitih plošč iz različnih vrst domačega naravnega kamna.

Skulpturo je idejno zasnoval doc. dr. Domen Zupančič s Fakultete za arhitekturo v Ljubljani in s svojo ekipo študentov pomagal pri končni realizaciji projekta. Višja strokovna šola v okviru Šolskega centra Srečka Kosovela (program Oblikovanje kamna) je ob podpori Visokošolskega središča Sežana prispevala izvirno oblikovana kamnita sedišča, Srednja gradbena, geodetska in okoljevarstvena šola Ljubljana je izvedla postavitev skulpture od priprave temelja do finalne ureditve okolice, dijaki Srednje poklicne in strokovne šole Bežigrad so izdelali kovinsko ogrodje skulpture, Vzgojno-izobraževalni zavod Frana Milčinskega Smlednik, pa je prispeval ozelenjevanje skulpture.

Povabilu Geološkega zavoda so se odzvala kamnarska podjetja Marmor Sežana, Marmor Hotavlje, Mineral Ljubljana, Kamnoseštvo Tavčar in Ingen Sečovlje, ki so prispevala svoje kamnite plošče, ter kamnolom Lukovica z dolomitnim drobljencem za temelje kamnite skulpture. Vsi so iz vrst slovenskih nosilcev rudarske pravice.

Poleg estetske in ekonomske vrednosti je v razstavljenih primerkih naravnega kamna zapisan velik del geološke zgodovine Slovenije. Najstarejša sta pisana primerka apnencev iz kamnolomov Hotavlje in Lesno Brdo. Iz obeh so izdelani številni spomeniki in ahitektonski dodatki, vso pisano lepoto pa pokažeta polirana do visokega sijaja v notranjosti številnih reprezentančnih objektov doma in v tujini. Nastajala sta v plitvomorskem okolju v triasu pred okoli 225 milijoni let. Mlajša sta okoli 93 milijonov let stara primerka repenskega apnenca iz kamnolomov Doline in Debela griža pri Povirju, ki zaradi fosilnih školjčnih lupin, ujetih v kamnini, spadata med najlepše naravne kamne v jugozahodni Sloveniji, obenem pa sta zaradi goste mikritne osnove bolj odporna na atmosferilije od drugih tipov kraških naravnih kamnov. Iz kamnoloma Lipica I prihaja rožasti apnenec. Ime je dobil po cvetovom podobnih presekih fosilnih rudistnih školjk, ki so pred več kot 80 milijoni let, v času krede, naseljevale tople plitve predele oceana Tetida. Šesti kamen je za razliko od predhodnih, predstavnik flišnih plasti morskega bazena izpred 50 milijonov let. Te plasti grade velik del slovenske obale. Predstavljen kos flišnega peščenjaka je iz kamnoloma Elerji pri Škofijah. Zadnji, najmlajši, le 19 milijonov let star kamen, je najtrši in zato najbolj odporen na zunanje vplive. Izkopali so ga na južnem obrobju Pohorja v

kamnolomu Cezlak I nad Oplotnico. Gre za magmatsko kamnino, ki je nastala v času razpiranja Panonskega bazena. Ljudje ga običajno imenujejo »pohorski granit«, v strokovnem smislu je to pretežno granodiorit s prehodom v tonalit ter pogostimi svetlimi aplitnimi in pegmatitnimi žilami.

Kot vidimo, v kamninah piše prav vse, le prebrati je treba in naloga nas geologov je, da to preberemo še vsem drugim. Na osnovi sedimentoloških značilnosti, fosilnih ostankov izumrlih organizmov v njih, mineraloške sestave in številnih drugih podrobnosti, je mogoče rekonstruirati okolje in čas nastanka kamnine, spoznati marsikaj o velikosti ležišča in ne nazadnje poiskati pot do novih ležišč, predvsem pa razumeti vse procese v zemeljski skorji, kajti če želimo videti v prihodnost, moramo dobro poznati preteklost. To pa je naša osnovna naloga, ki v končni fazi bistveno prispeva k razumnejšemu ravnanju z našim planetom.

Prostora na zelenici pred Geološkim zavodom Slovenije je še dovolj za mnogo kamnov in upava, da se bo še dolgo popolnjeval. Vsako desetletje nov kamen, vse do konca antropocena, nove geološke dobe, ki je šele v povojih in jo v marsičem kreira prav naša civilizacija s svojim pogosto nespametnim ravnanjem z okoljem. Vodilni fosil v antropocenu bo zagotovo človek v borbi za vodo in mineralne surovine, pri čemer bo naše znanje še kako potrebno.

.

Ljubljana, april 2016

dr. Bogdan Jurkovšek,
dr. Duška Rokavec
Geološki zavod Slovenije



S preteklostjo **za prihodnost** 70 LET

I. DEL

KAZALCI RUDARSKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARSKE JAVNE SLUŽBE

STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2015

Andreja Senegačnik

Poznavanje nahajališč in stanje na področju mineralnih surovin se v zadnjem letu ni bistveno spremenilo. Vedenje o mineralnih surovinah se je dopolnilo, razvoj pa je zadržal enako dinamiko sprememb. Zato lahko v glavnem v prvem delu povzamemo podatke iz preteklih let, temu pa v drugem delu dodajamo analizo nahajališč mineralnih surovin z rudarsko pravico za leto 2015.

PREGLED MINERALNIH SUROVIN SLOVENIJE

V Sloveniji najdemo v danih geoloških razmerah energetske, kovinske in nekovinske mineralne surovine. **Energetske surovine** obsegajo premog (črni in rjavi premog ter lignit), radioaktivne mineralne surovine (uran), nafto in plin ter geotermični energetski vir. Premogonosna območja so: Velenjska kadunja, Zasavski terciarni bazen, Krško-Brežiško polje in severovzhodna Slovenija. Potencialne zaloge uranove rude so na območju Žirovskega vrha in širši okolici Škofje Loke. Potencialnih območij z nafto in plinom je več: Murska depresija, Slovensko Primorje, Alpidi in Dinaridi ter izolirani terciarni bazeni. Okoli 16 % ozemlja Slovenije je geotermično perspektivno. Potencialna območja so: Panonski bazen, Rogaško--Celjsko-Šoštanjska kadunja, Krško-Brežiška kadunja, Planinsko-Laško-Zagorska kadunja in Ljubljanska kotlina. Na metalogenetski karti Slovenije je prikazanih okoli 200 nahajališč **kovinskih mineralnih surovin**, od tega nekaj 10 rudišč, ostalo so pojavi. Potencialno ekonomsko pomembna lahko postanejo predvsem nahajališča živega srebra, svinca in cinka, bakra, antimona, železa in boksita. **Nekovinske mineralne surovine** višje tržne vrednosti (industrijski minerali in kamnine), ki bi jih lahko izvažali, so skromno zastopane. Prevladujejo nekovinske mineralne surovine nižje vrednosti (mineralne surovine za industrijo gradbenega materiala ter za gradbeništvo), ki jih izkoriščamo večinoma za lastne potrebe ali jih bogatimo in predelujemo v polizdelke ter izdelke. Domače nekovinske mineralne surovine uporabljamo v gradbeništvu, keramični in opekarski industriji, kemični industriji, metalurgiji in kovinski industriji, za sanacije okolja in voda, v steklarski industriji, kmetijstvu, živilski industriji itd.

Na slovenskem ozemlju ima rudarstvo izredno dolgo tradicijo in tudi mesto v svetovnem merilu. V preteklosti je bilo to količinsko pomembno izkoriščanje živega srebra v Idriji, danes pa tehnološko dovršeno podzemno izkoriščanje lignita v Velenju. V zadnjem obdobju zapiramo podzemne rudnike energetskih in kovinskih mineralnih surovin, ostajajo le rudniki (površinski kopi) nekovinskih mineralnih surovin in en podzemni rudnik premoga. Pridobivanje premoga poteka samo še v Premogovniku Velenje (lignit), v Rudniku Trbovlje-Hrastnik (rjavi premog) pa je bilo pridobivanje zaključeno v letu 2012. Rudnik urana Žirovski vrh, ki je edini novo odprti podzemni rudnik v Sloveniji po drugi svetovni vojni, je v fazi zapiranja že od leta 1991. Pridobivanje živosrebrne rude v Idriji so končali v letu 1991. V Mežici pa so v letu 1994 pridobili zadnje tone svinčeve in cinkove rude. Sicer sta bili Idrija in Mežica v zapiranju od leta 1987 oziroma 1988. Mežica je od leta 2005 zaprta, Idrija pa od leta 2014.

Iz kratkega, prej opisanega stanja v Sloveniji, potencialnosti mineralnih surovin ter celotnega gospodarskega položaja, je razvidna dinamika sprememb: zapiranje večstoletnih rudnikov kovin, podzemnih premogovnikov ter rudnika urana, ohranitev pridobivanja lignita v Premogovniku Velenje in izrazit poudarek na mineralnih surovinah za gradbeništvo in gradbeno industrijo.

Glede na dosedanje trende izkoriščanja in programe razvoja gospodarstva, predvsem na področju infrastrukturne izgradnje objektov (ceste, železnice, stanovanjska gradnja), predvidevamo, da bodo potrebe po posameznih nekovinskih mineralnih surovinah, v prvi vrsti za gradbeništvo, ostale dolgoročno aktualne tudi po letu 2016. Mineralne surovine za gradbeništvo, ki jih bodo izkoriščali v površinskih kopih, bodo tako v prihodnosti še vedno ostale pomemben dejavnik nacionalnega gospodarstva in razvoja.

ANALIZA NAHAJALIŠČ MINERALNIH SUROVIN Z RUDARSKO PRAVICO ZA LETO 2015

Splošno

Raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin se od sprejetja Zakona o rudarstvu v letu 1999 (Uradni list RS, št. 56/99; v nadaljnjem besedilu: ZRud) izvaja na podlagi rudarske pravice oziroma na podlagi rudarske koncesije, ki jo podeli Vlada RS, oziroma v njenem imenu ministrstvo, pristojno za rudarstvo. Nosilci rudarske pravice so bili dolžni pošiljati izpolnjeni Enotni obrazec (Uradni list RS, št. 52/03) enkrat letno (stanje na dan 31.12. preteklega leta) na ministrstvo, pristojno za rudarstvo; po letu 2012 pa izpolnjeni obrazec Stanje zalog in virov po Pravilniku o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1) in izpolnjeni Rudarski priglasitveni obrazec po Uredbi o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13).
To poročanje ne zajema:

- pridobljene mineralne surovine iz gradbenih jam,
- odvzem rečnih naplavin (prod, pesek, mivka), ki se ureja po Zakonu o vodah (Uradni list RS, št 67/02, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15),

ker se ti podatki vodijo drugje.

Zapiranje rudnikov je urejeno s posebnimi zakoni:

- Zagorje, Senovo in Kanižarica (rjavi premog), Uradni list RS, št. 1/95,
- Trbovlje-Hrastnik (rjavi premog), Uradni list RS, št. 61/00, 42/03, 71/04, 55/03, 26/05, 43/10, 49/10, 25/14, 46/14, 82/15,
- Idrija (živo srebro), Uradni list SRS, št. 13/79, 37/87, RS, št. 86/04, 26/05,
- Mežica (svinec in cink), Uradni list SRS, št. 5/88,
- Žirovski vrh (uran), Uradni list RS, št. 36/92, 28/00, 121/05, 22/06.

Nahajališča mineralnih surovin z rudarsko pravico

S sprejetjem Zakona o rudarstvu v letu 1999 (Uradni list RS, št. 56/99 – ZRud) in kasnejšimi spremembami in dopolnitvami (Uradni list RS, št. 46/04 – ZRud-A, 98/04 – ZRud-UPB1, 68/08 – ZRud-B) ter ZRud-1 (Uradni list RS, št 61/10, 62/10-popr., 76/10, 57/12, 111/13, 14/14 – ZRud-1-UPB3) je pridobivanje in raziskovanje mineralnih surovin prešlo na urejanje preko sistema koncesij. Prva je bila uredba o podelitvi rudarske pravice imetnikom dovoljenj za raziskovanje oziroma pridobivanje mineralnih surovin po 105. členu ZRud, ob-

javljena v Uradnem listu RS, št. 103/00 novembra 2000, z dopolnitvami in popravki v Uradnem listu RS, št. 81/02. Na tej podlagi je bilo podpisanih 191 koncesijskih pogodb za 202 nahajališči (10 raziskovalnih prostorov in 192 pridobivalnih prostorov).

Sledile so uredbe o rudarskih pravicah za raziskovanje ali gospodarsko izkoriščanje mineralnih surovin po 17. členu ZRud v Uradnem listu RS, št.:

– 85/01, 55/09 za 3 raziskovalne in 11 pridobivalnih prostorov ter 8 širitev že obstoječih pridobivalnih prostorov,
– 99/01, 119/03 za 1 pridobivalni prostor,
– 52/02 za 1 raziskovalni in 4 pridobivalne prostore ter 6 širitev,
– 39/03 za 17 pridobivalnih prostorov ter 5 širitev,
– 66/04, 83/04 za 9 pridobivalnih prostorov ter 8 širitev,
– 59/05 za 4 pridobivalne prostore ter 5 širitev,
– 97/06, 95/07 za 8 pridobivalnih prostorov ter 11 širitev,
– 08/07 za 4 pridobivalne prostore,
– 102/07 za 5 pridobivalnih prostorov ter 3 širitve,
– 73/08 za 3 raziskovalne in 1 pridobivalni prostor ter 2 širitvi,
– 01/09 za 2 pridobivalna prostora ter 3 širitve,
– 83/09, 08/10 za 1 raziskovalni in 4 pridobivalne prostore ter 3 širitve,
– 38/10, 53/10 za 5 pridobivalnih prostorov ter 7 širitev,

ter uredbe na podlagi prvega odstavka 35. člena ZRud-1 v Uradnem listu RS, št.:

– 30/12, 56/12, 79/14 za 4 pridobivalne prostore,
– 68/12 za 3 pridobivalne prostore ter 1 širitev,
– 17/13 za 3 pridobivalne prostore,
– 24/13 za 1 pridobivalni prostor,
– 63/13 za 1 širitev,
– 36/14, 71/14 za 1 pridobivalni prostor,
– 5/15 za 4 pridobivalne prostore ter 3 širitve.

Skupno je bilo z uredbami v letih 2000–2015 objavljeno 301 nahajališče (dejansko jih je manj, saj so bila nekatera od potečenih ponovno v uredbi). Za večino od teh so bile izdane odločbe o izbiri koncesionarja/nosilca rudarske pravice in nato sklenjene koncesijske pogodbe. Nekatere so do leta 2015 že potekle.

Število nahajališč s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico) za **pridobivalne prostore v letu 2015** je bilo sledeče:

– rjavi premog: 1
– lignit: 1
– nafta: 1
– plin: 1
– geotermični energetski vir: 1
– bentonit: 1
– kalcit: 1
– kreda: 1
– kremenov pesek: 7
– pucolan-tuf: 1
– dolomit za industrijske namene: 1
– roženec: 1
– keramična glina: 2
– ognjevarna glina: 1
– opekarska glina: 4
– lapor za opeko: 1
– naravni kamen – apnenec: 12
– naravni kamen – tonalit: 3
– naravni kamen – ostali: 13
– apnenec za industrijske namene: 5
– lapor za industrijske namene: 4
– tehnični kamen – apnenec: 30
– tehnični kamen – dolomit: 82
– tehnični kamen – silikati: 6
– prod in pesek: 29
– morska sol: 2

Tabela 1: Tabelarični prikaz števila vrst surovin in nahajališč za pridobivalne prostore v letu 2015

Vrsta surovine	Število surovin	Število nahajališč
Energetske surovine	5	5
surovine za predelovalno industrijo	*9*	*16*
surovine za industrijo gradbenega materiala	*7*	*42*
surovine za gradbeništvo	*4*	*147*
Skupaj nekovinske mineralne surovine	20	205
Mineralne surovine-ostale	1	2
Skupaj	**26**	**212**

Nahajališča, v katerih pridobivajo dve ali več surovin, so šteta ustrezno večkrat[1]. Takšnih je bilo 11, zato jih je od zgoraj naštetih 212 nahajališč dejansko le 200. Ker pa jih je v letu 2015 imelo 21 tudi koncesijske pogodbe za skupno 24 širitev, gre pravzaprav za 224 pridobivalnih prostorov. V večini nahajališč poteka pridobivanje, nekatera pa so v stanju mirovanja, v pripravi na izkoriščanje ali na opustitev izkoriščanja.

Raziskovalnih prostorov v letu 2015 ni bilo. Zadnji štirje (Murska depresija (nafta in plin ter geotermični energetski vir), Lesično in Rubije (naravni kamen – apnenec) ter Pleterje R3 (prod in pesek)) so potekli v letu 2014.

V letu 2015 je bilo tako skupno 200 nahajališč s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico), s katerimi je upravljalo 153 različnih koncesionarjev (nekateri upravljajo z več nahajališči). Do vključno leta 2015 je bilo sklenjenih 68 pogodb o prenosu rudarske pravice. Poleg tega je imelo v letu 2015 še 6 nahajališč samo odločbo o izbiri nosilca rudarske pravice.

Sklep

Iz zgoraj razčlenjenih podatkov povzemamo, da je imelo v letu 2015 skupaj **200** nahajališč koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico), in to vsi za izkoriščanje, s **26** različnimi mineralnimi surovinami. S temi nahajališči je upravljalo **153** koncesionarjev.

[1]V izogib nejasnostim v nadaljevanju uporabljamo zanje izraz lokacija. Se pravi 212 lokacij.

PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN

Andreja Senegačnik, Jože Štih, Ana Burger

VRSTE IN DELITVE MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI

Na slovenskem ozemlju poznamo precej več vrst mineralnih surovin, kot so jih izkoriščali v preteklosti ali v letu 2015. V tem letu so po podatkih Sektorja za energetiko in rudarstvo (po Rudarskem priglasitvenem obrazcu) izkoriščali in raziskovali naslednje vrste mineralnih surovin:

– ENERGETSKE MINERALNE SUROVINE
  - rjavi premog (pridobivanje do vključno leta 2012),
  - lignit,
  - nafta,
  - plin,
  - geotermični energetski vir.

– KOVINSKE MINERALNE SUROVINE

– NEKOVINSKE MINERALNE SUROVINE
  - bentonit,
  - kalcit,
  - jezerska kreda (pridobivanje do vključno leta 2003),
  - kremenov pesek,
  - tuf – pucolan,
  - dolomit za industrijske namene,
  - roženec,
  - keramična glina in ognjevarna glina,
  - opekarska glina in lapor za opeko,
  - naravni kamen – apnenec, tonalit, ostali naravni kamen (čizlakit, skrilavi gnajs in blestnik, flišni peščenjak),
  - surovine za apnarsko in cementno industrijo (apnenec in lapor za industrijske namene),
  - tehnični kamen
    - apnenec,
    - dolomit,
    - magmatske in metamorfne kamnine (metadiabaz, keratofir, andezit in andezitni tuf),
  - prod in pesek.

– OSTALE MINERALNE SUROVINE
  - morska sol.

Mineralne surovine lahko razvrščamo na več načinov. Dva sta predstavljena v nadaljevanju.

Delitev mineralnih surovin po ZRud-1, 4. člen, (Uradni list RS, št. 14/14-UPB3):

- energetske mineralne surovine,
- kovinske mineralne surovine,
- nekovinske mineralne surovine,
  - mineralne surovine za predelovalno industrijo,
  - mineralne surovine za industrijo gradbenih materialov in proizvodov,
  - mineralne surovine za gradbeništvo,
- ostale mineralne surovine.

V Državnem programu gospodarjenja z mineralnimi surovinami - splošni načrt, sprejetem s sklepom vlade štev. 36100-5/2009/6 z dne 9.4.2009 in objavljenem na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za rudarstvo, je podan predlog sprememb delitve mineralnih surovin po pomembnosti in položaju za državo ali regijo:

S strateške mineralne surovine,
I industrijsko (gospodarsko) pomembne mineralne surovine, katerih nahajališča so na določenem mestu (neposredna geološka pogojenost nahajališča),
E mineralne surovine, pomembne za državo ali regijo (edinstvene),
G ostale, predvsem gradbene, gospodarsko pomembne mineralne surovine, ki jih je možno pridobiti na različnih lokacijah na določenem območju.

Strateške mineralne surovine so pomembne za normalno delovanje države oziroma njene infrastrukture, mednje uvrščamo predvsem energetske mineralne surovine.

Industrijske, gospodarsko pomembne mineralne surovine so tiste, ki prispevajo h gospodarskemu razvoju na lokalnem ali regionalnem nivoju in so vezane na geološke pogoje na ožjem območju.

Edinstvene mineralne surovine, pomembne za državo ali regijo, so predvsem edinstveni, (avtohtoni) naravni materiali, na katerih sloni nacionalna identiteta ali kulturna in naravna dediščina kakor tudi krajina.

Ostale gospodarsko pomembne, zlasti gradbene, mineralne surovine so predvsem mineralne surovine za gradbeništvo. Le-te lahko gospodarski subjekti konkurenčno pridobijo na več lokacijah / nahajališčih na posameznem območju ali regiji. Možna je selekcija lokacij. Kljub temu sektor zagotavlja samooskrbo, ker izkoriščanje teh mineralnih surovin večinoma sledi potrebam posameznih območij (regij).

Vse mineralne surovine imajo gospodarsko vlogo.

TREND PROIZVODNJE NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN ZADNJIH LET

Največja proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin je bila v letu 2007 (28,3 milijonov ton), nakar sledi izrazito stalno upadanje do leta 2012 (12,2 milijonov ton), po tem pa proizvodnja počasi narašča – v letu 2015 je bila 14,5 milijonov ton.

POJASNILA K TABELAM

Vir podatkov o proizvodnji, zalogah in virih za leta 2004–2015 so podatki »Baze Enotnih obrazcev mineralnih surovin«, ki jo vodi Geološki zavod Slovenije[1]. Baza je narejena na podlagi »Enotnih obrazcev za priglasitev osnove o pridobljeni mineralni surovini, velikosti pridobivalnega in raziskovalnega prostora, sanacije posledic rudarskih del ter stanja zalog in virov«; od leta 2012 pa na podlagi »Rudarskih priglasitvenih obrazcev« in obrazcev »Stanje zalog in virov«. Izpolnjene obrazce pošiljajo nosilci rudarske pravice za svoja nahajališča enkrat letno na ministrstvo, pristojno za rudarstvo. Pred letom 2004 smo uporabljali podatke iz »Bilance zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji« Republiške komisije za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda (v nadaljevanju Komisija). Podatki o teritorialnih enotah (statističnih regijah) in prebivalcih so podatki Statističnega urada RS.

Podatki o proizvodnji in zalogah / virih, ki jih je zbirala Komisija, niso imeli jasnega, enoznačnega tolmačenja, ali so podani v raščenem ali razsutem stanju, vendar se je po mnenju tedanjega tajnika Komisije Ivana Strgarja (ustno, 2001) večina podatkov o proizvodnji nanašala na količine v razsutem stanju, podatki o zalogah pa v raščenem stanju. Točnih podatkov o tem, ali so bile navedene številke posameznih nahajališč v razsutem ali raščenem stanju, ni bilo na voljo. Zato smo predpostavili, da so bili vsi podatki proizvodnje v razsutem stanju, podatki o zalogah in virih pa v raščenem stanju v nahajališču. Zaradi tega je bila primerljivost med proizvodnjo in zalogami / viri možna samo preko razsipnega koeficienta. Z uvedbo Enotnih obrazcev (Uradni list RS, št. 52/03) in uporabo Baze Enotnih obrazcev so omenjene dileme poročanja proizvodnje razrešene, podatki o zalogah / virih pa še ne povsem. Zaradi potrebe po poenotenju vpisovanja podatkov s strani izpolnjevalcev Enotnih obrazcev (nosilcev rudarske pravice) zaradi lažje, pravilnejše obdelave smo januarja 2007 na Geološkem zavodu Slovenije skupaj z ministrstvom, pristojnim za rudarstvo, organizirali delavnico »Poročanje v rudarstvu – izpolnjevanje Enotnih obrazcev«. Poročilo z delavnice je bilo objavljeno v biltenu Mineralne surovine v letu 2006.

V nadaljevanju so podani predlogi velikostnih razredov površinskih kopov glede na proizvodnjo, zaloge ter vire, in sicer delitev na tri in sedem razredov. S tem dobimo boljši pregled nad skupinami lokacij s podobno proizvodnjo oziroma zalogami / viri. Tako lažje opredelimo koristi in stroške lokacij glede na velikost. Direktna primerljivost velikostnih razredov za proizvodnjo med tonami in m^3 ni možna zaradi različnih prostorninskih mas. Pri uporabi te tabele priporočamo uporabo podatkov v tonah. Prav tako ni primerljivosti velikostnih razredov glede na zaloge / vire po tonah ali po letih proizvodnje. Površinski kop z manjšimi zalogami z veliko proizvodnjo glede na zaloge sodi med manjše površinske kope po zalogah po letih in obratno. Zaradi tega je potrebno pri proizvodnji navesti tone ali m^3, pri zalogah / virih pa po tonah ali po letih proizvodnje.

Poleg tega je podana tabela povprečne prostorninske mase kamnin, ki smo jo uporabili pri preračunavanju iz m^3 v tone. Pregledali so jo naslednji strokovnjaki: Strgar, Rokavec, Kovič-Kralj, Senegačnik, Vižintin ter Šolar. Podatki za surovine za gradbeništvo so podani v kubičnih metrih, zato smo jih preračunali s pomočjo prostorninske mase v tone.

V nadaljevanju obdelave podajamo velikostne razrede proizvodnje v tonah (ne v m^3) ter razrede glede na velikost zalog / virov (v tonah in po letih).

[1]Sicer je omenjena baza del »Baze nahajališč mineralnih surovin s podeljeno rudarsko pravico«, ta pa del večjega sistema »Baza nahajališč mineralnih surovin Slovenije«.

V tabelah so upoštevane LOKACIJE, torej tudi nahajališča brez proizvodnje ali brez podatkov o zalogah in virih. Lokacije predstavljajo v tekočem letu veljavni pridobivalni in raziskovalni prostori, ki so bili zavedeni pri Komisiji (do leta 2003) oziroma v Bazi Enotnih obrazcev (od vključno leta 2004 dalje).

Podatke Komisije in Baze Enotnih obrazcev o zalogah in virih nekovinskih mineralnih surovin različnih kategorij in razredov smo za našo obdelavo razdelili samo na dva dela, in sicer na *zaloge* in na *vire*. *Zaloge* je v sedanjem trenutku možno izkoriščati, *vire* pa iz različnih razlogov ni možno (premajhna raziskanost, nerentabilnost, tehnično-tehnološka neizvedljivost). Med *zaloge* so zato v nadaljnjem tekstu uvrščene bilančne zaloge vrste A, B in C_1; med *vire* pa pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge vrste A, B in C_1 ter viri vrste C_2. *Zaloge* in *vire* smo merili samo v pridobivalnih in raziskovalnih prostorih. O zabeleženih virih D_1 in D_2 menimo, da so bili ocenjeni izven zakonsko opredeljenih pridobivalnih in raziskovalnih prostorov, ter jih med *viri* nismo upoštevali.

Pomen uporabljenih izrazov:

- Nahajališče – eden ali več pridobivalnih prostorov, ki se med seboj dotikajo in imajo istega nosilca rudarske pravice (osnovni prostor ter ena ali več širitev). Isto velja za nahajališča z raziskovalnimi prostori.
- Lokacija – v kolikor v nahajališču pridobivajo več mineralnih surovin, govorimo o ustrezno več lokacijah. Drug izraz, ki ga v tabelah uporabljamo za lokacijo, je kop (odkop).
- Pridobivalni prostor – določen je z rudarskim koncesijskim aktom* in je namenjen za izkoriščanje mineralnih surovin.
- Raziskovalni prostor – velja isto kot za pridobivalni prostor, le da je namenjen raziskovanju. (Zaenkrat je še po starem ZRud, po ZRud-1 pa bo raziskovalni prostor določen z dovoljenjem za raziskovanje).

*Opomba:

Sistem koncesij je uvedel Zakon o rudarstvu iz leta 1999 (Uradni list RS, št. 56/99). Do leta 2003 smo uporabljali podatke Komisije, od vključno leta 2004 pa Baze Enotnih obrazcev. V letih 2004–2007 smo upoštevali tudi prostore z odločbo o izbiri koncesionarja, od vključno leta 2008 dalje pa le prostore s koncesijsko pogodbo (zato od takrat velja: kolikor je koncesijskih pogodb, toliko je pridobivalnih in raziskovalnih prostorov).

Nahajališče ima lahko tudi/le potencialni prostor, to je prostor, kjer se nahaja mineralna surovina v ekonomsko zanimivih količinah, ni pa zadoščeno zahtevam za pridobivalni/raziskovalni prostor.

POVPREČNA PROSTORNINSKA MASA KAMNIN

kamnina	prostorninska masa (t/m^3)
glina	2,00
naravni kamen	2,70
kremenov pesek	1,40
tehnični kamen	
apnenec (karbonatna kamnina)	2,70
dolomit (karbonatna kamnina)	2,60
silikati (magmat. in metamorfne k.)	2,90
prod in pesek	1,90
lapor	2,60
kreda	2,10
tuf	2,40

PREDLOG VELIKOSTNIH RAZREDOV POVRŠINSKIH KOPOV V SLOVENIJI GLEDE NA PROIZVODNJO

opis	oznaka	tone	m^3
premajhni	pm	<10.000	<5.000
majhni **MAJHNI**	m **M**	10.000–50.000 **<50.000**	5.000–30.000 **<30.000**
srednji majhni	sm	50.000–100.000	30.000–50.000
srednji **SREDNJI**	s **S**	100.000–250.000 **50.000–500.000**	50.000–100.000 **30.000–250.000**
srednje veliki	sv	250.000–500.000	100.000–250.000
veliki **VELIKI**	v **V**	500.000–1.000.000 **>500.000**	250.000–500.000 **>250.000**
izjemni	pv	>1.000.000	>500.000
MAJHNI **SREDNJI** **VELIKI**	**M** **S** **V**	**<50.000** **50.000–500.000** **>500.000**	**<30.000** **30.000–250.000** **>250.000**

PREDLOG VELIKOSTNIH RAZREDOV POVRŠINSKIH KOPOV V SLOVENIJI GLEDE NA ZALOGE / VIRE[1]

opis	oznaka	po količini (tone)	po letih (leta)
premajhni	pm	<25.000	<5
majhni **MAJHNI**	m **M**	25.000–100.000 **<100.000**	5–10 **<10**
srednji majhni	sm	100.000–500.000	10–20
srednji **SREDNJI**	s **S**	500.000–2.500.000 **100.000–10.000.000**	20–30 **10–50**
srednje veliki	sv	2.500.000–10.000.000	30–50
veliki **VELIKI**	v **V**	10.000.000–50.000.000 **>10.000.000**	50–100 **>50**
izjemni	pv	>50.000.000	>100
MAJHNI **SREDNJI** **VELIKI**	**M** **S** **V**	**<100.000** **100.000–10.000.000** **>10.000.000**	**<10** **10–50** **>50**

[1]viri so v tem primeru samo trenutno neizkoristljivi viri (pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge) in perspektivni viri (kategorija C_2) znotraj pridobivalnega ali raziskovalnega prostora. Posebej se merijo zaloge in posebej viri.

NEKOVINSKE MINERALNE SUROVINE
SPLOŠNI PODATKI

Proizvodnja

Zaloge v pridobivalnem prostoru (p)

Zaloge in viri v pridobivalnem prostoru (p)

Število lokacij (kopov) s proizvodnjo, po letih
Število lokacij z in brez proizvodnje v pridobivalnem prostoru (p), po letih

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

Pregled proizvodnje mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

		1988	1993	1998	2003	2008	2012	2013	2014	2015
bentonit			20	447	187	160	98	143	199	232
kalcit		142.208	105.402	103.000	119.606	348.152	474.152	555.663	646.542	268.677
kaolin		35.514	20.171							
kreda		4.740	2.090	945	607					
kremenov pesek		861.579	374.164	518.755	449.733	289.529	219.481	224.387	207.381	343.455
pucolan - tuf		109.000		84.101	84.333	109.949	23.732	19.171	8.872	9.116
industrijski dolomit						177.715	119.317	136.516	177.338	172.697
roženec		30.744	17.477	18.200	20.824	21.648	9.960	11.530	15.340	21.041
keramična glina		172.740	152.268	98.588	79.900	32.200	5.295	3.479	7.461	7.574
surovine za predelovalno industrijo		**1.356.525**	**671.592**	**824.036**	**755.190**	**979.353**	**852.035**	**950.889**	**1.063.133**	**822.792**
opekarska glina		1.034.168	883.420	632.696	573.584	420.360	159.746	180.748	154.944	194.852
naravni kamen	apnenec	34.830	54.321	31.474	38.942	71.260	21.006	21.158	79.005	99.541
	tonalit	29.344	21.600	54.478	30.850	67.400	23.374	41.016	23.749	26.995
	ostali naravni kamen	9.318	2.465	1.139	5.713	21.959	11.526	8.332	9.917	9.790
naravni kamen		73.492	78.386	87.091	75.505	160.619	55.906	70.506	112.671	136.326
apnenec za apno in cement						1.631.391	896.241	860.890	919.528	1.103.283
lapor za cement		1.249.387	1.520.954	1.479.644	1.400.423	1.684.258	952.758	1.138.560	1.325.907	1.190.807
surovine za industrijo gradbenega materiala		**2.357.047**	**2.482.760**	**2.199.431**	**2.049.512**	**3.896.628**	**2.064.651**	**2.250.704**	**2.513.050**	**2.625.268**
tehnični kamen	apnenec	4.714.443	4.620.273	6.748.784	6.623.054	7.541.043	3.264.404	2.813.266	3.060.104	3.486.409
	dolomit	3.402.742	3.068.666	4.502.498	8.391.079	7.291.259	4.223.692	4.127.357	4.901.721	4.427.094
	silikati			99.963	26.207	150.258	69.335	127.272	161.762	194.610
tehnični kamen		8.117.185	7.688.939	11.351.245	15.040.340	14.982.560	7.557.431	7.067.895	8.123.587	8.108.113
prod in pesek		3.455.355	2.668.860	2.440.115	3.437.911	4.506.076	1.707.455	2.143.013	2.799.006	2.943.870
surovine za gradbeništvo		**11.572.540**	**10.357.799**	**13.791.360**	**18.478.251**	**19.488.636**	**9.264.886**	**9.210.908**	**10.922.593**	**11.051.983**
nekovinske mineralne surovine		**15.286.112**	**13.512.151**	**16.814.827**	**21.282.953**	**24.364.617**	**12.181.572**	**12.412.501**	**14.498.776**	**14.500.043**
rjavi premog						488.828	314.262			
lignit						4.008.442	3.967.064	3.721.188	3.108.203	3.168.001
premog*							**4.281.326**	**3.721.188**	**3.108.203**	**3.168.001**
surova nafta						174	279	298	366	261
plinski kondezat						104	60	114	95	98
zemeljski plin **						2.348	1.454	2.698	2.463	3.109
nafta in plin*							**1.793**	**3.110**	**2.924**	**3.468**
morska sol*						535	5.684	3.360		2.191

* Premog, nafto in plin ter sol vpisujemo v tabelo od leta 2004 dalje.

**Od leta 2014 skupaj z naftnim plinom.

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

Pregled zalog (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

		1988	1993	1998	2003	2008	2012	2013	2014	2015
bentonit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin		2.277.432	2.131.780	0						
kreda		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek		26.414.361	27.349.780	25.533.023	20.049.072	18.649.704	16.444.522	16.344.403	16.125.911	15.751.263
pucolan - tuf		X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit						X	X	X	X	X
roženec		X	X	X	X	X	X	X	X	X
keramična glina		24.140.907	24.594.991	11.992.994	3.594.473	4.410.827	4.848.411	4.844.660	4.901.638	4.804.340
surovine za predelovalno industrijo		**65.742.594**	**67.116.118**	**52.927.392**	**36.974.132**	**44.309.229**	**35.895.908**	**34.979.159**	**33.828.069**	**29.028.654**
opekarska glina		33.405.130	51.530.276	11.054.904	22.533.978	10.551.336	15.222.702	12.925.646	12.458.558	12.310.116
naravni kamen	apnenec	X	9.631.643	5.485.933	5.394.506	5.499.571	8.214.386	8.146.626	7.767.247	12.634.664
	tonalit	X	X	X	X	6.925.657	6.779.716	6.738.701	6.717.554	6.690.560
	ostali naravni kamen	2.439.715	3.523.851	3.631.370	2.569.868	2.489.065	2.434.717	2.424.992	2.398.343	2.386.109
naravni kamen		18.473.030	19.095.834	15.202.277	14.921.513	14.914.293	17.428.819	17.310.319	16.883.144	21.711.333
apnenec za apno in cement						86.896.853	79.804.024	71.746.619	71.005.559	53.417.991
lapor za cement		111.011.205	126.557.151	94.028.998	66.973.262	40.963.436	38.045.010	25.295.432	25.109.468	24.845.930
surovine za industrijo gradbenega materiala		**162.889.365**	**197.183.261**	**120.286.179**	**104.428.753**	**153.325.918**	**150.500.555**	**127.278.016**	**125.456.729**	**112.285.370**
tehnični kamen	apnenec	420.997.551	407.042.962	345.954.722	211.860.322	167.006.530	137.705.071	140.278.435	137.010.920	156.057.727
	dolomit	128.054.857	123.927.918	123.149.775	153.442.411	112.442.037	130.896.386	126.420.845	133.394.817	125.341.037
	silikati			X	2.774.079	4.179.785	4.591.875	4.473.952	4.399.390	4.351.514
tehnični kamen		549.052.408	530.970.880	469.206.583	368.076.812	283.628.352	273.193.332	271.173.232	274.805.127	285.750.278
prod in pesek		63.227.742	39.080.471	18.019.921	34.241.209	46.148.792	35.537.547	34.904.839	32.100.705	32.244.970
surovine za gradbeništvo		**612.280.150**	**570.051.351**	**487.226.504**	**402.318.021**	**329.777.144**	**308.730.879**	**306.078.071**	**306.905.832**	**317.995.248**
nekovinske mineralne surovine		**840.912.109**	**834.350.730**	**660.440.075**	**543.720.906**	**527.412.291**	**495.127.342**	**468.335.246**	**466.190.630**	**459.309.272**

od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico

X - upoštevan 83. člen ZRud-1 (pri surovinah samo z eno ali dvema lokacijama zaloge niso podane)

GeoZS
Geološki zavod
Slovenije

Pregled zalog in virov (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

		1988	1993	1998	2003	2008	2012	2013	2014	2015
bentonit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin		5.087.093	5.244.746	5.244.846						
kreda		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek		93.138.486	95.790.433	215.002.388	187.912.348	186.290.471	185.120.056	185.019.937	184.801.445	184.426.797
pucolan - tuf		X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit						X	X	X	X	X
roženec		X	X	X	X	X	X	X	X	X
keramična glina		32.445.984	26.751.002	13.965.768	4.828.856	5.616.726	5.161.407	5.157.656	5.149.634	5.077.028
surovine za predelovalno industrijo		**148.058.002**	**144.913.952**	**288.236.502**	**234.435.566**	**259.997.917**	**250.442.189**	**249.525.440**	**248.310.785**	**241.486.795**
opekarska glina		127.968.726	113.493.544	16.053.304	28.285.738	14.940.168	19.611.534	18.189.138	16.839.580	16.639.602
naravni kamen	apnenec	X	19.845.894	21.284.481	8.505.389	15.036.581	22.832.712	22.764.953	22.173.045	30.141.061
	tonalit	X	X	X	X	9.021.866	8.902.926	8.861.910	8.840.764	8.786.769
	ostali naravni kamen	3.618.950	4.703.087	4.810.606	2.569.868	2.598.815	2.483.673	2.473.948	2.398.343	2.386.109
naravni kamen		45.955.360	30.513.621	32.278.368	20.242.980	26.657.262	34.219.311	34.100.811	33.412.152	41.313.939
apnenec za apno in cement						99.033.388	81.467.748	75.065.090	74.324.029	56.736.447
lapor za cement		256.177.826	274.687.772	120.715.446	72.172.011	49.562.429	45.311.324	27.702.806	26.315.972	26.052.434
surovine za industrijo gradbenega materiala		**430.101.912**	**418.694.937**	**169.047.118**	**120.700.729**	**190.193.247**	**180.609.917**	**155.057.845**	**150.891.733**	**140.742.422**
tehnični kamen	apnenec	695.712.551	788.164.807	522.673.524	285.859.217	251.730.332	202.123.596	198.513.823	204.998.845	230.709.252
	dolomit	491.613.710	322.764.231	301.638.896	221.622.456	170.627.209	169.339.100	161.166.546	175.838.403	165.860.170
	silikati			X	3.068.159	7.597.368	8.014.327	7.868.993	5.875.203	6.110.167
tehnični kamen		1.187.326.261	1.110.929.038	825.699.206	510.549.832	429.954.909	379.477.023	367.549.362	386.712.451	402.679.589
prod in pesek		99.447.018	73.131.553	41.623.135	56.024.831	71.617.673	58.125.680	56.890.389	52.432.790	49.985.609
surovine za gradbeništvo		**1.286.773.279**	**1.184.060.591**	**867.322.341**	**566.574.663**	**501.572.582**	**437.602.703**	**424.439.751**	**439.145.241**	**452.665.198**
nekovinske mineralne surovine		**1.864.933.193**	**1.747.669.480**	**1.324.605.961**	**921.710.958**	**951.763.746**	**868.654.809**	**829.023.036**	**838.347.759**	**834.894.415**

od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico

X - upoštevan 83. člen ZRud-1 (pri surovinah samo z eno ali dvema lokacijama zaloge in viri niso podani)

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin s podatki o proizvodnji

		1988	1993	1998	2003	2008	2012	2013	2014	2015
bentonit			1	1	1	1	1	1	1	1
kalcit		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin		1	1							
kreda		1	1	1	1					
kremenov pesek		6	7	5	6	5	4	4	4	4
pucolan - tuf		2		1	1	1	1	1	1	1
industrijski dolomit						1	1	1	1	1
roženec		1	1	1	1	1	1	1	1	1
keramična glina		4	3	4	5	3	1	1	1	1
surovine za predelovalno industrijo		**16**	**15**	**14**	**16**	**13**	**10**	**10**	**10**	**10**
opekarska glina		8	8	6	6	3	4	4	4	4
naravni kamen	apnenec	2	3	4	5	6	8	7	8	8
	tonalit	2	1	1	2	3	3	3	3	2
	ostali naravni kamen	1	1	1	8	11	11	11	11	11
naravni kamen		5	5	6	15	20	22	21	22	21
apnenec za apno in cement						6	6	6	6	5
lapor za cement		4	4	4	4	3	3	3	3	3
surovine za industrijo gradbenega materiala		**17**	**17**	**16**	**25**	**32**	**35**	**34**	**35**	**33**
tehnični kamen	apnenec	18	21	19	25	23	22	21	21	22
	dolomit	28	28	27	74	83	81	80	73	67
	silikati			1	3	4	6	6	6	6
tehnični kamen		46	49	47	102	110	109	107	100	95
prod in pesek		23	25	19	29	29	24	23	23	23
surovine za gradbeništvo		**69**	**74**	**66**	**131**	**139**	**133**	**130**	**123**	**118**
nekovinske mineralne surovine		**102**	**106**	**96**	**172**	**184**	**178**	**174**	**168**	**161**

Opomba: nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so šteta ustrezno večkrat.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin (p)

		1988	1993	1998	2003	2008	2012	2013	2014	2015
bentonit		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kalcit		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin		3	3	3						
kreda		1	1	1	1	1	1	1	1	1
kremenov pesek		7	10	9	7	7	7	7	7	7
pucolan - tuf		2	2	2	1	1	1	1	1	1
industrijski dolomit						1	1	1	1	1
roženec		1	1	1	1	1	1	1	1	1
keramična glina		6	7	6	6	5	3	3	3	3
surovine za predelovalno industrijo		**22**	**26**	**24**	**18**	**18**	**16**	**16**	**16**	**16**
opekarska glina		11	10	7	7	8	5	5	5	5
naravni kamen	apnenec	2	3	4	6	12	12	12	11	12
	tonalit	2	2	1	2	3	3	3	3	3
	ostali naravni kamen	3	5	4	9	15	14	14	13	13
naravni kamen		7	10	9	17	30	29	29	27	28
apnenec za apno in cement						6	6	6	6	5
lapor za cement		6	7	6	4	5	5	4	4	4
surovine za industrijo gradbenega materiala		**24**	**27**	**22**	**28**	**49**	**45**	**44**	**42**	**42**
tehnični kamen	apnenec	20	24	22	25	27	29	29	29	30
	dolomit	31	36	30	88	95	91	88	88	82
	silikati			2	4	6	6	6	6	6
tehnični kamen		51	60	54	117	128	126	123	123	118
prod in pesek		28	30	22	32	33	30	32	31	29
surovine za gradbeništvo		**79**	**90**	**76**	**149**	**161**	**156**	**155**	**154**	**147**
nekovinske mineralne surovine		**125**	**143**	**122**	**195**	**228**	**217**	**215**	**212**	**205**

Opomba: nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so šteta ustrezno večkrat.

MINERALNE SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO
KAZALEC I. REDA

vrstni red:
- Slovenija
- XII. regij Slovenije

Po letih: 2015, 2014, 2013

	na kop	na prebivalca	na površino
Število kopov			**X**
Število prebivalcev	**X**		
Proizvodnja	**X**	**X**	**X**
Zaloge	**X**	**X**	**X**
Zaloge in viri	**X**	**X**	**X**

MINERALNE SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO
Tehnični kamen
Apnenec
Dolomit
Silikati
SKUPAJ (Tehnični kamen)
Prod in pesek
SKUPAJ (Mineralne surovine za gradbeništvo)

SLOVENIJA

2015

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.064.188

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
apnenec	30	1,48	68.806	3.486.409	116.214	1,69	171.973	156.057.727	5.201.924	75,60	7.697.811	230.709.252	7.690.308	111,77	11.380.124
dolomit	82	4,04	25.173	4.427.094	53.989	2,14	218.374	125.341.037	1.528.549	60,72	6.182.659	165.860.170	2.022.685	80,35	8.181.333
silikati	6	0,30	344.031	194.610	32.435	0,09	9.599	4.351.514	725.252	2,11	214.646	6.110.167	1.018.361	2,96	301.394
Skupaj tehnični kamen	***118***	***5,82***	***17.493***	***8.108.113***	***68.713***	***3,93***	***399.946***	***285.750.278***	***2.421.613***	***138,43***	***14.095.116***	***402.679.589***	***3.412.539***	***195,08***	***19.862.851***
prod in pesek	29	1,43	71.179	2.943.870	101.513	1,43	145.211	32.244.970	1.111.896	15,62	1.590.538	49.985.609	1.723.642	24,22	2.465.625
Skupaj prod in pesek	***29***	***1,43***	***71.179***	***2.943.870***	***101.513***	***1,43***	***145.211***	***32.244.970***	***1.111.896***	***15,62***	***1.590.538***	***49.985.609***	***1.723.642***	***24,22***	***2.465.625***
Surovine za gradbeništvo	**147**	**7,25**	**14.042**	**11.051.983**	**75.184**	**5,35**	**545.158**	**317.995.248**	**2.163.233**	**154,05**	**15.685.653**	**452.665.198**	**3.079.355**	**219,29**	**22.328.476**

SLOVENIJA

2014

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.062.874

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
apnenec	29	1,43	71.134	3.060.104	105.521	1,48	150.945	137.010.920	4.724.514	66,42	6.758.295	204.998.845	7.068.926	99,38	10.111.915
dolomit	88	4,34	23.442	4.901.721	55.701	2,38	241.786	133.394.817	1.515.850	64,66	6.579.925	175.838.403	1.998.164	85,24	8.673.527
silikati	6	0,30	343.812	161.762	26.960	0,08	7.979	4.399.390	733.232	2,13	217.007	5.875.203	979.200	2,85	289.804
Skupaj tehnični kamen	***123***	***6,07***	***16.771***	***8.123.587***	***66.045***	***3,94***	***400.710***	***274.805.127***	***2.234.188***	***133,21***	***13.555.227***	***386.712.451***	***3.144.004***	***187,46***	***19.075.245***
prod in pesek	32	1,58	64.465	2.799.006	87.469	1,36	138.066	32.100.705	1.003.147	15,56	1.583.422	52.432.790	1.638.525	25,42	2.586.336
Skupaj prod in pesek	***32***	***1,58***	***64.465***	***2.799.006***	***87.469***	***1,36***	***138.066***	***32.100.705***	***1.003.147***	***15,56***	***1.583.422***	***52.432.790***	***1.638.525***	***25,42***	***2.586.336***
Surovine za gradbeništvo	**155**	**7,65**	**13.309**	**10.922.593**	**70.468**	**5,29**	**538.775**	**306.905.832**	**1.980.038**	**148,78**	**15.138.649**	**439.145.241**	**2.833.195**	**212,88**	**21.661.581**

SLOVENIJA

2013

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.061.085

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
apnenec	29	1,43	71.072	2.813.266	97.009	1,36	138.769	140.278.435	4.837.187	68,06	6.919.471	198.513.823	6.845.304	96,32	9.792.030
dolomit	88	4,34	23.421	4.127.357	46.902	2,00	203.589	126.420.845	1.436.601	61,34	6.235.922	161.166.546	1.831.438	78,20	7.949.812
silikati	6	0,30	343.514	127.272	21.212	0,06	6.278	4.473.952	745.659	2,17	220.685	7.868.993	1.311.499	3,82	388.151
Skupaj tehnični kamen	***123***	***6,07***	***16.757***	***7.067.895***	***57.463***	***3,43***	***348.636***	***271.173.232***	***2.204.660***	***131,57***	***13.376.078***	***367.549.362***	***2.988.206***	***178,33***	***18.129.994***
prod in pesek	33	1,63	62.457	2.143.013	64.940	1,04	105.708	34.904.839	1.057.722	16,94	1.721.740	56.890.389	1.723.951	27,60	2.806.215
Skupaj prod in pesek	***33***	***1,63***	***62.457***	***2.143.013***	***64.940***	***1,04***	***105.708***	***34.904.839***	***1.057.722***	***16,94***	***1.721.740***	***56.890.389***	***1.723.951***	***27,60***	***2.806.215***
Surovine za gradbeništvo	**156**	**7,69**	**13.212**	**9.210.908**	**59.044**	**4,47**	**454.344**	**306.078.071**	**1.962.039**	**148,50**	**15.097.818**	**424.439.751**	**2.720.768**	**205,93**	**20.936.208**

SLOVENIJA XII regij

2015

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.683 **prebivalcev:** 142.566

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	20	7,45	7.128	527.675	26.384	3,70	196.674	46.496.816	2.324.841	326,14	17.330.159	48.412.410	2.420.620	339,58	18.044.133

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 71.040

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	8	7,68	8.880	206.072	25.759	2,90	197.956	8.840.984	1.105.123	124,45	8.492.780	9.526.690	1.190.836	134,10	9.151.479

regija: Notranjsko-kraška

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.523

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	5	3,43	10.505	254.539	50.908	4,85	174.821	5.698.901	1.139.780	108,50	3.914.080	33.035.762	6.607.152	628,98	22.689.397

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 322.553

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	15	6,91	21.504	1.868.529	124.569	5,79	861.073	22.299.490	1.486.633	69,13	10.276.262	23.843.287	1.589.552	73,92	10.987.690

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 116.078

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	6,73	12.898	1.129.366	125.485	9,73	844.702	20.356.495	2.261.833	175,37	15.225.502	35.041.047	3.893.450	301,88	26.208.711

SLOVENIJA XII regij

2015

regija: Savinjska

velikost 2.384 **prebivalcev:** 254.318

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	21	8,81	12.110	1.386.377	66.018	5,45	581.534	43.574.373	2.074.970	171,34	18.277.841	65.572.146	3.122.483	257,84	27.505.095

regija: Spodnjeposavska

velikost 885 **prebivalcev:** 75.711

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	10,17	8.412	785.482	87.276	10,37	887.550	19.577.345	2.175.261	258,58	22.121.294	20.281.571	2.253.508	267,88	22.917.029

regija: Zasavska

velikost 264 **prebivalcev:** 57.404

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	11,36	19.135	92.388	30.796	1,61	349.955	7.657.623	2.552.541	133,40	29.006.148	19.131.914	6.377.305	333,29	72.469.373

SLOVENIJA XII regij

2015

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.838

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	17	7,96	11.990	794.148	46.715	3,90	371.618	12.164.179	715.540	59,68	5.692.175	15.517.089	912.770	76,12	7.261.155

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 118.064

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	10	4,30	11.806	157.974	15.797	1,34	67.946	21.151.798	2.115.180	179,16	9.097.548	21.985.717	2.198.572	186,22	9.456.222

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 113.070

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.153	1.612.710	230.387	14,26	1.544.741	53.989.016	7.712.717	477,48	51.713.617	68.840.272	9.834.325	608,83	65.938.958

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.547 **prebivalcev:** 537.023

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	23	9,03	23.349	2.236.722	97.249	4,17	878.179	56.188.226	2.442.966	104,63	22.060.552	91.477.292	3.977.274	170,34	35.915.701

SLOVENIJA XII regij

2014

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.683 **prebivalcev:** 142.373

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	22	8,20	6.472	485.435	22.065	3,41	180.930	41.571.927	1.889.633	291,99	15.494.569	43.663.604	1.984.709	306,68	16.274.172

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 71.303

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	8,65	7.923	281.533	31.281	3,95	270.444	9.048.299	1.005.366	126,90	8.691.929	10.670.004	1.185.556	149,64	10.249.763

regija: Notranjsko-kraška

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.538

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	5	3,43	10.508	280.556	56.111	5,34	192.689	5.991.418	1.198.284	114,04	4.114.985	36.894.979	7.378.996	702,25	25.339.958

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 323.356

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	15	6,91	21.557	1.467.955	97.864	4,54	676.477	22.032.321	1.468.821	68,14	10.153.143	25.914.921	1.727.661	80,14	11.942.360

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 116.670

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	10	7,48	11.667	1.524.404	152.440	13,07	1.140.168	21.532.701	2.153.270	184,56	16.105.236	35.979.378	3.597.938	308,39	26.910.529

SLOVENIJA XII regij

2014

regija: Savinjska

velikost 2.384 **prebivalcev:** 253.975

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	22	9,23	11.544	1.761.303	80.059	6,93	738.802	45.412.624	2.064.210	178,81	19.048.920	67.170.364	3.053.198	264,48	28.175.489

regija: Spodnjeposavska

velikost 885 **prebivalcev:** 75.619

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	11	12,43	6.874	581.230	52.839	7,69	656.757	18.120.393	1.647.308	239,63	20.475.021	18.831.413	1.711.947	249,03	21.278.433

regija: Zasavska

velikost 264 **prebivalcev:** 57.711

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	11,36	19.237	84.110	28.037	1,46	318.598	7.506.054	2.502.018	130,06	28.432.024	18.990.746	6.330.249	329,07	71.934.643

SLOVENIJA XII regij

2014

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.850

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	19	8,89	10.729	807.318	42.490	3,96	377.781	14.657.700	771.458	71,90	6.859.008	18.205.979	958.209	89,31	8.519.410

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 118.188

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	3,87	13.132	71.611	7.957	0,61	30.800	4.244.121	471.569	35,91	1.825.428	5.331.840	592.427	45,11	2.293.264

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 112.773

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.110	1.457.500	208.214	12,92	1.396.073	55.771.675	7.967.382	494,55	53.421.145	70.622.931	10.088.990	626,24	67.646.485

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.547 **prebivalcev:** 534.518

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	23	9,03	23.240	2.119.637	92.158	3,97	832.209	61.016.599	2.652.896	114,15	23.956.262	86.869.081	3.776.917	162,52	34.106.431

SLOVENIJA XII regij

2013

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.683 **prebivalcev:** 142.405

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	23	8,57	6.192	780.837	33.949	5,48	291.031	44.465.164	1.933.268	312,24	16.572.927	47.589.441	2.069.106	334,18	17.737.399

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 71.546

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	8,65	7.950	324.427	36.047	4,53	311.649	9.418.156	1.046.462	131,64	9.047.220	12.760.458	1.417.829	178,35	12.257.885

regija: Notranjsko-kraška

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.449

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	5	3,43	10.490	225.817	45.163	4,31	155.094	6.264.819	1.252.964	119,45	4.302.760	37.169.190	7.433.838	708,67	25.528.290

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 323.328

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	15	6,91	21.555	1.138.783	75.919	3,52	524.785	23.328.411	1.555.227	72,15	10.750.420	27.478.365	1.831.891	84,99	12.662.841

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 117.133

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	10	7,48	11.713	1.168.260	116.826	9,97	873.792	23.081.258	2.308.126	197,05	17.263.469	37.528.514	3.752.851	320,39	28.069.196

SLOVENIJA XII regij

2013

regija: Savinjska

velikost 2.384 **prebivalcev:** 259.853

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	20	8,39	12.993	883.366	44.168	3,40	370.539	41.943.772	2.097.189	161,41	17.593.864	44.897.021	2.244.851	172,78	18.832.643

regija: Spodnjeposavska

velikost 885 **prebivalcev:** 69.958

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	11	12,43	6.360	708.724	64.429	10,13	800.819	19.541.665	1.776.515	279,33	22.080.978	20.298.279	1.845.298	290,15	22.935.908

regija: Zasavska

velikost 264 **prebivalcev:** 42.983

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	11,36	14.328	103.717	34.572	2,41	392.866	7.590.138	2.530.046	176,58	28.750.524	19.074.830	6.358.277	443,78	72.253.143

SLOVENIJA XII regij

2013

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.894

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	19	8,89	10.731	611.070	32.162	3,00	285.947	10.355.854	545.045	50,79	4.845.978	15.488.298	815.174	75,96	7.247.683

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 118.374

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	9	3,87	13.153	65.311	7.257	0,55	28.091	4.333.284	481.476	36,61	1.863.778	5.553.603	617.067	46,92	2.388.647

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 112.848

ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.121	1.423.440	203.349	12,61	1.363.448	58.119.962	8.302.852	515,03	55.670.462	72.129.722	10.304.246	639,18	69.089.772

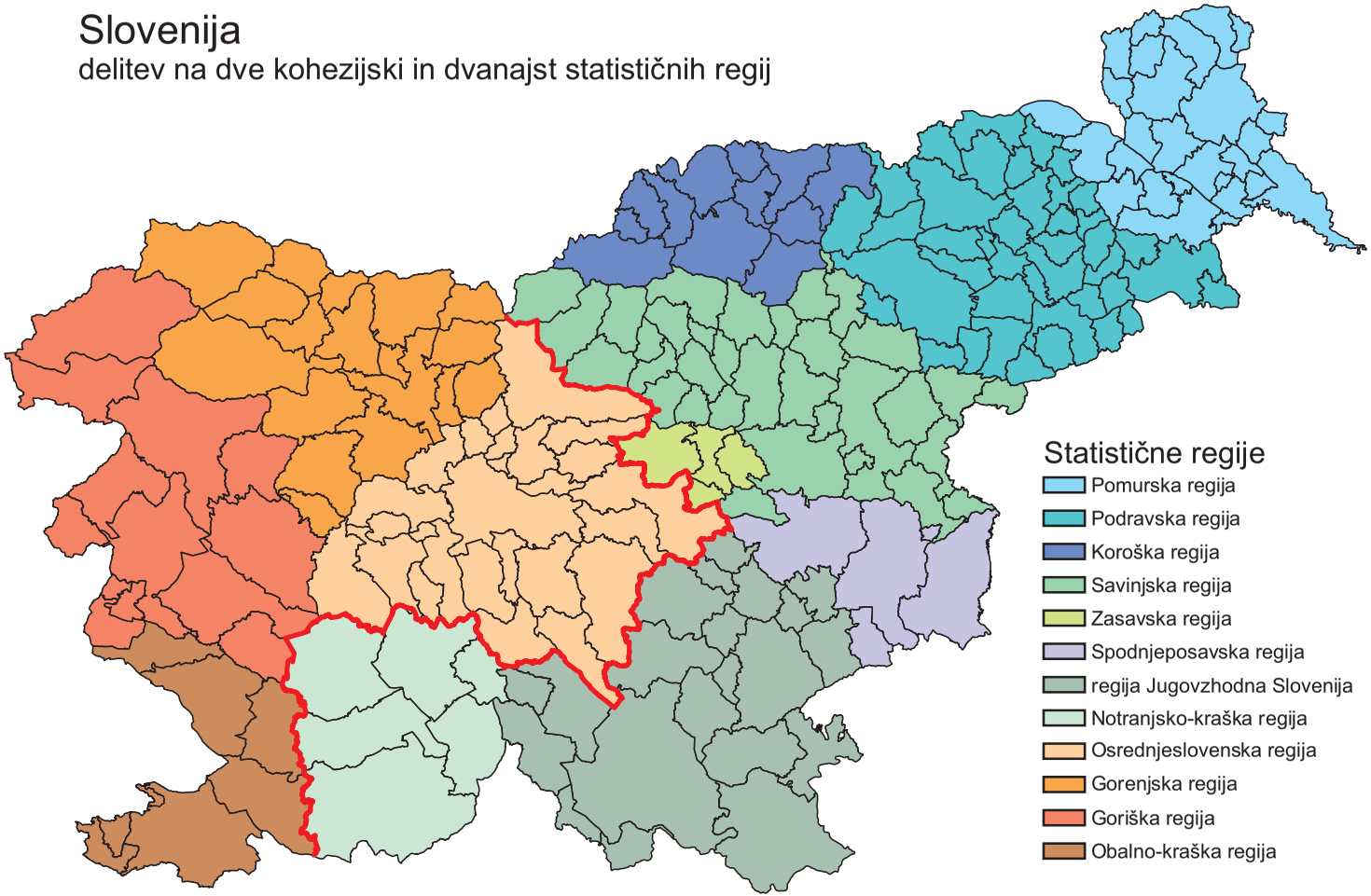
regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.547 **prebivalcev:** 546.314

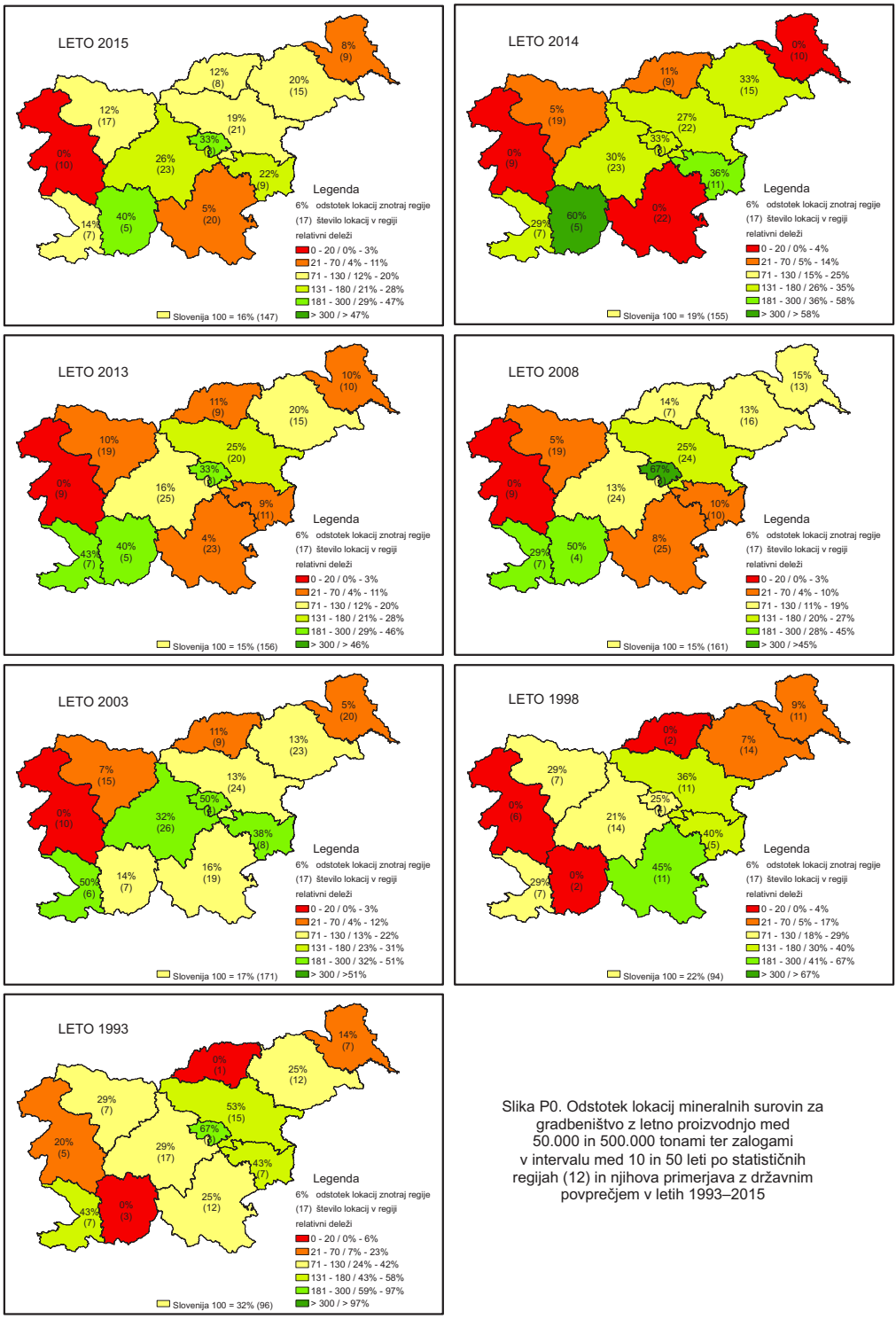
ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	25	9,82	21.853	1.777.156	71.086	3,25	697.745	57.635.587	2.305.423	105,50	22.628.813	84.472.029	3.378.881	154,62	33.165.304

Slovenija

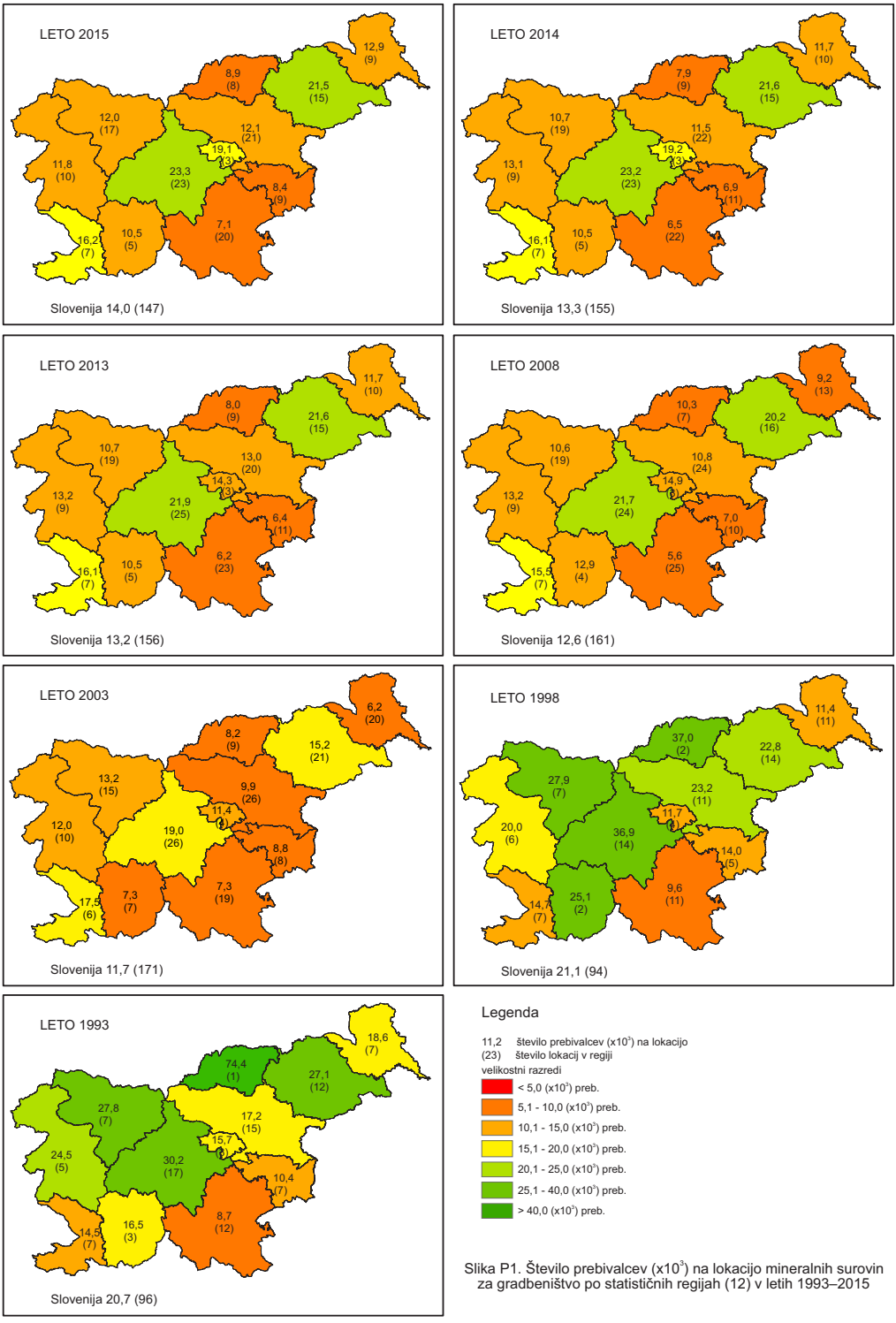
delitev na dve kohezijski in dvanajst statističnih regij



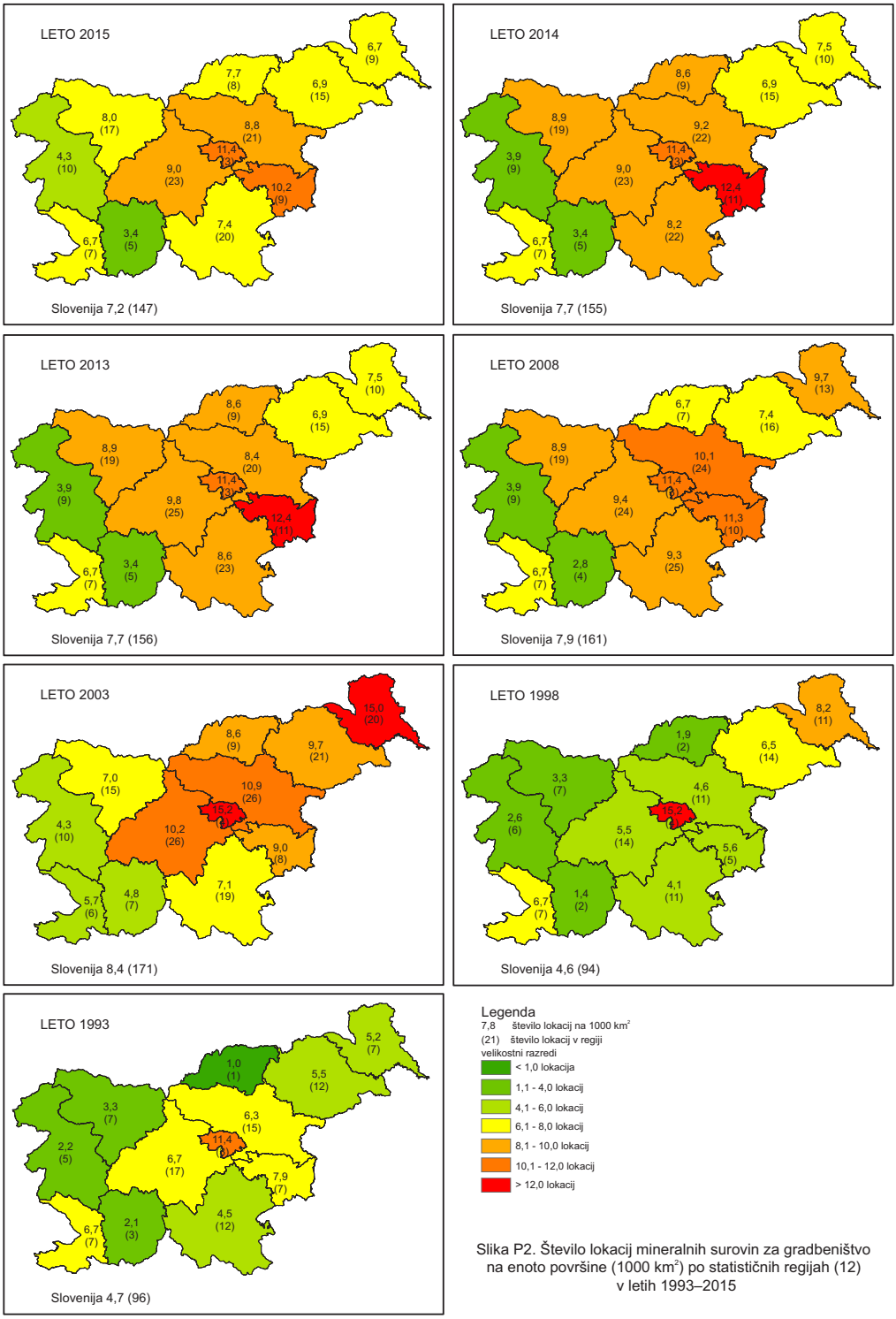
Prirejeno po Statističnem uradu Republike Slovenije, 2008



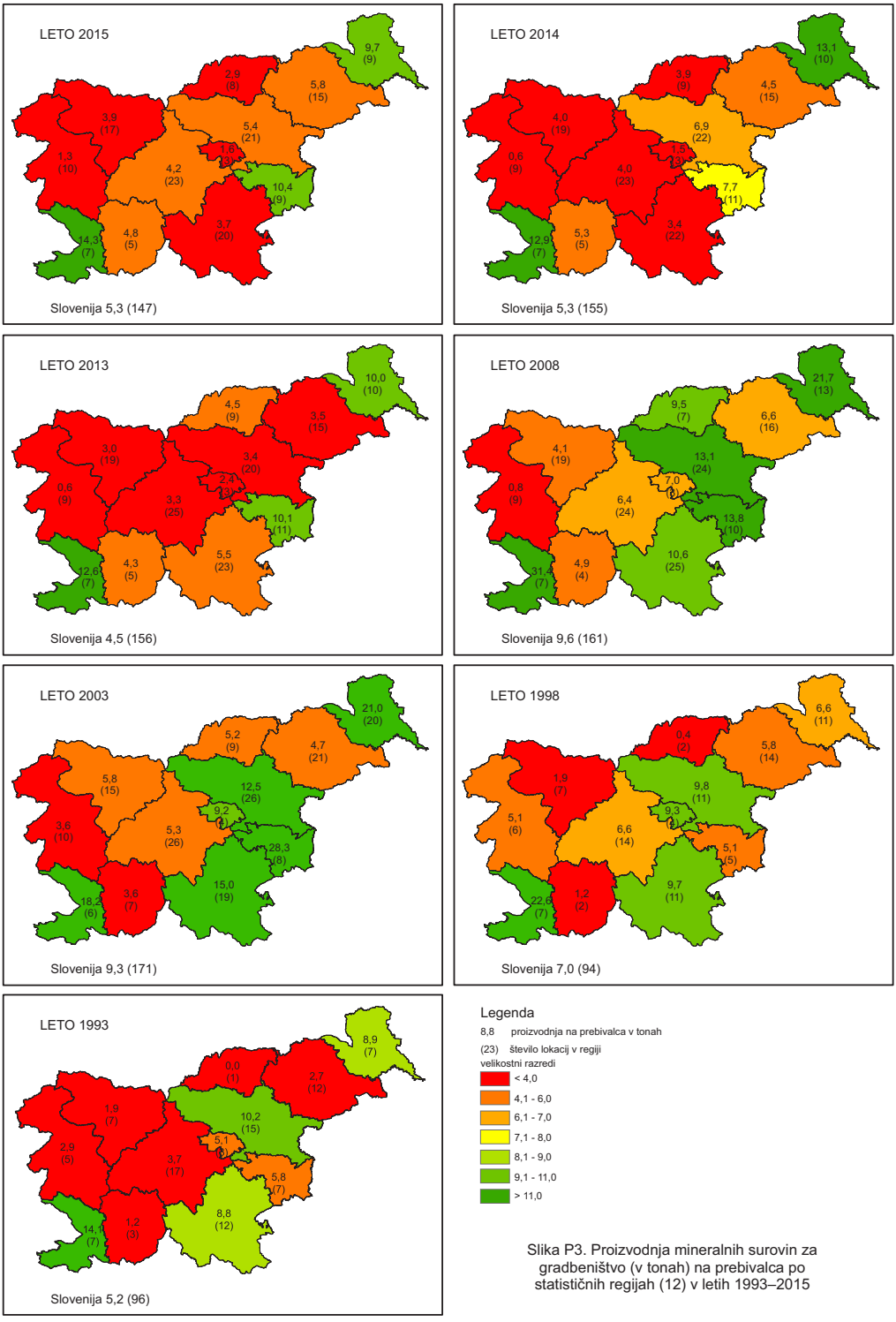
Slika P0. Odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami v intervalu med 10 in 50 leti po statističnih regijah (12) in njihova primerjava z državnim povprečjem v letih 1993–2015



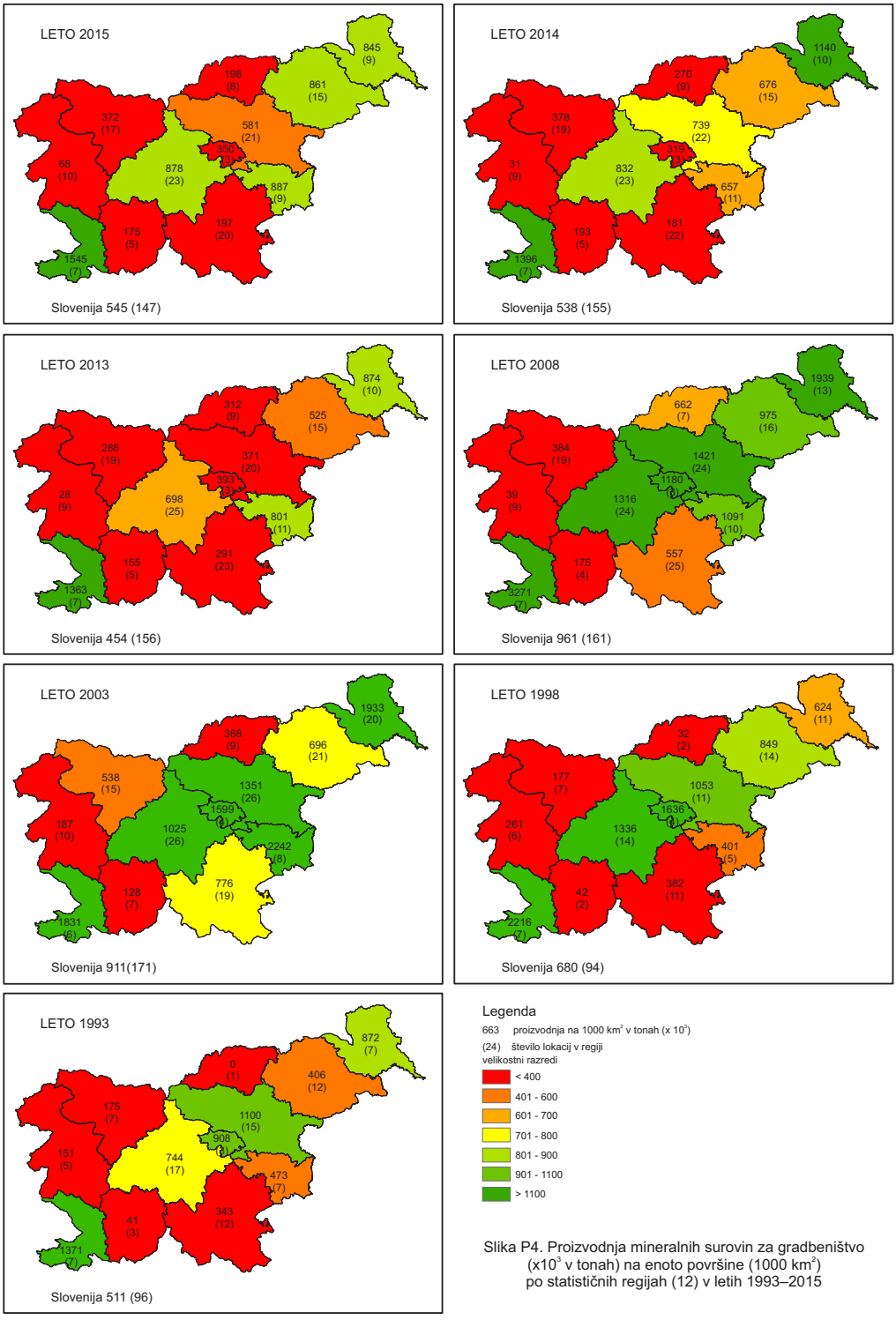
Slika P1. Število prebivalcev (x10^3) na lokacijo mineralnih surovin za gradbeništvo po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



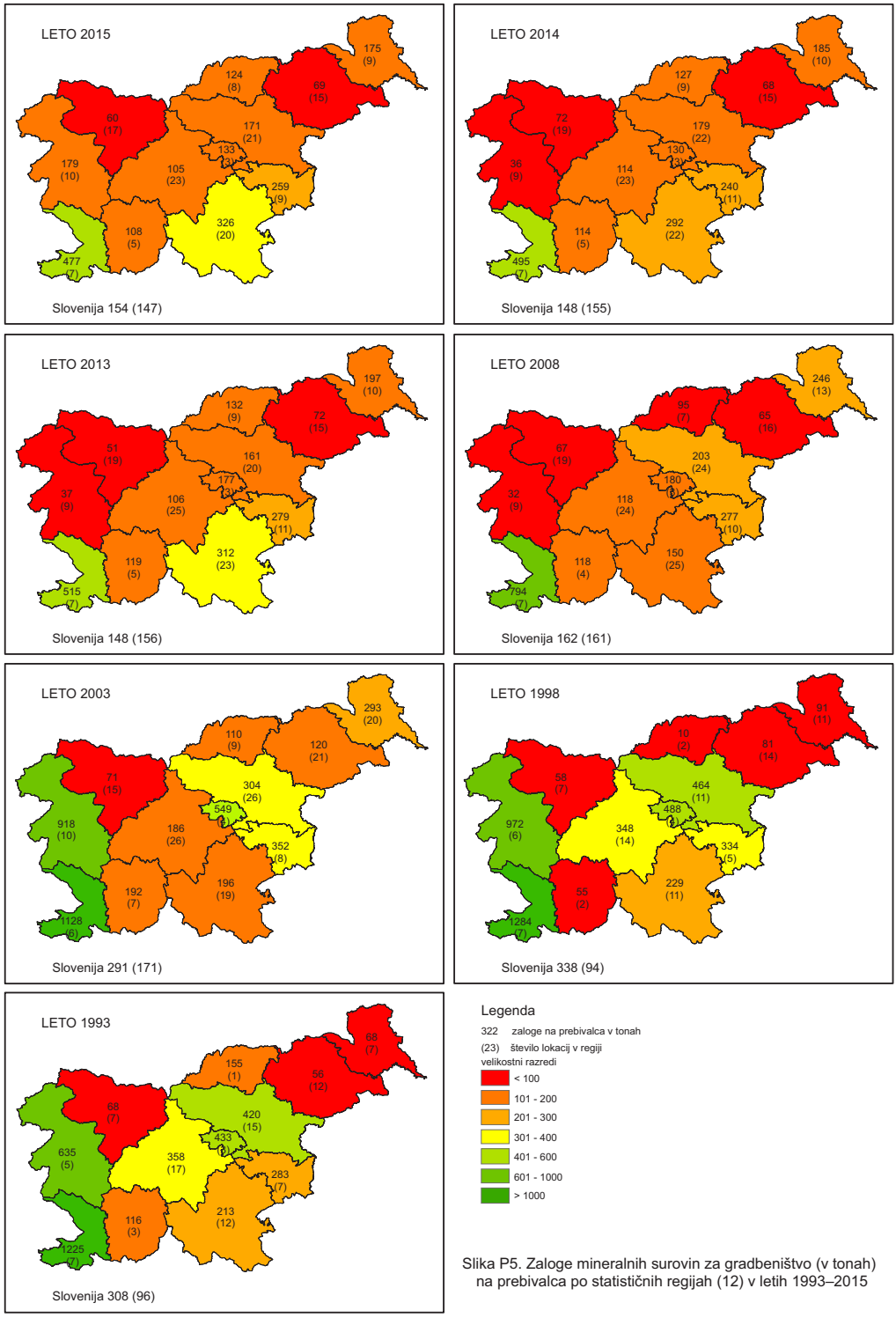
Slika P2. Število lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



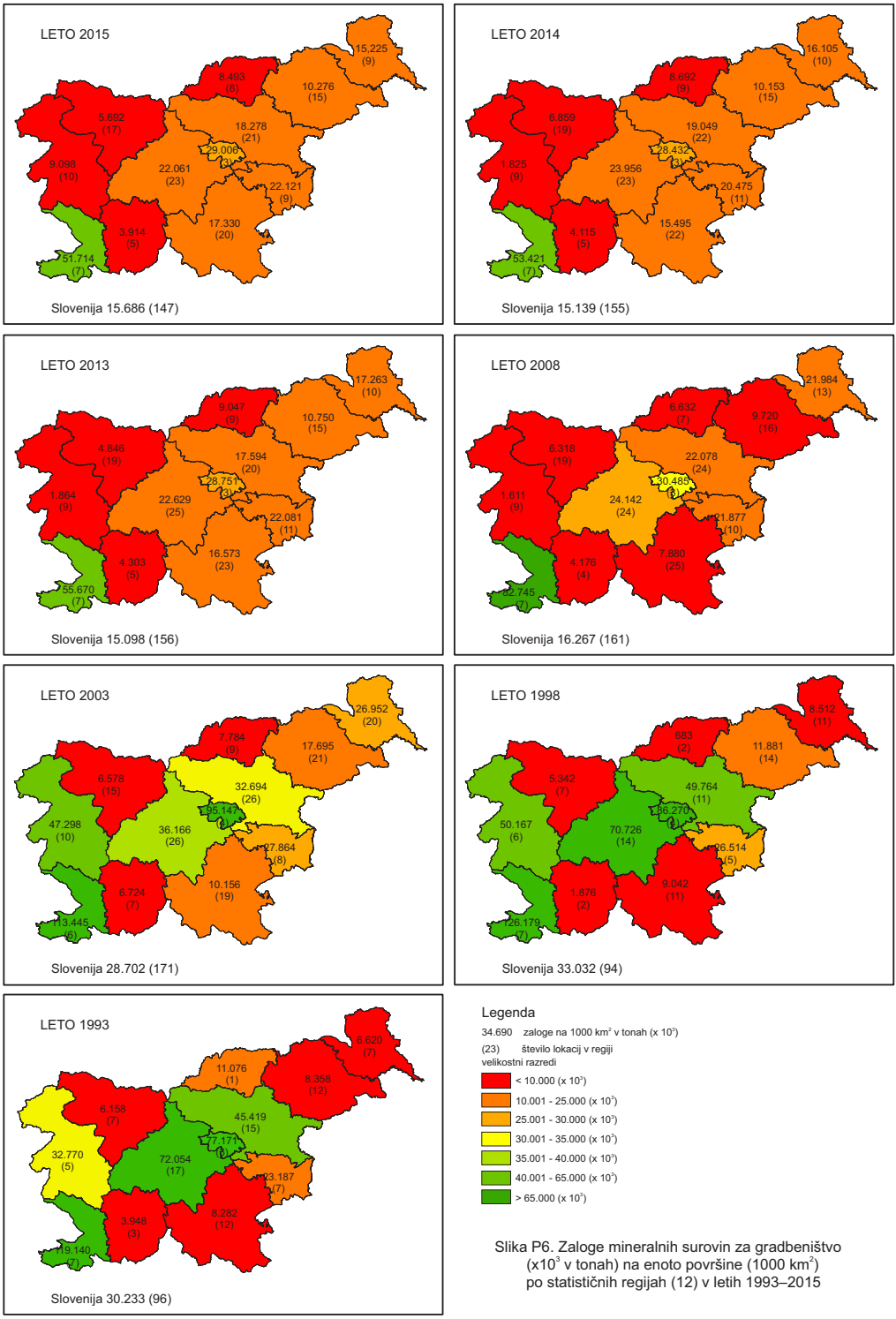
Slika P3. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



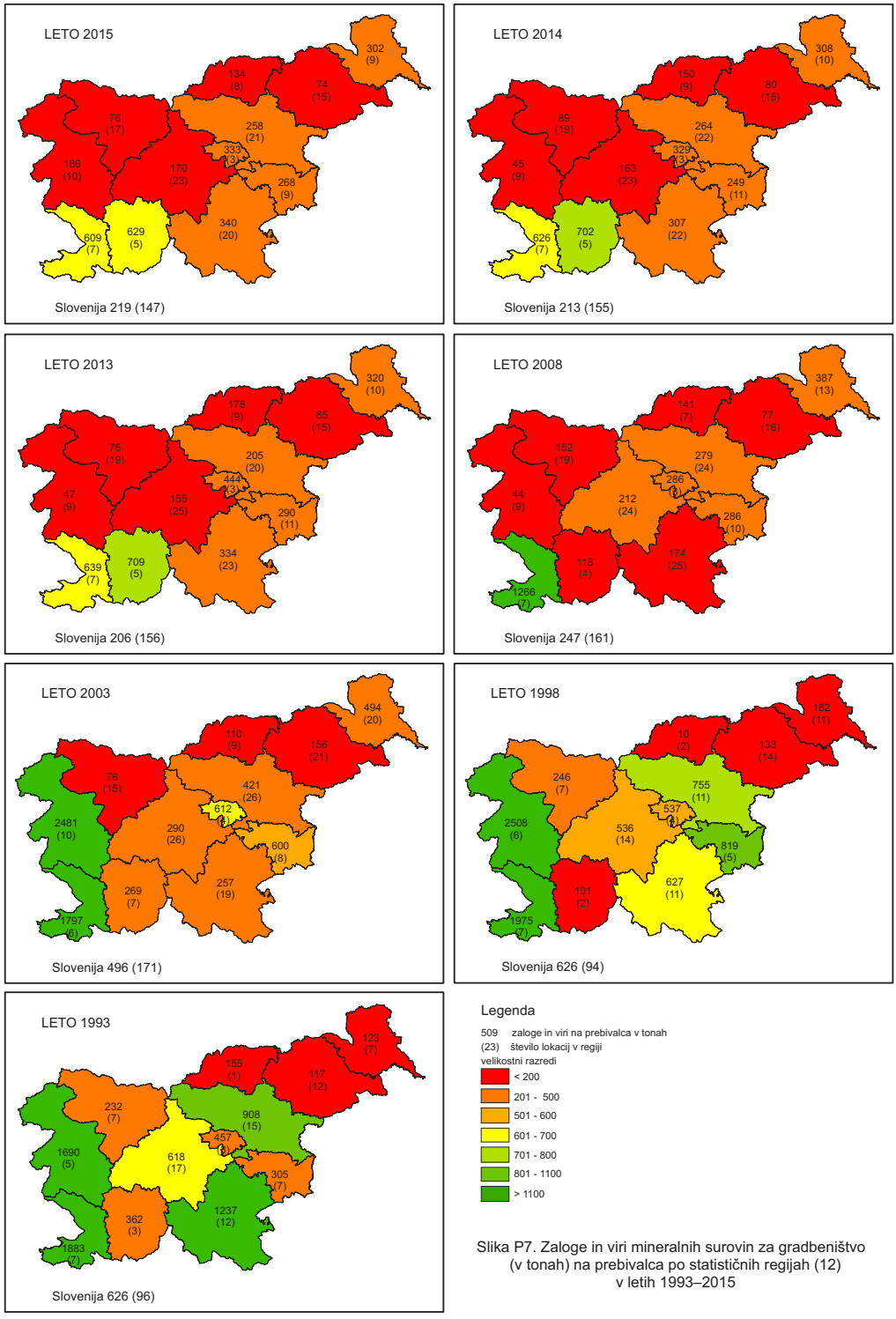
Slika P4. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (x10^3 v tonah) na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



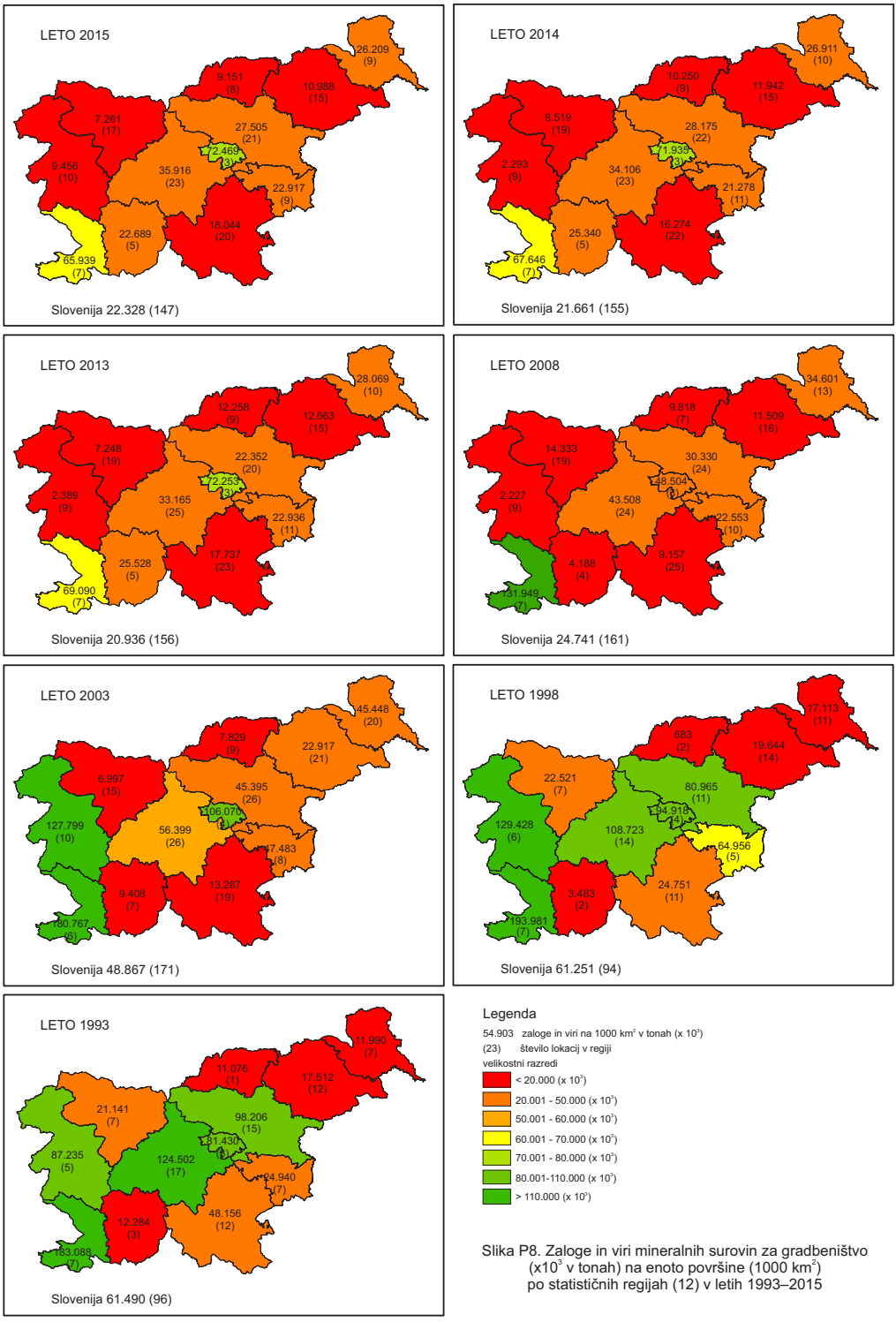
Slika P5. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



Slika P6. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (x10^3 v tonah) na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



Slika P7. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015



Slika P8. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo ($x10^3$ v tonah) na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1993–2015

URAVNOTEŽENA OSKRBA Z MINERALNIMI SUROVINAMI ZA GRADBENIŠTVO – stanje za obdobje 1983–2015

Andreja Senegačnik, Jože Štih

UVOD

Pred leti je bila narejena prva analiza uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo, ki je bila objavljena v knjigi Trajnostno gospodarjenje z mineralnimi surovinami (Šolar, 2004), katero je izdal Geološki zavod Slovenije. V tem delu je bil definiran tudi temeljni kazalec uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo. Zapisan je predlog, da mesta izkoriščanja izpolnjujejo tudi naslednja merila:

- dovolj velika letna proizvodnja (predlog med 50.000 in 500.000 tonami letne proizvodnje),
- dovolj zalog (predlog je interval med 10 in 50 let povprečne proizvodnje zadnjih petih let),
- znotraj ustreznega transportnega radija prodaje glede na vrsto transporta (predlog za cestni promet je med 20 in 60 km),
- upoštevanje ustreznih okoljevarstvenih meril,
- zadostna družbena sprejemljivost lokalnega okolja.

Od naštetih ustrezata prvi dve merili za temeljni kazalec, ki ga dopolnjujejo ostali osnovni kazalci, splošni podatki in kazalci I. reda.

Kazalci in ostali podatki so bili postavljeni za potrebe državnega programa gospodarjenja z mineralnimi surovinami - splošni načrt, in sicer v delu, kjer program obravnava organizacijo mreže lokacij pridobivanja mineralnih surovin za gradbeništvo. V državnem programu je mreža lokacij za gradbeništvo, ki se po mejah približuje mejam med razredi za kazalce. Osnovna ideja je imeti ne premajhen in ne prevelik površinski kop / rudnik za slovenske razmere. Kaj je optimalno, je stvar konsenza, javne diskusije.

V letu 2011 je bila v biltenu *Mineralne surovine* analiza dopolnjena s podatki do leta 2010 (Štih in sod., 2011), v predloženem prispevku pa jih dopolnjujemo do leta 2015.

OSNOVNI KAZALCI

Temeljni kazalec, delovno poimenovan kazalec A, kaže:

- odstotek lokacij z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami v intervalu med 10 in 50 let povprečne proizvodnje zadnjih petih let.

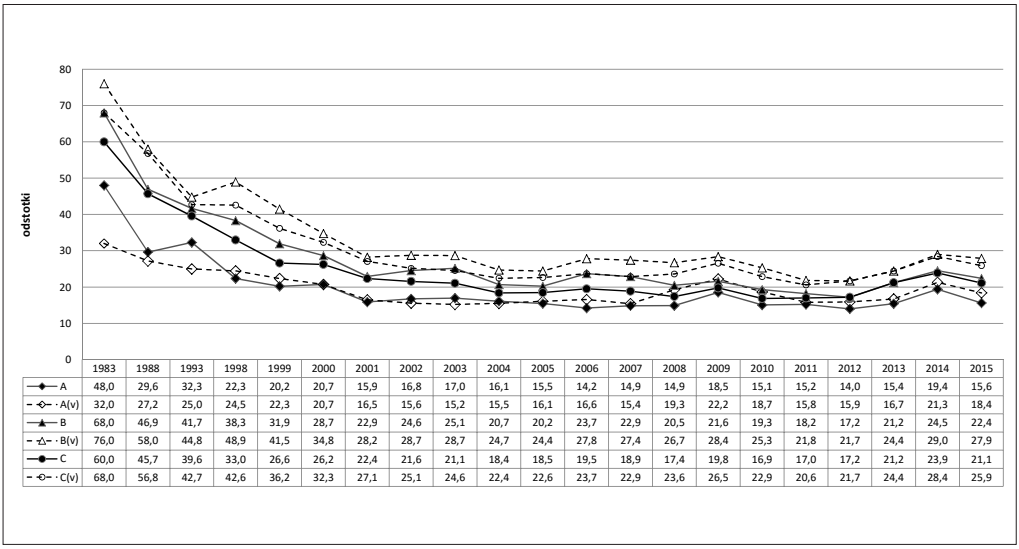
Kazalec ima ravno nasproten trend (slika 1) od želenega (povečanje odstotka). Temeljna obrazložitev trenda je v šibki natančnosti evidenc v začetnem obdobju (leta 1983 je bila precej pomanjkljiva evidenca) ter uvedba koncesij v letu 2000. Slednje vpliva na število lokacij (kopov) (tabela 1). V tem obdobju beležimo znižanje kazalca s skoraj 50 na dobrih 15 odstotkov, medtem ko od leta 2001 do 2015 ni bistvenih sprememb. Priporočila za prihodnje obdobje so:

- vrednost kazalca ne sme pasti pod 15 odstotkov in
- število lokacij, ki ne izpolnjujejo meril, bi se moralo zmanjšati.

Pričakovane zahteve lokalne skupnosti so omejitve ali zalog (in virov) ali proizvodnje zaradi povečanega pritiska na enoto površine naravnega okolja. Omejitev zalog in virov je lahko potrebna zaradi nesprejemljivo velike površine prostora za izkoriščanje ali raziskovanje ter zaradi nesprejemljivega trajanja morebitnega izkoriščanja. Omejitev proizvodnje je upravičena zaradi škodljivih ali motečih negativnih vplivov izkoriščanja ali transporta (prah, miniranje, obremenitev lokalnih cest in podobno).

Razlika med kazalcema A in A(v) je v tem, da so v primeru, ko obravnavamo poleg zalog tudi vire (kazalec A(v)), potrebne še dodatne raziskave, s katerimi se poveča zanesljivost in izkoristljivost mineralnih surovin v odobrenem pridobivalnem in raziskovalnem prostoru. Kazalec A(v), ki upošteva zaloge in vire, je v letih 1983, 1988 in 1993 manjši od kazalca A, ki kaže samo zaloge, ker so zaloge in viri nad zgornjo mejo. V podporo temeljnemu kazalcu so tudi delovno poimenovani kazalci B (odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo nad 50.000 tonami ter zalogami nad 10 let povprečne proizvodnje), B(v), C (odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami nad 10 let povprečne proizvodnje) in C(v). Ker ti ne vsebujejo posameznih omejitev (bodisi proizvodnje ali zalog), imajo zaradi tega pričakovano višje vrednosti. Vrednosti vseh kazalcev pa skozi obravnavano obdobje padajo do leta 2001, nakar se ustalijo, kar kaže na drobitev proizvodnje (povečanje števila manjših lokacij) (slika 1).

Med letoma 1998 in 2015 sta si kazalca A in A(v) precej blizu, razlike je le za nekaj odstotnih točk. Kazalca B in B(v) se med letoma 1998 in 2001 razlikujeta za 5 in več odstotnih točk, kasneje pa se ta razlika zmanjša; prav tako kazalca C in C(v). Slednje kaže, da je več lokacij z ugotovljenimi večjimi viri mineralnih surovin za gradbeništvo. Le za nekaj odstotnih točk pa se razlikujeta dvojici kazalcev B in C ter B(v) in C(v) (slika 1).



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
A	48,0	29,6	32,3	22,3	20,2	20,7	15,9	16,8	17,0	16,1	15,5	14,2	14,9	14,9	18,5	15,1	15,2	14,0	15,4	19,4	15,6
A(v)	32,0	27,2	25,0	24,5	22,3	20,7	16,5	15,6	15,2	15,5	16,1	16,6	15,4	19,3	22,2	18,7	15,8	15,9	16,7	21,3	18,4
B	68,0	46,9	41,7	38,3	31,9	28,7	22,9	24,6	25,1	20,7	20,2	23,7	22,9	20,5	21,6	19,3	18,2	17,2	21,2	24,5	22,4
B(v)	76,0	58,0	44,8	48,9	41,5	34,8	28,2	28,7	28,7	24,7	24,4	27,8	27,4	26,7	28,4	25,3	21,8	21,7	24,4	29,0	27,9
C	60,0	45,7	39,6	33,0	26,6	26,2	22,4	21,6	21,1	18,4	18,5	19,5	18,9	17,4	19,8	16,9	17,0	17,2	21,2	23,9	21,1
C(v)	68,0	56,8	42,7	42,6	36,2	32,3	27,1	25,1	24,6	22,4	22,6	23,7	22,9	23,6	26,5	22,9	20,6	21,7	24,4	28,4	25,9

Slika 1: Osnovni kazalci A, A(v), B, B(v), C in C(v) v času od leta 1983 do 2015

Ker ti kazalci niso splošno razširjeni, je potrebno pogledati tudi ostale podatke o mineralnih surovinah za gradbeništvo, poleg splošnih tudi kazalce, ki smo jih poimenovali kazalci I. reda. Nekaj jih obravnavamo v nadaljevanju.

SPLOŠNI PODATKI IN KAZALCI I. REDA ZA SLOVENIJO

V nadaljevanju bomo prikazali ostale osnovne podatke za Slovenijo, to je število lokacij, proizvodnjo, zaloge (in vire), ter kazalce I. reda (število lokacij, velikost proizvodnje, zalog (in virov) glede na prebivalca oziroma površino).

V tabeli 1 so zbrani osnovni podatki **o številu lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo**. Skupno število lokacij je naraslo od 25 (1983) na 147 (2015), med njimi prevladujejo lokacije dolomita (82), sledi apnenec (30) in prod (29). Lokacij silikatnih kamnin (magmatskih in metamorfnih) je zanemarljivo (6). Največje število lokacij je bilo leta 2007, in to 175. Majhno število lokacij leta 1983 je posledica pomanjkljive evidence. Državna evidenca v osemdesetih letih je bila pomanjkljiva, ker so bile po rudarskem zakonu iz leta 1975 mineralne surovine za gradbeništvo občinskega (lokalnega) pomena in razen večjih kopov večina manjših v evidenci ni bila zajeta. Tu je glavni vzrok razlike v številu kopov ter proizvodnje med leti 1983 in 1988 (tabela 1). Stabilno je število lokacij v letih 1988 do 1998 (med 81 in 96). Porast števila lokacij zaradi uvedbe koncesij in s tem večjega vpisa prej neevidentiranih lokacij je sledil v letu 2000 (od 94 na 164). To so predvsem lokacije z majhno proizvodnjo (pod 50.000 ton letno). Slednje pomeni legalizacijo površinskih kopov. Nekateri kopi so bili povsem nelegalni, nekateri pollegalni, ker so imeli pomanjkljiva dovoljenja občinskih upravnih organov.

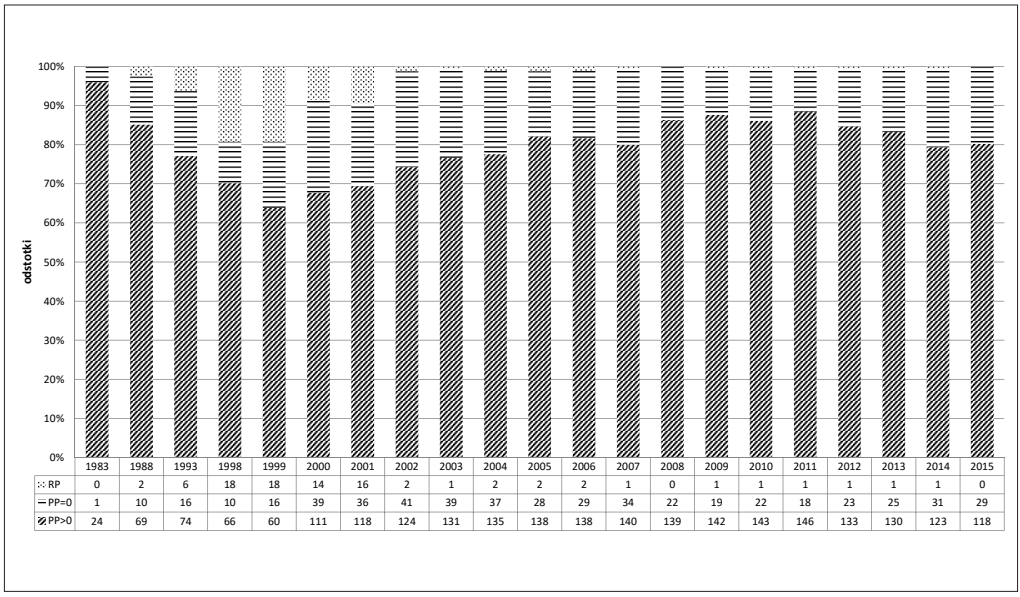
Tabela 1: Število lokacij, skupna proizvodnja, povprečna proizvodnja na lokacijo v Sloveniji med leti 1983 in 2015

Leto	Število lokacij	Proizvodnja (v milijonih ton)	Povprečna proizvodnja na lokacijo (v tisočih ton)
1983	25	4,6	196,3
1988	81	11,6	142,9
1993	96	10,4	107,9
1998	94	13,8	146,7
1999	94	14,3	152,0
2000	164	16,7	101,7
2001	170	15,5	91,1
2002	166	16,2	97,3
2003	171	18,5	108,1
2004	174	16,4	94,2
2005	168	16,0	95,2
2006	169	21,1	124,8
2007	175	22,8	130,5
2008	161	19,5	121,0
2009	162	16,6	102,5
2010	166	14,5	87,3
2011	165	11,5	69,9
2012	157	9,3	59,0
2013	156	9,2	59,0
2014	155	10,9	70,5
2015	147	11,1	75,2

Proizvodnja na lokacijo ima v splošnem trend upadanja, kot je že opaženo med letoma 1983 in 1999 (z okoli 200.000 na 150.000 ton) ter nadalje do leta 2001 (na okoli 90.000 ton). Upad med letoma 1999 in 2000 (z okoli 150.000 na 100.000 ton) je predvsem posledica upoštevanja večjega števila lokacij dolomita z manjšo proizvodnjo. Sledi dvig proizvodnje do leta 2007 (na okoli 130.000 ton), nakar sledi zopet upad do leta 2013 (na okoli 60.000 ton) in do leta 2015 rahel dvig na 75.000 ton.

Možen cilj politike bi bila lahko povprečna proizvodnja 200.000 ton letno na lokacijo oziroma razpolovitev števila lokacij. Pri tem bi bil prvi korak močno zmanjšanje ali ukinitev lokacij z manj kot 50.000 ton letne proizvodnje.

V analizi je uporabljeno končno skupno število lokacij s pridobivalnimi oz. raziskovalnimi prostori, ki so v evidenci Republiške komisije za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda – do leta 2003, od leta 2004 dalje pa podatki »Baze enotnih obrazcev mineralnih surovin« Geološkega zavoda Slovenije. V delu splošnih podatkov je število lokacij razdeljeno na lokacije s pridobivalnimi in na lokacije z raziskovalnimi prostori, nadalje na lokacije s proizvodnjo ter tiste brez proizvodnje ali brez podatkov o proizvodnji. V letih 1998 in 2007 je bilo med 20 in 30 % lokacij brez proizvodnje, v letih 2008 do 2015 pa približno 15 % (slika 2). Vse lokacije so namenjene za izkoriščanje, imajo le različen status (pridobivalni ali raziskovalni prostor), ali pa ni pridobljenih podatkov o proizvodnji – velja za starejše evidence – (na teh lokacijah je bila večinoma majhna, zanemarljiva proizvodnja). S stališča rabe prostora so te lokacije namenjene oskrbi z mineralnimi surovinami za gradbeništvo.

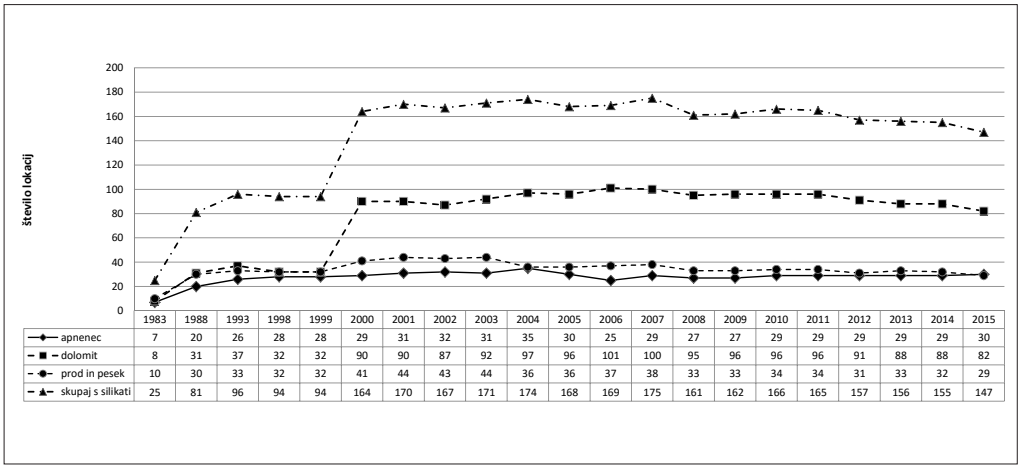


	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
RP	0	2	6	18	18	14	16	2	1	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0
PP=0	1	10	16	10	16	39	36	41	39	37	28	29	34	22	19	22	18	23	25	31	29
PP>0	24	69	74	66	60	111	118	124	131	135	138	138	140	139	142	143	146	133	130	123	118

Legenda: RP – Raziskovalni prostor
PP – Pridobivalni prostor
PP = 0 (pridobivalni prostor brez proizvodnje ali podatka o proizvodnji)

Slika 2: Število lokacij (pridobivalnih in raziskovalnih prostorov) mineralnih surovin za gradbeništvo med leti 1983 in 2015

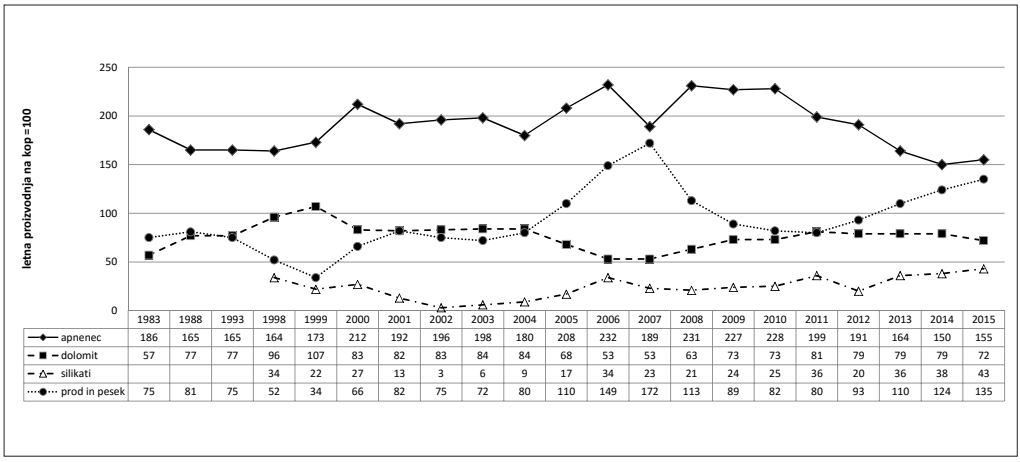
Pregled števila lokacij po vrstah mineralnih surovin pokaže, da je bila v letu 1983 enakomerna zastopanost različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo, prav tako v letih med 1988 in 1999. Na skok v letu 2000 je vplivalo predvsem večje število kamnolomov dolomita (od 32 na 90), v manjši meri proda (od 32 na 41), pri apnencu pa se je število povečalo le za eno lokacijo (slika 3).



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	7	20	26	28	28	29	31	32	31	35	30	25	29	27	27	29	29	29	29	29	30
dolomit	8	31	37	32	32	90	90	87	92	97	96	101	100	95	96	96	96	91	88	88	82
prod in pesek	10	30	33	32	32	41	44	43	44	36	36	37	38	33	33	34	34	31	33	32	29
skupaj s silikati	25	81	96	94	94	164	170	167	171	174	168	169	175	161	162	166	165	157	156	155	147

Slika 3: Število lokacij različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med leti 1983 in 2015

Vpogled v primerjavo med povprečno proizvodnjo na lokacijo (prikazana kot 100) ter proizvodnjami posameznih mineralnih surovin pokaže, da je letna proizvodnja na lokacijo pri apnencu vedno presegala povprečje (150–232). Do leta 2004 je bila pod povprečjem proizvodnja proda na lokacijo (34–82), nakar je leta 2005 presegla povprečje (110) in se do leta 2007 močno vzdignila (172), čemur sledi upadanje do leta 2011 (80) in nato dvig do leta 2015 (135). Proizvodnja dolomita na lokacijo je bila večinoma pod povprečjem (57–96), vendar ga je tudi presegla (leta 1999 – 107) (slika 4).

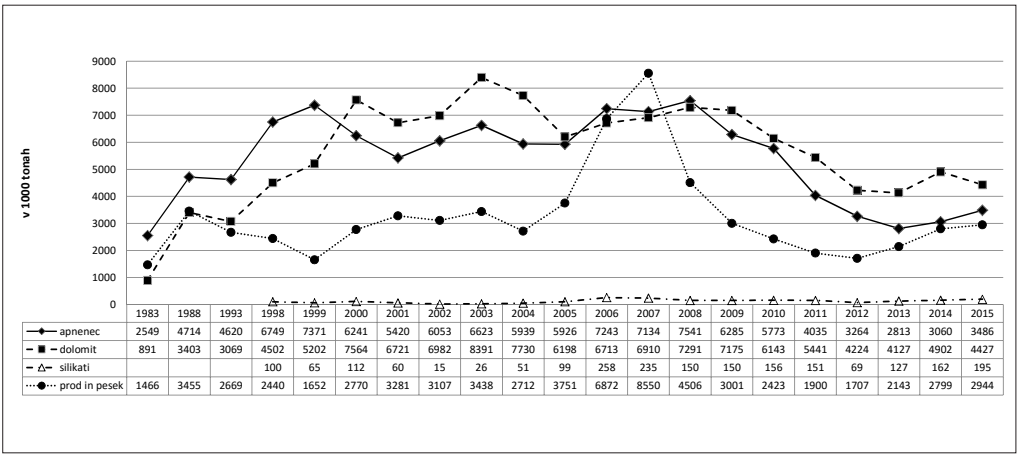


	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	186	165	165	164	173	212	192	196	198	180	208	232	189	231	227	228	199	191	164	150	155
dolomit	57	77	77	96	107	83	82	83	84	84	68	53	53	63	73	73	81	79	79	79	72
silikati				34	22	27	13	3	6	9	17	34	23	21	24	25	36	20	36	38	43
prod in pesek	75	81	75	52	34	66	82	75	72	80	110	149	172	113	89	82	80	93	110	124	135

Slika 4: Razmerja med obsegom proizvodnje posameznih mineralnih surovin za gradbeništvo med leti 1983 in 2015.

Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo je v obravnavanem obdobju naraščala, tako količinsko kot v odnosu do ostalih nekovinskih mineralnih surovin. Količinsko je proizvodnja od 5 milijonov ton v letu 1983 narasla na več kot 10 milijonov ton v letih 1988 in 1993 ter se ustalila v intervalu med 15 in 18 milijonov ton letno v letih 1998 in 2005. Porast je v precejšni meri posledica pomanjkljivih podatkov v začetku vodenja evidenc. Naslednji skok proizvodnje je v letih 2006 in 2007, ko proizvodnja preseže 20 milijonov ton, čemur zopet sledi padec na 9 milijonov ton do leta 2013 in dvig na 11 milijonov ton v letu 2015.

Razmerja med proizvedenimi količinami različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo kažejo do leta 1999 na sorazmerno rast količin apnenca in dolomita, nakar med leti 2000 in 2004 proizvodnja dolomita preseže količino apnenca, od leta 2005 pa sta količini podobni. Proizvodnja proda je približno enaka, razen v letih 2006 in 2007, ko se močno poveča (slika 5). Mineralne surovine za gradbeništvo so po pridobljenih količinah v obravnavanem obdobju obsegale okoli 80 % proizvodnje vseh nekovinskih mineralnih surovin.

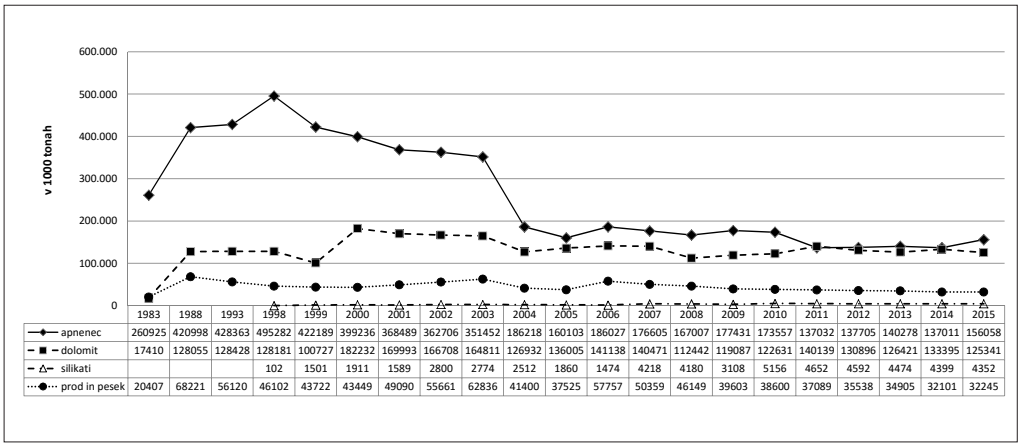


	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	2549	4714	4620	6749	7371	6241	5420	6053	6623	5939	5926	7243	7134	7541	6285	5773	4035	3264	2813	3060	3486
dolomit	891	3403	3069	4502	5202	7564	6721	6982	8391	7730	6198	6713	6910	7291	7175	6143	5441	4224	4127	4902	4427
silikati				100	65	112	60	15	26	51	99	258	235	150	150	156	151	69	127	162	195
prod in pesek	1466	3455	2669	2440	1652	2770	3281	3107	3438	2712	3751	6872	8550	4506	3001	2423	1900	1707	2143	2799	2944

Slika 5: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med leti 1983 in 2015

Posebej smo obravnavali **zaloge** ter posebej **zaloge in vire**. Na ta način so prikazane dokazane (izkoristljive, bilančne) zaloge ter ves potencial lokacij (zaloge in viri). Viri obsegajo v tem primeru perspektivne in raziskane vire ter verjetne zaloge. Od leta 2004 dalje so upoštevani le prostori z rudarsko pravico, pred tem pa tudi potencialni prostori (brez koncesij). Zato beležimo velik upad od leta 2003 na leto 2004. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo se zmanjšujejo, od leta 1998 do 2015 se jih je, glede na proizvodnjo v letu 2015, znižalo s 44 na 29 let, zalog in virov v istem obdobju pa z 78 na 41 let proizvodnje.

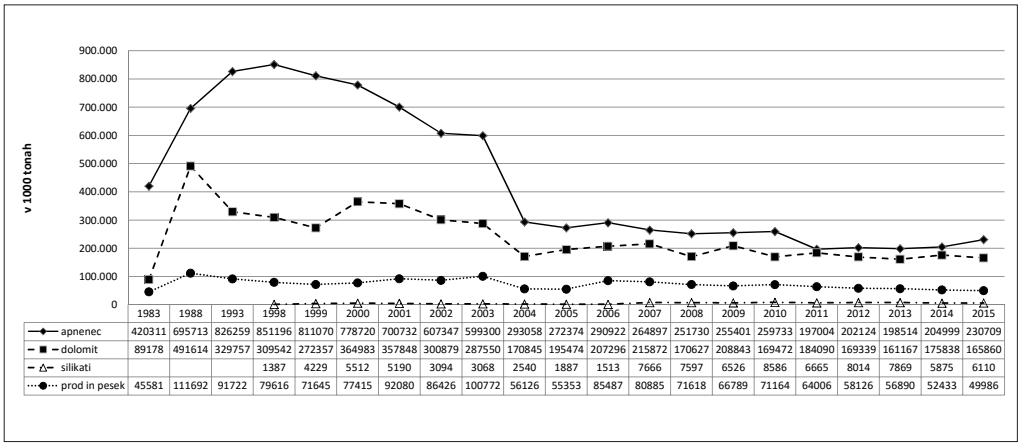
Razmerja med zalogami apnenca, dolomita in proda so se v času spreminjala (slika 6). V obdobju od 1983 do 2003, ko so bili upoštevani tudi potencialni prostori, je bilo bistveno največ zalog apnenca; od leta 2004 pa le nekaj več kot dolomita, od takrat se razmerja niso več bistveno spreminjala. V letu 2015 je bilo 49 % zalog apnenca, 39,5 % zalog dolomita, 10 % zalog proda in 1,5 % zalog silikatnih surovin. Zaloge (in viri) silikatnih surovin so v tem kontekstu zanemarljivi.



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	260925	420998	428363	495282	422189	399236	368489	362706	351452	186218	160103	186027	176605	167007	177431	173557	137032	137705	140278	137011	156058
dolomit	17410	128055	128428	128181	100727	182232	169993	166708	164811	126932	136005	141138	140471	112442	119087	122631	140139	130896	126421	133395	125341
silikati				102	1501	1911	1589	2800	2774	2512	1860	1474	4218	4180	3108	5156	4652	4592	4474	4399	4352
prod in pesek	20407	68221	56120	46102	43722	43449	49090	55661	62836	41400	37525	57757	50359	46149	39603	38600	37089	35538	34905	32101	32245

Slika 6: Zaloge različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med leti 1983 in 2015

Precejšen delež virov pripada apnencu in dolomitu, kar še zlasti velja za obdobje do leta 2003. Slednje kaže primerjava zalog ter zalog in virov (sliki 6 in 7).



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	420311	695713	826259	851196	811070	778720	700732	607347	599300	293058	272374	290922	264897	251730	255401	259733	197004	202124	198514	204999	230709
dolomit	89178	491614	329757	309542	272357	364983	357848	300879	287550	170845	195474	207296	215872	170627	208843	169472	184090	169339	161167	175838	165860
silikati				1387	4229	5512	5190	3094	3068	2540	1887	1513	7666	7597	6526	8586	6665	8014	7869	5875	6110
prod in pesek	45581	111692	91722	79616	71645	77415	92080	86426	100772	56126	55353	85487	80885	71618	66789	71164	64006	58126	56890	52433	49986

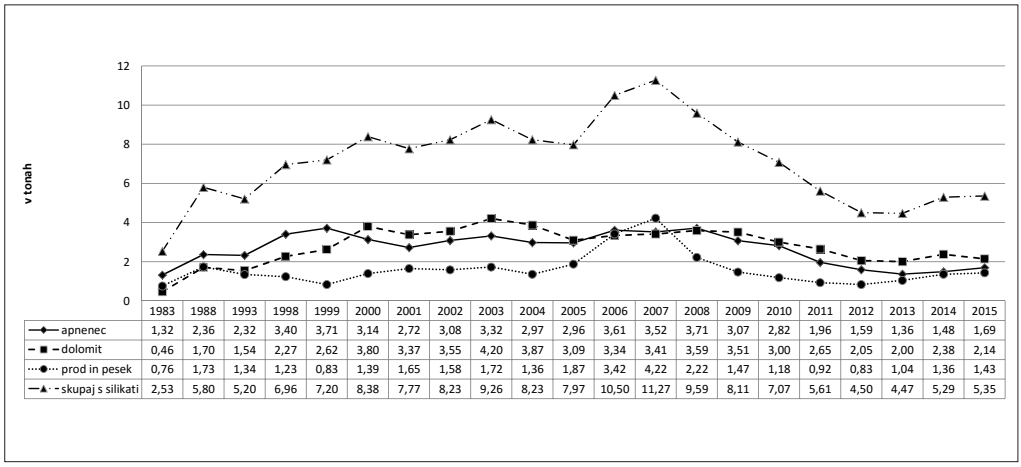
Slika 7: Zaloge in viri različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med leti 1983 in 2015

Med kazalce I. reda štejemo enostavne, precej razširjene, širši javnosti lahko razumljive kazalce, uporabne v vsakodnevnem življenju na ravni države. Kazalci opisujejo razmerja med osnovnimi parametri izbranega področja (v našem primeru mineralne surovine za gradbeništvo) ter razširjenimi primerjalnimi parametri (prebivalec, površina, dohodek in drugo). Enostavni in razumljivi kazalci I. reda so v izbranem primeru razmerja med proizvodnjo, zalogami in viri ter številom lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo, številom prebivalstva ter površino območij. Kazalci mineralnih surovin za gradbeništvo so naslednji: število lokacij na površino (1000 km^2), število prebivalcev na lokacijo, letna proizvodnja na lokacijo, letna proizvodnja na prebivalca, letna proizvodnja na površino (1000 km^2), zaloge na lokacijo, zaloge na prebivalca, zaloge na površino (1000 km^2), zaloge in viri na lokacijo, zaloge in viri na prebivalca, zaloge in viri na površino (1000 km^2) (glej tudi strani 26 do 46).

Porastu števila lokacij sledi tudi gibanje (porast) kazalca števila lokacij na 1000 km², pa tudi gibanje (padec) kazalca števila prebivalcev na lokacijo.

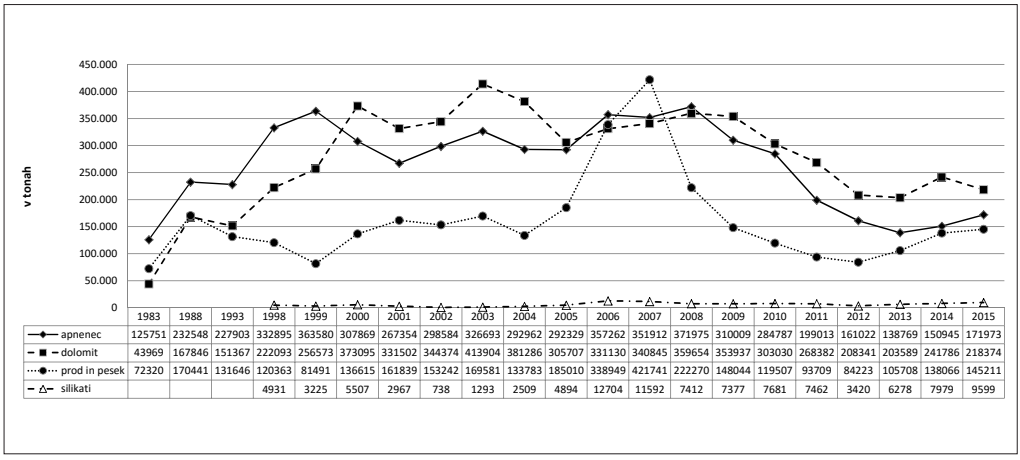
Zaključki pregleda posameznih mineralnih surovin za gradbeništvo na ravni države glede na število lokacij na površino (1000 km²) ter prebivalcev na lokacijo niso smiselni, če nas zanimajo posamezne vrste mineralnih surovin. Lokacije po posameznih mineralnih surovinah za gradbeništvo so bolj skoncentrirane na posameznih delih države (na primer prod v vzhodni Sloveniji, apnenec na zahodnem delu).

Proizvodnja na prebivalca je bila med leti 1998 in 2015 okoli 7,5 ton (med 4,47 in 11,27), leta 2015 pa 5,35 ton. Znotraj celotne pridobljene količine na prebivalca v obdobju 1998–2015 se delež apnenca giblje med 30 in 50 %, delež dolomita se v povprečju giblje okoli 40 % (od 30 do 47 %), proda pa okoli 20 % (razen vrha v letih 2006 in 2007, ko je dosegel 37 %). Proizvodnja apnenca v obdobju 1983 do 2015 je bila med 1,32 in 3,71 ton na prebivalca (leta 2015 1,69), dolomita med 0,46 in 4,20 (leta 2015 2,14) ter proda med 0,76 in 4,22 (leta 2015 1,43) (slika 8).



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	1,32	2,36	2,32	3,40	3,71	3,14	2,72	3,08	3,32	2,97	2,96	3,61	3,52	3,71	3,07	2,82	1,96	1,59	1,36	1,48	1,69
dolomit	0,46	1,70	1,54	2,27	2,62	3,80	3,37	3,55	4,20	3,87	3,09	3,34	3,41	3,59	3,51	3,00	2,65	2,05	2,00	2,38	2,14
prod in pesek	0,76	1,73	1,34	1,23	0,83	1,39	1,65	1,58	1,72	1,36	1,87	3,42	4,22	2,22	1,47	1,18	0,92	0,83	1,04	1,36	1,43
skupaj s silikati	2,53	5,80	5,20	6,96	7,20	8,38	7,77	8,23	9,26	8,23	7,97	10,50	11,27	9,59	8,11	7,07	5,61	4,50	4,47	5,29	5,35

Slika 8: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo na prebivalca med leti 1983 in 2015



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
apnenec	125751	232548	227903	332895	363580	307869	267354	298584	326693	292962	292329	357262	351912	371975	310009	284787	199013	161022	138769	150945	171973
dolomit	43969	167846	151367	222093	256573	373095	331502	344374	413904	381286	305707	331130	340845	359654	353937	303030	268382	208341	203589	241786	218374
prod in pesek	72320	170441	131646	120363	81491	136615	161839	153242	169581	133783	185010	338949	421741	222270	148044	119507	93709	84223	105708	138066	145211
silikati				4931	3225	5507	2967	738	1293	2509	4894	12704	11592	7412	7377	7681	7462	3420	6278	7979	9599

Slika 9: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo na 1000 km² med leti 1983 in 2015

Pregled obsega **proizvodnje na enoto površine** (1000 km^2) priča, poleg obsega proizvodnje in števila lokacij, o povprečni rabi prostora. Na 1000 km^2 je bilo v letih 1988 do 2015 pridobljeno med 454.000 in 1.126.000 tonami (v letu 2015 okoli 545.000 ton) mineralnih surovin za gradbeništvo (slika 9). Znotraj pridobljene količine na 1000 km^2 v obdobju 1998–2015 se delež apnenca giblje okoli 40 % (od 28 do 52 %) (v letu 2015 32 %), prav tako delež dolomita (od 30 do 47 %) (v letu 2015 40 %), proda pa raste od 12 na 37 % do leta 2007, nakar do leta 2011 pade na 16 % in do leta 2015 naraste na 27 %.

ZAKLJUČEK

Premo sorazmerno je razmerje med proizvodnjo na prebivalca ter proizvodnjo na površino (1000 km^2), ker sta tako število prebivalstva kot skupna površina vseskozi enaki. Enostavne povezave pa ni med proizvodnjo na lokacijo ter proizvodnjo na prebivalca oziroma proizvodnjo na površino, ker sta nihala število lokacij in proizvodnja.

Ciljna usmeritev, to je zmanjšanje števila lokacij, se bo pokazala v:

– zmanjšanju števila lokacij na 1000 km^2,
– dvigu proizvodnje na lokacijo ter
– dvigu števila prebivalcev na lokacijo.

Zmanjšanje števila lokacij naj bi bilo usmerjeno predvsem v lokacije dolomita, ker imajo te povprečno več kot dvakrat manjšo proizvodnjo na lokacijo, kot jo imajo lokacije apnenca.

Članek predstavlja podporo državnemu programu gospodarjenja z mineralnimi surovinami – splošni načrt, hkrati pa tudi podporo pripravi državne rudarske strategije, saj analizira gibanje stanja skozi daljše obdobje.

Objavljeni viri

1. Šolar, S. V., 2004: Trajnostno gospodarjenje z mineralnimi surovinami v Sloveniji; Geološki zavod Slovenije, 180 strani.
2. Štih, J., Šolar, S. V., Senegačnik, A., 2011: Uravnotežena oskrba z mineralnimi surovinami za gradbeništvo. Mineralne surovine v letu 2010 (letni bilten), GeoZS, 64–72.
3. Državni program gospodarjenja z mineralnimi surovinami – splošni načrt, sprejet s sklepom vlade štev. 36100-5/2009/6 z dne 9.4.2009 in objavljen na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za rudarstvo.

Neobjavljeni viri

4. Republiška komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 1984–2004; Bilanca zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji.
5. Geološki zavod Slovenije, 2005–2015: Baza Enotnih obrazcev mineralnih surovin.

II. DEL

POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2015

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

T: 01 478 80 00
F: 01 478 81 39
E: gp.mzi@gov.si
www.mzi.gov.si

Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo

POROČILO O DELU RUDARSKEGA DELA SEKTORJA ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2015

Ministrstvo za infrastrukturo je tudi v letu 2015 izvajalo naloge s področja rudarstva v okviru Sektorja za energetiko in rudarstvo Direktorata za energijo.

Na področju upravnih nalog je rudarski del sektorja v letu 2015 rešil 332 zadev. Od tega jih je 206 začel po uradni dolžnosti, ostale pa na podlagi vlog strank. Gre predvsem za reševanje vlog za pridobitev rudarskih pravic, podaljšanje in prenos rudarskih pravic na drugo pravno ali fizično osebo, odmero rudarske koncesnine ter nadomestila za pridobljeno mineralno surovino ob izvajanju gradbenih del in agromelioracije, pripravo smernic in mnenj v zvezi s prostorskim načrtovanjem, vodenje postopkov v zvezi z opustitvijo izkoriščanja in podobno. Na področju upravnih nalog je bil v primerjavi s preteklim letom opazen nekolikšen upad števila prejetih zadev, se je pa povečal delež zahtevnejših zadev. Iz leta 2015 se je v leto 2016 preneslo 45 nerešenih zadev.

Na področju ugotavljanja obsega pridobivalnih prostorov, ki jim je bila rudarska pravica podeljena na podlagi določb 105. člena Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 56/99), se je v letu 2015 nadaljevalo s pridobivanjem in pregledom arhivske dokumentacije iz postopkov izdaje dovoljenj za izkoriščanje, ugotavljanjem mej pridobivalnih prostorov in dopolnjevanjem rudarske knjige. V sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije je bilo v letu 2015 na ta način obdelanih in vnesenih v rudarsko knjigo preko 30 pridobivalnih prostorov, s čemer sta rudarski kataster in rudarski register ustrezno urejena za skupaj okoli 70 odstotkov vseh pridobivalnih prostorov.

V letu 2015 se je nadaljevalo tudi s koordinacijo postopnega zapiranja Rudnika Trbovlje-Hrastnik, pripravo mnenj, stališč, odgovorov na novinarska in poslanska vprašanja in drugo. V sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije so se izvajale izboljšave na aplikaciji, ki podpira Rudarsko knjigo, do faze preizkušanja pa je bila pripravljena aplikacija, ki bo zainteresiranim uporabnikom omogočala vpogled v osnovne podatke o koncesionarjih in pridobivanih prostorih tudi preko pametnih telefonov in tablic.

Prispevek pripravili zaposleni na Sektorju za energetiko in rudarstvo: Gabriela Börc Smolič, mag. Roman Čerenak, Marko Fajič

Komisija za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin

POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2015

Dne 23.9.2014 je bila z odločbo ministra Ministrstva za infrastrukturo Republike Slovenije dr. Petra Gašperšiča (št. odločbe 361-20/2012-14) imenovana nova sestava Komisije za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin, in sicer:

- dr. Duška Rokavec, univ.dipl.inž.geol., predsednica,
- Gabriela Börc Smolič, univ.dipl.inž.rud., namestnica predsednice,
- Andreja Senegačnik, univ.dipl.inž.geol., tajnica,
- mag. Suzana Macolič, univ.dipl.inž.rud., članica,
- Marko Fajič, univ.dipl.inž.rud., član.

Komisija je v letu 2015 nadaljevala delo v skladu s poslovnikom, sprejetim v januarju 2015. Po tem poslovniku komisija obravnava le elaborate za veljavne raziskovalne in pridobivalne prostore, katerih meje so potrjene s strani ministrstva, pristojnega za rudarstvo, in vnesene v rudarsko knjigo, v skladu z obrazložitvijo, podano na spletni strani Ministrstva za infrastrukturo: »Priprava podatkov za dopolnjevanje rudarske knjige«.

Komisija je v letu 2015 obravnavala 11 elaboratov o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov trdnih mineralnih surovin, od tega jih je bilo največ namenjenih tehničnemu kamnu, po eden pa naravnemu kamnu, keramični glini in produ.

Seje komisije v letu 2015:

- tehnični kamen:
  - Bučka (tehnični kamen - dolomit), Mežica (Žerjav) (tehnični kamen - apnenec in dolomit ter sekundarna surovina - jalovina), Grdadolnik (tehnični kamen - dolomit), Šonovo (tehnični kamen - dolomit), Lajše-Vehar (tehnični kamen - dolomit), Rečica (tehnični kamen - dolomit in dolomit za industrijske namene), Sotina (tehnični kamen - metadiabaz), Lajše-Topos (tehnični kamen - dolomit),
- naravni kamen - apnenec:
  - Lipica II in Lipica II - širitev,
- keramična glina:
  - Hom - širitev,
- prod:
  - Bezena in Bezena - širitev.

Po predlogu komisije je Ministrstvo za infrastrukturo izdalo v letu 2015 za 13 nahajališč Potrdilo o stanju zalog in virov mineralne surovine (od tega je bil en elaborat obravnavan v letu 2013, trije v letu 2014 in devet v letu 2015) ter še trem v začetku leta 2016, trem nosilcem rudarske pravice pa še ni uspelo pridobiti potrebne dokumentacije.

Razen sej, na katerih so obravnave elaboratov o zalogah in virih mineralnih surovin, člani komisije nudijo različne informacije posameznim nosilcem rudarske pravice in posameznim izdelovalcem elaboratov.

Geološki zavod Slovenije po programu ministrstva, pristojnega za rudarstvo, izdeluje letno bilanco zalog in virov energetskih in nekovinskih mineralnih surovin, s stanjem preteklega leta, katero potrjuje tudi komisija.

Prispevek pripravila: Andreja Senegačnik

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
INŠPEKTORAT RS ZA INFRASTRUKTURO
Inšpekcija za energetiko in rudarstvo
Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana

T: 01 420 44 88
F: 01 420 44 10
E: gp.irsi@gov.si

POROČILO O DELU RUDARSKIH INŠPEKTORJEV V LETU 2015

UVOD

Rudarski inšpektorji delujejo v okviru Inšpektorata RS za infrastrukturo, ki je organ v sestavi Ministrstva za infrastrukturo. Sedež inšpektorata je v Ljubljani, Vožarski pot 12.

Podlaga za izvajanje nadzora rudarskih inšpektorjev so materialni predpisi, ki urejajo področje rudarstva, varnosti in zdravja pri delu, skladnosti proizvodov ter zakoni o zapiranju rudnikov. Pri izvajanju nadzora iz varnosti in zdravja pri delu pri rudarskih delih ima rudarski inšpektor pravice inšpektorja za delo in pravice tržnega inšpektorja pri nadzoru strojev, protieksplozijske zaščite in osebne varovalne opreme. Rudarski inšpektor opravlja tudi nadzor monitoringa vplivov rudarskih del na okolje in nadzor rudnikov v zapiranju in nad rudarskimi muzeji. Posebnost pri nadzoru rudarskih inšpektorjev je predpisana periodika ter takojšnja raziskava nesreč pri delu in nevarnih pojavov. Pri izvajalcih rudarskih del, ki pri izvajanju del potrebujejo električne naprave in instalacije, nadzor izvaja rudarski elektroenergetski inšpektor.

Rudarski elektroenergetski inšpektor izvaja nadzor na podlagi Zakona o rudarstvu in Pravilnika o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih pri postavljanju in uporabi električnih instalacij in naprav v podzemnih prostorih in na površini pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin.

Pristojnost in zakonodaja

Podlaga za izvajanje nadzora so materialni predpisi, ki urejajo področje rudarstva, varnosti in zdravja pri delu, skladnosti proizvodov ter zakoni o zapiranju rudnikov. Pooblastila in pristojnosti rudarske inšpekcije so opredeljene v Zakonu o rudarstvu (ZRud-1-UPB3, Uradni list RS, št. 14/14), Zakonu o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1, Uradni list RS, št. 43/11), Zakonu o inšpekciji dela (Uradni list RS, št. 38/94, 32/97, 36/00), Zakonu o splošni varnosti proizvodov (ZSPVP-1, Uradni list RS, št. 101/03) in v Zakonu o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (ZTZPUS-1, Uradni list RS, št. 17/11).

INŠPEKCIJSKI NADZOR

Rudarski inšpektorji so v letu 2015 izvajali inšpekcijski nadzor pri nosilcih rudarske pravice in izvajalcih rudarskih del pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin. Poleg tega so izvajali nadzor pri graditvi objektov z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtin nad 300 m globine, kot to določa 123. člen Zakona o rudarstvu.

Na področju Republike Slovenije je podeljeno 215 rudarskih pravic, kar pomeni 215 rudnikov za površinsko in podzemno pridobivanje. Inšpekcija izvaja nadzor nad izvajanjem rudarskih del pri raziskovanju in izkoriščanju na tehničnem področju in na področju varnosti in zdravja pri delu, kar pomeni nadzor rudarskih družb in samostojnih podjetnikov, ki so nosilci rudarske pravice na 215 lokacijah, nadzor kamnolomov, ki imajo dovoljenje za izvajanje rudarskih del pri sanaciji po starem zakonu o rudarstvu, nadzor osmih rudnikov, vključno z rudniki v zapiranju z obrati in strokovnimi službami ter pridobivanje nafte in nadzor reševalnih postaj rudnikov (5 reševalnih postaj).

Nekateri nosilci rudarske pravice rudarskih del ne izvajajo sami, ampak za to najamejo izvajalca rudarskih del (izvajalske pogodbe). Pri izvajalcih rudarskih del inšpektorji nadzirajo, ali so le-ti usposobljeni za izvajanje teh del in če rudarska dela izvajajo v skladu s tehnično dokumentacijo.

Naloga rudarskih inšpektorjev je zagotavljanje skladnosti izkoriščanja z določili koncesijskih pogodb in preverjanje skladnosti del s potrjeno tehnično dokumentacijo ter zagotavljanje postopkov opustitve rudarskih del. Poleg tega rudarski inšpektorji nadzirajo varnost in zdravje pri delu pri podzemnem in površinskem izvajanju rudarskih del in nadzor nad vplivi rudarskih del na okolje. Na podlagi ugotovitev nadzora v preteklem letu so glavni cilji pri nadziranju podzemnega pridobivanja usmerjeni v nadzor izvajanja kriterijev varnega odkopavanja v povezavi z dolžino in lokacijami odkopnih front ter pojavov v robnih pogojih odkopnih polj (steberni udari).

Inšpekcijski nadzor po določbah ZRud-1 in ZVZD-1 in podrejenih predpisov zajema:
- nosilce rudarske pravice za izkoriščanje,
- izvajalce rudarskih del,
- nadzor pri graditvi objektov z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtin nad 300 m globine,
- raziskave delavnih nesreč in nevarnih pojavov,
- nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov,
- mnenja po ZRud-1.

Za inšpekcijski nadzor rudarskih inšpektorjev je določena periodika izvajanja. Periodika nadzora je določena v 127. členu ZRud-1.

Rudarski inšpektorji imajo pooblastila delovnih inšpektorjev, kot to določata 72. člen ZVZD-1 in 125. člen ZRud-1. Rudarski inšpektorji izvajajo nadzor na podlagi ZVZD-1 pri rudarskih in podzemnih gradbenih delih, ki se izvajajo z rudarskimi metodami dela. Kadar rudarski inšpektorji nadzorujejo izvajanje ukrepov s področja varnosti in zdravja pri delu pri izvajanju rudarskih del po določbah ZRud-1, ima rudarski inšpektor pravice in dolžnosti, kot jih ima inšpektor za delo.

Rudarski inšpektor mora v primeru smrtne ali skupinske nesreče v rudniku takoj na mestu pričeti z raziskavo okoliščin nesreče, odrediti ukrepe za zavarovanje dokazov in ukrepe varnostne narave. Poleg tega mora izdelati pisno mnenje o vzrokih nesreče (127. člen ZRud-1). Zaradi te določbe je v okviru rudarske inšpekcije, v povezavi s Centrom za obveščanje RS, organizirana stalna pripravljenost rudarskih inšpektorjev izven rednega delovnega časa.

Na podlagi določil ZRud-1 je inšpekcijski nadzor rudarskih inšpektorjev razdeljen na dve osnovni področji, in sicer na raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin ter na izvajanje rudarskih del, ki niso v neposredni povezavi z raziskovanjem in izkoriščanjem mineralnih surovin.

Redni inšpekcijski nadzor je v letu 2015 obsegal nadzor rudnikov s podzemnim pridobivanjem z obrati in strokovnimi službami, nadzor pri pridobivanju ogljikovodikov v SV Sloveniji, nadzor nad zaključnimi zapiralnimi deli v rudnikih, ki se zapirajo, nadzor rudarskih

družb pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin, opravljen je bil nadzor pri izvajalcih rudarskih del, poleg tega je bil opravljen nadzor na rudniških prostorih s podeljenimi rudarskimi pravicami za raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin. Na rudnikih, kjer še delujejo rudarske reševalne službe, je bil opravljen nadzor nad delovanjem rudarskih reševalnih služb. Rudarski inšpektorji so v letu 2015 opravljali tudi nadzor nad izvajanjem razstreljevanja izven rudniških prostorov, nadzor pri izvajanju vrtalnih del globine nad 300 m izven rudniških prostorov in nadzor nad obratovanjem treh podzemnih rudarskih muzejev.

Inšpekcijski postopek

Rudarski inšpektorji so svoje delo opravljali po sprejetem planu za leto 2015. Prejeli so 47 prijav. V letu 2015 so, poleg prenesenih odprtih inšpekcijskih zadev iz preteklega obdobja, uvedli 240 inšpekcijskih postopkov in rešili 237 zadev. Rudarski inšpektorji so nadzirali nosilce rudarske pravice in izvajalce rudarskih del.

2015	Inšpekcijski nadzor na področju rudarstva
Število prejetih prijav	47
Število inšpekcijskih postopkov	240

V letu 2015 so rudarski inšpektorji v zvezi s postopki izdali 23 odgovorov prijavitelјem ter 29 odgovorov in dopisov drugim organom. Zoper izrečene inšpekcijske ukrepe lahko stranke v postopku vložijo pravna sredstva. V letu 2015 so rudarski inšpektorji prejeli 6 pritožb zoper izdane upravne akte, odločitve drugostopnega organa, vezanih na vložena pravna sredstva, nismo prejeli nobene.

Natančnejše stanje s podatki o dejanjih in ukrepih v okviru inšpekcijskih postopkov v letu 2015 je razvidno iz naslednje tabele:

2015	Upravna dejanja in ukrepi
Zapisnik: redni pregled	185
Zapisnik: izredni pregled	26
Zapisnik: kontrolni pregled	3
Zapisnik: redni/kontrolni/izredni pregled (lasten dokument)*	26
Zapisnik ugotovitveni	20
Mnenje vzrok nastanka delovne nesreče	6
Mnenje vzrok nastanka nevarnega pojava	1
Mnenje po 22., 23. in 24. členu ZRud-1	33
Zapisnik o zaslišanju (ustna obravnava)	2
Opozorila na zapisnik po ZIN	44
Odločba upravna	71
Sklep o ustavitvi postopka	42
Sklep ostalo	11
Število odgovorov prijaviteljem	23
Število dopisov in odgovorov drugim organom	29

Opomba:
* Zapisniki redni/izredni/kontrolni so v informacijskem sistemu knjiženi kot lastni dokumenti, čeprav so bili v nekaterih primerih vročeni zavezancem na kraju inšpekcijskega nadzora.

Po tematskih sklopih oz. temeljnih nalogah so rudarski inšpektorji glede na plan za leto 2015 dosegli naslednje:

Področje nadzora / št. nadzorov	Plan 2015	Dejansko 2015	% izpolnitve plana
Nosilci rudarske pravice (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	100	89	89
Izvajalci rudarskih del (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	50	53	106
Graditev objektov z minerskimi deli z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtin nad 300 m globine	5	0	0
Nesreče in nevarni pojavi	5	7	140
Izredni inšpekcijski pregledi (prijave, nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov)	60	39	65
Zavezanci, ki pri izvajanju rudarskih del potrebujejo električne naprave in instalacije	60	52	87
SKUPNO ŠTEVILO:	**280**	**240**	**86***

Opomba:
* Število opravljenih inšpekcijskih nadzorov rudarskih inšpektorjev je manjše kot je bilo načrtovano, in sicer zaradi povečanja števila zahtevnejših inšpekcijskih postopkov, ki zahtevajo več časa za reševanje v pisarni. V letu 2015 se je povečalo tudi število skupinskih nesreč na področju rudarstva, kar pomeni, da so bili rudarski inšpektorji dolžni izdelati mnenja o vzrokih za skupinske delovne nezgode.

Povzetek ugotovitev inšpekcijskih pregledov in ocena stanja v rudarstvu je naslednja:

- Z vidika inšpekcijskega nadzora je površinsko pridobivanje po številu objektov najobširnejše, po številu zaposlenih pa je takoj za podzemnim pridobivanjem. V letu 2015 se je nadaljeval trend stečajev gospodarskih družb z rudarsko pravico za površinsko pridobivanje mineralne surovine. V večini primerov jim je rudarska pravica ugasnila, ker niso v roku 3 mesecev predložili bančne garancije.
- V preteklem letu so rudarski inšpektorji pri svojih nadzorih naleteli na delovne naprave in stroje, ki so jih izvajalci rudarskih del sami sestavili. To so predvsem manjše separacije in drobilnice. Zato bo v letu 2016 potekal usmerjen in sistematičen nadzor nad postopkom dokazovanja ustreznosti vgrajenih delovnih naprav, strojev in delovne opreme ter skladnosti s tehnično dokumentacijo, in sicer z namenom zagotavljanja ustrezne in varne delovne opreme pri izvajanju rudarskih del.
- Ugotavlja se, da izvajalci rudarskih del nimajo izdelanih Splošnih aktov o varnosti in zdravju pri delu, oziroma da jih ne ažurirajo, kot to določa Zakon o rudarstvu.
- Pri podzemnem pridobivanju premoga je ugotovljeno povečanje odkopne fronte, pri čemer se je v okviru inšpekcijskega nadzora izvršilo preverjanje kriterijev varnega odkopavanja, ob zahtevi stalne interne kontrole parametrov ter geomehanskega stanja v sloju.
- Obravnavane so bile prijave vplivov minerskih del na okolico in odlaganja nedovoljenih materialov.
- Kljub jasni zakonodaji, nosilci rudarske pravice nimajo noveliranih elaboratov o zalogah in virih mineralne surovine.

- Pri izvajanju nadzora nad zapiralnimi deli v rudnikih je bilo ugotovljeno, da so zapiralna dela v rudnikih Zagorje, Senovo, Kanižarica in Žirovski vrh zaključena. Pristojni organi pripravljajo odločbe o ukinitvi pravic in obveznosti.
- Podzemno pridobivanje premoga se izvaja samo še v premogovniku Velenje. Vzporedno s proizvodnjo se v Premogovniku Velenje izvaja postopek opustitve pridobivanja v jami Škale.
- V Rudniku Trbovlje-Hrastnik so se v letu 2015 izvajala le zapiralna dela jamskih objektov na podlagi Zakona o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik. Na površini so se izvajala le redna vzdrževalna dela.
- Kljub zapiranju rudnikov v Sloveniji še vedno deluje 5 reševalnih čet, in sicer Premogovnika Velenje, Rudnika Trbovlje-Hrastnik, Nafte Geoterm Lendava, Rudnika Mežica in Rudnika Idrija. Rudarska reševalna četa Premogovnika Velenje je vključena v koncept reševanja pri Civilni zaščiti RS. Usposabljanje reševalcev poteka po sprejetih programih, pregledovanje reševalne opreme pa izvaja pooblaščenec. Rudarske reševalne službe na področju usposabljanja in nudenja pomoči usklajuje Koordinacijski odbor reševalnih služb rudnikov Slovenije, kjer aktivno sodelujejo tudi rudarski inšpektorji.



Slika 1: Površinsko izkoriščanje v kamnolomu Laže (avtor fotografije: Simon Friškovec)



Slika 2: Podzemno izkoriščanje v Premogovniku Velenje (vir: Facebook stran Premogovnika Velenje)

Akcije v letu 2015

V letu 2015 so rudarski inšpektorji sodelovali v akciji administrativnega nadzora osebne varovalne opreme, namenjene zaščiti rok in nog, ter v akciji nadzora nelegalnih kopov.

Nadzor osebne varovalne opreme, namenjene zaščiti rok in nog

V akciji so poleg rudarskih inšpektorjev sodelovali inšpektorji Tržnega inšpektorata, Inšpektorata RS za delo, inšpektorji Javne agencije za zdravila in medicinske pripomočke in inšpektorji Inšpektorata RS za varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami.

V Pravilniku o osebni varovalni opremi (Uradni list RS, št. 23/06) je definirano, da nadzor nad izvajanjem tega pravilnika na trgu izvajajo tržni inšpektorji. Nadzor nad izvajanjem tega pravilnika pri uporabi osebne varovalne opreme, vključno pri uporabi na ribiških ladjah, izvaja Inšpektorat Republike Slovenije za delo, razen nadzora pri uporabi osebne varovalne opreme pri izvajanju rudarskih del ter podzemnih gradbenih delih, ki se izvajajo z rudarskimi metodami dela, kjer nadzor izvajajo rudarski inšpektorji. Nadzor je določen tudi v ZTZPUS-1.

V letu 2015 so rudarski inšpektorji opravili nadzor skladno z navedenim pravilnikom in zakonom za 15 proizvodov, ki so bili v uporabi pri zavezancih. Pri tem je bila pri 11 proizvodih ugotovljena nepopolna dokumentacija (navodila v slovenskem jeziku, izjava o skladnosti ne navaja, da je izdelek narejen skladno s pravilnikom, na proizvodu ni oznake imen, blagovne znamke). Zato so inšpektorji izdali ureditvene odločbe za odpravo ugotovljenih neskladnosti, ki so bile v celoti realizirane.

Nadzor osebne varovalne opreme na področju rudarstva se doslej ni izvajal v takšni obliki, zato je za zavezance tak nadzor relativno nova oblika, ki pa ne predstavlja kakšnih posebnih stroškov, zahteva pa pozornost in previdnost pri nabavi in definiranju OVO v internih aktih. Opazno je, da temu segmentu varnosti doslej ni bilo podane večje pozornosti. Rudarski inšpektorji so v letu 2015 opravljali nadzor le nad zaščitnimi rokavicami in zaščitno obutvijo, za kar smo s strani Tržne inšpekcije dobili ustrezne vprašalnike, kot jih narekuje pravilnik in zakon.

Nadzor nelegalnih kopov

V akciji nadzora nelegalnih kopov so poleg rudarskih inšpektorjev sodelovali tudi gozdarski, kmetijski in gradbeni inšpektorji. Akcija nelegalni kopi je bila izvedena v skladu z letnim načrtom dela Inšpekcije za infrastrukturo, Inšpekcije za energetiko in rudarstvo. Potekala je od 1. aprila do 15. decembra 2015, na osnovi prejetih prijav. Namen akcije je bila izvedba inšpekcijskih pregledov in ugotavljanje dejanskosti nezakonitosti izvajanja posegov v prostor oz. izvajanega nezakonitih rudarskih del. V okviru akcije je bilo opravljenih 14 inšpekcijskih pregledov različnih posegov v prostor.

Pri nadzoru so inšpektorji v inšpekcijskih postopkih izdali 1 upravno določbo s trajno prepovedjo izvajanja rudarskih del in 1 upravno odločbo, kjer smo odredili sanacijo. V 9 zadevah smo odstopili zadeve pristojnim inšpekcijam.

V letu 2015 smo pričeli v skladu z določilom 3. odstavka 139. člena ZRud-1 sodelovati pri sanacijah nelegalnih kopov z gozdarskimi in kmetijskimi inšpektorji. Z ostalimi inšpekcijami takšno sodelovanje še ni vzpostavljeno.

Ostalo

Stečaji nosilcev rudarske pravice

V letu 2015 je ugasnila rudarska pravica zaradi stečaja naslednjim nosilcem rudarske pravice: SGP Tehnik d.d., Stara cesta 2, 4220 Škofja Loka, Begrad d.d., Kočevarjeva ulica 4, 8000 Novo mesto, Mita d.o.o., Slamnikarska cesta 18, 1230 Domžale in Ekoplan A d.o.o., Savinjska cesta 25, 3310 Žalec. S stečajem navedenih pravnih oseb je ugasnila rudarska pravica v 6 kamnolomih, in sicer:

- gramoznica Reteče, nosilec rudarske pravice SGP Tehnik d.d., Stara cesta 2, 4220 Škofja Loka,
- kamnolom Visoko, nosilec rudarske pravice SGP Tehnik d.d., Stara cesta 2, 4220 Škofja Loka,
- kamnolom Suhor, nosilec rudarske pravice Begrad d.d., Kočevarjeva ulica 4, 8000 Novo mesto,
- kamnolom Hrast pri Vinici, nosilec rudarske pravice Begrad d.d., Kočevarjeva ulica 4, 8000 Novo mesto,
- kamnolom Čelo, nosilec rudarske pravice Mita d.o.o., Slamnikarska cesta 18, 1230 Domžale,
- kamnolom Andraž, nosilec rudarske pravice Ekoplan A d.o.o., Savinjska cesta 25, 3310 Žalec.

V skladu z določili drugega odstavka 60. člena ZRud-1, z dnem ugasnitve rudarske pravice začasno prevzame pravice in obveznosti nosilca rudarske pravice za izkoriščanje, ministrstvo, pristojno za rudarstvo. V obdobju, ko ministrstvo nastopa v vlogi prevzemnika pravic in obveznosti nosilca rudarske pravice za izkoriščanje, obveznosti iz naslova plačila

koncesnin in plačila rezerviranih sredstev za sanacijo mirujejo. Nadalje je v 3. odstavku 60. člena določeno, da ministrstvo, pristojno za rudarstvo, izbere novega nosilca rudarske pravice za izkoriščanje na podlagi javnega razpisa do konca obdobja, za katerega je bila rudarska pravica za izkoriščanje podeljena. Za postopek izbire nosilca rudarske pravice za izkoriščanje in postopek sklenitve koncesijske pogodbe se smiselno uporabljajo določbe 41. do 49. člena tega zakona. Do sedaj ministrstvo, pristojno za rudarstvo, še ni izbralo za zgoraj navedene kamnolome novih nosilcev rudarske pravice.

Rudniki v zapiranju/likvidaciji

Rudniki v zapiranju/likvidaciji so v pristojnostih različnih ministrstev. V letu 2015 se je na podlagi sklepa Okrožnega sodišča v Krškem, z dne 12.08.2015 pričel za Rudnik Senovo stečajni postopek. Monitoring se v večini rudnikov ne izvaja, posledično se odločbe o ukinitvi pravic in obveznosti niso izdale. Za rudnik Žirovski vrh se je izdala odločba o ukinitvi pravic in obveznosti za odlagališča rudarske jalovine Jazbec. V skladu z določili odločbe mora gospodarski zavod ARAO, Ljubljana, Celovška cesta 182 izvajati nadaljnja vzdrževanja odlagališča rudarske jalovine Jazbec. Za rudnik Živega srebra Idrija je ministrstvo, pristojno za rudarstvo, sicer izdalo odločbo o ukinitvi pravic in obveznosti, vendar je v odločbi obveznost monitoringa in vzdrževanja jamskih objektov, ki so ostali še odprti, naložilo Centru za upravljanje z dediščino živega srebra, Idrija, ki pa trenutno te obveznosti ne izvaja.

Zaprti rudniki v preteklosti

V letih 2014 in 2015 je rudarska inšpekcija obravnavala dve taki prijavi. Prva prijava se je nanašala na vdor zemljine na območju zapuščenega rudnika Vičanci - Vičanski vrh, ki je bil del Premogovnika - Podgorci. V tem območju je bil v preteklosti »Premogovnik - Podgorci«, ki je bil v letu 1958 zaprt. V času zapiranja rudnika je veljal Zakon o rudarstvu (Uradni list FLRJ, št. 28/1959), ki je v 90. členu določal pogoje za trajno ustavitev izkoriščanja v posameznih jamskih obratih. Postopek zapiranja Premogovnika Podgorci – Vičanci je bil izveden v skladu s takrat veljavno rudarsko zakonodajo. Ob zaprtju tudi niso pričakovali nikakršnih posledic. Takratna zakonodaja tudi ni predvidevala obveznosti odprave eventualnih posledic, ki bi se s časom pokazale ali na novo nastale. Podobna problematika se pojavlja tudi pri Rudniku Pečovnik in Rudniku Sitarjevec.

Pridobivanje mineralne surovine pri gradbenih delih in Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih

Pri inšpekcijskih nadzorih smo ugotovili, da se je pri izvajanju gradbenih del pridobila tudi mineralna surovina, ki jo je investitor opredelil kot odpadek – zemeljski izkop, in postopal v skladu s določili Uredbe o ravnanju z odpadki, ki nastanejo pri gradbenih delih (Uradni list RS, št. 34/08 – v nadaljevanju Uredba). Iz poročila in predloženih evidenčnih listov v inšpekcijskem postopku je bilo ugotovljeno, da je investitor predal v nadaljnjo obdelavo (R5 Recikliranje/pridobivanje drugih anorganskih materialov) odpadke – zemeljske izkope (mineralno surovino – prod). Družba, ki ima OVD, izvede predelavo po OVD-ju. Konkretno to pomeni, da lahko v skladu z zgoraj navedeno Uredbo investitor opredeli mineralno surovino kot odpadek in poteka nato nadaljnje ravnanje z mineralno surovino kot z odpadkom. Odpadek se v skladu z izdanim OVD-jem predela in se nato lahko uporabi predelan odpadek na trgu.

Nadalje je v Uredbi v 4. členu določeno, da če je zemeljski izkop pridobljen z gradbenimi deli na gradbišču in ni onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se moral uvrstiti med

nevarne gradbene odpadke v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, ga investitor lahko ponovno uporabi na istem gradbišču ali na drugem gradbišču, kjer je tudi sam investitor. Šteje se, da zemeljski izkop iz prejšnjega odstavka ni onesnažen z nevarnimi snovmi tako, da bi se moral uvrstiti med nevarne gradbene odpadke v skladu s predpisom, ki ureja ravnanje z odpadki, če je prostornina izkopa manj kot 30.000 m^3 in med izkopavanjem ni opažena onesnaženost z oljem, bitumenskimi mešanicami ali odpadki, ki niso iz naravnega mineralnega materiala.

Konkretno to pomeni, da če bi investitor izvajal gradnjo, pri kateri bi pridobil do 30.000 m^3 mineralne surovine, bi lahko ves izkop ponovno uporabil na istem gradbišču ali na drugem gradbišču.

POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU V RUDARSTVU

Rudarski inšpektorji imajo pooblastila delovnih inšpektorjev, kot to določata 72. člen ZVZD-1 in 125. člen ZRud-1. Inšpekcijski nadzor izvajajo na podlagi ZVZD-1 pri rudarskih in podzemnih gradbenih delih, ki se izvajajo z rudarskimi metodami dela.

ZRud-1 določa, da mora rudarski inšpektor v primeru smrtne ali skupinske nesreče v rudniku takoj na mestu pričeti z raziskavo okoliščin nesreče, odrediti ukrepe za zavarovanje dokazov in ukrepe varnostne narave. Poleg tega mora izdelati pisno mnenje o vzrokih nesreče (127. člen ZRud-1).

Na podlagi določil ZVZD-1 rudarski inšpektorji vsako leto izdelajo poročilo o stanju varnosti in zdravja pri delu v rudarstvu. Podatki o varnosti in zdravju pri delu so prikazani v tabelah in diagramih, podanih v tem poglavju.

Uvod

Dejavnost slovenskega rudarstva oziroma dejavnost izvajanja rudarskih del je v letu 2015 predstavljalo pridobivanje lignita v Premogovniku Velenje, v omejenem obsegu so se pridobivali ogljikovodiki na naftnih poljih v Lendavi, soliden delež predstavlja podzemno pridobivanje blokov naravnega kamna pri Sežani in na Hotavljah. V piranskih in sečoveljskih solinah se pridobiva mineralna surovina – morska sol. Največji delež pridobljene mineralne surovine predstavlja tehnični kamen za potrebe gradbeništva.

Poleg pridobivanja mineralnih surovin, se izvajajo tudi zapiralna dela v jamah in na površini Rudnika Trbovlje-Hrastnik. V rudnikih Zagorje, Senovo, Kanižarica in Žirovski vrh so rudarska dela zaključena. Za rudnik Idrija je pristojni organ izdal odločbo o ukinitvi pravic in obveznosti.

Varnost in zdravje pri delu v rudarstvu

Podatki o varnosti in zdravju pri delu so prikazani v tabelah in diagramih, podanih v tem poglavju. Tabela 1 podaja pregled števila vseh nesreč, število lahkih nesreč, število težjih nesreč, smrtne nesreče, število zaposlenih in izgubljenih dnin v obdobju od leta 1995 do 2015.

Število nesreč pri delu v letu 2015 predstavlja okoli 17 % delež vseh nesreč glede na leto 1995, kar pomeni 83 % zmanjšanje nesreč v danem obdobju. Število nesreč se je povečalo v primerjavi z leti 2014, 2013, 2012, 2011 in je manjše, kot je bilo v letu 2010. Število zaposlenih v enakem obdobju se je zmanjšalo za 60,27 %.

Tabela 1: Število nesreč v RS na področju rudarstva in število izgubljenih dnin za obdobje od leta 1995 do leta 2015

Leto	Število nesreč	Lahke nesreče	Težje nesreče	Smrtne nesreče	Število zaposlenih	Izgubljene dnine
1995	888	875	12	1	8.430	28.513
1996	854	844	9	1	7.879	27.607
1997	736	734	2	0	7.624	25.950
1998	628	624	4	0	7.365	20.513
1999	525	516	8	1	6.815	18.903
2000	454	445	8	1	5.801	16.535
2001	411	402	4	5	5.613	12.101
2002	300	294	4	2	5.248	9.447
2003	363	352	8	3	5.167	10.412
2004	301	292	7	2	4.679	8.239
2005	258	256	1	1	4.255	6.232
2006	278	265	12	1	4.696	8.341
2007	215	203	11	1	4.448	6.797
2008	212	203	7	2	4.968	6.792
2009	163	154	9	0	3.227	4.440
2010	165	158	7	0	2.943	3.112
2011	134	122	12	0	2.956	3.913
2012	129	122	7	0	2.492	4.744
2013	123	117	6	0	2.832	4.722
2014	138	134	3	1	3.537	4.003
2015	151	143	8	0	3.349	5.679

V letu 2015 se je število nesreč v primerjavi z leti 2014, 2013, 2012, 2011, ko se je gibalo okoli 130, povečalo na 151. Število zaposlenih v rudarstvu se je v letu 2015 v primerjavi z letom 2014 zmanjšalo za 188 delavcev.

V primerjavi z letom 2014 se je povečalo število težjih nesreč iz 3 v letu 2014 na 8 v letu 2015. V letu 2015 ni bilo nezgode s smrtnim izidom. Povečalo se je tudi število izgubljenih dnin iz 4.003 v letu 2014 na 5.679 v letu 2015. Indeks izgubljenih dnin za leto 2015 v primerjavi z letom 2014 se je znatno povečal in znaša 1,42.

V obdobju od 1995 do 2015 se opazi, da je v letu 1995 znašal delež težjih nesreč glede na število zaposlenih 0,14 %, v letu 2014 je znašal ta delež le 0,085 %, v letu 2015 se je povečal in znašal ta delež 0,24 %, kar pomeni, da se je delež težjih nesreč glede na število zaposlenih povečal za 33,42 %. V navedenem obdobju je iz tabele 1 tudi razbrati, da je v letu 1995 znašala izguba dnin 3,38 dnin/zaposlenega in se je v letu 2014 zmanjšala na 1,13 dnin/zaposlenega in v letu 2015 povečala na 1,70 dnin/zaposlenega.

Indeks nesreč glede na število zaposlenih je v letu 2013 znašal 23,02, kar pomeni, da se je na 23,02 zaposlenih zgodila ena nesreča, navedeni indeks je v letu 2014 znašal 25,63. V letu 2015 je znašal indeks nesreč na zaposlenega 22,18. V letu 1995 je ta indeks znašal 9,49, kar pomeni, da se je na 9,94 zaposlenih zgodila ena nesreča

Iz zgoraj navedenih izračunanih parametrov je zaznati poslabšanje varnostnih parametrov v letu 2015 v primerjavi z leti 2011, 2012, 2013 in 2014.

Diagram 1: Nesreče pri podzemnih delih in na površini

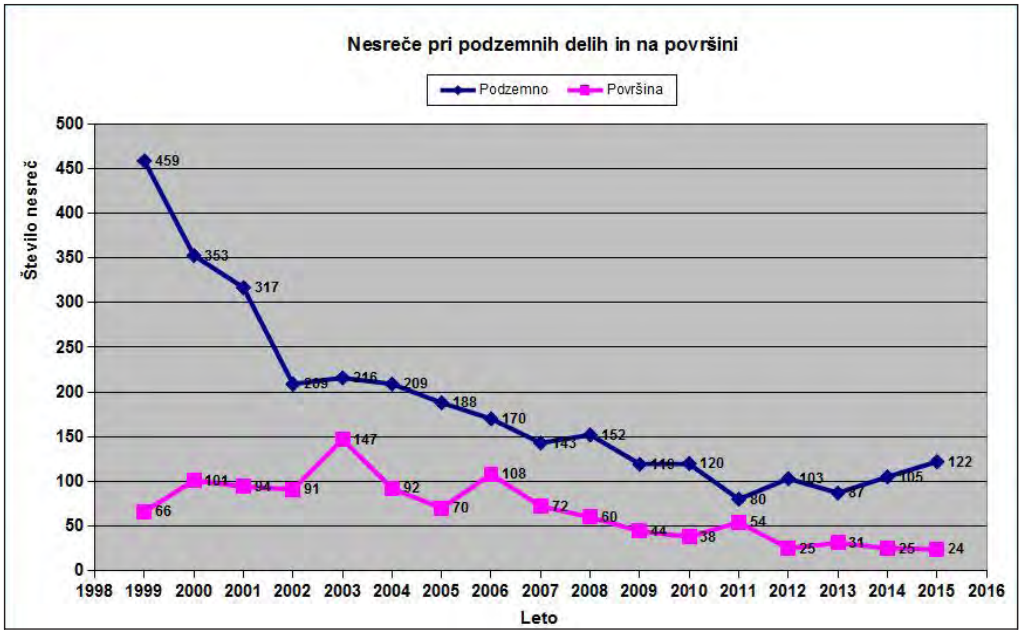
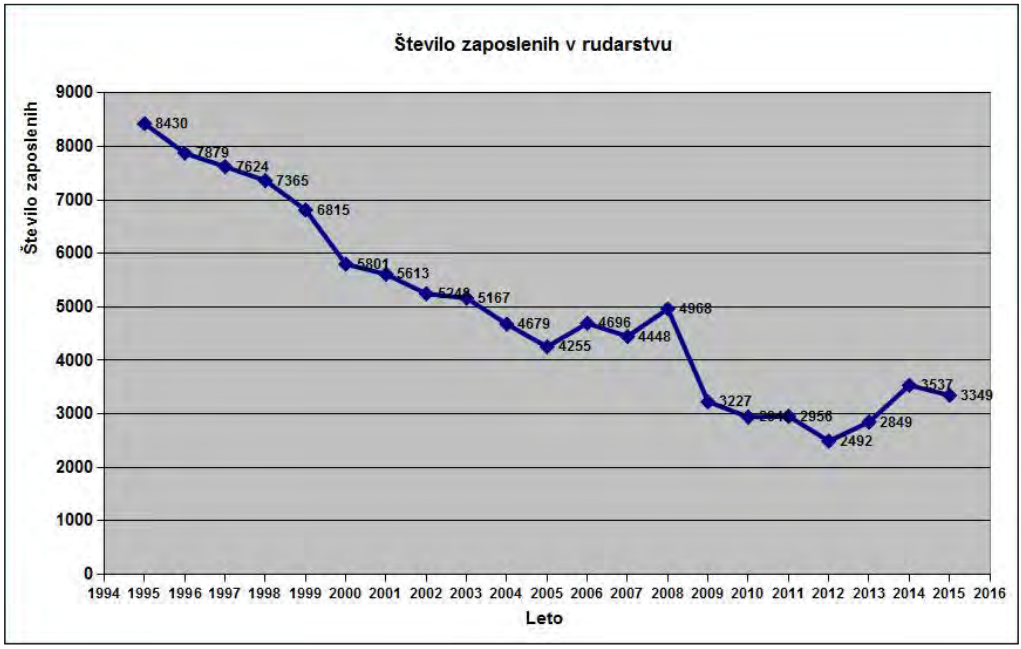


Diagram 2: Število zaposlenih v rudarstvu



V diagramu 1 je prikazana primerjava gibanja števila nesreč v dveh glavnih poddejavnostih, površinsko in podzemno pridobivanje. Krivulja za površinsko pridobivanje kaže trend zmanjševanja števila nesreč pri delu, medtem ko krivulja za podzemno pridobivanje kaže trend povečevanja števila nesreč. Pri podzemnem pridobivanju je največje zmanjšanje števila nesreč v obdobju od 1995 do 2002 in nato v obdobju od 2008 do 2011, navedeno je v po-

vezavi z zmanjšanjem števila zaposlenih. Pri podzemnem pridobivanju se je povečalo število nesreč iz 87 v letu 2013 na 105 v letu 2014 in nato na 122 v letu 2015, indeks povečanja znaša 1,16, oziroma v letu 2015 je bilo pri podzemnem pridobivanju 17 nezgod več kot v letu 2014. Pri površinskem pridobivanju se je v obdobju od leta 1995 do 2003 povečevalo število nesreč, po letu 2003 se je število nesreč zmanjševalo do minimuma v letu 2015. V letu 2015 se je zgodilo 24 nesreč, kar je najmanj v preučevanem obdobju. V letu 2015 smo imeli 16 nesreč več kot v letu 2014.

Diagram 3: Delež zaposlenih v rudarstvu glede na dejavnost v letu 2015

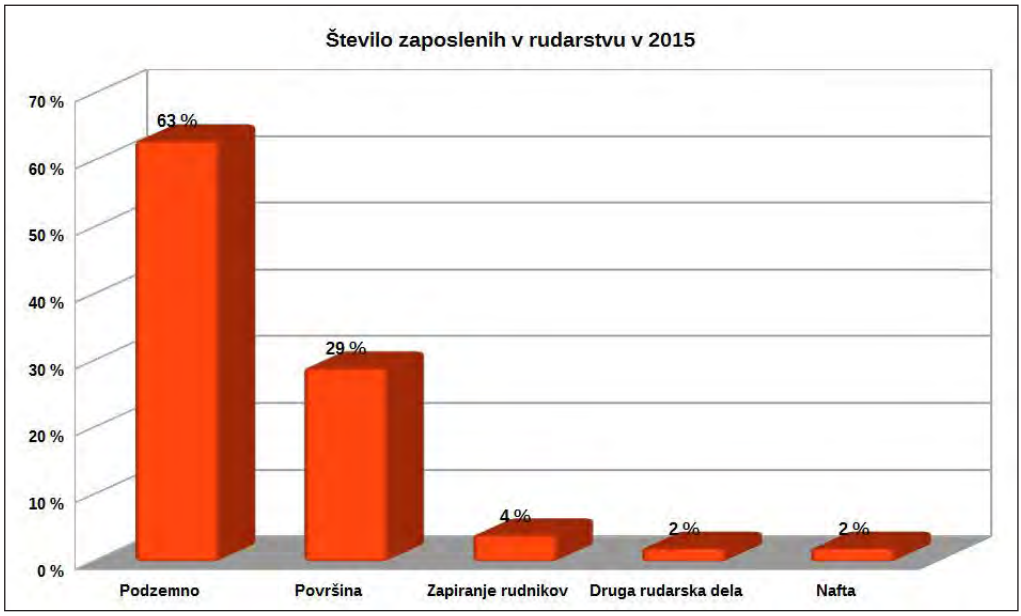
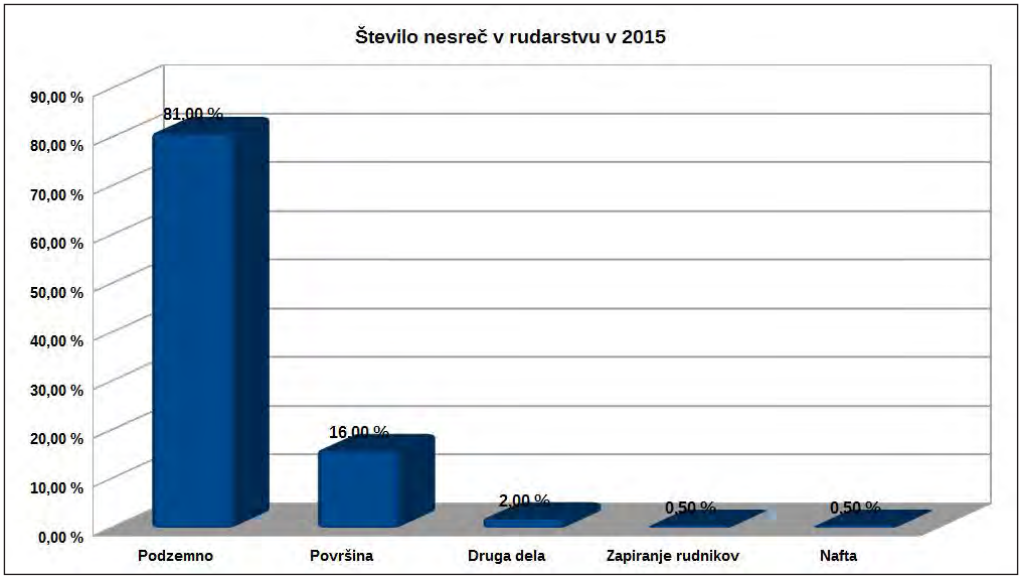


Diagram 4: Delež nesreč v rudarstvu v letu 2015



Število zaposlenih v primerjavi z letom 2014 se je zmanjšalo za 188 delavcev oziroma se je število zaposlenih v primerjavi z letom 2014 zmanjšalo za 5,3 %.

Od vseh zaposlenih jih še vedno največ odpade na podzemno pridobivanje premoga, in sicer 63 % (Skupina Premogovnik Velenje). Površinsko pridobivanje predstavlja 29 % delež. V ostalih poddejavnostih je zaposlenih le 8 % vseh zaposlenih v rudarstvu, od tega 4 % pri zapiranju rudnikov. Večina od 4 % zaposlenih odpade na zapiranje Rudnika Trbovlje-Hrastnik.

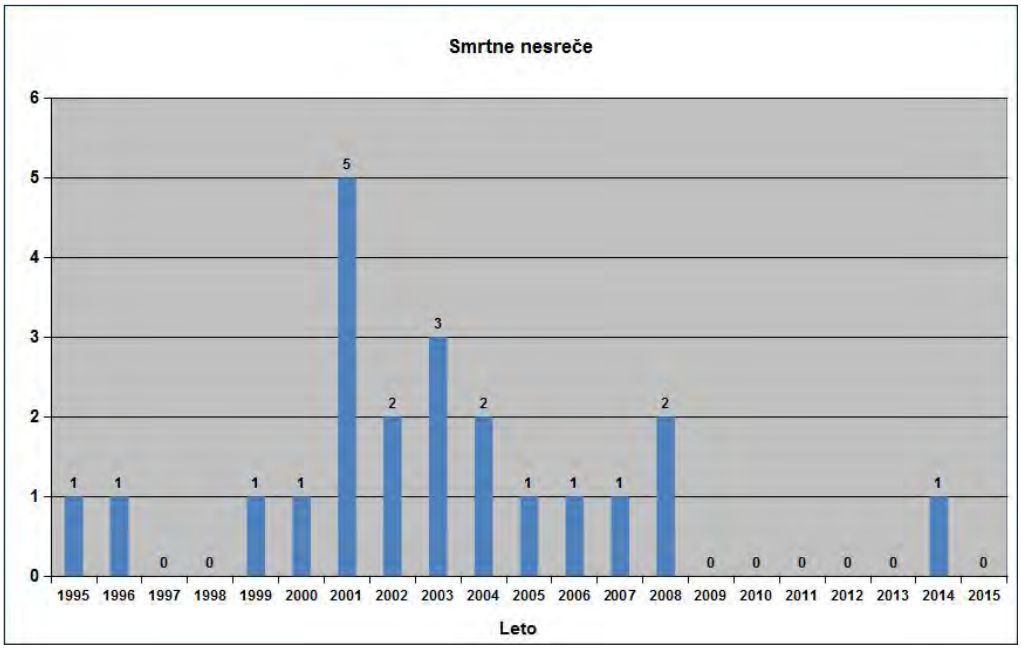
Diagram 4 prikazuje deleže nesreč med posameznimi poddejavnostmi. Največji delež odpade na podzemno pridobivanje mineralne surovine (Premogovnik Velenje), kar je glede na naravo dela in pogoje dela tudi pričakovano. Pri podzemnem pridobivanju se je zgodilo 81 % vseh nesreč in 16 % na površini oz. pri nadzemnem pridobivanju mineralnih surovin.

Tabela 2: Delež nesreč v rudarstvu glede na dejavnost

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Podzemno izkoriščanje	55%	44%	72%	73%	60%	80%	70%	76%	81%
Površinsko izkoriščanje	36%	29%	20%	23%	33%	19%	25%	18%	16%
Pridobivanje nafte	1%	1%	3%	1%	1%	0%	1%	1%	0,5%
Druga rudarska dela	5%	24%	4%	3%	5%	0%	2%	1%	2%
Zapiranje rudnikov	3%	2%	1%	0%	1%	1%	2%	4%	0,5%

Iz tabele 2 je razvidno, da tako kot v preteklih letih največji delež nesreč odpade na podzemno izkoriščanje mineralnih surovin, ki se nanaša na izvajanje rudarskih del v Premogovniku Velenje. Ta delež je v letu 2015 znašal 81 % in je za 5 % večji kot v letu 2014. Pri površinskem izkoriščanju mineralnih surovin je bil ta delež 16 % v letu 2015 in je za 2 % manjši kot v letu 2014.

Diagram 5: Smrtne nesreče



V letu 2014 je bila ena nesreča s smrtnim izidom, medtem ko v letu 2015 ni bilo nesreče s smrtnim izidom.

Pri nadzoru zdravstvenega stanja zaposlenih lahko sklepamo, da izvajalci rudarskih del v večini primerov zagotavljajo varovanje zdravja s preventivnimi zdravstvenimi pregledi zaposlenih in periodičnimi raziskavami delovnega okolja. Pri družbah z večjim številom zaposlenih je še vedno zaznati trend povečevanja števila zaposlenih z omejitvami.

Povprečna starost zaposlenih v rudarstvu se namreč še vedno zvišuje in znaša pri največjem zaposlovalcu (Premogovnik Velenje) 38,5 let, od tega je 27,56 % delavcev starih več kot 45 let. Pri navedenem zaposlovalcu samo pri 28,06 % pregledanih delavcev niso ugotovili okvar zdravja, ostali imajo povprečno 1,99 diagnoze na osebo. Na prvem mestu so endokrine, prehranske in presnovne bolezni, katerim sledijo okvare sluha in obolenja ušes, nato sledijo bolezni obtočil in bolezni prebavil ter bolezni in okvare mišično skeletnega sistema.

Delodajalci izvajajo tudi promocijo zdravja na delovnem mestu v skladu s izdanim internim aktom.

ZAKLJUČEK

V letu 2015 so rudarski inšpektorji opravili 240 inšpekcijskih nadzorov. Poleg tega so rudarski inšpektorji kot del sistema zašite in reševanja RS sodelovali pri pripravi in izvedbi skupne reševalne vaje vseh rudarskih reševalnih čet »MEŽICA 2015«. V okviru vaje je bilo v Mežici 40. srečanje rudarskih reševalnih enot oziroma skupna vaja rudarskih reševalnih enot v turističnem delu rudnika Mežica, kjer so aktivno sodelovali tudi rudarski inšpektorji.

Ocenjujemo, da je bil inšpekcijski nadzor opravljen v okviru letnega programa in zastavljenih ciljev, s čemer so rudarski inšpektorji zagotavljali pri izvajalcih rudarskih del javni interes na področju varnosti in zdravja pri delu, varovanja okolja, ustreznosti delovne in varovalne opreme ter ukrepe v zvezi s protieksplozijsko zaščito v ogroženih območjih.

Ugotovitve pri izvajanju nadzora kažejo, da se stanje na področje zagotavljanja varnosti in zdravja pri delu pri izvajanju rudarskih del na splošno izboljšuje, kar je deloma tudi posledica izrazite preventivne vloge inšpekcijskega nadzora.

Uspešnost nadzora na področju preprečevanja kraje mineralne surovine je odvisna tudi od sodelovanja z drugimi inšpekcijskimi organi.

Poročilo pripravili: mag. Suzana Macolič, direktorica Inšpekcije za energetiko in rudarstvo, Miran Mošnik, energetski rudarski inšpektor, Simon Friškovec, rudarski inšpektor, Mitja Pavlič, rudarski inšpektor

Univerza
v Ljubljani

Naravoslovnotehniška
fakulteta

POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2015

UVOD

Povzemam poročilo o kakovosti Naravoslovnotehniške fakultete za leto 2015 (v nadaljevanju poročilo kakovosti NTF), ki ga je pripravila komisija za kakovost študija na Naravoslovnotehniški fakulteti (v nadaljevanju komisija NTF) in je od leta 2013 del letnega poročila Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poročilo je bilo izdelano skladno z modelom, navodili in priporočili Univerze v Ljubljani (v nadaljevanju UL). Analiza uresničevanja predlogov za izboljšanje kakovosti je bila izdelana na kolegiju NTF. Podatki v poročilu so zbrani po posameznih oddelkih in službah NTF ter nato vrednotijo Naravoslovnotehniško fakulteto kot celoto. Poročilo je na sejah obravnavala komisija za kakovost NTF in upravni odbor NTF. Senat NTF in študentski svet NTF sta poročilo obravnavala v mesecu februarju oz. marcu 2016 in ga tudi potrdila.

V povzetku poročila o kakovosti študija NTF za leto 2015 so podrobneje prikazani le podatki za oddelke, ki na NTF izvajajo študije Montanistike: OG - Oddelek za geologijo, OGRO - Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje ter OMM - Oddelek za materiale in metalurgijo.

OCENA REALIZACIJE PREDLOGOV ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI

Poročilo o kakovosti NTF je sestavljeno iz poročil posameznih oddelkov NTF ter izdelano skladno s Pravili o sistemu spremljanja in zagotavljanja kakovosti UL, navodili oz. priporočili UL glede izdelave Poročila o kakovosti za leto 2015 in priporočili Komisije UL za kakovost. Poročilo zajema oceno kakovosti in identifikacijo ključnih dosežkov, pomanjkljivosti in priložnosti po naslednjih kazalcih kakovosti:

1. Izobraževalna dejavnost
2. Raziskovalna in razvojna dejavnost
3. Umetniška dejavnost
4. Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze
5. Razmere za delo in študij (obštudijska in interesna dejavnost, storitve za študente, knjižnična in založniška dejavnost)
6. Upravljanje in razvoj kakovosti
7. Pogoji za izvajanje dejavnosti in podporo dejavnosti (upravljanje s stvarnim premoženjem, informacijski sistem, upravljanje s človeškimi viri, zagotavljanje stikov z javnostmi, vodenje in upravljanje organizacije).

Izobraževalna dejavnost

Za kazalnik kakovosti »izobraževalna dejavnost« je bila izdelana podrobnejša analiza parametrov in ugotovljeni naslednji zaključki:

- **Izvajanje programov VS/UNI, različni študijski programi, redni/izredni študij, prva/druga stopnja…**
  1. stopnja: Geologija UN, Geotehnologija in okolje UN, Gospodarsko geoinženirstvo UN, Gospodarsko geoinženirstvo UN, Geotehnologija in rudarstvo VS, Metalurške tehnologije VS in Inženirstvo materialov UN.
  2. stopnja: Geologija, Geotehnologija in Metalurgija in materiali.
- **Doktorski študij 3. stopnja:** Znanost in inženirstvo materialov in Geologija (v sklopu Grajenega okolja na FGG).
- **Sodelovanje z okoljem.** Sodelovanje z gospodarstvom in okoljem se izvaja tako v sklopu aktivnega učenja pri predavanjih in vajah kot tudi obiskovanje zavodov in inštitutov ter kot dodatna industrijska praksa. Pri predmetih se občasno vključujejo tudi osebe iz podjetij, zavodov in inštitutov za posamezna predavanja, zaposleni sodelujejo kot svetovalci pri razvojnih projektih.
- **Drugi mednarodni dogodki in krajše izmenjave, ki niso zajete v kazalnikih mednarodne dejavnosti.** Tradicionalno se študenti na NTF udeležujejo mednarodnega tekmovanja Virtual Steelmaking, ki ga organizira World Steel Association (www.steeluniversity.org), mednarodnega geotabora (www.eugen-ev.de/), organiziranih ekskurzij v tujino in sodelovanja na domačih in mednarodnih konferencah in simpozijih.
- **Vpis tujih študentov na celotni študij.** V letu 2015 je bilo na študij na NTF vseh stopenj in programov vpisanih 46 študentov iz tujine (v letu 2014, 46 študentov in v letu 2013, 56 študentov).
- **Skupni študijski programi, sodelovanje s tujimi univerzami in drugimi institucijami.** Skupnih študijskih programov s tujimi univerzami nimamo. Sodelujemo pa z naslednjimi tujimi institucijami: Technische Universität Clausthal (Nemčija), University of Cambridge (Velika Britanija), University of California (Berkeley, ZDA), Fachhochschule Aalen – University of Applied Sciences (Nemčija), Technische Universität München (Nemčija), Sveučilište u Zagrebu - Metalurški fakultet Sisak (Hrvaška), Visoka banjska škola Ostrava (Češka republika), Metalurško - tehnološki fakultet Podgorica (Črna gora), Tehnički fakultet Bor (Srbija), Montanuniversität Leoben (Avstrija), AGH Krakow (Poljska), Universität Wien (Avstrija), Tehnološko-metalurški fakultet, Univerza v Beogradu (Srbija), Univerzitet u Zenici (BiH), Politechnika Warszawska (Poljska), California State University of Los Angeles (ZDA), African University of Science and Technology (Nigerija), Technische Fachhochschule "Georg Agricola" (Bochum, Nemčija), Silesian University of Technology (Gliwice, Poljska), BOKU University of Applied Life Sciences (Dunaj, Avstrija), Eotvos Lorand University (Budimpešta, Madžarska), University of Molise (Italija), Romanian Academy, Institute of Geography (Bukarešta, Romunija), National Institute of Hydrology and Water Management (Bukarešta, Romunija), Aristotle University of Thessaloniki, (Grčija), Croatian Geological Survey (Hrvaška), University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Hydrogeology (FMG) (Srbija), Jaroslav Cerni Institute for Water Management (Beograd, Srbija), University of Silesia (Katowice, Poljska), AGH University of science and technology (Krakow, Poljska), University of Catania (Italija), Pedagogical University of Krakow (Poljska), Technical University Graz (Avstrija), Ruđer Bošković Inštitut, Geološko-Paleontološki Zavod v Zagrebu (Hrvaška), Jagiellonska Univerza Krakow (Poljska), NGU: Geological Survey of Norway (Norveška),

Geological Institute ETH-Zürich (Švica), Znanstveno raziskovalni laboratorij za raziskave snežnih plazov in drobirskih tokov, Fakulteta za geografijo, Moskovska državna univerza, Moskva (Rusija), Arktični in antarktični raziskovalni inštitut, Sankt Petersburg (Rusija), Inštitut za hidrologijo, Slovaška akademija znanosti, izpostava Liptovsky Mikulas (Slovaška), Mednarodna atomska agencija – IAEA (Dunaj, Avstrija), Nacionalni laboratorij za gradbeništvo – LNEC (Lizbona, Portugalska) Wasser Ressourcen Management, Joanneum Research (Gradec, Avstrija).

- **Izvajanje ukrepov za povečevanje internacionalizacije in mobilnosti ter njihov učinek** povečujemo v okviru projekta »Internacionalizacija UL«. V letu 2015 smo organizirali informativni dan za Erasmus izmenjave, pripravili sprejem Erasmus študentov ob začetku študijskega leta in imenovali osebo za administrativno podporo izmenjavam študentov.
- **Priznavanje v tujini opravljenih študijskih obveznosti**. Študijske obveznosti študentov, opravljene v tujini (izmenjave Erasmus) se študentom priznajo.
- **Sodelovanje med članico in univerzitetnimi službami na tem področju**. Sodelovanje poteka zgledno.
- **Doseganje strateških ciljev mednarodne dejavnosti.** Fakulteta je na mednarodnem področju zelo aktivna pri izmenjavi študentov in učiteljev, ne pa toliko pri samem zaposlovanju tujih pedagoških in raziskovalnih sodelavcev, saj za to ni ustreznih sredstev.

IZOBRAŽEVALNA DEJAVNOST: 1. stopnja	
Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Večje spremembe univerzitetnih in visokošolskih strokovnih študijskih programov, posodobitev učnih načrtov.	Aktualizacija in izboljšanje študijskih vsebin, z vključitvijo novih temeljnih predmetov bodo znanje in kompetence diplomantov univ. programov ter VS programov še bolj ciljno usmerjene v obvladovanje načrtovanja in razvoja novih izdelkov ter vodenja tehnološko zahtevnih izdelavnih procesov.
Uvajanje novih kreativnih predmetov na UNI in VS programih.	Učenje tehnik kreativnega razmišljanja ter spoznavanje uspešnih praks.
Poudarek na interdisciplinarnosti.	Širjenje znanj na nekonvecionalne tehnologije in področja, ki omogočajo prepoznavanje tržnih niš ter visoko tehnoloških izdelkov.
Izboljšanje tutorskega sistema.	Povečanje študijskih uspehov in prehodnosti.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Izvajanje velikega števila programov z relativno majhnim številom študentov je drago.	Pridobiti več finančnih sredstev.
Oddelki pripravljajo programe avtonomno brez povezovanja z drugimi oddelki. Predmeti znotraj programov se ne združujejo oz. povezujejo, kar zopet prinaša negativni finančni učinek.	Večje povezovanje in sodelovanje skrbnikov študijskih programov pri uvajanju sprememb.
Temeljne predmete, ki bi se lahko izvajali skupaj za več programov, izvajajo druge članice, ki ne dovolijo združevanja.	V sodelovanju z UL združiti izvajanje temeljnih predmetov.
Raven znanja študentov s področja informacijskih tehnologij se z leti dviga, zato bi lahko nekatere osnovne vsebine skrajšali in preoblikovali.	Vključiti sodobne, računalniško podprte tehnologije, ki bodo doprinesle h kompetencam in strokovnemu znanju diplomanta.

Veliko število izbirnih predmetov povzroči preveliko razpršitev študentov in manjše skupine, zato se nekateri izbirni predmeti ne izvajajo vsako šolsko leto.	Izbirne predmete ponuditi tako, da jih študent lahko izbere v 2. ali v 3. letniku ter tako zagotoviti izbirnost z zaporednim kolobarjenjem izbirnih predmetov oz. zmanjšati število izbirnih predmetov.
Na nekaterih smereh je težko zagotoviti kakovostno praktično usposabljanje.	S širitvijo interdisciplinarnega znanja in uvajanjem novih kreativnih tehnologij bo omogočeno študentom opravljanje obvezne prakse tudi izven ozko usmerjenih podjetij.
IZOBRAŽEVALNA DEJAVNOST: 2. stopnja	
Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Spremembe so bile izvedene v smeri racionalizacije izbirnih predmetov in prerazporeditve predmetov.	Omogočena racionalizacija izvajanja študijskih programov istočasno pa s prerazporeditvijo predmetov se kakovost študija ne zmanjšuje.
Vključitev znanj s področja podatkovnega upravljanja.	Zaradi sodobnih računalniško vodenih proizvodnih procesov, pri katerih se uporabnik sooči z velikim številom vhodnih in izhodnih podatkov, bodo nova znanja omogočila analizo podatkov in suvereno odločanje.
Posodobitev učnih načrtov, horizontalno in vertikalno povezovanje predmetov, vključitev interdisciplinarna znanja, ki zagotavljajo visoko stopnjo funkcionalizacije izdelkov in poznavanje sodobnih analitskih metod.	Zagotavljanje trajnosti in kakovosti.
Povečanje vpisa na posameznih programih.	Izboljšana učinkovitost.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Razpršeno znanje zaradi nepravilne izbire temeljnih in strokovnih predmetov.	Usmerjanje študentov k logični in zaporedni izbiri predmetov, ki mu zagotovijo celovito in poglobljeno znanje.
Omejeno samostojno raziskovalno delo.	Spodbuditi študente s sodobnimi oblikami poučevanja k samostojnemu raziskovalnemu delu.
Zmanjšanje števila izbirnih predmetov, preveliko število izbirnih modulov.	Prenova študijskega programa, usmerjanje študentov v ožja strokovna področja, sistematičen razpis izbirnih predmetov po študijskih letih.
IZOBRAŽEVALNA DEJAVNOST: 3. stopnja	
Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Povečanje števila zaključenih doktoratov.	Večja prehodnost.
Reakreditacija dr. študijskega programa OG, posodobitev programa, zmanjšanje izbirnih predmetov.	Potrditev veljavnosti programa na OG, nove vsebine, ustrezne reference predavateljev, posodobitev študijskih vsebin predmetov.
Predavatelji iz tujine v okviru doktorskega študija ZIM.	Širjenje internacionalizacije ter intenziviranje sodelovanja pedagoških in znanstvenih sodelavcev ter doktorskih študentov z priznanimi mednarodnimi strokovnjaki in inštitucijami.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Upad vpisa (ukinitev inovativne sheme).	Promocija študijev v Sloveniji in tujini.
Organizacija obveznih znanstvenih predavanj.	Zavzetejša organizacija predavanj priznanih strokovnjakov iz znanstvene in gospodarske sfere.

Raziskovalna in razvojna dejavnost

Za kazalnik kakovosti »raziskovalna in razvojna dejavnost« je bila izdelana podrobnejša analiza parametrov in ugotovljeni naslednji zaključki:

- **Število raziskovalcev.** V letu 2015 se je v primerjavi s predhodnim letom število raziskovalcev na NTF zmanjšalo iz 117 na 104 (v letu 2014 iz preteklega leta iz 122 na 114(7) (7 %)), kar predstavlja skoraj 11 % zmanjšanje. Zmanjšanje je posledica upokojitev raziskovalcev in zaključitev izobraževanja mladih raziskovalcev. Raziskovalci na fakulteti delujejo v okviru 12 raziskovalnih skupin, kar je ena skupina manj kot leta 2014, saj je bila raziskovalna skupina 1555-012 Oddelka za kemijsko izobraževanje in informatiko ukinjena zaradi ukinitve tega oddelka. V letu 2015 se je na NTF usposabljalo 12 mladih raziskovalcev, 8 financiranih s strani ARRS, 1 mladi raziskovalec prihaja iz gospodarstva (TIA). Trije mladi raziskovalci so v letu 2015 zaključili usposabljanje z zagovorom doktorske disertacije. Za leto 2015 smo s strani ARRS pridobili 3 nove mlade raziskovalce.
- **Število znanstvenih objav.** Glede na leto 2014 se je skladno z zmanjšanjem števila raziskovalcev na NTF v letu 2015 zmanjšalo tudi število vseh znanstvenih objav. Izrazito se je zmanjšalo število objav v revijah, ki so v prvi četrtini revij glede na faktor vpliva (1A1). Na drugi stani velja omeniti, da se je število člankov, ki spadajo v zgornjo polovico revij glede na faktor vpliva (A1/2), nekoliko povečalo. Poleg tega je potrebno omeniti, da je število objav, ki jih uvrščamo med izjemne dosežke (A''), ostalo enako kot prejšnje leto in to kljub zmanjšanju števila raziskovalcev.
- **Število citatov.** Glede na leto 2014 se je v letu 2015 zmanjšalo celotno število citatov in normirano število čistih citatov v WOS, povečalo pa se je število čistih citatov v WOS. Skupno število citatov, število čistih citatov in normirano število citatov v obeh bazah WOS in SCOPUS pa se je v letu 2015 glede na prejšnje leto zmanjšalo.
- **Število objav na raziskovalca.** Število objav na raziskovalca (Z) v letu 2015 znaša 1,13, število čistih citatov v WOS na raziskovalca (CI) 6,17 in število normiranih citatov v WOS na raziskovalca (NC) 6,32.
- **Znanstveno raziskovalno delo.** Znanstveno raziskovalno delo je na oddelkih NTF v letu 2015 potekalo v sklopu šestih raziskovalnih programov, kar je en manj kot v letu 2014 kot posledica ukinitve NTF- Oddelka za kemijsko izobraževanje in informatiko. Poleg tega na NTF potekajo v letu 2015 trije temeljni in pet aplikativnih projektov ARRS. Uspešno se je nadaljevalo delo infrastrukturnega centra RIC UL-NTF, ki deluje kot infrastrukturna in tehnična podpora raziskavam na oddelkih NTF. Skupno število ARRS programov in projektov v letu 2015 je bilo 14, kar je deset manj kot v letu 2014.
- Na raziskovalnem področju so v letu 2015 oddelki NTF mednarodno sodelovali na treh EU projektih, od tega na enem projektu programa TEMPUS, na enem IPA projektu in enem projektu Erasmus+ programa. Raziskovalci so sodelovali v sedmih COST akcijah in v štirinajstih projektih bilateralnega sodelovanja s sedmini različnimi državami. V primerjavi z letom 2014 se je število COST akcij zmanjšalo z 8 na 7, število bilateralnih projektov pa se je povečalo s 13 na 14. V letu 2015 so potekali tudi štirje projekti UNESCO IGCP, financirani s strani MIZŠ.
- **Sodelovanje z gospodarstvom.** V okviru projektov z gospodarstvom in drugimi uporabniki znanja smo v letu 2015 na NTF izvedli glede na naročilo 138 projektov krajših od enega leta ter glede na naročilo v partnerstvu 1 projekt daljši od enega leta. Skupna vrednost projektov z gospodarstvom oziroma z drugimi uporabniki znanja ter drugih projektov, ki niso financirani s strani ARRS-ja in niso EU projekti, je znašala 154.231 EUR, od tega štirje projekti večji od 10.000 EUR v skupni vrednosti 66.192 EUR.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Kljub zmanjšanju števila raziskovalcev še uspevamo zadrževati število najkvalitetnejših objav.	Najkvalitetnejše objave dvigujejo ugled izobraževalne ustanove.
Odobritev sofinanciranja dveh kosov opreme s strani ARRS v okviru paketa 16.	Lažje financiranje nakupa nove opreme.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Premalo denarja za raziskovalno dejavnost.	Obstaja neposredna povezava med vloženimi sredstvi in raziskovalno uspešnostjo, zato je potrebno povečati sredstva za raziskovalno dejavnost in dodatne zaposlitve raziskovalcev.
Težave pri sofinanciranju EU projektov.	Več denarja za raziskovalno delo bi olajšalo sofinanciranje.
Konstantno zmanjševanje števila raziskovalcev otežuje pridobivanje dodatnih raziskovalnih in tržnih projektov.	Povečanje števila raziskovalcev.

Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze

NTF deluje na področjih naravoslovja, tehnike in umetnosti. Tesno sodeluje s partnerji iz gospodarstva in negospodarstva tako doma kot v tujini in ponuja številne storitve na naslednjih področjih: naravoslovje, tehnika, umetnost, raziskovanje, svetovanje in izdelava ekspertnih mnenj, poslovna izobraževanja in usposabljanja. Na NTF se izvaja raziskovanje, svetovanje, izdelava ekspertnih mnenj, projektiranje in revizije projektov, in sicer:

- Na področju metalurgije, materialov, proizvodnih tehnologij in varstva okolja v okviru Oddelka za materiale in metalurgijo, (http://www.ntf.uni-lj.si/omm/).
- Na področju geologije, predvsem geološko kartiranje, inženirsko geološko kartiranje, sedimentoloških analiz, geomedicine, študije mineralogije naravnih in umetnih materialov, petrologije, hidrogeologije s poudarkom na analizah in izkoriščanju podzemnih vodnih virov okviru Oddelka za geologijo, (http://www.ntf.uni-lj.si/og/).
- Na področjih seizmologije, uporabne geofizike, predorogradnje, geomehanike, geodezije, rudarskih merjenj, tehničnega rudarstva, vrtalne tehnike in geotermije, mehanske procesne tehnike, upravljanja z odpadki, numeričnega modeliranja podzemnih fluidov, uporabne geofizike in hidrogeologije v okviru Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, (http://www.ntf.uni-lj.si/ogro/).
- Projektnega dela s študenti, sodelovanja pri diplomskih, magistrskih in drugih nalogah ter doktorskih disertacijah, sodelovanju inženirjev in strokovnjakov iz prakse in druge oblike vključevanja gospodarstva, industrije in strokovne prakse v študijskih programih koordinirajo vodstva oddelkov.

Kariernih storitev, ki omogočajo tudi kadrovanja podjetjem, se izvajajo v okviru Kariernega centra Univerze v Ljubljani; (http://kc.uni-lj.si/). KC UL je na NTF izvedel 19 delavnic, ki se jih je udeležilo 259 študentov. Poleg tega je organiziral 5 obiskov v realna delovna okolja, organiziral 2 karierna dneva in 27 individualnih kariernih svetovanj.

V letu 2015 je Oddelek za geologijo organiziral tradicionalno 22. posvetovanje slovenskih geologov (Ljubljana, 30.11.2015) in 8. hidrogeološki kolokvij (Ljubljana 3.12.2015). Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje je v sodelovanju s Slovenskim rudarskim društvom inženirjev in tehnikov SRDIT organiziral dve posvetovanji, in sicer 12. znanstveno mednarodno posvetovanje rudarjev in geotehnologov ob 44. skoku čez kožo (Ljubljana, 10.4.2015) ter 16. znanstveno posvetovanje z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z

odpadki - GzO'15 – urbano rudarjenje, (Ljubljana, 26.–27.8.2015) in izdal 2 elektronska zbornika obeh posvetovanj. Oddelek za materiale in metalurgijo je izvedel 55. mednarodno livarsko posvetovanje (Portorož, 16.–18.9.2015) in Strokovno posvetovanje ob 44. skoku čez kožo (Ljubljana, 10.4.2015). Kot soorganizator je izvedel 3rd Central and Eastern European Conference on Thermal Analysis and Calorimetry (Ljubljana, Slovenia, 25.–28.8.2015) in posvet Inovacijske strategije v metalurški stroki 2014–2020 (Portorož, 29.9.2015).

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Projektno delo s študenti – 7 projektov Po kreativni poti do praktičnega znanja	Večja prepoznavnost študentov in NTF
Posodobitev spletnih strani s promoviranjem dela na NTF	Prepoznavnost in cenjenost uslug in raziskav NTF
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Vključevanje sodelavcev iz gospodarstva v delovna mentorstva	Večja kvaliteta in uporabna vrednost, večja motiviranost študentov

Ustvarjalne razmere za delo in študij

Študentski svet

V študijskem letu 2014/2015 je v študentskem svetu NTF - ŠSNTF aktivno delovalo 10 članov. Vse seje (redne, izredne) so bile v študijskem letu 2014/2015 sklepčne. Študentski svet deluje avtonomno in je med študenti in profesorji dobro poznan. Naša želja je povečati sodelovanje in povezanost študent – profesor. Redni sestanki potekajo vsak mesec, po predhodnem dogovoru. Na sejah obravnavamo habilitacijske zadeve, v korelaciji z njimi študentske ankete in mnenja o pedagoškem delu, ter aktualne študijske problematike.

Člani študentskega sveta NTF so izvoljeni skladno z določbami Pravilnika o volitvah predstavnika študentov v študentskih svetih članic UL. Delovanje in pristojnosti študentskega sveta opredeljuje Poslovnik za delo študentskega sveta NTF UL. Študenti imajo samostojno spletno podstran ŠSNTF (http://www.ntf.uni-lj.si/ssntf/), kjer so objavljena različna stališča in obvestila o raznih projektih, dejavnostih, dogodkih. Delovanje Študentskega sveta je pogojeno z omejenimi financami, katere večinoma pridobi iz prispevka študentov ob vpisu, ki znaša 3 €.

Obštudijske in interesne dejavnosti

Študenti in učitelji NTF so aktivni v športnih, izobraževalnih in raziskovalnih dejavnostih. Športne dejavnosti se izvajajo v sodelovanju s Športno zvezo Univerze v Ljubljani.

Na NTF deluje Skokov odbor, ki organizira brucovanje, na vsaki dve leti pa tradicionalno prireditev »Skok čez kožo«, ob katerem potekajo tudi znanstvena posvetovanja vseh treh montanističnih strok. Na NTF deluje tudi organizacija študentov geologije (DSG), ki organizira geološke tabore in ekskurzije.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Aktivna zastopanost študentov v organih in delovnih telesih fakultete in Univerze v Ljubljani ter organih in delovnih telesih na nivoju države.	Študentski predstavniki so izvoljeni v senat, organe in komisije NTF.
Spremljanje izvajanja študentskih anket in rezultatov izvedenih študentskih anket.	Razprava glede študentske ankete v okviru habilitacijskih postopkov in resnični študijski obremenitvi.
Izvajanje obštudijskih dejavnosti na posameznih področjih / oddelkih.	Aktivna udeležba študentov in izvajanje kulturno-umetniških srečanj, dogodkov, delavnic in prireditev. Aktivna udeležba študentov in izvajanje družabnih srečanj in prireditev. Aktivno udeleževanje študentov na organiziranih športnih tekmovanjih, srečanjih in prireditvah.
Pridobivanje dodatnih veščin in spodbujanje.	Z aktivnim sodelovanjem s Kariernim centrom UL študentje pridobijo s pomočjo delavnic dodatne veščine, se izobrazijo za prihodnost po študiju, hkrati pa so spodbujeni h dodatnemu razvoju svojega potenciala.
Podpora sodobnemu izobraževanju in dvig kakovosti le-tega.	Nadaljujoče se izvajanje celostnega tutorskega sistema na NTF. Aktivno sodelovanje na projektih NAKVIS-a. Izobraževanje na področju spremljanja in razvoja kakovosti v visokem šolstvu.
Podaljšan čas odprtosti knjižnic in študentskih referatov.	Večje zadovoljstvo študentov.
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Prepočasna modernizacija sredstev za delo.	Pridobiti finančna dodatna sredstva za ta namen.

Knjižnična in založniška dejavnost

Oddelčne knjižnice NTF se nahajajo na različnih lokacijah ter skupaj obsegajo 500 m^2 prostora in 115 čitalniških mest. V prostorih na Aškerčevi 12 je na voljo vsem študentom NTF čitalnica s 40 čitalniškimi mesti, ki je odprta od 7–19 ure. Oddelčne knjižnice NTF so založene z gradivom vseh področij študija fakultete, tako je študentom omogočena izposoja zadostnega števila izvodov učnega gradiva v knjižnicah matične fakultete, vendar pa se je zaradi finančne krize tudi v knjižnicah močno zmanjšala nabava novega gradiva. Knjižnice so opremljene z računalniki, preko katerih študentje dostopajo do baz podatkov knjižnic, vključenih v COBISS, in spleta. V vseh prostorih knjižnic NTF imajo uporabniki dostop do EDUROM-a (brezžično omrežje). Z letom 2015 je študentom omogočen on-line dostop do zaključnih del NTF preko RUL – Repozitorij UL.

V letu 2015 je bilo 1474 aktivnih uporabnikov oddelčnih knjižnic NTF (v letu 2014, 2095; v letu 2013, 2122) kar je slabih 30 % uporabnikov manj kot v letu 2014. Med aktivnimi uporabniki je bilo 1237 študentov (leta 2014, 1905), 22 srednješolcev (leta 2014, 25), 111 zaposlenih (leta 2014, 85), 10 upokojencev (leta 2014, 10) in 2 tuja državljana (leta 2014, 25). Število se zmanjšuje skladno z zmanjšanim številom vpisanih študentov na članico in zaradi ukinitve knjižnice OKII. Število izposojenih knjižničnih enot na dom in v čitalnico je znašalo 16307 (leta 2014, 28082, leta 2013, 28553). V knjižnicah se izvajajo individualna izobraževanja uporabnikov za samostojno delo na računalnikih, za samostojno iskanje po sistemu OPAC ter digitalni knjižnici UL (DIKUL). Študentom s posebnimi potrebami se strokovni delavci v knjižnicah posebej posvetijo in jim pomagajo. Omogočijo lažje delo in iskanje

gradiva. Sodelavci knjižnic NTF so vključeni v delo OSIC-N. Sodelovanje med knjižnicami članic in univerzitetnimi službami na tem področju je zelo dobro.

NTF je založnik dveh revij, in sicer znanstvene in strokovne revije Tekstilec in znanstvene revije **RMZ - Materials and Geoenvironment** (Materiali in geookolje). Znanstvena revija RMZ - Materials and Geoenvironment je v letu 2015 obsegala letnik 62, ki je vključeval 39,1 avtorskih pol (v letu 2014 je znašal 40,6 avtorske pole). Od tega je 25,8 avtorskih pol znanstvenega (v letu 2014 je bilo 28,9 avtorskih pol) in 13,3 avtorskih pol strokovnega besedila (v letu 2014 je bilo 11,7 avtorskih pol). Vseh izvirnih znanstvenih člankov je bilo 17, tako kot tudi v letu 2014. Objavljen je bil 1 pregledni znanstveni članek, torej dva manj kot v letu 2014. Strokovnih člankov je bilo 6, kar je tri več kot v letu 2014. Delež znanstvenih člankov predstavlja 74 % obsega celotnega letnika, kar je za 3 % več kot v letu 2014. V WoS je bilo za leto 2015 65 citatov, kar je za 3 več kot leto prej. Zaključimo lahko, da so obseg revije, razmerje med izvirnimi znanstvenimi in strokovnimi članki in citiranost revije skoraj identični s predhodnim letnikom. Besedila člankov so dostopna v naslednji bazah: GEOREF in CAPlus. V letu 2015 smo izdali tri od načrtovanih štirih zvezkov. Zadnji zvezek bo izdan do konca meseca februarja 2016 – vzrok za zamudo pa je v neodzivnosti recenzentov. Poleg domačih avtorjev (29) so objavljali članke tudi znanstveniki iz Italije (1), Hrvaške (5), Poljske (4), Norveške (1), Uzbekistana (1) in Nigerije (16). Vsi članki so bili recenzirani - (1–2) recenzije na članek, večinoma od domačih recenzentov (http://www.rmz-mg.com/). Kot je bilo načrtovano v poročilu za leto 2014, smo za nemoteno poslovanje revije pridobili dodatna sredstva na trgu. Eden glavnih ciljev revije je vključitev v bazo SCOPUS in nadalje v bazo SCI. V okviru teh ciljev so potekali pogovori z založbo De Gruyter Open o soizdajateljstvu revije RMZ-M&G. Osnovna prednost sodelovanja bo predvsem v večji mednarodni prepoznavnosti, saj bo revija vključena v večje število mednarodnih baz in knjižničnih sistemov ter distribuirana v večje število knjižnic. Prav tako izvajajo notranjo evalvacijo za pridobitev statusa v Bazi SCOPUS in SCI. Pogodba je pripravljena za podpis in bo predvidoma sklenjena v začetku leta 2016.

V okviru Montanističnih študijev na NTF je Oddelek za materiale in metalurgijo v letu 2015 izdal eno učno gradivo avtorjev prof.dr. Boruta Kosca, doc.dr. Aleša Nagodeta in doc.dr. Gorazda Kosca Failure Analysis : Master Course. Učbenik je bil izdan v 20 izvodih.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju (največ tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Podaljšan čas delovanja/odprtosti knjižnic	Večje zadovoljstvo študentov
Knjižni trezor	Možnost vračila knjig izven delovnega časa
100 % zaposlitev 1 osebe na OSIC-N	Ne najemamo zunanjih izvajalcev, manjše število knjižničarjev
Ukinitev knjižnice OKII	Manjši stroški, poenostavljeno delovanje knjižnic
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Manj aktivnih uporabnikov knjižnic NTF	Potrebno izboljšanje informiranja študentov z novostmi
Pomanjkanje finančnih sredstev za plačilo avtorjev izdanih učbenikov	Iskanje sponzorjev za objavo publikacij

Upravljanje kakovosti za doseganje odličnosti

Delovanje sistema kakovosti

Kakovost NTF izvajamo na osnovi spremljanja podatkov za vrednotenje kakovosti ter sodelovanja z UL pri izpopolnjevanju sistema za zagotavljanje kakovosti, analiziranju delovanja uspešnih zahodnih univerz (Nemčija, Norveška, Velika Britanija itd.) in aktivnim sodelovanjem z vodstvom NTF.

Za spremljanje in zagotavljanje kakovosti je na NTF zadolžena Komisija za kakovost, ki jo sestavlja sedem članov, imenovanih v študijskem letu 2013/2014. Vsak oddelek ima po enega člana, z izjemo Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, ki ima tri člane in enega predstavnika študentov. Člani komisije med seboj izberejo predsednika komisije, ki vodi in usmerja delo komisije za kakovost. Osrednja aktivnost komisije za kakovost je vsakoletna priprava Poročila o spremljanju in zagotavljanju kakovosti fakultete. Izdelava poročila v letu 2015 je potekala v sodelovanju članov komisije in strokovnih služb NTF. Članom komisije so bile razdeljene posamezne dejavnosti, ki jih poročilo o kakovosti ocenjuje. Člani komisije za kakovost so sodelovali v obliki usklajevalnih sestankov (5) in korespondenčnih sej. Struktura poročila za leto 2015 se glede na prejšnja leta ni pomembno spremenila. NTF v prizadevanju za dvig kakovosti sledi smernicam univerzitetnih organov in lastnim pravilnikom in kodeksom. Poročilo povzema podatke za študijsko leto 2014/2015 in koledarsko leto 2015. Ker sta v poročilu zajeti dve časovni obdobji, sta za večino kazalcev še posebej navedeni. Nadaljnje pristojnosti komisije obsegajo še pripravo predlogov vizije in poslanstva fakultete, priprava predlogov za izboljšanje kvalitete pedagoškega, znanstveno-raziskovalnega in upravno-administrativnega dela fakultete ter predloge prenove fakultete v skladu z evropskimi standardi, trendi in smernicami UL.

Mehanizmi za spremljanje in izboljšanje kakovosti

Mehanizmi za spremljanje in izboljševanje kakovosti se izvajajo na več nivojih in v različnih oblikah, npr.: z izvajanjem anket med študenti, diplomanti, zaposlenimi diplomanti in med delodajalci, z izvajanjem notranjih evalvacij in izvajanjem promocij fakultete. V letu 2015 smo izvedli tudi anketo o zadovoljstvu zaposlenih. Anketo je v celoti izpolnilo 33 % vseh zaposlenih, od pedagoških delavcev pa 60 %. Ocene se gibljejo v razponu od 2,2 do 3,75 na 5 stopenjski lestvici. Rezultati ankete kažejo, da so pedagoški delavci na splošno bolj zadovoljni od nepedagoških delavcev.

Mednarodne evalvacije in akreditacije

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju (največ tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Izdelan osnutek poslovnika o sestavi in delu KKS	Določitev področij dela in odgovornosti tako KKS kot njenih članov
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Vključiti predsednika komisije za kakovost v senat NTF (brez pravice glasovanja) in predstavitev poročila članom senata NTF.	Aktivnejše sodelovanje z vodstvom NTF.
Vključiti komisijo za kakovost pri oblikovanju anketnih vprašalnikov in aktivnejša vloga na oddelkih NTF.	Boljši podatki/predlogi študentov, večja odzivnost.

Fakulteta do sedaj še ni bila mednarodno evalvirana. V letu 2015 smo pričeli s postopki za podaljšanje akreditacije na NAKVIS za visokošolske strokovne študijske programe prve stopnje Metalurške tehnologije in Geotehnologija in rudarstvo, univerzitetne študijske programe prve stopnje Geologija in Inženirstvo materialov, interdisciplinarni univerzitetni študijski program prve stopnje Gospodarsko geoinženirstvo in doktorski študijski program tretje stopnje Grajeno okolje – Geologija (nosilec FGG).

Pogoji za izvajanje dejavnosti

Upravljanje s stvarnim premoženjem

Študijske programe fakulteta izvaja v sorazmerno starih objektih. Največjih obnov je bila deležna stavba na Snežniški 5 (OTGO), večinoma prostori v 5. nadstropju, ki jih je zapustila FKKT. V letu 2015 je bila na Aškerčevi 12 restavrirana polovica vseh spomeniško zaščitenih oken. Na Lepem potu 11 so bili prenovljeni prostori, ki jih je zapustila FMF, Oddelek za materiale in metalurgijo je tako pridobil novo predavalnico in kabinete.

Prostori na štirih lokacijah, v katerih NTF izvaja svojo dejavnost, so z zadnjimi prenovitvami tako zaokroženi, da ni več potrebe po najemu zunanjih kapacitet. Informacijska in komunikacijska oprema učilnic, laboratorijev in drugih prostorov ustreza, vendar fakulteta le stežka zagotavlja modernizacijo. Nadstandardnih rešitev fakulteta ne more ponuditi. NTF za obštudijsko dejavnost uporablja prostore, v katerih se ne izvajajo študijski programi, za delovanje Študentskega sveta, Organizacijskega odbora Skoka čez kožo in posameznih študentskih društev. Študentom želimo nuditi primerne razmere za samostojno učenje v dveh največjih knjižnicah fakultete.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Restavracija oken na Aškerčevi 12	Večja energetska učinkovitost, večja varnost, ohranitev (povrnitev) prvotnega izgleda stavbe
Zmanjšanje števila lokacij, kjer NTF izvaja dejavnosti	Manjši stroški
Oddajanje prostorov v najem	Pozitivni finančni učinek
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Izvedba programov na različnih lokacijah (4), ki predstavljajo finančni strošek, poleg tega pa je sodelovanje med sodelavci slabše.	Združiti izvajanje na manjše število lokacij (3)
Dolgotrajen postopek prodaje stavbe na Vegovi 4a in časovno odmikanje zaključka postopka	Vodstvo NTF ne more vplivati na hitrost odločanja Vlade RS

Informacijski sistem

Za kazalnik kakovosti »informacijski sistem« je bila izdelana naslednja podrobnejša analiza parametrov in ugotovljeni zaključki, ki se ponavljajo nekaj zadnjih let:

- **Informacijska in komunikacijska oprema učilnic, laboratorijev in drugih prostorov.** Precejšnja strojna in programska zastarelost učilnic, v nekaterih primerih že ovira za normalno izvedbo učnega procesa.
- **Spletna učilnica, podpora študiju na daljavo.** Zaradi pomanjkanja sredstev, kadra in zanimanja učiteljev spletnih učilnic nimamo vpeljanih.
- **Zadovoljstvo uporabnikov.** Zadovoljstvo uporabnikov IT sistema bi lahko povečali z boljšo dostopnostjo do omrežja ter večjo stabilnostjo delovanja.

- **Razpoložljivost storitev (npr. pogostnost izpadov).** S povečanjem vlaganj se je stanje nekoliko izboljšalo, vendar bodo potrebne še dodatne investicije.
- **Pravilnost podatkov.** V letu 2015 so se pričeli postopki za poenotenje baz uporabnikov.
- **Varnost informacijskih rešitev.** Fakulteta nima vpeljane skupne varnostne politike. V letu 2015 so bile izvedene manjše posodobitve.
- **Stroškovni vidik informatike.** NTF se je leta 2015 pridružila skupnemu javnemu naročanju univerze za nakup računalniške opreme. Kljub sklenjenemu okvirnemu sporazumu s 5 ponudniki, je še vedno opaziti posamično naročanje opreme, vendar v sklopu okvirnega sporazuma.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Izvedene nekatere najnujnejše posodobitve strežniške infrastrukture	Vzdržujemo solidno funkcionalnost strežniških in računalniških naprav
Prenova spletnih strani je zaključena ter predana v uporabo	Strokovna javnost jih je ocenila kot najboljše v javni upravi v letu 2015
Redna udeležba NTF v skupnih javnih naročilih licenc in strojne opreme	Informatiki so razbremenjeni administrativnega dela
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Premajhno število zaposlenih	Dodatna zaposlitev strokovnega sodelavca za področje informatike

Upravljanje s človeškimi viri

Na dan 31.12.2015 je bilo na Naravoslovnotehniški fakulteti UL zaposlenih 163 delavcev (157,15 FTE), od tega 154 zaposlenih s polnim delovnim časom ter 9 zaposlenih s krajšim delovnim časom (3,15 FTE). Zaposlenih je 92 pedagoških delavcev in sodelavcev (od tega 1 nadomestna zaposlitev), 12 raziskovalcev in mladih raziskovalcev, 20 tehniških sodelavcev in 39 delavcev v strokovnih službah, ki pokrivajo upravno administrativno in tehnično področje.

Število zaposlenih se je v letu 2015 zmanjšalo za 14, kar pomeni 7,9 % zmanjšanje glede na leto 2014 in je posledica: nenadomeščanja vseh upokojitev, organizacijskih sprememb na fakulteti, zaposlitvi mladih raziskovalcev po pogodbi sklenjeni za določen čas (3 novi mladi raziskovalci), prenehanje pogodb o zaposlitvi raziskovalcev in mladih raziskovalcev zaradi zaključka, prenehanja pogodb o zaposlitvi zaradi nadomeščanja odsotnih delavcev (- 3 zaposlitve), število zaposlenih se ni povečalo zaradi nadomestne zaposlitve, ker je bila prerazporeditev znotraj NTF.

V letu 2015 smo izpeljali 25 habilitacijskih postopkov. V naziv redni profesor ni bilo izvoljenih kandidatov, v naziv izredni profesor je bilo izvoljenih 5 kandidatov, v naziv docent je bilo izvoljenih 6 kandidatov, v naziv predavatelj 1 kandidat in v naziv asistent 13 kandidatov. Od vseh habilitacijskih postopkov je 9 izvolitev v naziv asistent in višji naziv, 15 izvolitev v isti naziv in 1 podaljšanje izvolitve. Zaposlenih je 6 mladih raziskovalcev, kar pomeni zvišanje števila mladih raziskovalcev glede na prejšnja leta. V letu 2015 se je zaključilo usposabljanje 5 mladim raziskovalcem, 3 mladi raziskovalci pa so začeli usposabljanje. Rezultati so odraz izbire mentorjev mladim raziskovalcem oziroma je rezultat razpisa za mentorje MR, ki so izbrani na podlagi razpisnih pogojev. Razpisni pogoji ARRS še nikoli niso bili tako nenaklonjeni raziskovalcem iz univerzitetnega prostora, kar gotovo ni jamstvo za kakovost. NTF letni kadrovski načrt pripravlja odgovorno in ga tudi skoraj v

celoti uspe uresničiti. Razpisi za zasedbo prostih delovnih mest natančneje definirajo pogoje za zaposlitev. Izrazito se je povečala odgovornost članov komisij za izbor kandidata, kar je tudi posledica dejstva, da komisijo za izbor kandidata na predlog oddelkov imenuje dekanja.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Sprotno upokojevanje sodelavcev, kot predvideva ZUJF	Selekcionirano nadomeščanje upokojitev, odvisno od števila vpisanih študentov na programih in povezovanje dela v skupnih službah
Ukinitev OKII	Delavci oddelka, ki niso prešli na PeF, so obdržali zaposlitev na OTGO in v strokovnih službah fakultete
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Zmanjševanje števila zaposlenih	Pridobiti več finančnih sredstev za izvajanje kakovostnega pedagoškega dela in reorganizirati delo upravno administrativnih delavcev
KHKZ pogreša večjo angažiranost pedagoških delavcev pri preseganju habilitacijskih pogojev	Preseči miselnost, da zadovoljevanje le minimalnih pogojev pripomore k odličnosti in prepoznavnosti posameznika in fakultete

Zagotavljanje stikov z javnostmi

NTF za stike z javnostmi nima posebne službe. NTF se zaradi dela svojih strokovnjakov z različnih področij, še posebej strokovnjakov Komisije za promocijo NTF, v medijih pojavlja dokaj pogosto in je bila vedno prikazana v pozitivni luči. V letu 2015 so bile izdane prenovljene in oblikovno enotne predstavitvene brošure oddelkov in študijskih programov, ki jih fakulteta s pridom izkorišča tudi na mednarodnih visokošolskih sejmih. Fakulteta je spremenila tudi spletne strani, za katere je s strani strokovne javnosti dobila medijsko nagrado »Netko« za najboljše spletne strani v javni upravi. Fakulteta je v 2015 izvedla več humanitarnih akcij. Predvsem z zbiranjem obutve, oblačil, igrač, odej, kozmetičnih izdelkov in pripomočkov za begunce so se zaposleni in študentje izrazito izkazali.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Nova spletna stran NTF	Posledično boljše/hitrejše obveščanje javnosti (tako študentov, zaposlenih kot širše javnosti)
Obiskovanje PR kolegijev Univerze	Pridobivanje koristnih informacij, dobre prakse ostalih članic uveljaviti tudi pri nas
Tedensko objavljanje novic	Spremljanje kliping spletne strani ter obveščanje zaposlenih o objavah v medijih, vsakodnevno objavljanje splošnih novic na naši spletni strani za študente, zaposlene ter širšo javnost
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	**Predlogi ukrepov za izboljšave**
Nimamo posebne službe za stike z javnostmi	Sčasoma bomo poskusili pridobiti profesionalen kader

Vodenje in upravljanje

Fakulteta je organizirana z vsemi individualnimi ter kolektivnimi organi, ki jih predpisuje Statut Univerze v Ljubljani. Fakulteta ima tri prodekane, za študijske zadeve, za znanstveno raziskovalno delo ter za gospodarsko finančne zadeve. Senat NTF ima osem (8) komisij, in sicer za študijsko dejavnost, habilitacijsko komisijo, za kakovost in samoevalvacijo, za znanstveno raziskovalno in strokovno dejavnost, gospodarsko komisijo, za promocijo, za mednarodno sodelovanje, za knjižnično dejavnost in disciplinsko komisijo za študente.

Ključni dosežki, prednosti in dobre prakse na področju	Obrazložitev vpliva na kakovost
Uspešno obvladovanje stroškov za izvajanje dejavnosti	Vzpostavitev dobre finančne stabilnosti fakultete
Nadaljevanje izvajanja sanacijskega načrta	Pozitivni finančni rezultat v zaključnem računu
Enotno delovanje fakultete in sprejemanje pomembnih odločitev s soglasjem	Pojavnost NTF kot enotne pravne osebe z jasno začrtanimi cilji
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju	Predlogi ukrepov za izboljšave
Poslovanje na različnih lokacijah in slabši stik s sodelavci, slaba komunikacija	Povečati število neformalnih srečanj in zboljšati komunikacijo in sistem obveščanja
Občasno neustrezna podpora strokovnih delavcev	Izboljšati komunikacijo med pedagoškimi in nepedagoškimi sodelavci

OCENA USPEHA PRI DOSEGANJU CILJEV

Splošna ocena uspešnosti pri doseganju zastavljenih ciljev v letu 2015 v primerjavi z doseženimi cilji predhodnih let je, da je bila fakulteta v letu 2015 uspešnejša kot v predhodnih letih, predvsem pri upravljanju s finančnimi sredstvi, poenotenju delovanja oddelkov in usklajevanju delovanja skupnih služb. NTF je prepoznavnejša v javnosti, medijska odmevnost je visoka in pozitivna, prepoznana je tudi kot resen sogovornik znotraj univerze. V naslednji tabeli so zbrane ključne prednosti, ključne pomanjkljivosti in najpomembnejše točke, ki so v letu 2015 vplivale na kakovost dela na NTF.

Ključni premiki, prednosti in dobre prakse na področju (največ tri)	Obrazložitev vpliva na kakovost
Enotno delovanje NTF na finančnem in organizacijskem področju	Večje zadovoljstvo zaposlenih, finančna konsolidacija
Večje število mednarodnih izmenjav	Izpolnjevanje strategije internacionalizacije UL 2014–2017
Nove spletne strani s prevodom v angleškem jeziku	Posodobljena predstavitev NTF javnosti
Ključne pomanjkljivosti, priložnosti za izboljšave in izzivi na področju (največ tri)	Predlogi ukrepov za izboljšave
Razpršenost NTF na več lokacijah	Povečati komunikacijo in poznavanje med zaposlenimi in študenti
Pomanjkanje sredstev za investicije v raziskovalno opremo	Sistemsko iskanje sredstev za nakup raziskovalne opreme, nove oblike (donacije, sponzoriranje industrije)
Obvladovanje stroškovnega vidika izvajanja študijske dejavnosti	Povečati napore za pridobitev neproračunskih sredstev

POIMENSKI SEZNAM DIPLOMANTOV, MAGISTRANTOV IN DOKTORANDOV V LETU 2015

V nadaljevanju so predstavljeni diplomanti, magistranti in doktorandi, ki so v letu 2015 zaključili študij na oddelkih, ki na Naravoslovnotehniški fakulteti izvajajo montanistične študije.

Poimenski seznam diplomantov

Oddelek za geologijo

Univerzitetni študijski program: Geologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BENEDIK Vlasta	Primerjava radioaktivnosti v okolici Žirovskega vrha s Krškim in Ljubljano	ZUPANČIČ Nina
2.	HORVAT Jurij	Geokemična in mineraloška karakterizacija vrtine iz visokega barja Šijec	ŠMUC Andrej/ DOLENEC Matej
3.	VRŠIČ Aleš	Mikrofacies in organska geokemija zgornjetriasne formacije Tor (Stože, SZ Slovenija)	ŠMUC Andrej/ GAWLICK Jurgen Hans
4.	KUK Vikica	Laboratorijske preiskave nesaturiranih zemljin	BIZJAK FIFER Karmen
5.	JAMNIK Maša	Sedimentološke raziskave gruščev v melišču pod Mangartom	ŠMUC Andrej/ VERBOVŠEK Timotej
6.	ŠPAREMBLEK Žiga	Geokemične in mineralne značilnosti permsko triasnega mejnega profila v Košutnikovem potoku - Južne Karavanke	DOLENEC Matej/ ŠMUC Andrej
7.	ROŽMAN Kaja	Sedimentološka analiza jamskih sedimentov v krednih apnencih na Fortunovem klancu pri Logatcu	ŠMUC Andrej
8.	BIZJAK Jaka	Geološka karta Zgornje Vipavske doline med Velikim poljem na Krasu in Debelo steno na Nanosu	ROŽIČ Boštjan
9.	PRETNAR Nina	Kvartarni sedimenti na območju čistilne naprave Bled	ŠMUC Andrej/ HORVAT Aleksander

Univerzitetni študij: Geologija – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ŽGEČ Blažka	Geokemična in mineralna sestava izbranih prehranskih dopolnil	ZUPANČIČ Nina
2.	BERČIČ Tina	Sedimentološke značilnosti kvartarnih aluvialnih sedimentov pri Stari Baški (Krk, Hrvaška)	ŠMUC Andrej
3.	FISTER Matej	Velike bentoške foraminifere paleogenskih plasti profila Leskovec pod Vremščico	GALE Luka
4.	CAF Nina	Sedimentološka, stratigrafska in paleontološka analiza profila Osek, Slovenske Gorice	GALE Luka
5.	RIGLER Anamarija	Identifikacija in analiza seizmoloških faz Zemljinega jedra na zapisih potresnih opazovalnic v Sloveniji	GOSAR Andrej
6.	POLENŠEK Teja	Triasno - jurska meja v zaporedju Slovenskega bazena na Starem gradu pri Smledniku	ROŽIČ Boštjan

7.	PRISTAVEC Anže	Mikrofacielna analiza apnenčevih plasti Borovniške formacije	ROŽIČ Boštjan
8.	DEBEVEC Gašper	Sedimentološka analiza škofjeloškega konglomerata v profilu Kamnitnik	ROŽIČ Boštjan
9.	ROJNIK Anže	Sedimentološke in petrološke značilnosti klastičnih kamnin Laške formacije v profilu Doblič	VRABEC Mirijam
10.	GABOR Laura	Pregled mofet na območju Slovenskih goric	BRENČIČ Mihael
11.	SAKALJŠEK Tjaša	Mineraloške in geokemične značilnosti tal na območju Podkuma in mesta Trbovelj	ŠMUC ROGAN Nastja
12.	ADRINEK Simon	Hidrogeološka analiza pojavov podzemne vode na širšem območju Polzele	BRENČIČ Mihael
13.	ŠERJAK Špela	Ihnozdružba zgornjekarbonske Schulterkofelske formacije na območju Dolžanove soteske	VRABEC Mirijam/ GALE Luka
14.	GRKMAN Ana	Oskrba s pitno vodo na hribovitem območju v okolici Črnivca	CURK ČENČUR Barbara
15.	ILC Lučka	Določanje geneze kvartarnih peščenih sedimentov pri Beltincih	ŠMUC Andrej
16.	MLAKAR Manca	Recentni sedimenti v jezeru Kreda v dolini Radovne	ŠMUC Andrej/ BRENČIČ Mihael
17.	SEVŠEK Janez	Spremembe obalnega klifa v zalivu Sv. Križa	ŠMUC Andrej
18.	HOČEVAR Manca	Zgradba grebena iz spodnjekarnijskih klastitov Slovenskega bazena z okolice Cerknega	GALE Luka
19.	BIZJAK Uroš	Geokemična sestava podzemnih vod iz vrtin v občini Sevnica	VERBOVŠEK Timotej

Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo

Visokošolski strokovni študij: Rudarstvo in geotehnologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	VOLK Goran	Tehnična analiza izkoriščanja geotermalne energije iz geosond za ogrevanje in hlajenje stavb	VUKELIĆ Željko

Univerzitetni študij: Rudarstvo in geotehnologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BRATE Barbara	Možnosti uporabe EF pepelnih suspenzij za kemijsko vezavo CO2 plinskih mešanic	KORTNIK Jože
2.	JAKOPIČ Jure	Primerjava različnih načinov zajema toplote iz zemeljske skorje v Sloveniji	VIŽINTIN Goran

Visokošolski strokovni študij: Geotehnologija in rudarstvo – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ZIDAR Klemen	Primerjava načinov odkopa med Velenjsko odkopno metodo in odkopno metodo rudnika Trbovlje - Hrastnik	DERVARIČ Evgen
2.	JANEŽ Primož	Možnosti uporabe vertikalnega kolodroba pri pripravi surovin za proizvodnjo cementa	KORTNIK Jože
3.	BOLE Ana	Bioreaktorska odlagališča nenevarnih odpadkov	KORTNIK Jože
4.	ČARMAN Katja	Ravnanje z izrabljenim porcelanom in keramiko v centrih ponovne uporabe	KORTNIK Jože

Univerzitetni študij: Geotehnologija in rudarstvo – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KOCJANČIČ Maja	Izdelava 3D prikaza hribinskih udarov v Premogovniku Velenje	VIŽINTIN Goran
2.	ES Marko	Uporaba samouvrtanih injekcijskih sider za sanacijo plazov	LIKAR Jakob
3.	VODEB Gašper	Monitoring reke Save v opazovalni mreži Jedrske elektrarne Krško	VUKELIĆ Željko
4.	DEBOGOVIĆ Matej	Postopki načrtovanja in izvedbe sanacij plazov	LIKAR Jakob
5.	KUŠTER Monika	Izraba geotermalne energije v Medijskih toplicah	VUKELIĆ Željko
6.	JAZBAR Matic	Stabilnostna analiza in sanacija plazu obrežje - Majland nad Zidanim Mostom	LIKAR Jakob
7.	MESARIČ Blaž	Primerjava metod podzemnega pridobivanja premoga	DERVARIČ Evgen
8.	VERČNIK Miha	Tehnologije ravnanja s komunalnimi odpadki v regijskem centru	KORTNIK Jože
9.	ZRIMŠEK Dominik	Rudarsko projektiranje odkopne etaže v jami Pesje	DERVARIČ Evgen
10.	PEČOVNIK Mitja	Pridobivanje kamenih agregatov z neelektričnimi načini razstreljevanja	DERVARIČ Evgen
11.	STROJANŠEK Tadej	Izraba geotermalne energije za proizvodnjo električne energije	VUKELIĆ Željko

Oddelek za materiale in metalurgijo

Visokošolski strokovni študij: Metalurška tehnologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	MILJKOVIĆ Edin	Vpliv ohlajevalne hitrosti na mikrostrukturo jekla GS20Mn5	MARKOLI Boštjan
2.	FANEDL Bojan	Analiza življenjskega cikla polproizvoda za avtomobilsko industrijo	KOSEC Borut

Visokošolski strokovni študij: Metalurške tehnologije – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	DOLŽAN Tomaž	Vpliv načina razreza na lastnosti korozijsko odpornega orodnega jekla Acroni T85	BIZJAK Milan/ KOSEC Gorazd
2.	FORNEZZI Tadeja	Mikrostruktura in mehanske lastnosti debele pločevine iz jekla S 355J2+N	BIZJAK Milan/ KOSEC Gorazd
3.	PRAPROTNIK Rozman	Vpliv toplotne obdelave jekla PT955 na degradacijo mikrostrukture pri povišanih temperaturah	NAGODE Aleš
4.	KOSI Domen	Optimizacija sferoidizacijskega žarjenja orodnega jekla za delo v vročem RAVNEXHD	NAGODE Aleš
5.	PETRIČ Damjan	Vpliv mulitne opeke na čistočo jekla	KNAP Matjaž
6.	FAŠUN Tanja	Nevtralizacija tehnoloških vod pri reciklaži odpadnih svinčevih baterij	MEDVED Jožef
7.	JUSTINEK Branko	Analiza različnih tehnologij pridobivanja svinca v rotacijskih pečeh	MEDVED Jožef
8.	DŽAMBIĆ Sanel	Uporabnost Hollomon - Jaffejeve enačbe pri popuščanju jekla OCR12VM	NAGODE Aleš
9.	TOMAŽ Janko	Vpliv načina preizkušanja predpisanega po metodi A in B na rezultate nateznega preskusa	BIZJAK Milan
10.	GOSTENČNIK Franc	Vpliv nehomogenosti jekla OCR12VM na rezultate primerjalnih kemijskih analiz	BIZJAK Milan
11.	BARBORIČ Matevž	Izdelava precizijsko ulitega kipa generala Rudolfa Maistra	MRVAR Primož
12.	STEINACHER Rok	Toplotna obdelava stranskih ščipalnih klešč	NAGODE Aleš
13.	APOLLONIO Andrej	Raziskave eksplozijsko platiranega spoja Cu-Al	NAGODE Aleš
14.	OBLAK Luka	Vpliv toplotne obdelave na mikrostrukturo zlitine iz sistema Al-Si-Mg-Zr	MRVAR Primož
15.	BALDERMAN Jan	Lastnosti sintrane zlitine Cu-Fe-Ni-P pred in po toplotni obdelavi	BIZJAK Milan
16.	ČEBULJ Rok	Optimiranje toplotne obdelave jekla T85AS v komorni peči	NAGODE Aleš

Univerzitetni študij: Metalurgija in materiali

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	DODLEK Sara	Toplotna obdelava jekla PT929 v kontinuirni in komorni peči	NAGODE Aleš
2.	ŽMITEK Jan Hubert	Optimiranje režima segrevanja pri toplotni obdelavi debele pločevine iz mikrolegiranih jekel	KOSEC Borut
3.	BEZJAK Alenka	Klasifikacija karbidov v jeklu OCR8W	MARKOLI Boštjan
4.	KLAJNŠEK Tomaž	Vpliv toplotne obdelave na lastnosti jekla OCR12VM	NAGODE Aleš

5.	BOJANOVIČ Jernej	Zaščita Co-Sm magnetov za delo pri povišanih temperaturah	MARKOLI Boštjan
6.	GRM Stanislav	Optimiranje komponent za tlačno litje z navarjanjem	MRVAR Primož
7.	MIHEVC Andrej	Modeliranje obrabe valjev na prvem horizontalnem ogrodju konti proge pri programu valjanja O20-58mm v železarni Štore Steel	TERČELJ Milan/ KOVAČIČ Miha
8.	OSELI ŠUŠTERČIČ Živa	Določitev mehanskih, površinskih in snovnih lastnosti platinastega traku za izdelavo impantabilnih elektrod za električno stimulacijo živcev	TERČELJ Milan/ ROZMAN Janez

Univerzitetni študij: Inženirstvo materialov – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KOSMAČ Karla	Analiza mehanskih lastnosti magnetnih kompozitov Sm-Fe-N s PA12	BIZJAK Milan
2.	BAN Monika	Karakterizacija jekla UTOPMo5	MARKOLI Boštjan
3.	SINANI Taulant	Modeliranje difuzije vodika po dislokacijah v ALFA-železu s kinetično Monte Carlo metodo	KUGLER Goran
4.	ZAKY Adam	Tvorba kvazikristalov v Al-Mn zlitinah z dodatki Ca, Cr, Si, Sr, Zn in Zr	NAGLIČ Iztok
5.	LEČNIK Miha	Karakterizacija izločevalno utrjevalnega jekla UtopNiCu	MARKOLI Boštjan
6.	BRANISELJ Anže	Opredelitev livnosti magnezijeve zlitine AM60 z dodatki kalcija	MRVAR Primož
7.	KRANJEC Tjaša	Karakterizacija zlitine iz sistema Ti-Ni za aplikacije v medicini	MRVAR Primož
8.	KOVAČIČ Jernej	Karakterizacija zlitine AlMg9 in Silafont 36	MRVAR Primož
9.	ŽBONTAR Maša	Smučka kot kompozitno gradivo	NAGODE Aleš
10.	BERNIK Jakob	Difuzijsko aluminiziranje v trdnem sredstvu	BIZJAK Milan
11.	KRAJNIK Tina	Anodizacija s CVD postopkom nanesene aluminijeve prevleke	BIZJAK Milan
12.	PERHOČ Matej	Izdelava in karakterizacija zavornega diska iz sive litine	MRVAR Primož
13.	ŠVAB Nino	Implementacija metode C2C na področje proizvodnih tehnologij	KOSEC Borut
14.	KLADNIK Hrast	Določitev procesnih map za zlitino Zn0.1Ti0.11Cu v temperaturnem intervalu med 50 in 2000C	KUGLER Goran
15.	JERAJ Špela	Optimiranje toplotno tehničnih karakteristik izmenjevalca toplote	KOSEC Borut

Poimenski seznam magistrantov

Oddelek za geologijo: Geologija

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	GACIN Marina	Metode ocenjevanja kemijskega stanja podzemne vode na primeru Pomurja	BRENČIČ Mihael

Oddelek za geologijo: Geologija – 2. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ŠVARA Astrid	Sedimentologija in stratigrafija srednjejurske apnenčeve breče v zaporedjih Slovenskega bazena severno od Selške Sore pri Škofji Loki	ROŽIČ Boštjan
2.	KERŠMANC Teja	Hidrogeološke razmere na območju industrijskega kompleksa Kidričevo	BRENČIČ Mihael
3.	VODEB Petra	Ogroženost kakovosti podzemne vode v vodonosnikih Ljubljanskega barja	ČENČUR CURK Barbara
4.	AMBROŽIČ Bojan	Metamorfni procesi v meteoritih Jesenice in Jezersko	ŠTURM Sašo/ VRABEC Mirjam
5.	VIDMAR Ines	Prispevek snežne in dežne komponente k iztoku iz vodonosnika reke Savice	BRENČIČ Mihael
6.	GREGORIN Špela	Petrološke, izotopske in geokemične značilnosti lignita in karbonatnih mineralizacij na odkopu -50C(Pesje), Velenjski bazen, Slovenija	VRABEC Mirjam
7.	SERIANZ Luka	Hidrogeološka analiza vodne bilance reke Radovne	BRENČIČ Mihael

Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo: Geotehnologija – 2. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	MOŠNIK Martin	Uporaba modela za napoved učinkov odvodnjevanja pliocenskih peskov	VUKELIĆ Željko
2.	ŽARN Jože	Občutljivost podzemnih objektov na potresne obtežbe	LIKAR Jakob
3.	JANC Blaž	Delovni tlak črpalke pri izvedbi globokih vrtin	VUKELIĆ Željko
4.	ZALOKAR Matej	Primerjava avtomatiziranih ter klasičnih metod tehničnega opazovanja inženirskih objektov	LIKAR Jakob
5.	VENTA Andrej	Posodobitev in avtomatizacija črpanja vode iz premogovnika na površino	VUKELIĆ Željko
6.	CORBATTO Astrid	Analiza nabrekalnih lastnosti glin in modeliranje možnosti izboljšanja njihove trdnosti	LIKAR Jakob

Oddelek za materiale in metalurgijo: Metalurgija in materiali – 2. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	GOGIĆ Dragan	Implementacija metode LCA kot orodja za dvig okoljske prijaznosti proizvodov v avtomobilski industriji	KOSEC Borut
2.	MALEJ Simon	Analiza vplivov kemične sestave in procesnih parametrov na mehanske lastnosti pri toplem iztiskavanju aluminijeve zlitine	TERČELJ Milan/ PERUŠ Iztok
3.	LESKOVAR Blaž	Fizikalno-metalurški vidiki vpliva elementov na tvorbo kvazikristalov v zlitinah Al-Mn	NAGLIČ Iztok
4.	ŠULER Blaž	Vpliv mešanja taline na vsebnost nekovinskih vključkov v jeklu	KNAP Matjaž

Poimenski seznam doktorandov

Oddelek za geologijo: doktorski študijski program Geologija – E

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KUKOČ Duje	Jurska in kredna radiolarijska stratigrafija Blejskega bazena (severozahodna Slovenija) in primerjava z razvoji v notranjih Dinaridih	Špela GORIČAN

Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje: doktorski študijski program 3. stopnje Znanost in inženirstvo materialov

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	MAROLT ČEBAŠEK Tina	Razvoj popustljivih elementov za optimizacijo preoblikovanega primarnega napetostnega stanja	LIKAR Jakob

Oddelek za materiale in metalurgijo: doktorski študijski program 3. stopnje Znanost in inženirstvo materialov

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	NOVAK Gašper	Načrtovanje elektromagnetnih lastnosti neorientirane elektropločevine	NAGODE Aleš/ STEINER PETROVIČ Darja
2.	BURJA Jaka	Mehanizem termodinamskega ravnotežja porazdelitve kroma med jeklom in žlindro	MEDVED Jožef/ GODEC Matjaž

Povzetek poročila pripravil: doc.dr. Jože Kortnik

S preteklostjo za prihodnost 70 LET

GeoZS Geološki zavod Slovenije

DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MZI – DE/ SEKTOR ZA ENERGETIKO IN RUDARSTVO V LETU 2015

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) je na podlagi sprejetega programa dela za Ministrstvo za infrastrukturo - Direktorat za energijo / Sektor za energetiko in rudarstvo, v letu 2015 nadaljeval z izvajanjem nalog. Osnovna izhodišča za program dela izhajajo iz zakonskih določil, opredeljenih v zakonskih in podzakonskih aktih Republike Slovenije, ustanoviteljskih aktov Geološkega zavoda Slovenije, zahtev/direktiv EU in zahtev Sektorja za energetiko in rudarstvo pri Ministrstvu za infrastrukturo, s katerim je usklajen letni program. Program predstavlja strokovne in razvojne naloge **geološke strokovne službe** GeoZS, in sicer obsega izdelavo, zbiranje, vrednotenje in posredovanje geoloških podatkov in dokumentacije ter pripravo strokovnih podlag iz geologije in rudarstva za potrebe Sektorja za energetiko in rudarstvo.

Delo zajema tudi naloge, ki jih predvideva Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14; v nadaljnjem besedilu: ZRud-1) v 18. členu (naloge **rudarske javne službe**), in sicer da GeoZS opravlja naslednje naloge: 1. izdeluje strokovne podlage za državno rudarsko strategijo, 2. vodi in vzdržuje rudarsko knjigo, 3. prevzema vzorce, ki se jih pridobi ob raziskovanju mineralnih surovin, in rudarsko tehnično dokumentacijo, ki je bila pred zaprtjem rudnikov uporabljena ob izkoriščanju mineralnih surovin. Vendar glede na dejstvo, da podzakonski akti ZRud-1 še niso sprejeti, to delo še ni steklo v celoti.

Program je potekal v treh sklopih nalog:

1. **Izdelava strokovnih podlag**
2. **Informacijska infrastruktura**
3. **Raziskave nacionalnega pomena**

V prvem sklopu so bile zajete naslednje naloge: (1) **Strokovne podlage za državno rudarsko strategijo**, (2) **Mnenja in soglasja**, v kateri so (a) izdelava strokovnih podlag za prostorsko načrtovanje, in sicer na nivoju države in občin, ter (b) skladnosti z državnim programom gospodarjenja; nadalje (3) **Evropske zadeve**, vključno z evropskimi projekti.

V drugem sklopu, informacijski infrastrukturi, je bilo zajeto: (4) **Vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige** (a) rudarskega katastra in (b) rudarskega registra ter naloge vezane na (c) letno poročanje (obrazci) ter (d) pregled in urejanje prostorov po ZRud. Naslednja naloga (5) **Izpisi za MZI in komunikacija z javnostmi** vsebuje (a) posredovanje geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu, z vodenjem evidence le-teh, (b) pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov, (c) izdelava letne bilance stanja mineralnih surovin v R Sloveniji, (d) priprava in tiskanje letnega biltena Mineralne surovine. Tretja naloga tega sklopa je (6) **Baza vseh nahajališč mineralnih surovin**, ki vsebuje (a) bazo, (b) internetno aplikacijo ter (c) vzpostavitev in vzdrževanje podatkovne zbirke in storitev mineralnih surovin iz teme Mineralni viri aneksa III Direktive INSPIRE; ter zadnja (7) **Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov**, vključno z nalogo (8) **Spremljava geoloških raziskav in prevzem vzorcev.**

V tretjem sklopu so bile zajete raziskave nacionalnega pomena, ki obsegajo naslednje ekspertize: (9) **Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna po občinah v Sloveniji**, (10) **Geotermalni viri**, (11) **Spremljava in podpora pri uvajanju novih metod raziskovanja in pridobivanja ogljikovodikov** ter (12) **Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino**.

1. IZDELAVA STROKOVNIH PODLAG

Strokovne podlage za Državno rudarsko strategijo – *Andreja Senegačnik, Jože Štih*

Dela na pripravi osnutka **Državne rudarske strategije (DRS)** so se začela v letu 2011, ko smo izdelali prvi delovni osnutek, katerega smo v letu 2012 po pripombah popravili in dopolnili (drugi delovni osnutek). V letih 2013 do 2015 smo izvajali podporne dejavnosti za izdelavo DRS. V letu 2015 so aktivnosti v podporo izdelavi DRS potekale na podatkovnem delu. Dokončano je bilo poročilo: »Strokovne podlage za Državno rudarsko strategijo – podatkovni del/analiza«. Poročilo zajema detajlni podatkovni zbir »*Kazalec uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za leto 2012, 2013 in 2014*«, ki je za širšo javnost v skrajšani obliki predstavljen v biltenu *Mineralne surovine*. Takšno poročilo sicer izdelamo vsako leto (vedno za zadnja tri leta), kar omogoča spremljavo stanja v daljšem obdobju.

Mnenja in soglasja – *Duška Rokavec*

V nalogi **Prostorsko načrtovanje za državni in občinski nivo – izdelava strokovnih smernic in mnenj *(Duška Rokavec)*** smo v preteklem letu kot strokovna podpora Sektorju za energetiko in rudarstvo izdelali 73 strokovnih smernic in mnenj, ki jih Ministrstvo za infrastrukturo kot pristojni nosilec urejanja prostora za področje rudarstva in mineralnih surovin, v skladu z določili *Zakona o prostorskem načrtovanju ZPNačrt (Uradni list RS, št. 33/07, 70/08-ZVO-1B, 108/09, 57/12, 109/12)*, posreduje pripravljavcem prostorske ali projektne dokumentacije. V skladu z ZPNačrt smo izdelali pisne smernice in strokovne podlage za občinske prostorske načrte, občinske podrobne prostorske načrte in državne prostorske načrte. Izdelane in posredovane strokovne smernice in mnenja so se navezovale le na področje rudarstva in mineralnih surovin, opremljene pa so bile s pripadajočo grafično dokumentacijo pridobivalnih prostorov. Sklop navedenih nalog pod tem naslovom je plod timskega sodelovanja in je neposredno vezan na bazo podatkov ter terenski zajem in popis kamnolomov po občinah, pri čemer sodeluje širša skupina strokovnjakov (Rokavec, Senegačnik, Burger, Bole, Toman in drugi).

V letu 2015 smo obravnavali **skladnosti z Državnim programom gospodarjenja *(Andreja Senegačnik, Martin Toman)*** za 6 pridobivalnih prostorov. Za dva primera smo predlagali spremembo navedbe vrste mineralne surovine. Izjave o skladnosti so bile tekom leta sprotno oddajane Ministrstvu za infrastrukturo / Sektorju za energetiko in rudarstvo. Ugotavljanje skladnosti poteka do sprejetja Državne rudarske strategije po merilih Državnega programa gospodarjenja z mineralnimi surovinami – splošni načrt, ki je bil sprejet s sklepom vlade štev. 36100-5/2009/6 z dne 09.04.2009 in objavljen na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za rudarstvo. Podatke preverjamo po obstoječi literaturi, po poročilih v arhivu GeoZS, po geoloških kartah in tolmačih ter po bazi nahajališč. V kolikor gre za nejasnosti, pa opravimo terenski ogled prostora in stanje zabeležimo s fotografijami.

Evropske zadeve – *Duška Rokavec*

Naloga **Evropske zadeve *(Duška Rokavec, Slavko V. Šolar)*** vsebuje več dejavnosti. Nadaljevale so se aktivnosti Evrope ter vzporedno naših dejavnosti na problematiki mineralnih surovin v okviru Pobude za surovine (*Raw Materials Initiative)*, tako s svojimi sistemskimi instrumenti (kot so Obzorje 2020; EIP – Evropsko inovacijsko partnerstvo; KIC – Skupnost znanja in inovacij; ETP SMR – Evropske tehnološke platforme za mineralne surovine, Raw Materials Supply Group (RMSG) ipd.) kot tudi z vzpostavitvijo sodelovanja izven Evrope, npr. z združenjem afriških geoloških zavodov (OAGS).

Združenje evropskih geoloških zavodov (EuroGeoSurveys oz. EGS) v partnerstvu z združenjem afriških geoloških zavodov (Organisation of African Geological Surveys – OAGS) sodeluje pri pripravi projekta »PanAfGeo - Geoscientific Knowledge and Skills in African Geological Surveys«, v katerem GeoZS prispeva svoj delež in so-vodenje v delovnem paketu »Mineral resources«. Udeleževali smo se srečanj in tele-konferenc, na katerih usklajujemo delo 10 evro-geoloških zavodov. Za vodilnega partnerja je bil izbran BRGM. Projekt bo potekal v dveh delih po 3 leta. V oktobru je bila podpisana pogodba s strani EU, projekt bo financiran s strani DG DEVCO (The Commission›s Directorate-General for International Cooperation and Development), ki je odgovoren za oblikovanje evropskega mednarodnega sodelovanja in razvojne politike zagotavljanja pomoči deželam v razvoju. Vizija dela temelji na sodelovanju partnerjev iz EGS in OAGS oz. na prenosu znanj in izkušenj parterjev iz EGS na afriška tla z organizacijo tečajev in delavnic.

Evropska komisija je decembra 2014 potrdila nov program financiranja »EIT RawMaterials« (EIT RM), ki je sestavni del KIC-a (Knowledge and Innovation Community oz. Skupnost znanja in inovacij). Vizija konzorcija, ki ga sestavlja preko 100 partnerjev iz EU, je razviti sektor mineralnih surovin v eno močnejših vej gospodarstva v Evropi ter z različnimi projekti izkoristiti povezovanje med industrijo ter raziskovalnimi in izobraževalnimi institucijami ter oživiti človeški kapital znotraj sektorja mineralnih surovin. GeoZS aktivno sodeluje kot »pridruženi partner«. V letu 2015 sta se zaključila dva razpisa za KIC EIT RM KAVA projekte. GeoZS je bil uspešen na obeh razpisih – pridobili smo projekt za osveščanje deležnikov o pomembnosti mineralnih surovin »aRAWness« ter »capacity building« projekt »MineService«.

Raziskovalcu GeoZS (dr. Slavko V. Šolar), ki je bil oktobra 2012 napoten kot nacionalni strokovnjak v Evropsko komisijo, na DG Podjetništvo in industrija (DG Enterprise and Industry) v enoto za surovine (Raw Materials), je podaljšan njegov mandat do konca septembra 2016.

Udeležili smo se dveh plenarnih srečanjih ekspertne skupine Raw Material Supply Group v Bruslju, ki združuje predstavnike iz držav članic EU, države evropskega ekonomskega področja (EEA) ter drugih interesnih skupin, ki zastopajo industrijo, raziskave in civilno družbo. Poudarki srečanj se nanašajo na glavna stebra strategije mineralnih surovin, to sta trajnostna oskrba z mineralnimi surovinami znotraj EU28 ter tudi na globalnem nivoju.

Nadaljevali smo sodelovanje v strokovnem telesu EGS, imenovanem MREG (Mineral Resources Expert Group). V letu 2015 so potekali trije sestanki: na Bledu, v Uppsali in na Dunaju. Poudarek je bil na povezovanju evro-geoloških zavodov na prijavah v programih Horizon 2020, ERA-NET ter nekaterih novih finančnih inštrumentih za obdobje 2016–2017.

Kot vsako leto smo posredovali podatke o proizvodnji določenih vrst mineralnih surovin na nacionalnem nivoju britanskemu geološkemu zavodu (British Geological Survey). BGS je izdajatelj statističnega almanaha »World Mineral Production«. Sledijo aktivnosti, vezane na direktivo INSPIRE, kakor tudi na globalno klasifikacijo zalog in virov po metodologiji Združenih narodov v organizaciji UNECE (UNFC klasifikacija).

Drugi sklop dela so **Evropski projekti** s področja mineralnih surovin, ki so v celoti financirani s strani Evropske unije, v okviru EU programa za raziskave in inovacije Obzorje 2020, in so se pričeli v letu 2015: MINATURA2020, ProSUM, iVAMOS in INTRAW.

Projekt MINATURA2020 (Developing a Concept for a European Minerals Deposit Framework) je odgovor na potrebe družbe po varovanju dostopa do nahajališč mineralnih surovin, ki so javnega pomena (angl. *Mineral Deposits of Public Importance*), in s tem zagotavljanju njihove učinkovite rabe v prihodnosti.

Projekt ProSUM (Prospecting Secondary raw materials in the Urban mine and Mining waste) ima namen zasnovati centralizirano zbirko podatkov o zalogah, tokovih in možni predelavi odpadne električne in elektronske opreme, odpadkov, ki nastanejo na koncu življenjske dobe vozil in baterij ter o rudarskih odpadkih.

Projekt iVAMOS! (Viable and Alternative Mine Operating System). V projektu sodelujejo industrijski partnerji, ki so specializirani za proizvodnjo strojev in opreme za rudarjenje na morskem dnu, kot tudi opreme, ki se uporablja za izkopavanje materiala pod morjem za namene različnih gradenj. Glavni namen projekta je uporabiti to znanje za izdelavo strojev, ki bi lahko rudarili v zalitih površinskih kopih.

Projekt INTRAW (International Cooperation on Raw Materials). Konzorcij INTRAW si bo prizadeval k poglabljanju sodelovanja med EU in tehnološko naprednimi državami na področju raziskav in inovacij, politik in strategij, izobraževanja, zbiranja podatkov, recikliranja, iskanja alternativnih rešitev ob pomanjkanju oskrbe ter na področju vodenja postopkov izdaje koncesij za pridobivanje mineralnih surovin.

V letu 2015 smo zaključili dva triletna projekta: Minerals4EU (Minerals Intelligence Network for Europe) ter RoofOfRock (Limestone as the Common Denominator of Natural and Cultural Heritage Along the Karstified Part of the Adriatic Coast).

2. INFORMACIJSKA INFRASTRUKTURA

Vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige – *Andreja Senegačnik*

Ena od nalog po ZRud-1 je vzpostavitev, vodenje in vzdrževanje rudarske knjige. Glede na namen uporabe se **rudarska knjiga sestoji iz rudarskega katastra in rudarskega registra *(Andreja Senegačnik, Katarina Hribernik)***. Rudarski register in rudarski kataster sta sestavljena iz evidenčne knjige in zbirke listin. V letu 2015 smo nadaljevali z zadnjo fazo podatkovnega modeliranja – izvedbo fizičnega modela. Ta faza predstavlja izdelavo obrazcev za vnos podatkov v rudarski kataster in rudarski register. Pripravili smo tudi obrazce za tisk podatkov. Do sprejetja Pravilnika o rudarski knjigi in geoloških podatkih, namenjenih rudarstvu v Uradnem listu (ko bodo dokončno postavljene zahteve za rudarsko knjigo) podatke o območjih raziskovalnih in pridobivalnih prostorov kot tudi podatke o nosilcih rudarske pravice za raziskovanje in o nosilcih rudarske pravice za izkoriščanje vodimo v bazi nahajališč mineralnih surovin na način kot v predhodnih letih, kar do sprejetja pravilnika velja kot rudarska knjiga.

Naloga **Letno poročanje (rudarski priglasitveni obrazci) *(Andreja Senegačnik, Ana Burger)*** zajema delo z letnimi obrazci, ki jih izpolnjujejo koncesionarji (nosilci rudarske pravice za izkoriščanje mineralne surovine) za svoje pridobivalne prostore in jih posredujejo ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo. Priglasitev pridobljene mineralne surovine ter podatke o pridobivalnem prostoru pošiljajo v skladu z *Uredbo o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13)*, podatke o zalogah in virih pa po *Pravilniku o*

klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (oz. nafte) (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1). Podatke po strokovni kontroli prenesemo v bazo nahajališč mineralnih surovin, kjer so zbrani pregledno po letih, s tem pa so omogočene razne kombinacije poizvedb in izpisov. Tudi v letu 2015 smo najprej sodelovali pri pregledu ter obračunu podatkov, ki so jih posredovali koncesionarji za leto 2014, ter konec leta pripravili obrazce za leto 2015. Podatki iz obrazcev služijo za izdajo odločb za koncesnino, za izdelavo bilance zalog in virov, podporo državnemu programu gospodarjenja z mineralnimi surovinami, informiranju javnosti (slovenski in angleški bilten) ter kot ena od osnov za izdelavo državne rudarske strategije. Poleg podatkov za rudarske koncesnine smo zbirali tudi podatke za sanicnine, vendar so bili ti večinoma poročani še nepopolno.

Nadaljevali smo z nalogo **Pregled in urejanje prostorov po ZRud *(Ana Burger)***, ki predstavlja pomoč ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo, pri ugotavljanju meja pridobivalnih prostorov. Rudarska pravica za izkoriščanje in raziskovanje mineralne surovine po 105. členu Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 56/99) je bila podeljena na že obstoječa dovoljenja, ki so navedena v koncesijskih pogodbah. Vendar te odločbe le redko navajajo točne meje pridobivalnega prostora. V večini primerov se glede mej sklicujejo na že prej izdano dokumentacijo. Če je bila rudarska pravica podeljena po 17. členu Zakona o rudarstvu, pa je prostor navadno opredeljen v uredbi, velikokrat je navedeno, da gre za del parcele, ni pa navedeno, za kateri del. V takih primerih je potrebno pregledati dokumentacijo, ki se nanaša na podelitev rudarske pravice. Največ časa navadno vzame zbiranje dokumentacije, napake, ki so nastajale pri samem preslikavanju kart skozi leta, koordinate, ki so podane v lokalnem koordinatnem sistemu, umeščanje starih kart, ki nimajo katastrske podlage, na današnji kataster, neskladje med samo dokumentacijo ter različne napake, ki se pojavljajo v odločbah in jih je pred zaključkom postopka potrebno odpraviti (zatipkane št. parcel, navedbe katastrskih občin, ki ne obstajajo itd.).

Izpisi za MZI in komunikacija z javnostmi – *Duška Rokavec*

Naše delo na nalogi **Posredovanje geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu, z vodenjem evidence le-teh *(Duška Rokavec)*** je vključevalo posredovanje podatkov in komunikacije v obliki ustnih in pisnih odgovorov na poizvedbe s strani različnih inštitucij in organizacij ter gospodarskih subjektov, tako znotraj slovenskega prostora kot širše. S tem je vzpostavljena komunikacija med strokovno in širšo javnostjo, kateri smo kot javni sektor dolžni posredovati merodajne in korektne informacije. Vzporedno smo nudili strokovno podporo Ministrstvu za infrastrukturo, in sicer smo posredovali odgovore na zastavljena vprašanja. Poleg tega smo izvedli javne nastope, predstavitve in objave, npr: v biltenu Mineralne surovine. Nadaljevali smo s sodelovanjem v Statističnem sosvetu za statistiko industrije in rudarstva pri Statističnem uradu Republike Slovenije (SURS) in s sodelovanjem z Geodetsko upravo Republike Slovenije (GURS). Na srečanju Društva tehničnih vodij površinsko odkopavanje smo imeli predstavitev »Pridobivalni in raziskovalni prostori v letih 2001–2015«.

V nalogi **Pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov *(Andreja Senegačnik)*** smo izdelali dve karti, obe prikazujeta stanje v letu 2015 in sta merila 1:250.000. Prva prikazuje nahajališča (ena skupna točka za osnovni pridobivalni prostor in prostor širitve istega nahajališča), druga pa posamezne pridobivalne in raziskovalne prostore. Na kartah so točkovno prikazani vsi prostori, ki so bili v letih 2000–2015 navedeni v uredbah v Uradnem listu RS. Z barvnimi oznakami smo ločili nahajališča/prostore, ki še nimajo koncesije, tista s koncesijo, potekle in izbrisane iz registra. Priloženi so seznami nahajališč/prostorov z imenom nahajališča, vrsto mineralne surovine, občino in koncesionarjem.

Izdelali smo letno **Bilanco zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji *(Andreja Senegačnik)*** na osnovi veljavne zakonodaje in s stanjem 31.12.2014, ki zajema podatke za energetske (premog, nafta in plin ter geotermični energetski vir) in nekovinske (16 vrst) mineralne surovine. Bilanco smo izdelali na osnovi podatkov letnega poročanja nosilcev rudarske pravice (obrazcev). Bilanca obsega: Uvod, I. del - Energetske mineralne surovine, II. del - Nekovinske mineralne surovine ter Zbirne tabele; skupaj 277 strani. V Uvodu podajamo poleg pojasnil še seznam nosilcev rudarske pravice in njihovih nahajališč z vrsto mineralne surovine, seznam prenosov rudarske pravice na nove nosilce, seznam nahajališč s potrdilom o stanju zalog in virov, ter seznam poteklih koncesijskih pogodb. V bilanci so poleg podatkov o zalogah in virih (bilančne, pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge ter viri po posameznih kategorijah in skupno, odstotek odkopnih izgub) tudi podatki o proizvodnji posameznih mineralnih surovin v letu 2014 in v zadnjem petletnem obdobju. Za posamezne mineralne surovine smo izdelali tudi analizo stanja in pridobljenih količin, iz česar je razvidno, da je proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin v zadnjih treh letih počasi naraščala.

Izdali smo enajsto številko letnega **biltena *Mineralne surovine (Andreja Senegačnik)***, ki seznanja zainteresirano javnost s stanjem na področju mineralnih surovin v Sloveniji. Najprej so potekali dogovori glede strukture, vsebine in obsega, ter zbiranje člankov z dogovori in usklajevanji z avtorji; precej člankov prispevajo sodelavci GeoZS. Sledili so pregled prispevkov, korekcije, urejanje, postavitev biltena in tehnična priprava za tisk. Bilten ima tri dele, prvi del vsebuje podatke o proizvodnji in zalogah, drugi letna poročila, tretji pa pregledne članke s področja mineralnih surovin. V prilogi je dodana *Karta nahajališč mineralnih surovin s koncesijo v letu 2014, M 1:500.000*, ki jo sicer izdajamo na tri leta. Bilten je bil natisnjen v 300 izvodih, na 175 straneh, pri njem je sodelovalo 43 avtorjev in soavtorjev. Angleška verzija izhaja na dve leti, zadnja je izšla v letu 2014, tako je naslednja številka predvidena v letu 2016. Javnosti smo bilten predstavili na Slovenskemu rudarskem društvu inženirjev in tehnikov na srečanju ob sv. Barbari na fakulteti NTF v Ljubljani in na Društvu tehničnih vodij – površinsko odkopavanje v Mali Nedelji; intenzivno ga tudi razpošiljamo zainteresiranim inštitucijam oz. javnosti. Bilteni (slovenske in angleške verzije) so v elektronski obliki dostopni na spletni strani Geološkega zavoda Slovenije.

Baza vseh nahajališč mineralnih surovin z internetno aplikacijo in podatki direktive INSPIRE – *Jasna Šinigoj*

V začetku leta 2015 je **v bazo nahajališč mineralnih surovin (*Katarina Hribernik)*** potekal vnos novih podatkov iz prispelih obrazcev za leto 2014. Podatkovni del baze smo osvežili na leto 2015, nato smo sproti dodajali nove podatke in novo skenirano dokumentacijo, ki smo jo prejeli z ministrstva in upravnih enot. V bazo smo dodali nekatera nova polja in izdelali nove tabele. Naredili smo niz poizvedb za pretok poizvedb iz atributne v prostorsko bazo, ki je podlaga za prostorski pregledovalnik mineralnih surovin. Nadaljevala so se dela na prenosu podatkov iz starega v nov podatkovni model. Pri prenosu in prevajanju podatkov smo uporabili odprtokodni program GeoKettle. Prehod na nov informacijski sistem je zahteven in dolgotrajen proces, odgovarjati pa mora tudi zahtevam direktive INSPIRE. Nadaljevali smo tudi dela na »podbazi« mineralnih surovin za gradbeništvo.

Dokončali smo izdelavo novega **javnega spletnega pregledovalnika** Mineralnih surovin **(*Jasna Šinigoj*)**. Spremenili smo celoten koncept informacijskega sistema mineralnih surovin, saj smo zgradili novo prostorsko bazo nahajališč mineralnih surovin in jo povezali z javnim pregledovalnikom. To za končnega uporabnika pomeni, da se spremembe vnesenih podatkov nahajališč odražajo na pregledovalniku takoj, ko so spremenjene v bazi mineral-

nih surovin. Spletni GIS pregledovalnik je namenjen vizualizaciji v različnih bazah zbranih prostorskih podatkov oziroma podatkov, ki jih lahko posredno predstavimo v prostoru. Uporabniku je na razpolago enostavno in učinkovito orodje, ki mu preko različnih topografskih kart in digitalnega ortofota pomaga pri orientaciji v prostoru, nudi informacije o parcelah, hkrati pa zagotavlja še vrsto drugih podatkov o prostoru. Dodatne funkcije bomo izdelali v letu 2016 po željah naročnika. Vzporedno je potekala gradnja **spletne aplikacije**. Cilj je nadomestiti del uporabniškega vmesnika v MS Access-u, ki ga uporablja rudarski oddelek na MZI, s spletno aplikacijo Mineralne surovine, kar je bilo v letu 2015 tudi izvedeno. Spletna aplikacija je bila dana v uporabo tudi rudarskim inšpektorjem.

Z leti se je baza mineralnih surovin stalno povečevala, ne le zaradi vnašanja novih podatkov na letni ravni, ampak tudi konceptualno, zato njena prvotna zasnova ni več zadostovala naraščajočim potrebam uporabnikov in ni sledila mednarodnim standardom na področju modeliranja prostorskih podatkov o mineralnih surovinah. Kot država članica EU moramo namreč upoštevati evropsko zakonodajo in tudi za naše podatke uvajati direktivo INSPIRE. GeoZS bo v okviru **direktive INSPIRE (*Matija Krivic*)** zagotavljal infrastrukturo za prostorske informacije za določene geološke zbirke, ki ustrezajo temam prilog I., II., III. iz direktive 2007/2/ES in bo z njimi tudi upravljal. V tretjo skupino pod št. 21 (mineralni viri) spada zbirka podatkov Nahajališča mineralnih surovin. Trenutno smo se osredotočili le na obvezna polja iz direktive INSPIRE in jih vključili v naš model. Obstoječ podatkovni model sedaj zadošča potrebam direktive.

Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov – *Andreja Senegačnik, Ana Burger*

Po 18. in 100. členu ZRud-1 Geološki zavod Slovenije prevzema rudarsko tehnično dokumentacijo, ki je bila pred zaprtjem rudnikov uporabljena ob izkoriščanju mineralnih surovin za vsa nahajališča, ki so v postopku izbrisa iz rudarskega registra. GeoZS po določilih ZRud-1 potrebuje dokumentacijo zaprtih rudnikov zaradi vodenja in vzdrževanja rudarske knjige ter izdelave državne geološke karte. Nalogo **Dokumentacija zaprtih rudnikov *(Andreja Senegačnik, Ana Burger)*** opravljamo od leta 2011. V preteklih letih smo opravili: a) dogovori znotraj GeoZS o ravnanju z materialnim in digitaliziranim gradivom ter dogovori z Arhivom RS, b) prevzem dokumentacije zaprtih rudnikov, ki so nas obvestili o nameri oddaje (Zalog, Kanižarica in Zagorje), c) priprava in oddaja gradiva v digitalizacijo ter vnos digitaliziranega gradiva v bazo. V letu 2015 smo prevzeli gradivo odlagališča Jazbec Rudnika Žirovski vrh, ga oddali v digitalizacijo, vnesli digitalizirano gradivo v bazo ter originalno gradivo že vrnili.

Od leta 2011 opravljamo tudi nalogo v skladu z 18. in 29. členom ZRud-1, in sicer **Spremljava geoloških raziskav in prevzem vzorcev *(Duška Rokavec, Martin Toman)***. V ta namen smo v preteklih letih pripravili izhodišča in predlog protokola vseh dejavnosti, ki so povezane s to nalogo, in prevzeli prve vzorce, katere smo arhivirali v ta namen predhodno pripravljenih skladiščnih prostorih GeoZS. V ZRud-1-UPB3 (Uradni list RS, št. 14/14) je v spremenjenem 72. členu dodano, da je poleg raziskav v raziskovalnih prostorih potrebno spremljati tudi raziskave v pridobivalnih prostorih, nosilec rudarske pravice pa mora o tem obvestiti GeoZS. V letu 2015 nismo bili obveščeni o izvedbi raziskovalnih del, zato nismo prevzeli nobenih vzorcev.

3. RAZISKAVE NACIONALNEGA POMENA

Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji po občinah – *Martin Toman*

V nalogi **Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji** smo v letu 2015 obdelali območja občin Železniki, Gorenja vas-Poljane, Žiri in Škofja Loka. Nahajališča v posamezni občini smo ovrednotili na podlagi terenskega in kabinetnega dela. Na terenu smo z ogledi nahajališč ugotovili obstoječe stanje v naravi in na podlagi geoloških in morfoloških danosti ocenili potencialnost virov tehničnega kamna in ostalih mineralnih surovin za gradbeništvo. Evidentirali smo tudi obstoječo infrastrukturo in upoštevali različne omejitve. Na območju občine Železniki smo evidentirali 37 nahajališč, v občini Gorenja vas--Poljane 77 nahajališč, v občini Žiri 7 nahajališč in v občini Škofja Loka 37 nahajališč. Skupno smo torej na območju vseh štirih občin evidentirali 158 nahajališč, od katerih jih ima 9 podeljeno rudarsko pravico (koncesijo) za pridobivanje mineralne surovine, 10 nahajališč pa smo opredelili kot nahajališča z omejenimi možnostmi pridobivanja, 138 nahajališč pa je po naši oceni neperspektivnih. Slednji so večinoma manjši opuščeni površinski kopi predvsem dolomita, apnenca in pobočnega grušča. Podatke smo vnesli v bazo nahajališč mineralnih surovin. Na ta način je v nalogi, ki poteka od leta 1992, do sedaj pregledanega preko 60 % ozemlja Slovenije, in sicer predvsem njen južni in zahodni del.

Geotermalni viri – *Andrej Lapanje, Dušan Rajver, Joerg Prestor*

Nalogo **Geotermalni viri** smo izvedli v štirih delih.

1. Izdelava bilance rabe geotermalne energije za leto 2014 in v prvi verziji za leto 2015 (glede prispevka TČ večjih moči). V letu 2015 smo zbrali dokončne podatke za bilanco o direktni rabi geotermalne energije v letu 2014. Na podlagi dostopnih podatkov smo ocenili tudi prispevek tehnologije toplotnih črpalk (TČ) k rabi geotermalne energije do vključno dec. 2014. Pri poskusu zbiranja in ovrednotenja podatkov o sistemih rabe plitve geotermalne energije s TČ večjih nazivnih moči so določene težave, povezane z dostopnostjo podatkov in pomanjkljivo evidenco teh sistemov. Za enkrat smo to težavo rešili z zbranimi podatki o prodanih enotah vseh geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ), kjer so zajete tudi TČ večjih moči. Pri zbiranju podatkov o večjih sistemih na prej omenjeni drugi način smo se lotili predvsem beleženja teh sistemov v javnih in upravnih stavbah, šolah, vrtcih, industrijskih stavbah, športnih objektih, hotelih itd. V preglednici poročila so prikazani podatki o izkoriščeni geotermalni energiji v direktni rabi pri naših koristnikih termalne vode v letu 2014, nadalje izkoriščena plitva geotermalna energija v letu 2014, vključno z geotermalnimi TČ manjših nazivnih grelnih moči (tipično 12 kW), kakor tudi s TČ v sistemih večjih nazivnih moči (nad 20 kW). Lokacije do sedaj zbranih objektov z rabo plitve geotermalne energije in toplote površinske vode s TČ večjih moči smo prikazali na posebni geotermični karti. Vrednosti za sisteme z rabo plitve geotermalne energije so sicer še nekoliko nepopolne, vendar smo predvsem s številkami prodanih enot sedaj precej bližje dejanskemu realnemu stanju kot pred letom dni glede sistemov s TČ večjih nazivnih moči.

2. Implementacija geotermičnih kart v spletnem pregledovalniku. Lotili smo se izdelave nove karte »Geotermična karta s porazdelitvijo poprečnih letnih temperatur na trdni zemeljski površini«. Upoštevali smo vse ustrezno izmerjene temperature v naših vrtinah iz baze geotermičnih podatkov. Iz baze preko 540 vrtin z geotermičnimi podatki, ki jo občasno dopolnjujemo z novimi podatki, smo uporabili izmerjene termograme (profili izmerjene

temperature z globino) v 458 vrtinah. V nekaterih vrtinah temperatura namreč sploh ni bila merjena. Seveda pa vsi termogrami niso bili uporabni za namen izrisa te karte, predvsem tisti ne, ki niso pokazali prav nobenega naraščanja temperature z globino. Poleg tega smo za izboljšavo ter povečanje baze geotermičnih podatkov izvedli meritev temperature v nekaterih novejših obstoječih vrtinah, ki prejšnja leta niso bile na razpolago za meritve. Tako smo nove meritve temperature izvedli v letu 2015 v treh izbranih vrtinah, ki se večinoma nahajajo na območjih s pomanjkljivimi temperaturni podatki (zahodna in južna Slovenija). Globine teh vrtin so med 190 in 300 metri. Geotermične karte Slovenije, ki prikazujejo pričakovane temperature v globinah 100, 500, 1000, 2000, 3000, 5000 m, karti pričakovanih globin do izoterm 90 °C in 150 °C ter karta možnosti uporabe sistemov GTČ so pripravljene na prenos na portal Trajnostna energija, s katerim v imenu MZI upravlja podjetje BORZEN, in sicer na pregledovalnik obnovljive energije http://www.engis.si/.

3. Poenostavitev pridobivanja podatkov za evidenco prispevka geotermalne energije v končni energiji (ARSO, SURS, MZI). V letu 2015 je bil pripravljen končni obrazec za pridobivanja podatkov za evidenco prispevka geotermalne energije v končni energiji. Ukrep za evidenco je bil vključen v Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja 2015–2021 (NUV II) ter v osnutek Akcijskega načrta za obnovljive vire energije za obdobje 2010–2020 (AN OVE). Glavni motiv pri pripravi obrazca je bil vzpostavitev evidence ob pogoju, da ne pride do povečanja, temveč zmanjševanja administrativnih bremen. Zaradi kompleksnosti teh sistemov, ki segajo tako v energetski sektor in okoljski, enostavne in enotne rešitve za evidenco ni. Zato smo izhajali iz tega, da se izkoristi vse obstoječe baze. Izdelana je bila zasnova portala obstoječih baz, ki prikazuje črpanje podatkov iz različnih že obstoječih baz in siva polja. Opredeljene so vrste podatkov, vir podatkov in zakonska podlaga.

4. Priprava tehničnih smernic za vrtanje v plitvi geotermiji (do globine 300 m). Pripravili smo priporočila za tehnične smernice za vrtanje v plitvi geotermiji (do globine 300 m), ki so pripravljene za poskusno rabo. Priporočila za tehnične smernice so primerna za postopek javne obravnave na spletnih straneh MZI.

Spremljava in podpora pri uvajanju novih metod raziskovanja in pridobivanja ogljikovodikov – *Miloš Markič*

Namen naloge **Spremljava in podpora pri uvajanju novih metod raziskovanja in pridobivanja ogljikovodikov** je bil spremljati razvoj na področju raziskav zemeljskega plina doma in v svetu, zlasti nekonvencionalnega zemeljskega plina v globokih geoloških formacijah glinavcev in peščenjakov, ki ga je možno pridobivati s hidravličnim lomljenjem (frakturiranjem) kamnine. Spremljali smo splošna gibanja na tem področju v Evropi; na našem domačem plinsko-naftnem polju Petišovci-Dolina pa v letu 2015 ni prišlo do praktično nobenih premikov v tej smeri. Opravili smo naslednje dejavnosti: nadaljevanje sodelovanja v Ekspertni skupini za geoenergijo pri Združenju evropskih geoloških zavodov – GEEG EGS (Konferenca Shale Gas in Low-Carbon Europe v Bruslju, dva redna sestanka GEEG: na Dunaju in v Köbenhavnu – priprave na projekt EUOGA in na ERA-NET for Geosciences / Geoenergy), udeležili smo se predstavitve študije o vplivih na okolje v zvezi z razpisom koncesij za raziskave ogljikovodikov v Jadranu (Piran in Ljubljana, april in maj 2015), imeli smo predavanje o ogljikovodikih na Plinskem Energetskem forumu v Ljubljani. Iz literature smo se seznanili s stanjem raziskovanja nekonvencionalnih ogljikovodikov na Poljskem. Oktobra smo se udeležili kongresa geologov BiH. Glede metode hidravličnega drobljenja (frakturiranja) kamnin smo bili večkrat pozvani s strani medijev, da jim to pojasnimo na poljuden način.

Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino – *Robert Šajn, Mateja Gosar, Gorazd Žibret*

Po opustitvi izkoriščanja mineralnih surovin, ZRud-1 predvideva vsa potrebna dela, ki jih je potrebno izvesti z namenom sanacije okolja, degradiranega zaradi pridobivanja, bogatenja in skladiščenja mineralnih surovin ter vzpostavitve prejšnjega stanja ali drugačne sanacije, če vzpostavitev v prejšnje stanje ni možna. V okviru zastavljene naloge **Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino** z geokemičnimi metodami in matematičnim modeliranjem evidentiramo onesnažena ali degradirana območja, katera ležijo izven nekdanjega pridobivalnega prostora v okolici rudnikov in rudniških predelovalnih obratov, ki so v postopku zapiranja oziroma so že zaprti. V ta namen ugotavljamo potencialne vplive, ki segajo, zaradi različnih zgodovinskih danosti, daleč izven pridobivalnega prostora rudnikov in zato morda do sedaj niso bili evidentirani. Ugotavljamo tudi površine potencialno ogroženih območij.

V letu 2015 smo se omejili na območje rudnika živega srebra Idrija, porečja Idrijce in deloma Soče, kjer smo preučili vpliv rudarjenja in naravnih danosti na obremenjenost okolja z živim srebrom. Ugotovili smo, da na ozemlju, velikem 18,3 km^2, vsebnosti živega srebra v vrhnji talni plasti presegajo kritično vrednost za tla (Uradni list RS, št. 68/96). Prostorska razporeditev kritično onesnaženega območja je močno odvisna od morfologije ozemlja. Najvišje vsebnosti smo ugotovili v samem centru Idrije, nadalje v dolini reke Idrijce in ob vznožju vzpetin. Rezultate smo prikazali tudi na kartah tega območja.

Povzetek sestavila: Andreja Senegačnik in sodelavci

S preteklostjo za prihodnost 70 LET

GeoZS Geološki zavod Slovenije

DEJAVNOSTI NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN NA GeoZS V LETU 2015 V MEDNARODNEM PROSTORU

Poleg že opisanih del znotraj programa rudarske javne službe za Ministrstvo za infrastrukturo (MzI), temeljnih znanstvenih raziskav v sklopu programskih skupin »Mineralne surovine« in »Podzemne vode in geokemija« ter aplikativnih nalog iz naslova domačega trga (npr. elaborat o zalogah v nahajališču apnenca in dolomita ter deponiji rudniške prikamnine Žerjav), smo bili sodelavci Geološkega zavoda Slovenije, oddelka **Mineralne surovine in geokemija okolja** aktivni tudi na številnih mednarodnih projektih s področja mineralnih surovin (primarnih in sekundarnih), na katere se uspešno in pospešeno prijavljamo na evropska finančna sredstva s strani EC, ki so razpisana po posameznih časovnih sekvencah in po posameznih programih.

V letu 2015 smo uspešno zaključili dva mednarodna projekta:

- **RoofOfRock –** »Limestone as the Common Denominator of Natural and Cultural Heritage Along the Karstified Part of the Adriatic Coast« oz. »Apnenec kot skupni imenovalec naravne in kulturne dediščine vzdolž kraške obale Jadranskega morja« (oktober 2012–december 2015), sofinanciran iz Jadranskega čezmejnega programa IPA 2007-2013, vodilni partner Geološki zavod Slovenije. Namen projekta je bil vzpostaviti skupno osnovo za trajnostno rabo, zaščito in promocijo uporabe ploščastih apnencev ter oblikovanje smernic za trajnostno upravljanje uporabe ploščastih apnencev kot skupne naravne in kulturne dediščine vzdolž kraške obale Jadranskega morja.
- **Minerals4EU –** »Minerals Intelligence Network for Europe« oz. »Evropska mreža za mineralne surovine« (september 2013–avgust 2015) je potekal v sklopu 7. Okvirnega programa, vodilni partner je bil finski geološki zavod. Projekt je v tesni zvezi z dejavnostmi Pobude za surovine (Raw Materials Initiative) in ustvarja strukturo Mreže obveščanja o mineralnih surovinah (Mineral Intelligence Network), ki je sestavljena iz spletnega portala, letopisa o evropskih mineralnih surovinah in perspektivnih študij.

Nadaljevali smo delo na štirih evropskih projektih iz programa Obzorje 2020:

- **INTRAW –** »International Cooperation on Raw Materials« oz. »Mednarodno sodelovanje na področju mineralnih surovin« (do decembra 2017), vodilni partner Združenje evropskih geologov (EFG): kartiranje in razvijanje novega sodelovanja na področju mineralnih surovin z Avstralijo, Kanado, Japonsko, Republiko Južno Afriko in Združenimi državami Amerike, s ciljem širjenja znanja in ustanavljanja mednarodnega observatorija Evropske unije za mineralne surovine.
- **MINATURA 2020 –** »Developing a Concept for a European Minerals Deposit Framework« oz. »Razvoj koncepta evropskega zakonodajnega okvira za dostopnost in varovanje nahajališč mineralnih surovin« (do decembra 2017), vodilni partner Montanistična univerza v Leobnu: razvijanje koncepta in metodologije za opredelitev in varovanje nahajališč mineralnih surovin javnega pomena, kar bo v prihodnosti zagotovilo njihovo optimalno izkoriščanje in uporabo v najboljše namene.
- **iVAMOS! –** »Viable and Alternative Mine Operating System« oz. »Alternativen koncept za rudnike« (do julija 2017), vodilni partner BMT Group Limited: razvijanje nove varne,

okoljsko prijazne in diskretne rudarske metode in dokazovanje njene ekonomske upravičenosti pri izkopavanju zaenkrat še nedosegljivih nahajališč mineralnih surovin v zalitih površinskih kopih.
- **ProSUM –** »Prospecting Secondary Raw Materials in the Urban Mine and Mining Waste« oz. »Potenciali sekundarnih surovin, ki izvirajo iz urbanih rudnikov in rudarskih odpadkov« (do decembra 2017), vodilni partner Waste of electrical and electronical equipment forum: ustanovitev evropske mreže strokovnjakov na področju sekundarnih virov kritičnih surovin, ki so ključne za sodobno visokotehnološko družbo.

Za naročnike na domačem trgu smo v letu 2015 z uporabo elektronskega mikroskopa SEM/EDS izvajali preiskave vzorcev različnih sintetičnih vlaken z namenom ugotoviti vzroke defektov v vlaknih in pleteninah, ki vplivajo na kakovost izdelkov. S tem smo prispevali k izboljšanju proizvodnega procesa sintetičnih vlaken in pletenin v industriji.

Aktivno smo angažirani v delu EU združenj, organizacij in ekspertnih skupin:
- **EC DG Enterprise and Industry,** Raw materials, Metals, Minerals and Forest-based industries (naš raziskovalec je nacionalni strokovnjak v Evropski komisiji),
- **Raw Materials Supply Group – RMSG:** forum držav članic EU, Evropske komisije, industrije ter ostale zainteresirane javnosti,
- EuroGeoSurveys **Mineral Resources Expert Group (MREG)** – nacionalni ekspert v delovni skupini za mineralne surovine v okviru združenja evropskih geoloških zavodov,
- EuroGeoSurveys **Geo Energy Expert Group (GEEG)** – nacionalni ekspert v delovni skupini za geo-energetske vire v okviru združenja evropskih geoloških zavodov,
- EuroGeoSurveys **Geochemistry Expert Group (GEG)** – nacionalni ekspert v delovni skupini za geokemijo okolja v okviru združenja evropskih geoloških zavodov,
- EuroGeoSurveys **Climate Change and Carbon Capture Storage Expert Group** – nacionalni ekspert v delovni skupini za klimatske spremembe in skladiščenje CO_2 v okviru združenja evropskih geoloških zavodov.

Tesno smo povezani preko posameznih mednarodnih projektov praktično z vsemi nacionalnimi geološkimi zavodi v okviru EU, ki so člani združenja EGS (43 članic), kot tudi s tujimi tehničnimi in naravoslovnimi univerzami in inštituti (geološke, okoljske, rudarske in druge smeri) od Finske do dežel ESEE in Balkana kot tudi v globalnih razsežnostih, podrejeno pa tudi s posameznimi resornimi ministrstvi tujih držav ter industrijo.

V okviru projekta PanAfGeo, ki ga bo v obdobju 2 x 3 leta financirala EC, smo eden od desetih evropskih geoloških zavodov, ki bo sodeloval v krepitvi znanj in tehnični podpori na geoloških zavodih afriških dežel, članic združenja geoloških zavodov OAGS.

GeoZS je partner v »Skupnosti znanja in inovacij« (KIC) EIT RawMaterials. Vizija KIC-a, ki ga je ustanovil Inštitut za tehnologijo in inovacije (EIT), je razviti sektor mineralnih surovin v eno močnejših vej gospodarstva v Evropi. V letu 2015 sta se zaključila dva razpisa za KIC EIT RawMaterials KAVA projekte. GeoZS je bil uspešen na obeh – pridobili smo projekt za osveščanje deležnikov o pomembnosti mineralnih surovin »**aRAWness**« ter »capacity building« projekt »**MineService**«, katerega koordinator je Geološki zavod Slovenije.

Poročilo pripravili: dr. Duška Rokavec in sodelavci oddelka Mineralne surovine in geokemija okolja

SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – SRDIT
THE SLOVENIAN MINING ASSOCIATION OF ENGINEERS AND TECHNICIANS

Aškerčeva 12
1000 LJUBLJANA

Telefon: (01) 47 04 610
Fax.: (01) 25 24 105

SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV - POROČILO O DELU V LETU 2015

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je nevladna strokovna neprofitna organizacija rudarjev in geotehnologov. Osnovna naloga SRDIT je uveljavljanje rudarske in geotehnološke stroke v Sloveniji. SRDIT prevzema vlogo arbitra pri oceni strokovnosti svojega članstva, usmerjevalca razvoja stroke, organizatorja mednarodnega povezovanja, dviga strokovnosti članstva, zastopnika stroke pri oblasteh in organizatorja družabnega življenja članov. Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) ima sedež na Naravoslovnotehniški fakulteti, Aškerčeva 12 v Ljubljani.

Rudarski in geotehnološki strokovnjaki imamo zaradi težkega in nevarnega dela še posebej močno izraženo pripadnost stroki in rudarskemu stanu. Tako so bili rudarski strokovnjaki, ki so pred I. svetovno vojno delovali na področju Slovenije, povezani v različna avstrijska društva. Z ustanovitvijo Jugoslavije (l. 1919) so tudi rudarski strokovnjaki ustanovili svoje stanovsko društvo. Po II. svetovni vojni so bile potrebe in možnosti delovanja strokovnih društev opredeljena drugače. Rudarski strokovnjaki so bili povezani preko skupnega društva inženirjev in tehnikov (DIT) v Zvezo rudarskih, geoloških in metalurških inženirjev in tehnikov Jugoslavije (ZRGMIT). Tako DIT kot ZRGMIT sta bila organizirana na različnih nivojih od podjetniškega preko republiškega do zveznega. Strokovno društvo rudarskih strokovnjakov Slovenije je bilo potrebno po razglasitvi samostojne države Republike Slovenije na novo organizirati in tako je bilo 10.09.1993 v Topolšici pri Velenju ustanovljeno novo slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov - SRDIT. Glede na povezanost Republike Slovenije z Evropo je tendenca SRDIT, da svojo mednarodno dejavnost širi in navezuje stike tudi z ustreznimi društvi drugih evropskih držav. Društvo je s posebnim aktom o sodelovanju povezano z nemškim GDMB (Geselschaft Deutsche Mettalhuette und Bergleute) in poljskim SITGP (Stowarzyszenie Inżynierow i Technikow Garnictwa in Polsce) ter izmenjuje izkušnje in sodeluje z avstrijskim, madžarskim in hrvaškim društvom. Društvo je ob ustanovitvi imelo 53 članov, ob zaključku leta 2015 šteje 170 članov.

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je v letu 2015 vodila predsednica društva mag. Suzana Macolič in podpredsednik doc.dr. Jože Kortnik s 15-članskim upravnim odborom in 6-članskim izvršilnim odborom; ki so bili izvoljeni na 20. redni volilni Skupščini SRDIT dne 05.12.2014.

Člani upravnih teles SRDIT v obdobju 2014/2015:

Člani UO SRDIT:		**Člani IO SRDIT:**	
1. Tatjana DIZDAREVIČ		dr. Marjan HUDEJ	predsednik IO
2. Borut FLISEK		mag. Gregor VESEL	tajnik
3. mag. Suzana FAJMUT ŠTRUCL		Nives VUKIČ	blagajnik
4. dr. Vladimir VUKADIN		mag. Aleš BERGER	
5. Bojan JELEN		prof.dr. Jakob LIKAR	
6. doc.dr. Jože KORTNIK	podpredsednik SRDIT	doc.dr. Željko VUKELIĆ	
7. mag. Ludvik GOLOB		**Člani NO SRDIT:**	
8. Ivan POHOREC		prof.dr. Uroš BAJŽELJ	predsednik NO
9. mag. Anton PLANINC		izr.prof.dr. Evgen DERVARIČ	
10. Andrej KOS		Andrej PISK	
11. Gabriela BÖRC SMOLIČ		Željko STERNAD	
12. Marijan KRALJIČ		**Častno razsodišče:**	
13. mag. Suzana MACOLIČ	predsednica SRDIT	Slavko JANEŽIČ	predsednik ČR
14. Vladimir ŽELEZNIKAR		Bojan KLENOVŠEK	
15. doc.dr. Franc ŽERDIN		mag. Roman ČERENAK	

V letu 2015 so se člani upravnega odbora SRDIT sestali na eni redni in eni korespondenčni seji:

– 1/15 seji UO SRDIT dne 13.11.2015, UL-Naravoslovnotehniška fakulteta,
– 1/15 korespondenčni seji UO SRDIT dne 16.–20.11.2015, potrditev sklepov 1/15 redne seje UO SRDIT.

SRDIT je organizator in soorganizator različnih izobraževalnih seminarjev, srečanj in strokovnih posvetovanj (Skok čez kožo, Sv. Barbara, mednarodno posvetovanje o gradnji predorov in podzemnih prostorov, srečanje rudarskih reševalcev rudnikov Slovenije in posvetovanja z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki).

V letu 2015 je SRDIT:

– organiziral uvodni seminar po ZGO, ki je potekal 09.–13.02.2015 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana,
– organiziral 12. znanstveno posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 44. Skoku čez kožo, ki je potekalo 10.04.2015 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana,
– sodeloval pri organizaciji 16. posvetovanja z mednarodno udeležbo „Gospodarjenje z odpadki GzO'15 - Urbano rudarjenje/Urban mining", ki je potekalo 26.–27.08.2015 na Naravoslovnotehniški fakulteti, Aškerčeva 12 in Snežniška 5 v Ljubljani,
– sodeloval pri organizaciji strokovnih izpitov po ZRud,
– organiziral 20. srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari in 21. redno skupščino SRDIT, ki sta potekali sočasno 04.12.2015 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana.

SRDIT je 09.–13.02.2015 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete organiziral **uvodni seminar po ZGO**. Seminarja se je udeležilo 6 kandidatov za opravljanje izpita po ZGO. Predavanja na uvodnem seminarju so izvajali predavatelji prof.dr. Uroš Bajželj, prof.dr. Jakob Likar, Andrej Pisk in Marjan Slana ob strokovni podpori Nives Vukič.

SRDIT je dne 10.04.2015 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete organiziral **12. znanstveno posvetovanje rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 44. Skoku čez kožo**. Strokovno posvetovanje je svečano otvorila predsednica SRDIT mag. Suzana Macolič,

udeležence pa je pozdravila tudi dekanja Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Petra Eva Forte Tavčer. Na znanstvenem posvetovanju je 16 domačih in tujih predavateljev predstavilo svoje strokovne in znanstvene prispevke. Srečanja se je udeležilo preko 50 domačih in tujih udeležencev, 16 predavateljev, študentov, strokovne javnosti oz. strokovnjakov s področja rudarstva in geotehnologije. Moderatorji tehničnih sekcij z naslovi Zakonodaja in izobraževanje, Raziskave & razvoj in Aplikativni projekti so bili prof.dr. Frank Otto (Nemčija), doc.dr. Jože Kortnik, prof.dr. Jakob Likar in prof.dr. Uroš Bajželj. Ob tej priložnosti je SRDIT izdal elektronski zbornik strokovnega posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 44. Skoku čez kožo. Elektronski zbornik po izboru znanstvenega odbora obsega na posvetovanju predstavljenih 16 člankov od 30 avtorjev in soavtorjev, od tega kar 8 prispevkov iz tujine (Hrvaške, Finske, Nemčije, Poljske in Turčije). Število predstavljenih člankov je tako po zadnjih treh posvetovanjih, izvedenih v obdobju gospodarske krize 2009/2013, ob podpori stanovskih kolegov iz tujine, ponovno preseglo običajno število prispevkov 15 na posvetovanje. Znanstveno posvetovanje je finančno podprlo podjetje Marmor Sežana d.d. Ostali podporniki so bili Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje, Petrol Geoterm, Premogovnik Velenje in Rudnik Trbovlje-Hrastnik.

16. znanstveno posvetovanje z mednarodno udeležbo **"Gospodarjenje z odpadki GzO'15 – Urbano rudarjenje/Urban mining"** je potekalo 26.–27. avgusta 2015 na Naravoslovnotehniški fakulteti v Ljubljani. Izvedba mednarodne konference je potekala pod pokroviteljstvom Republike Slovenije, Ministrstva za okolje in prostor (MOP) in Mestne občine Ljubljana, organizaciji Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani (UL-NTF, OGRO) in soorganizaciji Slovenskega rudarskega društva inženirjev in tehnikov (SRDIT). Ob svečani otvoritvi so udeležence znanstvenega posvetovanja GzO'15 pozdravili predsednik organizacijskega in strokovnega odbora posvetovanja GzO doc.dr. Jože Kortnik, dekanja Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Petra Eva Forte Tavčer, predstojnik Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje doc.dr. Goran Vižintin in župan Mestne občine Ljubljana g. Zoran Janković. Posvetovanja GzO'15 se je udeležilo 43 domačih in tujih udeležencev, strokovnjakov z različnih področij ravnanja z odpadki, okoljske geotehnologije, trajnostnega razvoja, varstva okolja v industriji in gradbeništvu, predstavnikov komunalnih podjetij, upravljavcev čistilnih naprav, predstavnikov projektivnih podjetij s področjem ravnanja z odpadki, zaposlenih v upravnih organih in občinskih službah s področja varstva okolja, predstavnikov nevladnih organizacij s področja okolja in študentov. Po izboru domačega in mednarodnega znanstvenega odbora GzO je članke v treh tehničnih sekcijah predstavilo 12 domačih in tujih predavateljev, strokovnjakov s področja gospodarjenja z odpadki. Ti so predstavili novosti in stanje na področju ravnanja z odpadki doma, EU in svetu, prikazali tehnološke in ekonomske možnosti različnih načinov obdelave odpadkov in rezultate raziskav ter razvojnih projektov na področju ravnanja z odpadki. Prvi dan posvetovanja se je zaključil z vodenim ogledom proizvodnje in ravnanja z odpadki v Pivovarni Union d.d. pod strokovnim vodstvom g. Blaža Medje in ogledom Pivovarskega muzeja ter prijetnim druženjem s pogostitvijo v Kostlerjevi dvorani Pivovarskega muzeja. Drugi dan posvetovanja GzO'15 potekala strokovna ekskurzija na Regijski center za ravnanje z odpadki RCERO Ljubljana s predstavitvijo delovanja in ogledom, pod strokovnim vodstvom g. Srđana Popoviča. Strokovne ekskurzije se je udeležilo 29 udeležencev posvetovanja GzO'15. Na dan izvedbe posvetovanja je izšel elektronski zbornik posvetovanja GzO'15, ki po izboru strokovnega odbora GzO obsega 13 prispevkov od 27 avtorjev in soavtorjev, od tega so 4 prispevki iz tujine (Finske, Nemčije, Norveške in Poljske). Posvetovanje so finančno podprle družba RIKO d.o.o., podjetje SINTEZA lining d.o.o., podjetje Pivovarna Union d.d. in podjetje ECONO d.o.o. Organizacija in izvedba strokovne ekskurzije RCERO Ljubljana je omogočilo podjetje SNAGA d.o.o.





Sliki 1 in 2: 16. znanstveno posvetovanje z mednarodno udeležbo "Gospodarjenje z odpadki - GzO'15 – urbano rudarjenje", je potekalo 26.–27. avgusta 2015 na Naravoslovnotehniški fakulteti (levo), udeleženci strokovne ekskurzije v RCERO Ljubljana (desno) (foto doc.dr. Jože Kortnik).

20. tradicionalno srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari ter 21. redna skupščina SRDIT je potekala dne 04.12.2015 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani. Skupščina se je svečano pričela z Rudarsko himno in nato s kratkim kulturnim programom vokalne zasedbe beJazzy, preko 70 zbranih članov SRDIT pa so nagovorili predsednica SRDIT mag. Suzana Macolič, dekanja Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani prof.dr. Petra Eva Forte Tavčer in predstojnik Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje doc.dr. Goran Vižintin. 21. redna skupščina SRDIT je potekala pod vodstvom delovnega predsednika doc.dr. Jožeta Kortnika. Vodstvo UO SRDIT je podalo poročila o delovanju društva SRDIT v obdobju 2014/15, ki jih je skupščina potrdila in sprejela. Sledila so svečana predavanja "Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje", doc.dr. Gorana Vižintina, "Delo rudarske inšpekcije v letu 2015", mag. Suzane Macolič, "Mineralna surovina in prostor", dr. Željka Pogačnika, "Podzemno pridobivanje naravnega kamna", doc.dr. Jožeta Kortnika ter predstavitev biltena "Mineralne surovine v letu 2014", Andreje Senegačnik. Stanovsko srečanje se je zaključilo z družabnim srečanjem udeležencev ob knapovski malici. Srečanje so finančno podprla podjetja Marmor Sežana d.d., Geološki zavod Slovenije, IRGO – Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje ter Termit d.d.





Sliki 3 in 4: Udeleženci 20. srečanja stanovskih kolegov ob sv. Barbari ter 21. redni skupščini SRDIT (desno). Kratek kulturni program je izvedla vokalna zasedba beJazzy (levo) (foto doc.dr. Jože Kortnik).

Strokovni izpiti po Zakonu o rudarstvu v letu 2015 niso bili izvedeni. V komisiji za strokovne izpite sodelujejo mag. Suzana Macolič, mag. Roman Čerenak, mag. Anton Planinc, Martin Mošnik in Gabriela Börc Smolič.

Člani SRDIT so bili v letu 2015 aktivni tudi v različnih delovnih skupinah, ki so organizirane v okviru Inženirske zbornice Slovenije, Inženirske zveze Slovenije in FEANI. Prav tako so se člani aktivno udeleževali različnih mednarodnih konferenc, kongresov, posvetovanj, simpozijev in delavnic s področja rudarstva in geotehnologije. Delovanje in aktivnosti SRDIT so pod velikim vplivom dogajanja na trgu mineralnih surovin ter razvojem rudarske in geotehnološke stroke doma in v tujini. SRDIT veliko energije vlaga v ponovno popularizacijo rudarstva v Slovenskem prostoru z ustanovitvijo Sekcije za zgodovino Montanistike in Sekcije projektantov in revidentov rudarskih projektov. Društvo SRDIT financira svoje aktivnosti izključno s sponzorskimi in donatorskimi sredstvi slovenske rudarske in geotehnološke industrije oz. zainteresiranih gospodarskih družb.

Poročilo pripravil podpredsednik SRDIT: doc.dr. Jože Kortnik

POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2015

Inženirska zbornica Slovenije (IZS) varuje javni interes na področju urejanja prostora in graditve objektov ter varstva tretjih oseb. Nadalje varuje in zastopa interese gradbenega in drugega projektiranja in revidiranja, svetuje posameznikom in pravnim osebam, ki opravljajo storitve oz. dejavnost na področju graditve objektov ter zagotavlja strokovnost pooblaščenih inženirjev. Dela in naloge zbornice: pospeševanje razvoja strok, združenih v zbornici, in skrb za njihov ugled, strokovno usposabljanje pooblaščenih inženirjev, sprejemanje pravil dobre prakse projektiranja in gradnje ter drugih pravil za delo svojih članov s ciljem dvigovanja gradbene kulture, določanje kvalitete in meril za vrednotenje projektantskih in geodetskih storitev, vodenje disciplinskih postopkov proti svojim članom v primeru kršenja kodeksa poklicne etike in izrekanje ukrepov, izvajanje javnih pooblastil po Zakonu o graditvi objektov in Zakonu o geodetski dejavnosti, skrb za informiranje in izobraževanje svojih članov.

Inženirji rudarstva, geotehnologije in geologije smo strokovno vpeti na področju projektiranja in gradnje objektov, kot so: podzemne gradnje, predori, geotehnične konstrukcije ipd. Na teh področjih gradnje je angažiranih več strok, ki delujejo in so organizirane znotraj Inženirske zbornice Slovenije. V letu 2015 smo bili aktivni predvsem na področju izobraževanja in opravljanju javnih pooblastil (dodelitev licenc pooblaščenih inženirjev).

V letu 2015 je MSRG imenovala dr. Dragutina Ocepka v Komisijo za spremembe ZGO, ki so v pripravi. Celotna IZS se je angažirala in s tem tudi naša matična sekcija, v pripravo predlogov in sprememb, ki se obetajo na področju novega ZGO. Usklajevala so se stališča in pripombe do osnutkov rešitev Gradbenega zakona in Zakona o pooblaščenih inženirjih. Delovni skupini MOP, v kateri od začetka sodelujemo IZS, ZORG in ZAPS, sta se pridružili še OZS in GZS, in se je posvečalo spremembam na področju izvajanja gradenj, za katerega so menili, da je z izjemo zavarovanja odgovornosti pri izvajanju, že zaprto. Poleg tega so se nadaljevala usklajevanja na področjih regulacije dejavnosti projektiranja in nadziranja, reguliranih poklicev pooblaščeni arhitekt in inženir ter projektne dokumentacije. Na novo je bilo odprto področje zahtevnosti objektov.

V letu 2016 se bo nadaljevalo z usklajevanji na naslednjih področjih:

- infrastrukturni objekti državnega pomena,
- objekti z vplivi na okolje, ki potrebujejo okoljevarstveno soglasje,
- zakon o prostorskem načrtovanju.

Na vseh treh področjih MOP zaenkrat dela le interno.

V prihodnjem pričakujemo še pogovor z ministrstvi (MDDSZ, MGRT, MJU) glede regulacije dejavnosti in poklicev, pogovor s Slovenskim zavarovalnim združenjem glede zavarovanja odgovornosti in nadaljevanje usklajevanj na področjih projektne dokumentacije in zahtevnosti objektov.

Pri vsem omenjenem aktivno sodelujemo tudi člani UO MSRG.

Poročilo pripravil predsednik UO MSRG: doc.dr. Željko Vukelić

Društvo tehničnih vodij
površinsko odkopavanje

DEJAVNOSTI IN SREČANJA DRUŠTVA TEHNIČNIH VODIJ - POVRŠINSKO ODKOPAVANJE V LETU 2015

Društvo tehničnih vodij površinsko odkopavanje (DTV-PO) je nevladno, neprofitno združenje tehničnih vodij, posameznikov in družb, ki sodelujejo pri smotrnem izkoriščanju mineralnih surovin v skladu z veljavno zakonodajo v celotni verigi od raziskovanja in pridobivanja mineralnih surovin, preko pravnega svetovanja do proizvodnje opreme in trgovine. Ustanovljeno je bilo leta 1995, ko se je začela izgradnja avtocestnega križa. Takrat so mineralne surovine pridobile poseben pomen, k čemer je pripomoglo aktivno delovanje Društva in njenih članov.

Društvo deluje v okviru svojih rednih registriranih dejavnosti v okviru potrjenega statuta in v skladu z Odločbo Ministrstva za notranje zadeve št. 0016/4-026/117/95 z dne 2.11.1995 ter uskladitve z določbami Zakona o društvih (Uradni list RS, št. 60/95), - potrditev pravil – statuta za delovanje, izdala UE Lj., Sektor za upravne notranje zadeve, št. 02/05-14-3-026-1099/9 z dne 13.1.1999. Usposabljanja se izvajajo z namenom zagotavljanja omogočanja strokovnega razvoja, posodabljanja znanja, seznanjanja z učinkovitimi varnostnimi praksami in uspešnimi pristopi članic in članov Društva, strokovne javnosti v rudarstvu in gradbeništvu ter ostale zainteresirane strokovne javnosti, kot to določa Pravilnik o stalnem strokovnem izpopolnjevanju in usposabljanju na področju varnosti in zdravja pri delu (Uradni list RS, št. 109/11).

Društvo (predstavlja in zastopa ga 8-članski izvršni odbor, sicer ima vodstvo v sestavi tudi 3-članski nadzorni odbor) je viden dejavnik na področju površinskega rudarstva v slovenskem prostoru že dobrih 20 let. V tem času je povezalo več sto različnih strokovnjakov v branži v organizirano celoto, ki zastopa veliko večino vseh delujočih podjetij v tej panogi. Deluje kot legitimen predstavnik nosilcev rudarske pravice in kot pomemben sogovornik in predlagatelj rešitev pri odkrivanju in urejanju odprte problematike površinskega izkoriščanja mineralnih surovin v tesnem sodelovanju z ministrstvom za pravosodje, za okolje, za prostor, z državnim pravobranilstvom, sektorjem za rudarstvo in rudarsko inšpekcijo.

K boljši organizaciji Društva pripomorejo strokovne komisije, katerih predstavniki so zadolženi za posamezna strokovna področja (zakonodaja, geologija, razstreljevanje, geodezija …) oz. zastopajo posamezne vrste mineralnih surovin. Društvo ima okoli 250 članov.

Tudi v letu 2015 je Društvo nadaljevalo s svojo dejavnostjo, člani so se srečali na sledečih seminarjih in srečanjih.

Spomladanski del se je pričel s **strokovno ekskurzijo v Avstrijo,** na Dunaj oz. njegovo bližnjo okolico (3.–4. marec 2015). V okviru organizacije se DTV PO zahvaljuje dr. Günter Tiessu, koordinatorju projekta MINATURA2020, Minpol KG – Agency for International Minerals Policy, za posredovanje pri podjetjih, ki so lastniki gramoznic, kamnolomov in sežigalnic, saj smo bili deležni predstavitev in ogledov pod strokovnim vodstvom tehničnega osebja, ki nam je predstavilo tehnično in zakonsko ureditev delovanja posameznega objekta.

Strokovne oglede smo pričeli z obiskom družbe CEMENT PLANT Mannersdorf v kraju Mannersdorf. Seznanjeni smo bili z vsemi fazami predelave mineralne surovine, od prihoda le-te v obrat do pakirnice in distribucije. Po ogledu kamnoloma, ki se nahaja približno 2 km od same cementarne, smo se odpravili v Bad Deutsch-Altenburg, kjer deluje družba CEMEX, Kies-Union GmbH, Steinbruch Hollitzer. Sprejela sta nas odgovorna tehnični vodja in delovodja ter nam strokovno in natančno predstavila delovanje gramoznice Kieswerk Markgrafneusiedl v Markgrafneusiedl-u ter kamnoloma v Müllverbrennungsanlage Spittelau. Gramoznico s podvodnim izkoriščanjem družbe CEMEX smo si ogledali v Spittelau.



Slika 1: Udeleženci ekskurzije v Avstrijo, marec 2015

Ekskurzija se je nadaljevala z ogledom 45 ha velikega pridobivalnega prostora v Berndorfu, kjer deluje družba Dolomitsandwerk GesmbH & Co KG. G. Josef Eder nam je omogočil štiriurni ogled večine kamnoloma. Podjetje je pridobilo koncesijo za 40-letno obdobje z možnostjo podaljšanja na 50 let. Za pridobitev vseh potrebnih papirjev za delo so potrebovali manj kot 1 leto.

Zadnji dan smo si ogledali sežigalnico odpadkov na Dunaju, s katero upravlja podjetje WIEN ENERGIE. Pred odhodom smo se sprehodili po zdraviliškem mestecu Baden, kjer se nahaja poletna cesarska rezidenca Franca I., ki je s svojim prihodom l. 1876 povzročil pritok aristokracije in premožnih meščanov, ki so zgradili veličastno arhitekturo Badna.

V okviru **sodelovanja v EU projektu MINATURA2020,** so se predstavniki Društva ob tej priložnosti na Dunaju udeležili uvodnega sestanka, na katerem je več kot 20 partnerjev usklajevalo delovne obveznosti za dosego cilja, ki smo si ga v projektu zastavili. Na sestanku so sodelovali vodstveni člani Društva. Seznanjeni smo bili s primeri, kako v nekaterih državah EU interakcijo med NATURA2000 in nahajališči mineralnih surovin uspešno rešujejo, saj je zagotovitev dostopa do mineralnih virov eden ključev do surovinske – industrijske

samooskrbe po vsem svetu in temu primerno tudi rabe zemljišč. Portugalska izkušnja kaže, da je možno vse dejavnosti, povezane z rudarskimi deli (od raziskovanja do ureditvenih /sanacijskih/ del), upoštevati pri politiki načrtovanja rabe prostora. Tako stroka nudi pomoč pri študiji občinskih in regijskih načrtov upravljanja z zemljišči. Strokovno priporoča območja za varovanje in dostop do mineralnih surovin na podlagi meril: geologije, ravni dokazane uporabe prostora, stopnje vpliva na okolje posega v prostor in gospodarskega ter družbenega vpliva tovrstnega posega.

Spomladansko delo smo zaključili s tradicionalnim **seminarjem v Višnji Gori**, 28. maja 2015, z naslovom »Prostor, mineralne surovine in odpadki«. V okviru seminarja so se zvrstila predavanja na naslednje teme:

- Prostor s stališča demografije in varovanje mineralnih surovin ter okolja nahajališč – naravni viri ali surovine (predavatelj Janko Rožič),
- Pregled pridobivalnih in raziskovalnih prostorov v letih 2001–2015 (Rudarska javna služba, GeoZS, predavateljica Ana Burger),
- Primeri tipa odpadkov, primernih za uporabo, nastanek in predelavo v prostoru – reciklirani odpadki v gradbeništvu (predavateljici dr. Ana Mladenovič in dr. Alenka Mauko Pranjić),
- Prostor, odpadki in mineralne surovine (predavatelja dr. Željko Pogačnik in mag. Mateja Golež),
- Izvajanje dejavnosti v območju rudniških prostorov, ki niso namenjena izvajanju rudarskih del (predavatelj Mitja Pavlič),
- Okoljski parametri pri predelavi odpadkov v pridobivalnih prostorih – odpadek je začetek novega (predavatelj Mirko Šprinzer),
- Usmerjenost-arhitektura končne brežine nahajališč po izrabi s točko nastopa sanacije – s soncem do elektrike (predavatelj Aleš Zalar) in
- Primer urbanega rudarjenja – ravnanje z odpadki, Komunala Nova Gorica, d.d., kjer podjetje deluje na območju šestih občin oz. 60.000 prebivalci (predavatelj Dario Rolih).

Jesenski del smo pričeli s pomenljivo **delavnico** v Narodnem domu **v Logatcu**, z naslovom »Uvajanje najemnine na zemljišča – SKGZ«. Namen delavnice je bil v predstavitvi posledic procesa lastninskega preoblikovanja, ki se je vršil leta 1995, ter brezplačnega prenosa vseh kmetijskih in gozdnih zemljišč, ki so jih imeli v lasti nosilci rudarske pravice na podlagi določil 5. člena Zakona o lastninskem preoblikovanju (Uradni list RS, št. 55/1992) na sklad kmetijskih zemljišč in gozdov (SKGZ).

Zimski del je kot vsako leto Društvo povzelo na srečanju **v Mali Nedelji pri Ljutomeru**, 27. novembra 2015. Ob tej priložnosti se je odvijala **svečana akademija ob praznovanju 20. obletnice nepretrganega delovanja DTV PO**. Zvrstila so se predavanja na temo udejstvovanja Društva v evropske projekte, kot je MINATURA2020, pregled kazalnikov rudarske dejavnosti v EU v letu 2014, premagovanje poslovnih ovir pri opravljanju dejavnosti pridobivanja, razvoj novih tehnologij pridobivanja naravnega kamna v podjetju Marmor Sežana d.d. ter primer ureditve površinskega kopa v učno točko v okviru evropskih dni mineralov, ki so jih organizirali v podjetju Salonit Anhovo.




Slika 2: Svečana akademija ob praznovanju 20. obletnice nepretrganega delovanja DTV PO, 27. november 2015

Za zaključek leta je bil predstavljen pregled slovenske gospodarske panoge, ki zaposluje 2.334 ljudi in je pri tem v letu 2014 ustvarila prihodek 290 milj. €, oz. 124.430 €/zaposlenega, a jo čaka v prihodnosti sistemska preureditev, združitev moči za racionalnejšo rabo mineralnih surovin, višanje njene dodane vrednosti na osnovi tehnoloških posodobitev in skupen nastop na EU trgu.

Društvo je zaključilo leto z udeležbo na tradicionalnem srečanju in posvetovanju ob dnevu **sv. Barbare** na Naravoslovnotehniški fakulteti **v Ljubljani**, 4. decembra 2015, kjer je s strani Slovenskega rudarskega društva inženirjev in tehnikov (SRDIT) prejelo častno plaketo ob obletnici delovanja.

Ob tej priložnosti je predsednik Društva dr. Željko Pogačnik povzel predavanje na temo »Mineralne surovine in prostor«, v katerem je bil predstavljen primer sonaravnega izkoriščanja mineralnih surovin in varovanja ptičjega habitata ter ureditve pridobivalnih prostorov po zaključku eksploatacije.

Poročilo pripravila: dr. Željko Pogačnik, Vladimir Železnikar



DEJAVNOSTI SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA V LETU 2015

Slovensko geološko društvo (SGD) je strokovno združenje slovenskih geologov. Kot nevladna in neprofitna organizacija prostovoljno združenih strokovnjakov in ljubiteljev geologije si je za temeljni cilj zadalo napredek znanosti in prakse na področju vseh vej geologije, kar je zapisano tudi v njegovem statutu. Društvo zato prireja javna predavanja, strokovne ekskurzije, razstave, znanstvene sestanke in delavnice, skrbi za popularizacijo geologije in za vključevanje geoloških ved v osnovnošolske in srednješolske učne programe. Sodeluje pri prizadevanjih za varstvo okolja in pri izdelavi zakonskih aktov in normativov s področja geologije. Sodeluje tudi z drugimi strokovnimi društvi v Sloveniji in tujini in je vključeno v mednarodne organizacije.

AKTIVNOSTI DRUŠTVA V LETU 2015

Strokovna predavanja

Predavanje Ladislava Palinkaša (Univerza v Zagrebu) z naslovom »Sv. Jakob Pb-Zn rudno ležišče, Mežica na Medvednici« je bilo izvedeno 24. februarja 2015 ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.

Predavanje Jureta Žaloharja z naslovom »Omega-Teorija; nova fizikalna teorija potresov« je bilo izvedeno 2. aprila 2015 ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.

Predavanje Helmuta Weissserta (ETH Zürich) z naslovom »Pelagic sediments – archives for ocean and climate history« je bilo izvedeno 21. aprila 2015 ob 18. uri v Ljubljani v Prešernovi dvorani SAZU, Novi trg 4. Predavanje je organizirala Skupina za sedimentarno geologijo, ki deluje tudi kot sekcija SGD, in je potekalo v okviru International Association of Sedimentologists (IAS) Lecture Tour 2014-2015.

Predavanje Adriena Moulina (CEREGE, Aix en Provence) z naslovom »Active tectonics of the Alps-Dinarides junction: Quantitative morphology, fault kinematics and implications for the Adria microplate geodynamics« je bilo izvedeno 20. maja 2015 ob 17:30. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.

Dogodek v počastitev 200-letnice smrti naravoslovca Balthasarja Hacqueta s predavanjema Mihaela Brenčiča in Jožeta Čarja je bil izveden 29. oktobra ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.

Strokovna posvetovanja in okrogle mize

Seminar »Kako do zaposlitve« za študente geologije je bil na pobudo Luke Galeta izveden 23. januarja 2015 med 14. in 19. uro v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11. Seminar sta sestavljala dva dela. Prvi del je bil delavnica s sledečimi temami: Kaj me čaka po diplomi (vodila A. Kastelic), Življenje in agonije mladega raziskovalca (vodila L. Korat), Kako pripraviti življenjepis & Moj prvi intervju (vodil G. Mesarić iz Moja zaposlitev d.o.o.), Geolog kot samostojni podjetnik (vodil T. Verbič). Drugi del je bil okrogla miza, na kateri so sodelovali predstavniki inštitutov in podjetij, kjer zaposlujejo geologe (GeoZS, IRGO, ELEA), pedagoško osebje NTF in drugi poklicni geologi. Seminarja se je udeležilo 45 študentov.

Slovensko geološko društvo je bilo soorganizator 22. posvetovanja slovenskih geologov, ki je potekalo 30. novembra 2015 v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11. Na posvetovanju je bilo predstavljenih 48 predavanj in 16 posterjev. Slovensko geološko društvo je sodelovalo tudi z dvema posterjema s predstavitvijo projektov KINDRA in INTRAW. Spletna stran posvetovanja je: http://web.geo.ntf.uni-lj.si/22-posvet-geologov/Home

Dogodek »BioBlitz – 24 ur z reko Muro«

SGD je 12. junija 2015 sodelovalo na dogodku »BioBlitz – 24 ur z reko Muro« v organizaciji Zavoda RS za varstvo narave, Območne enote Maribor. Na dogodku smo se predstavili na stojnici skupaj z Geološkim zavodom Slovenije in Oddelkom za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete. Na stojnici smo predstavili značilne geološke primerke in model vodonosnika, kot jih najdemo na območju SV Slovenije, omogočili izdelavo in barvanje modelčkov fosilov, izdelavo peščenih slik z geološko vsebino in predstavljali poljudne in strokovne publikacije omenjenih inštitucij.

Rmanova in Novak sta na BioBlitzu izvedla še Geološko delavnico o kamninah, mineralih in fosilih za učence prve in druge triade, ter vodeni sprehod z naslovom Kakšna voda se skriva v Veržeju? za učence druge in tretje triade OŠ in SŠ. Obeh aktivnosti se je skupaj udeležilo 46 otrok (Rman, N. & Novak, M. 2015: *Kje in kakšna voda se skriva v Veržeju? : vodeni sprehod v Veržeju za učence OŠ Bakovci in BŠ Rakičan v okviru dogodka BioBlitz - 24 ur z reko Muro v Veržeju, 12. 6. 2015*).

Delovna akcija čiščenja geološkega profila

Vsakoletna delovna akcija čiščenja zarasti profila v sodelovanju z Zavodom RS za varstvo narave (ZRSVN), ki je bila predvidena v kamnolomu Lastivnica (Anhovo) v soboto, 7. novembra, je zaradi neizvedenih pripravljalnih del v kamnolomu (sečnja večjih dreves) odpadla in je prestavljena na leto 2016.

Interpretacijska točka v Dešnu

V mesecu maju 2015 so vaščani vasi Dešen pri Kresnicah zaprosili Zavod RS za varstvo narave, Oddelek za geologijo NTF in SGD za pomoč pri predstavitvi zanimive geologije kamnoloma nad omenjeno vasjo in za donacijo za postavitev informativne table. SGD je obema prošnjama ustreglo in maja 2016 bo v Dešnu postavljena informativna točka.

Mednarodno delovanje in članstvo v tujih in domačih zvezah

SGD je včlanjeno v tuje zveze: European Federation of Geologists (EFG), International Union for Quaternary Research (INQUA), European Association for the Conservation of the Geological Heritage (ProGeo), European Mineralogical Union (EMU) in International Mineral Association (IMA). Včlanjeni smo tudi v Slovensko inženirsko zvezo (SIZ).

Na poziv European Federation of Geologists (EFG) smo posredovali seznam nacionalnih ekspertov za 9 področij geologije. Podpisali smo dogovor o sodelovanju v dveh evropskih (Horizon 2020) projektih (INTRAW in KINDRA) kot pridruženi partner EFG, ki je vodilni partner. Odgovorni osebi SGD za izvedbo projektov sta Snježana Miletić za INTRAW – *International Cooperation on Raw materials* in Mihael Brenčič za KINDRA – *Knowledge Inventory for Hydrogeology Research.*

Marko Komac je maja 2015 postal prvi slovenski geolog, ki mu je bil uradno podeljen naziv Evrogeolog.

Konec leta 2015 smo prejeli povabilo EFG, da sodelujemo kot njihovi pridruženi partnerji še v dveh evropskih (Horizon 2020) projektih: UNEXMIN – *An Autonomous Underwater Explorer for Flooded Mines* in CHPM 2030 – *Combined Heat, Power and Metal extraction from ultra-deep ore bodies*. Odločili smo se, da podpišemo dogovor o sodelovanju za oba projekta.

Sodelovali smo kot soorganizator 4. znanstvenega srečanja INQUA z naslovom »Quaternary Geology in Croatia and Slovenia«, ki je bilo v Zagrebu 25.–26. marca 2015. V okviru srečanja je bila 27. marca organizirana ekskurzija v Ljubljansko kotlino. Tema ekskurzije je bila kvartarna dinamika Ljubljanske kotline (aktivna tektonika, razvoj kotline, poledenitve in pobočni procesi). Ekskurzijo so vodili člani našega nacionalnega odbora v INQUA, Petra Jamšek Rupnik, Tomislav Popit in Miloš Bavec ter Tina Peternel in Jernej Jež. Izdan je bil vodič za to ekskurzijo. Informacije o srečanju so na spletu: http://info.hazu.hr/en/about_academy/sciences_councils/inqua_en/inqua_15_en/

ZA LETO 2016 NAČRTOVANE DEJAVNOSTI DRUŠTVA

Strokovna predavanja

Predavanje Sarah Halvorson (Oddelek za geografijo Univ. v Montani, ZDA) z naslovom »Large-Scale Environmental Transformations in Western Montana: From Glacial Lake Missoula to 21st Century Restoration Science« je bilo že izvedeno 10. marca 2016 ob 17. uri v Ljubljani v dvorani Zemljepisnega muzeja Geografskega inštituta Antona Melika ZRC SAZU, Gosposka 16. Predavanje je bilo izvedeno v soorganizaciji z Geomorfološkim društvom Slovenije.

Predavanje Micheleja Morsillija (Univ. v Ferrari) z naslovom »Internal waves: their impact on sedimentary systems and benthic communities« je bilo izvedeno 22. marca 2016 ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.

Predavanje Mihaela Brenčiča (NTF, GeoZS) z naslovom »Popotovanje po moskovskih geoloških muzejih« je bilo 7. aprila 2016 ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz. Predavanje je bilo izvedeno v soorganizaciji s Prirodoslovnim društvom Slovenije.

Predavanje Mihaela Brenčiča (NTF, GeoZS) z naslovom »Ob dvestoletnici rojstva prvega šolanega slovenskega geologa Marka Vincenca Lipolda« bo izvedeno v jeseni 2016.

Predavanje Mirijam Vrabec z naslovom »Sveže novice s pohorske golice« o rezultatih geoloških raziskav v zadnjih 6 letih na območju Pohorja je predvideno v oktobru 2016.

Strokovne ekskurzije

SGD bo sodelovalo pri organizaciji terenske delavnice »27th European Dendroecological Fieldweek«, ki bo potekala med 12. in 18. septembrom 2016 v Kranjski Gori in dolini Tamar. Delavnico organizira Švicarski gozdarski inštitut (WSL) v sodelovanju z Naravoslovnotehniško fakulteto UL in Gozdarskim inštitutom Slovenije.

V oktobru 2016 je predvidena strokovna ekskurzija na Pohorje pod vodstvom Mirijam Vrabec. Tema ekskurzije bo predstavitev novih dognanj o sestavi magmatskih in metamorfnih kamnin Pohorja.

Za pozno jesen je načrtovana ekskurzija v Devin na ogled razstave o hadrozavru Antoniju in na predavanje in ogled nihala (sinhrotrona) v Briški jami. Ekskurzija bo izvedena v soorganizaciji z Društvom študentov geologije.

Strokovna posvetovanja in okrogle mize

Jeseni ali pozimi 2016 nameravamo izvesti delavnico »Rišem in fotografiram geološko« za študente, zbiralce in raziskovalce. Delavnico o fotografiranju v studiu in tehnikah risanja bo vodil Matija Križnar s sodelovanjem z Društvom prijateljev mineralov in fosilov Slovenije (Rok Gašparič) in Društvom študentov geologije.

Dogodek »BioBlitz – 24 ur z reko Muro«

Slovensko geološko društvo bo tudi v letu 2016, 10. in 11. junija, sodelovalo na dogodku »BioBlitz – 24 ur z reko Muro« v Veržeju v organizaciji Zavoda RS za varstvo narave, Območne enote Maribor. Izvedeni bosta geološka in hidrogeološka delavnica in predstavitev na stojnici skupaj z Geološkim zavodom Slovenije in Oddelkom za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete.

SPOROČILO ČLANOM SGD

Ker jedro društva tvorijo njegovi člani, pozivam vse k večji aktivnosti, izvedbi predavanj in ekskurzij ter seveda k spodbujanju debat in reševanju odprtih problemov slovenske geologije.

Redni član društva lahko postane vsak, ki se poklicno ali kako drugače ukvarja z vsaj eno od vej geološke vede in s svojim raziskovalnim, strokovnim, pedagoškim ali ljubiteljskim delom prispeva k razvoju vede in z njo povezanih strok. Častni član lahko postane posameznik, ki je pomembno prispeval k razvoju geološke vede v Sloveniji in v mednarodnem prostoru. Častni člani ne plačujejo članarine. Pridruženi člani so fizične osebe, ki se ljubiteljsko ukvarjajo z zbiranjem mineralov in fosilov ali se drugače zanimajo za geologijo. Podporni člani so fizične in pravne osebe, ki finančno podpirajo delovanje društva, lahko sodelujejo na sejah skupščine, vendar nimajo pravice odločanja. Za včlanitev v društvo je treba predložiti pisno pristopnico (dostopna na spletni strani), s katero se posameznik zaveže, da bo deloval v skladu s statutom in plačeval članarino. Letna članarina znaša za člane 15 EUR, za študente pa 7,5 EUR. Izpolnjeno pristopnico s potrdilom o plačilu pošljite na naslov *http://www.geoloskodrustvo.si/*

Poročilo pripravil predsednik SGD: dr. Matevž Novak

III. DEL

PREGLEDNI ČLANKI

PREGLED STANJA NA PODROČJU SUROVIN V EVROPSKI UNIJI: POROČILO IZDELANO V OKVIRU EVROPSKEGA INOVACIJSKEGA PARTNERSTVA ZA SUROVINE

Slavko V. Šolar

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: slavko.solar@geo-zs.si

Povzetek

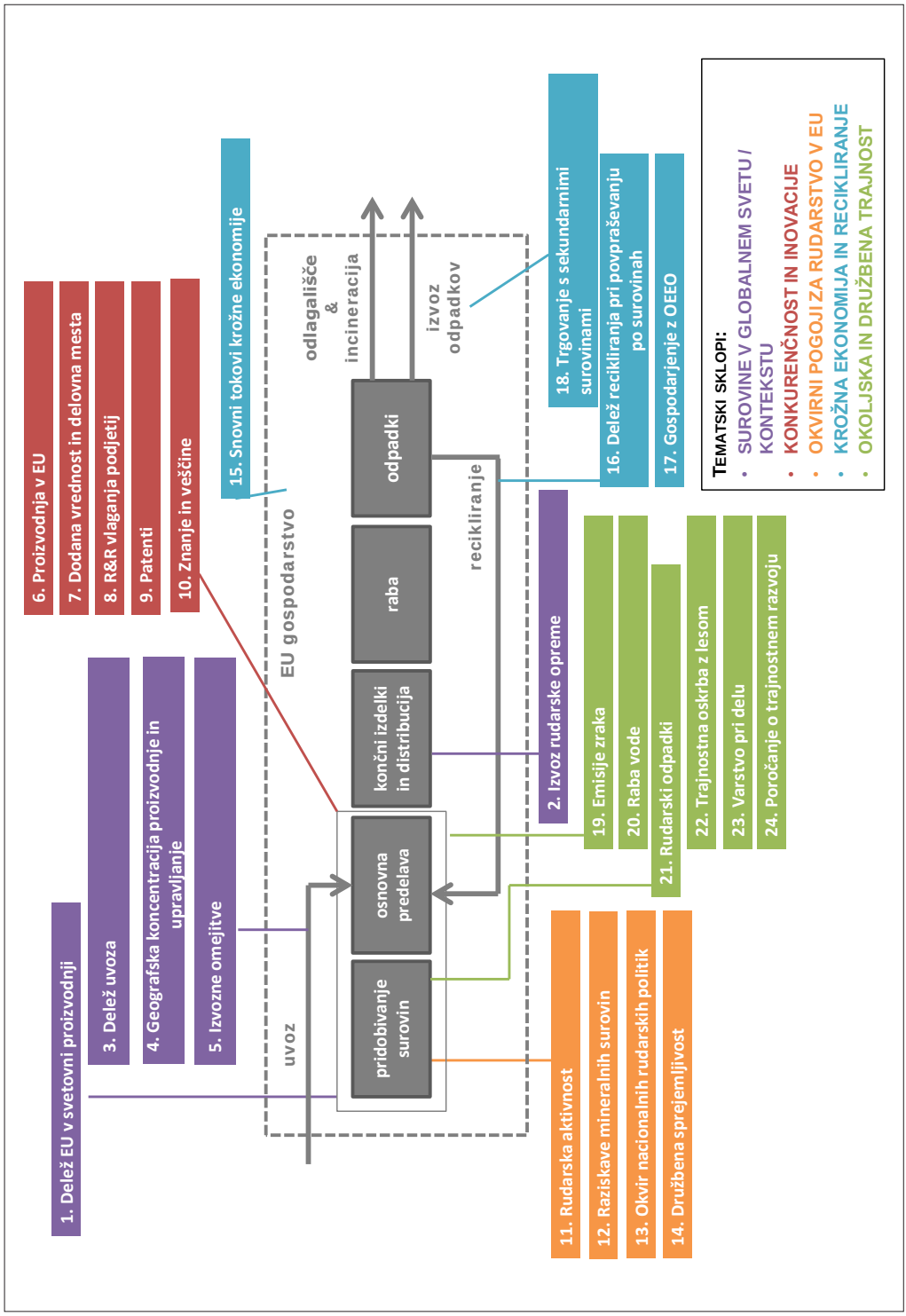
Naraščajoče povpraševanje po surovinah na svetovni ravni ima tudi posledice na zanesljivost oskrbe v Evropski uniji. Proizvodnja surovin se vse bolj seli v druge regije sveta. Pri oskrbi s posameznimi surovinami je EU močno odvisna od uvoza in to predstavlja precejšnje tveganje, zato sprejema ukrepe, da se zagotovi zanesljivost oskrbe.

UVOD

»Pregled stanja na področju surovin v Evropski uniji« je del strategije spremljanja in vrednotenja Evropskega inovacijskega partnerstva (EIP) za surovine. Poročilo »Pregled stanja« je koordiniral Generalni direktorat za notranji trg, industrijo, podjetništvo ter mala in srednja podjetja, izdelalo pa Skupno raziskovalno središče Evropske komisije. Namen poročila je zagotoviti kvantitativne podatke in informacije o stanju in jih predstaviti v kontekstu splošnih EIP ciljev hkrati z EU politiko na tem področju. Poročilo vsebuje pomembne in zanesljive informacije, uporabne pri oblikovanju politik na različnih področjih, tudi za spremljanje napredka v smeri krožnega gospodarstva v EU. Za krožno gospodarstvo je Evropska komisija pred kratkim sprejela ambiciozen akcijski načrt. Pregled stanja bo objavljen vsaki dve leti. Poročilo sestoji iz 24 kazalnikov, razvrščenih v pet tematskih sklopov (slika 1). Vsi kazalniki temeljijo na podatkih, ki izpolnjujejo merila »RACER«, torej da so pomembni, uveljavljeni, verodostojni, enostavno izračunljivi, razumljivi in dovolj robustni.

Surovine so osnova za izdelavo različnih izdelkov za vsakodnevno rabo. Skozi zgodovino človeštva (od bronaste dobe skozi industrijske revolucije do danes) so imele bistveno vlogo pri povečanju človeškega blagostanja. V 20. stoletju je prišlo do premika od agrarne do industrijske družbe ter je skupaj z rastočim številom prebivalstva in spreminjanjem vzorcev potrošnje privedlo do znatnega povečanja globalnega povpraševanja po surovinah. Projekcije prihodnjih potreb pa kažejo, da bi se lahko njihova uporaba podvojila med letoma 2010 in 2030, in to predvsem na račun povpraševanja v regijah v razvoju. Surovine so tudi bistvenega pomena za trajnostni razvoj. Na primer, v sodobni družbi so nizko ogljične tehnologije potrebne za izpolnjevanje podnebnih in energetskih ciljev EU. Tovrstne tehnologije pa terjajo povečanje potrebe po nekaterih surovinah tudi za faktor 20 do leta 2030.

Povečanje povpraševanja po surovinah ima pomembne posledice za stabilnost in varnost oskrbe evropskega gospodarstva z njimi. Cikel načrtovanja oskrbe, to je čas od raziskav nahajališča do odprtja rudnika, lahko traja tudi do 10 ali več let. Zaradi dolžine tega cikla dodatna dobava surovin ne more biti izvedena v kratkem času. Poleg tega so tudi omejitve oskrbe z večjimi količinami surovin iz recikliranja sekundarnih surovin, saj je le-to odvisno od primernosti in količine odpadkov, torej izdelkov na koncu cikla njihove rabe, in so šele takrat na voljo za recikliranje. Ko povpraševanje presega ponudbo, so cene višje, kar podraži proizvodnjo, posledično pa zmanjša konkurenčnost industrije. Na drugi strani, ko



Slika 1: Kazalniki stanja na področju surovin v Evropski uniji

cene surovin padejo, ni (dolgoročnih) naložb, kar negativno vpliva na bodoče proizvodnje zmogljivosti.

Pomen in vloga surovin v evropskem gospodarstvu sta narekovala v letu 2008 sprejetje Sporočila Evropske komisije »Pobuda za surovine«. To je strategija, temelječa na trajnostni oskrbi s surovinami na svetovnih trgih, nadalje iz evropskih nahajališč ter na učinkoviti rabi virov, vključno z recikliranjem iz sekundarnih surovin. V podporo strategiji je Evropska komisija spodbudila Evropsko inovacijsko partnerstvo za surovine. Platforma zagotavlja splošne smernice inovativnih pristopov k izzivom, povezanih s surovinami, in je tudi okvir za delovanje zainteresiranih deležnikov, ki so predstavniki industrije, javnega sektorja (države članice), akademska sfera in nevladne organizacije. Platforma pokriva surovine, ki so (tudi v tem prispevku) opredeljene kot ne-energetske, nekmetijske (tj. kovinske, nekovinske in gradbene mineralne surovine ter biotske surovine: iz gozda /les, pluta …/ in naravni kavčuk).

Združevanje različnih akterjev je pomembno, ker je za oskrbo s surovinami značilna kompleksna in močna medsebojna povezanost celotne proizvodnje in vrednostne verige surovin in izdelkov. Zato na pridobivanje surovin ne moremo gledati izolirano, ločeno od ostalih procesov (proizvodnja izdelkov, njihove uporabe, recikliranja in odlaganja), kajti celo majhne zakonodajne spremembe pri pridobivanju lahko vplivajo na ravnotežje oskrbe, kar je precej več kot samo tržno ravnotežje ponudbe in povpraševanja.

SUROVINE V GLOBALNEM SVETU / KONTEKSTU

Evropska unija je, za Azijo in Severno Ameriko, tretji največji proizvajalec industrijskih mineralnih surovin. Delež EU v svetovni proizvodnji lesa je ocenjen na skoraj 20 %. Zaradi rasti svetovnih trgov se delež EU v svetovni proizvodnji surovin bistveno zmanjšuje. Pri pridobivanju kovinskih mineralnih surovin se je ta trend začel že v sredini 19. stoletja, ko se je pridobivanje začelo seliti v druge regije sveta. Okoli leta 1850 je Evropa predstavljala več kot 50 % svetovne proizvodnje, v letu 2009 pa je bil njen delež manj kot 5 % (**Kazalnik 1**). Zaradi dolgoletne evropske tradicije rudarstva pa je EU še vedno eden izmed največjih svetovnih proizvajalcev in neto izvoznik rudarske opreme. Na tem področju je bila leta 2000 Kitajska neto uvoznik, sedaj pa je precejšen neto izvoznik rudarske opreme. Zaradi obsega je celo postala pomemben svetovni igralec. Tak trend je posledica lastništva rudnikov (državna last), nizkih proizvodnih stroškov in razpoložljivosti znanja in spretnosti (**Kazalnik 2**). EU gospodarstvo potrebuje široko paleto surovin, vseh pa ni možno ekonomično pridobivati znotraj EU. EU je skoraj samozadostna z nekovinskimi mineralnimi surovinami in lesom ter zelo odvisna od uvoza posameznih mineralnih surovin, skoraj v celoti kovinskih kakor tudi (naravnega) kavčuka. Uvozna odvisnost za določene surovine, ki so ključnega pomena za gospodarstvo EU, je blizu 100 % (**Kazalnik 3**). Taka odvisnost postane posebej problematična za surovine, katerih pridobivanje je skoncentrirano v le nekaj državah, in še posebej, če je v teh državah precejšnja politična nestabilnost (**Kazalnik 4**). Naraščajoča uporaba izvoznih omejitev surovin kaže na pomembnost geografske koncentracije pridobivanja in lahko privede do nepričakovanih skokov cen surovin (**Kazalnik 5**).

KONKURENČNOST IN INOVACIJE

Pridobivanje surovin v EU je sestavni del njenega gospodarstva, ker je zanesljiva oskrba s surovinami za večino predelovalne industrije izrednega pomena (npr. za avtomobilsko

industrijo, kemično, elektronsko itd.). Izkoriščanje domačih (EU) mineralnih surovin za gradbeništvo ter proizvodnja lesa naraščata od leta 1970 in s tem omogočata večjo ali manjšo samozadostnost oskrbe, medtem ko pridobivanje industrijskih mineralnih surovin stagnira od 80-tih let prejšnjega stoletja; pridobivanje kovinskih pa, kljub ekspotencialni rasti povpraševanja, celo rahlo pada. Opazovanje vzdolž proizvodnje verige kaže, da evropsko gospodarstvo obogati in predela več surovin, kot jih pridobi. To razliko je mogoče razložiti z uvozom surovin in recikliranjem. Na žalost pa ni celovite slike (podatkov) o recikliranju (proizvodnji sekundarnih surovin) v EU. Znaki kažejo, da ima EU dobre možnosti, da postane globalni vodja pri oskrbi s sekundarnimi surovinami (**Kazalnik 6**). V letu 2012 je celotni surovinski sektor EU (rudarstvo in recikliranje), ki ima več kot štiri milijone delovnih mest, dosegel 280 milijard evrov dodane vrednosti. Jasno je, da gospodarski pomen tega sektorja daleč presega samo gospodarsko dejavnost (pridobivanje, predelava in recikliranje). Če pogledamo proizvodnjo verigo, kjer uporabljajo kovine, vidimo, kako je pomembna varna oskrba za ohranitev delovnih mest preostalega dela te proizvodnje verige, ki med drugim vključuje proizvodnjo kovinskih izdelkov ter elektronsko in strojno industrijo. Ocenjuje se, da je v primeru motene oskrbe lahko ogroženih več kot 11 milijonov delovnih mest, kar je 40 % delovnih mest in prav takšen odstotek dodane vrednosti celotnega predelovalnega sektorja EU (**Kazalnik 7**).

Inovativnost je bistvenega pomena za EU, da ostane konkurenčna na mednarodni ravni. Kljub temu, da je razvojno-raziskovalna intenzivnost surovinskega sektorja nizka, so najboljša podjetja tega sektorja na področju investicij od leta 2003 skoraj podvojila svoja letna razvojno-raziskovalna sredstva. Med letoma 2003 in 2013 je višina sektorskih razvojno-raziskovalnih sredstev rasla več kot dvakrat od javnih (**Kazalnik 8**). Po drugi strani pa število prijav in uporab patentov v EU surovinskem sektorju kaže na padajoč trend. Kljub temu je v letu 2011 ta sektor še vedno prispeval 36 % vseh patentnih prijav, če seštejemo prijave patentov Avstralije, Kanade, Japonske, Rusije, ZDA in EU (**Kazalnik 9**).

Evropska unija, da bi lahko ostala vodilna v inovacijah, potrebuje znanje, izkušnje, spretnosti – skratka usposobljeno delovno silo. Na svetovni ravni je več kot 90 % diplomantov predelave mineralnih surovin iz Azije, Afrike in Južne ter Srednje Amerike. V zahodni Evropi jih je manj kot 1 %. Podatki tudi kažejo, da je število izobraževalnih programov v EU, ki so pomembni za surovinski sektor, v upadu. Rudarstvo in predvsem preostali del sektorja mineralnih surovin pesti precejšnje pomanjkanje kvalificirane / usposobljene delovne sile (**Kazalnik 10**).

OKVIRNI POGOJI RUDARJENJA V EU

V EU pridobivamo nekaj kovinskih mineralnih surovin. EU ima potencial za povečanje količin tako v aktivnih rudnikih kot tudi v znanih nahajališčih. Pridobivanje kovinskih mineralnih surovin je nezadostno v primerjavi s potrebami EU gospodarstva (**Kazalnik 11**). Podatki o raziskavah mineralnih surovin kažejo na premajhno raziskanost EU potenciala, kakor tudi na premajhno pridobivanje / izkoriščanje. Raziskave nahajališč mineralnih surovin so pomemben korak v rudarskem ciklu, ker prispevajo k povečanju potenciala in s tem tudi odpiranja rudnikov. Tovrstne aktivnosti predstavljajo le manjši del investicij odpiranja rudnikov, a kljub temu s tem povečujemo potencial. V zadnjih letih se naložbe v raziskave kovinskih mineralnih surovin stalno zmanjšujejo, tako v EU kot tudi v svetu (**Kazalnik 12**). Institucionalni okvirni pogoji raziskav in pridobivanja so: nacionalne politike mineralih surovin, podatki, informacije in ekspertize o mineralnih surovinah, nadalje okoljski predpisi, družbena sprejemljivost itd., in le ti bodisi ovirajo ali pospešujejo pridobivanje mineralnih

surovin. Okvir razvojne politike in zakonodaja sta pomembna dejavnika, ki vplivata na pogoje rudarjenja. Po podatkih upravljavcev rudarskih podjetjih se ta okvir kakor tudi zakonodaja med državami članicami EU zelo razlikujejo. Nestimulativni pogoji v posameznih članicah so predvsem povezani z negotovostjo pri iskanju dovoljenj (administrativni okvir), kar otežuje dolgoročno načrtovanje rudarskih aktivnosti / operacij. Težava je tudi v pomanjkljivi implementaciji obstoječih predpisov kakor tudi zakonodajnega podvajanja (**Kazalnik 13**).

Družbena sprejemljivost je še en dejavnik, ki močno vpliva na delovanje in s tem tudi na poslovanje rudarskih družb. Podatki kažejo, da je družbena sprejemljivost rudarskih dejavnosti v EU javnosti nizka v primerjavi z drugimi gospodarskimi sektorji. V primerjavi z državami zunaj EU ima v EU javnost nizko stopnjo zaupanja v napore za odgovorno okoljsko in družbeno ravnanje rudarskih družb (**Kazalnik 14**).

KROŽNA EKONOMIJA IN RECIKLIRANJE

Prehod iz tradicionalnega linearnega »narediti, uporabiti, odstraniti« gospodarstva v krožno gospodarstvo zahteva povečano ponovno rabo, ponovno proizvodnjo ter recikliranje izdelkov. To je pomemben vidik strategije EU za zagotavljanje zanesljivosti oskrbe s surovinami. Podatki kažejo, da je ponovna / krožna raba surovin v gospodarstvu EU še relativno nizka, a še vedno nekoliko višja od svetovnega povprečja. Več kot polovica že uporabljenih in recikliranih surovin v EU so mineralne surovine za gradbeništvo, ki imajo dolgo življenjsko dobo rabe. Količine mineralnih surovin v uporabi že desetletja predstavljajo vrednost za evropsko gospodarstvo in te surovine bodo na voljo za recikliranje, ko bodo končale kot odpadek. Povpraševanje po surovinah, kot na primer tistih, primernih za izdelke z dolgo življenjsko dobo ali za gradnjo infrastrukture, presega količine surovin, ki jih lahko pridobimo z recikliranjem. Tako so te (reciklirane) surovine samo dodane količinam v rabi in so večje od tistih, ki gredo med odpadke (in morebitno kasnejše recikliranje). Dokler je tako, bo še vedno potrebno pridobivanje v kopih in rudnikih. Kljub temu pa je možno »krožno rabo« surovin v EU izboljšati preko podaljšane življenjske dobe (na primer s popravilom ali ponovno rabo) ali s povečanjem odstotka recikliranja surovin in izdelkov (**Kazalnik 15**). Stopnje recikliranja za nekatere materiale (surovine) so relativno visoke (na primer za nekatere razširjene kovine: baker, aluminij …). Za večino surovin pa je količina recikliranih surovin, glede na skupno potrebno količino surovin, še vedno razmeroma nizka. To je zato, ker je povpraševanje večje od količin, ki jih je mogoče doseči z recikliranjem, ali zato, ker recikliranje ni tako tehnično izpopolnjeno ali ekonomsko upravičeno (**Kazalnik 16**).

Ravnanje z odpadki električne in elektronske opreme (OEEO) ponuja zanimiv vpogled v EU potencial ponovne rabe dražjih surovin v tej opremi. Električni in elektronski odpadki so ena od najhitreje rastočih tokov med odpadki; 9 milijonov ton teh odpadkov je bilo ustvarjenih v letu 2012. Vendar pa je še vedno le ena tretjina tega uradno zavedena (kot zbran odpadek in dan na voljo za ponovno rabo ali recikliranje). Dejstvo, da se stopnje zbiranja, ponovne rabe in recikliranja odpadkov iz električne in elektronske opreme precej razlikujejo po državah članicah, kaže tudi na potencial izboljšanja učinkovite rabe teh surovin (**Kazalnik 17**).

Čezmejni tokovi odpadkov so se znatno povečali v zadnjem desetletju. Vzrok temu je večja ekonomska vrednost odpadkov. Neto izvoz sekundarnih surovin v odpadkih se je tudi precej povečal v zadnjem desetletju. Izvoz odpadkov iz železa in jekla iz EU je znašal skoraj 18 milijonov ton, odpadkov iz papirja in kartona pa skoraj 11 milijonov ton.

OKOLJSKA IN DRUŽBENA TRAJNOST

Podatki o emisijah v zrak kažejo na zmanjšanje odvisnosti med pridobivanjem / proizvodnjo surovin in onesnaževanjem zraka z emisijami toplogrednih plinov. Med letoma 1995 in 2009 so se pri pridobivanju / proizvodnji surovin v EU zmanjšale med 10 in 40 %. Glede na to, da je surovinski sektor energetsko intenzivna panoga, to zmanjšanje v glavnem kaže na rabo bolj čiste energije in povečano učinkovitost sistemov upravljanja z emisijami zraka v EU (**Kazalnik 19**). Raba vode je tudi pomemben vidik okoljske trajnosti. Za zanesljivo primerjavo rabe vode v surovinskem sektorju ni na voljo ustreznih podatkov. V idealnem primeru bi moral kazalnik rabe vode prikazati količino vode, ponovno rabo vode in njeno stopnjo recikliranja, nadalje pa tudi izpuste in lokalno razpoložljivost vodnih virov (**Kazalnik 20**). Prav tako ni na voljo ustreznih podatkov o gospodarjenju z rudarskimi odpadki. Izboljšano gospodarjenje in predelava rudarskih odpadkov lahko zagotovi dodatne količine surovin trgu EU in tudi zmanjša negativne vplive na okolje tega sektorja (**Kazalnik 21**). Trajnostna oskrba z lesom, tj. stalen dotok lesa iz gozdov, kjer z njimi trajnostno gospodarijo, njihova površina in lesna zaloga gozdov v EU spet, po stoletjih krčenja, narašča. Stopnja sečnje je v vseh državah članicah pod 100 %, večinoma pod 85 % (**Kazalnik 22**). Varnost in zdravje pri delu sta pomembna faktorja socialne vzdržnosti / trajnosti. Kljub temu, da je v surovinskem sektorju izpostavljenost poklicnim boleznim nadpovprečna, je stopnja nesreč enaka kot v drugih sektorjih visokega tveganja, na primer v gradbeništvu. Število nesreč se zmanjšuje že od sredine devetdesetih let prejšnjega stoletja (**Kazalnik 23**). Surovinski sektor EU je v svetu vodilen na področju poročanja o napredku doseganja načel trajnostnega razvoja. Približno tretjina vsega poročanja v surovinskem sektorju so po »Global Reporting Initiative« prispevala podjetja s svojim sedežem v Evropi (**Kazalnik 24**).

Celotno poročilo »Pregled stanja na področju surovin v Evropski uniji« je brezplačno na voljo v angleščini na spletni povezavi: http://bookshop.europa.eu/en/raw-materials-scoreboard-pbET0215541/. Članek pa predstavlja prevod razširjenega povzetka.

NEKAJ MNENJ IN DEJSTEV O DANAŠNJI IN PRIHODNJI VLOGI GEO-ENERGETSKIH VIROV V SVETU IN PRI NAS

Miloš Markič

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: milos.markic@geo-zs.si

UVOD

Izraz »geo-energetski viri« uporabljamo v tem prispevku izhajajoč iz anglosaškega izraza »geo-energy resources«. Pri nas izraz »geo-energetski viri«, še manj izraz »geo-energetske zaloge«, ni udomačen. Tega izraza ne najdemo, če pobrskamo po slovenskih spletnih straneh, vsaj ne v geološkem smislu. Ne najdemo ga niti v rudarskem zakonu in pripadajočih pravilnikih, ki sicer podrobno obravnavajo posamezne surovine. Zakaj je temu tako? Morda zato, ker na geo-energetske vire, kaj šele zaloge, ne gledamo dovolj celovito. To dejstvo seveda ne omalovažuje obširnih in kakovostnih védenj o posameznih geo-energetskih virih, kot so premog, nafta, plin, geotermija in uran. Uvedba izraza »geo-energetski viri« želi le, da jih poimenujemo s skupnim izrazom.

In kaj je skupnega tem virom? Skupno jim je to, da so vezani na Zemljino kamninsko okolje ali litosfero, in so torej v podzemlju ali v kamninah na površini, ne pa nad Zemljino površino, v vesolju, ali kako drugače, tehnološko zapleteno pridobljivi. Skupno jim je tudi, da jih v osnovi raziskujemo in pridobivamo z geološkimi in rudarskimi metodami, pri čemer pogosto sodelujemo z malodane vsemi sorodnimi naravoslovnimi in tehniškimi vedami. Nekatere geo-energetske vire lahko dejansko imenujemo surovine, na primer premog, druge pa so viri, na primer geotermični vir. Ene so »prave« mineralne surovine, na primer uran, druge pa so povsem »ne-mineralne« surovine, kot so premog, nafta, plin in zemeljska toplota. Nekatere med njimi, na primer premog in uran, proučujemo s petrološkimi metodami, ki so uveljavljene za mineralne kamnine in/ali rude, geotermalni vir, katerega nosilec toplote sta vroča kamnina in posledično ogreta voda, pa z metodami, ki so značilne za hidrogeologijo. Raziskovanje nafte in plina je prav posebno, zelo kompleksno, in za to so v svetu posebne šole, ustanove in podjetja, ki se ukvarjajo z raziskavami le teh dveh fosilnih energetskih virov. Skupno premogu, nafti in plinu je, da so vsi trije ogljikovodiki, premog tudi s kisikom. Imenujemo jih fosilna goriva. Na prvi pogled se razlikujejo po agregatnem stanju, kar bistveno narekuje načine njihovega izkoriščanja z rudarskimi deli, ki so lahko podzemni rudniki, dnevni kopi ali vrtine. Pri raziskovanju matičnih kamnin za nastanek nafte in plina uporabljamo metode, ki so znane iz petrologije premogov (npr. odsevnost vitrinita, elementna analiza, kurilna vrednost, tipologija organske snovi, organsko-kemična karakterizacija itd.). Premogu in uranu je skupno, da uran lahko nastopa v premogu oziroma v organsko bogatih kamninah.

Med zgoraj navedenimi geo-energetskimi ali geo-genimi energetskimi viri torej obstajajo številne povezave. Kar pogosto nastopajo skupaj v nekem geološkem prostoru in jih raziskujemo ter nato pridobivamo na čim bolj usklajene načine. Številni so primeri, da pri raziskavah na en vir, na primer na nafto in plin, ugotovimo, da je za raziskovani prostor pomembnejša izraba Zemljine toplote. V Srednji Evropi je prostor, ki je nosilec vseh naštetih energetskih virov, Panonski bazen. Morda se bo kdo vprašal, »ali tudi urana«? Da, tudi urana – sicer ne v terciarnih sedimentih omenjenega bazena, v katerih nastopa večina obravnavanih virov, temveč v paleozojskih kamninah, ki gradijo gorske osamelce na Hrvaškem in Madžar-

skem. Med njimi je najbolj znan Mecsek na jugu Madžarske, kjer je rudnik urana deloval dobrih 40 let, med 1956 in 1997. Zaradi visoke cene urana danes zanj vlada celo zanimanje za ponovno odprtje. Imajo pa tam tudi jurske črne premoge, na katerih raziskujejo tudi nekatere manj konvencionalne vidike njihove uporabe, kot so uplinjanje premoga, pridobivanje (desorpcija) plina iz premoga, možnosti vtiskanja CO_2 in podobno. Na Hrvaškem je bil po raziskavah na uran znan gorski osamelec Papuk.

Jugozahodni del Panonskega bazena sega k nam na območje severovzhodne Slovenije, kjer ga geološko imenujemo Mursko-Zalski bazen, in na območje Krškega polja v vzhodni Sloveniji.

Ker so torej geo-energetski viri medsebojno dostikrat zelo povezani in so povezani tudi z raznimi drugimi Zemljinimi viri, v nadaljevanju namenoma ne delimo besedila na večje število posameznih poglavij.

FOSILNA GORIVA

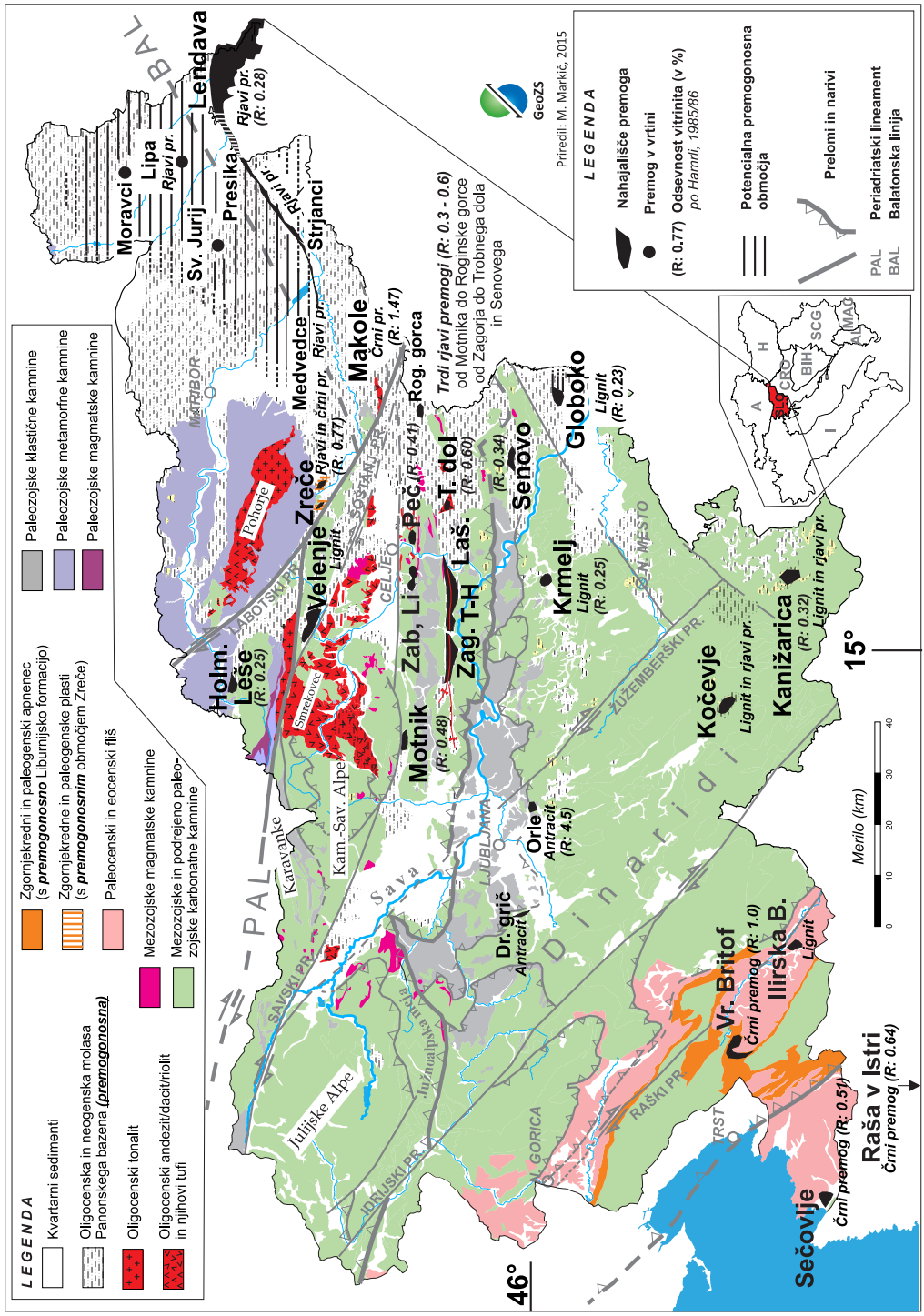
Fosilna goriva, sprva premog, nato nafta in plin, so v zadnjih 250-ih letih v svetu odigrali odločujočo vlogo pri preskrbi z energijo in bili gonilna sila industrijskega razvoja od sredine 18. stoletja naprej, po tem, ko je James Watt bistveno izpopolnil delovanje parnega stroja. Vse tri glavne vrste fosilnih goriv so poznali že v daljni preteklosti, a po njih ni bilo večje potrebe. Kakovostne vrste premoga so uporabljali v kovaštvu in steklarstvu, delno za ogrevanje. Predvsem zanimivi so bili tako imenovani črni premogi, ki so jih od rjavih ločili po črni črti na papirju, za razliko od rjave črte pri rjavih premogih. To je bila preprosta metoda, s katero so reševali tudi razne spore na sodiščih, koliko je kakšen premog vreden. Kasneje so ugotovili, da gre za različno stopnjo pooglenelosti ali karbonizacije organske snovi. Ponekod na površje pronicajočo nafto so uporabljali za tesnjenje različnih izdelkov iz slame in lesa, za kolomaz, za mazaško zdravljenje živine in podobno, nazadnje tudi za petrolej za razsvetljavo. V plavžih so za taljenje rud potrebovali oglje, ki so ga večinoma pridobivali iz lesa. Izkoriščanje kakovostnega lesa je v Evropi v 18. stoletju marsikje privedlo do zelo obsežnega krčenja gozdov, ki bi ga danes zagotovo proglasili kot okoljsko povsem nesprejemljivo.

Tudi danes, v dobi visokih tehnologij, informatike, visokega življenjskega standarda razvitega dela sveta, a na drugi strani še vedno velikih področij revščine, neobvladljivo konfliktnih političnih, varnostnih in vojnih situacij, razširjajočih se ozemelj kritične okoljske prizadetosti in degradacije, uporaba fosilnih goriv še vedno pokriva v svetu dobrih 80 % proizvodnje primarne energije (IEA, 2015). V tem deležu predstavlja nafta dobrih 30 %, premog (skupaj s šoto in organsko bogatimi kamninami) nekoliko pod 30 %, plin pa dobrih 20 %. Sledijo bio-goriva in odpadki (10 %), jedrska goriva (< 5 %), voda (2,5 %) in ostali obnovljivi viri (sonce, geotermija, veter, plimovanje) le dober 1 %. Kot je splošno znano, je raba fosilnih goriv vir onesnaževanja okolja z žveplovimi, dušikovimi in ogljikovimi oksidi, prašnimi delci, lahko tudi z nekaterimi hlapnimi elementi, npr. Hg, As, Se, Mo. Problem pri premogih ni toliko vsebnost posameznih okolju ali človeku škodljivih elementov v njem, ki v splošnem niti ne presega povprečij v kamninah, temveč dejstvo, da pri uporabi premogov »preobrnemo« in pokurimo ogromne količine materiala in s tem ustvarjamo snovni prenos iz njegovega primarnega naravnega stanja v drugotno, antropogeno stanje v okolju. Za najčistejši fosilni energetski vir, predvsem v luči najnižjih izpustov CO_2 (okoli 60 % v primerjavi s premogom), velja zemeljski plin. Njegova raba raste. Raba in proizvodnja fosilnih goriv najbolj rasteta v deželah visoke gospodarske rasti (dežele BRIC), medtem ko »sku-

šata« v razvitih deželah stagnirati. Proizvodnjo in rabo premoga je v prvi polovici 1990-ih let dejansko znižala le Evropa. Vemo, da se ceni nafte in plina časovno hitro spreminjata. Še pred kratkim sta bili zelo visoki. V ZDA je zato postalo zelo aktualno pridobivanje plina iz glinavcev in sicer s frakturiranjem »velikih razsežnosti« (high volume hydro-fracturing). S tem so ZDA postale prva proizvajalka plina. Evropa, ki uvaža razmeroma drag ruski plin, naj bi sledila tej poti, ki pa ji močno nasprotuje javno mnenje zaradi morebitnih negativnih vplivov na okolje. Tudi geološke razmere in dosedanji rezultati so v Evropi, predvsem na Poljskem, nekoliko manj ugodni kot v ZDA. Ne smemo pa plina v glinavcih, ki ga imenujemo tudi nekonvencionalni plin, zamenjevati s »tesno vezanim« plinom v peščenjakih, ki ga v globinah več kot 2, 3 ali 4 km poznamo tudi v Panonskem bazenu, vključno z našim poljem Dolina-Petišovci pri Lendavi.

V naših krajih je iskanje premoga spodbudila cesarica habsburške monarhije Marija Terezija, ki je vladala v obdobju 1740–1780. Tudi pri nas je namreč krčenje gozdov zajelo velike površine. Na posameznih mestih so premog zagotovo poznali že prej. Janez Vajkard Valvasor ga je v 17. stoletju imenoval »črni kamen, ki gori«, in omenil, da ga je najti pri Zagorju. Lekarnarji tistega časa so ga imenovali »zmajeva kri«. In kdor išče, ta najde. Že v 18., nato pa skozi vse 19. stoletje so na sedanjem slovenskem ozemlju našli mnoge izdanke premoga in jih nato sledili z rudarskimi deli v globino. Rudarstvo je bilo pri nas zelo dobro razvito že od konca 15. stoletja naprej (Litija, Idrija, Mežica in številna manjša rudišča kovin), če niti ne omenjamo že rimskih časov in srednjega veka. Zato se je v 19. stoletju pri nas hitro razvilo premogovništvo, ki je zahtevalo uvedbo določenih novosti, na primer v zvezi z nastopanjem jamskih plinov, mehkejšim kamninam prilagojeno izgradnjo jamskih prostorov, metodami odkopavanja, pa tudi v zvezi z odkrivanjem in sledenjem plasti premogov ter reševanjem montan-geoloških problemov v prevladujoče strukturno-geološko zapletenih zgradbah naših nahajališč premogov. Tako smo se že v 19. stoletju uvrstili med evropske dežele razvitega premogovništva in tudi s tem povezanega razvoja širokega spektra spremljajočih dejavnosti (šolstva, zdravstva, raznih vej »ne-rudarske« industrije, obrtništva, kulturnih in socialnih dejavnosti itd.).

Največji premogovnik pri nas do okoli leta 1860 so bile Leše na Koroškem. Z izgradnjo železnice Dunaj–Trst se je razmahnilo premogovništvo v Zasavju (Zagorje, Trbovlje, Hrastnik, Laško) ter v številnih drugih krajih, in sicer v terciarnih plasteh znotraj Dinaridov, Posavskih gub in na območju Panonskega bazena. V Sloveniji poznamo več kot 80 krajev nekdanjega pridobivanja premogov, za katere obstajajo pisni podatki. V Kraljevini Jugoslaviji je tedanja Dravska banovina, ki je bila znatno manjša od sedanje Slovenije (bila je brez Primorske), prispevala več kot 40 % letne proizvodnje premoga celotne države. Najvišja masna proizvodnja premoga v Sloveniji je bila v 1980-ih letih z okoli $6{,}75 \times 10^6$ ton letno, vendar s kurilnostjo pod 10 MJ/kg. Energetsko najboljše premoge smo pridobivali v 1960-ih in 1970-ih letih in sicer s kurilnostjo okoli 13 MJ/kg, proizvodnja pa se je gibala med 5 in 6×10^6 tonami letno, vključujoč tudi črne in rjave premoge z visoko vsebnostjo žvepla. Danes, po prenehanju proizvodnje zadnjega rudnika rjavega premoga Trbovlje-Hrastnik v letu 2012, ostaja aktiven le Premogovnik Velenje z letno podzemno proizvodnjo lignita okoli 4×10^6 ton, kar daje v TE Šoštanj okoli tretjino proizvedene električne energije, ki jo porabimo v Sloveniji. Za začetno letnico rudarjenja v Velenju velja letnica 1875. Glavni lignitni sloj so našli z vrtanjem. Na površini so predhodno poznali le skromne izdanke lignita iz visoke krovnine. Glede na kakovost (nizko kurilnost) so že na začetku 20. stoletja sklenili, da je ta lignit uporaben le za proizvodnjo elektrike, ki je ravno takrat začela svoj pohod.



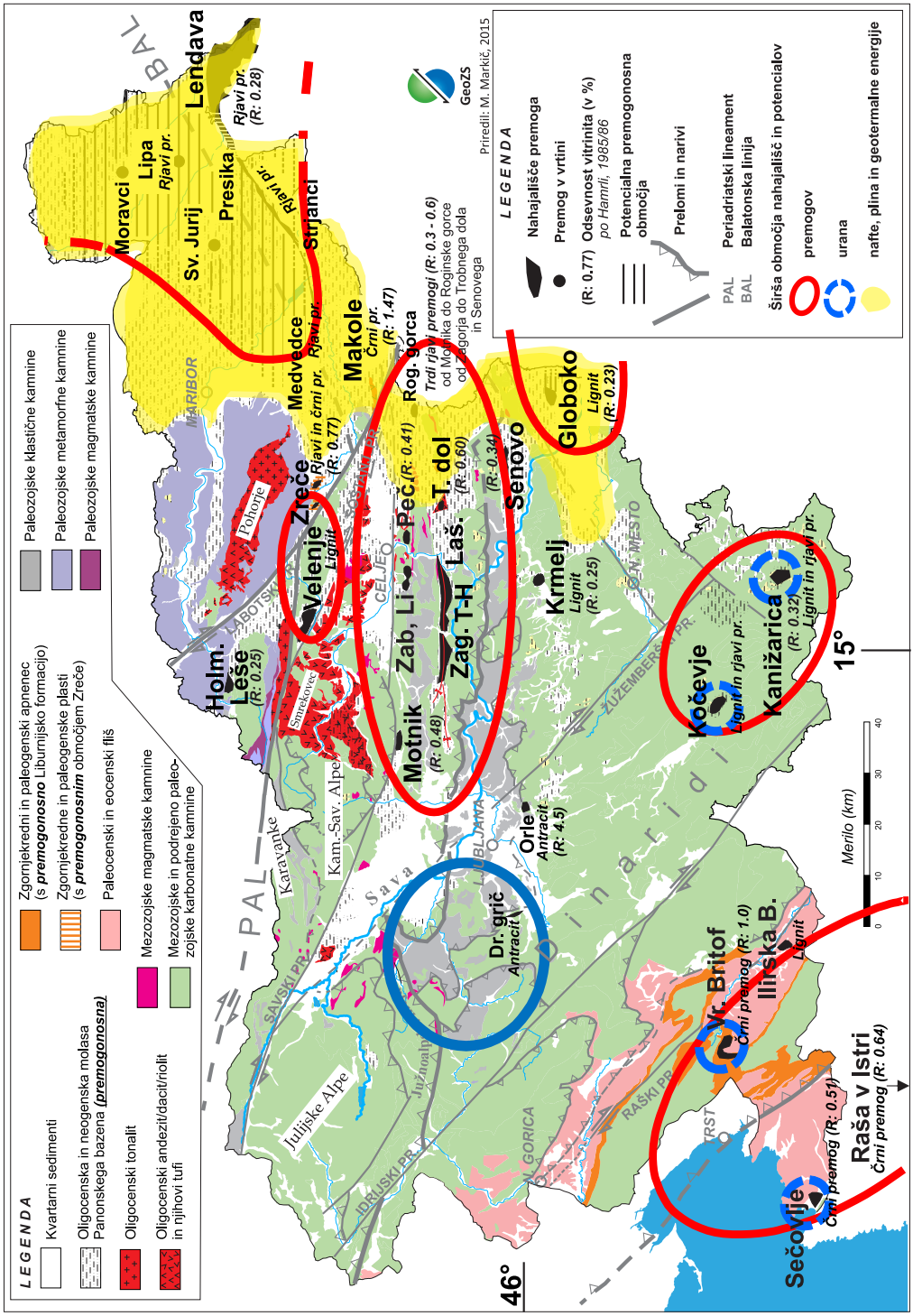
Slika 1: Karta pomembnejših nahajališč premogov na ozemlju Slovenije. Danes je aktivno le Velenje. Geološka podlaga je prirejena po listih Osnovne geološke karte Jugoslavije 1:100.000 (digitalizacija Šolar S.V., Jagodic A., Strgar I., Šajn R. v letu 1998), tektonika po Placerju, 1998.

V Sloveniji nimamo visoko kakovostnih karbonsko-permskih črnih premogov, ki so v zahodni in severni Evropi poganjali industrijski razvoj 19. in 20. stoletja. Kot ekonomsko pomembne poznamo v Sloveniji le rjave premoge in lignite terciarne starosti. Pojavi črnih premogov, na primer v karnijskih, jurskih, zgornjekrednih in paleogenskih plasteh, so predvsem geološka zanimivost, čeprav smo jih na nekaterih mestih in manjših rudnikih tudi iskali in pridobivali, kot na primer »kraške« premoge iz okolice Sežane za parnike v Trstu in za tovarno sladkorja na Reki, premog iz rudnikov Sečovlje, Orle, Makole, Zreče in morda še kje. Glede kakovosti sta bila problem naših premogov razmeroma nizka kurilna vrednost zaradi znatnega deleža anorganskih primesi in 1 do 3 odstotne vsebnosti žvepla, v kraških premogih tudi do 10 %. Kraški premogi, in na splošno premogi v Dinaridih, so bili znani po povišani radioaktivnosti in so pred odkritjem Žirovskega vrha leta 1960 veljali v Jugoslaviji celo kot morebitna surovina za pridobivanje urana.

Vzroki za zaprtje naših premogovnikov so bili predvsem narasli stroški proizvodnje zaradi težkih pogojev podzemnega rudarjenja, izkoriščenost zalog, možnost poceni uvoza ter nenaklonjenost javnega mnenja glede pridobivanja in rabe premogov. Javno mnenje pa pri nas dostikrat ni seznanjeno, morda delno celo noče biti seznanjeno, z dejanskimi številkami o deležih posameznih virov, s katerimi pokrivamo naše potrebe po energiji na ekonomsko sprejemljiv način. V Sloveniji imamo v primerjavi s svetom v osnovi zelo dobro strukturo oskrbe z energijo. Po podatkih Energetske bilance R Slovenije (MzI, 2015, stran 13) so leta 2013 v celotni oskrbi z energijo pokrivala fosilna goriva 64 % (nafta 34%, premog 20 %, plin 10 %). Delež jedrske energije je bil 20 %, hidroenergije pa 6 %. Delež obnovljivih virov je presegel 10 % in narašča, česar pa nikakor ne bi smeli zatreti s previsokimi dajatvami in/ali občutnim ukinjanjem subvencij. Od fosilnih goriv proizvajamo doma premog, pri čemer ga nekaj tudi uvozimo, in imamo domačo vodno energijo. Proizvodnja in raba premoga sta sprejemljivi le, če potekata v varnih in moderno opremljenih rudnikih ter tehnološko sodobnih postrojenjih in s čim višjimi izkoristki. Taka objekta v Velenju in Šoštanju imamo. Poleg elektrike proizvaja TEŠ tudi toploto. Soproizvodnjo elektrike in toplote izvaja tudi ljubljanska termoelektrarna in jo je tudi trboveljska. Z okoli 700 MW močjo je TEŠ kot največja elektrarna v Sloveniji po moči podpovprečno velika TE. Evropske termoelektrarne imajo namreč povprečno moč okoli 1000 MW. Premogovnik Velenje ima že desetletja dobro vpeljano proizvodnjo, sodi med najbolj moderne in varne podzemne premogovnike na svetu, zato je tudi v Evropi referenčni rudnik za podzemno pridobivanje premoga v debelih slojih. Velenjski lignitni sloj v medgorski tektonski udorini, ki jo imenujemo Velenjski bazen, sodi s povprečno debelino 60 m, a marsikje presegajočo 100 m, v svetovnem merilu med najdebelejše sloje premoga.

Najmodernejša premoška tehnologija je IGCC (izgorevanje uplinjenega premoga), ki je razmeroma draga in po moči postrojenj znatno manjša od konvencionalnih.

Nafto in plin praktično v celoti uvažamo, domača proizvodnja je minimalna, smo pa v preteklosti imeli kar znatno proizvodnjo. Naše edino naftno-plinsko polje je polje Dolina-Petišovci pri Lendavi, kjer so nafto in plin našli leta 1943. Z več kot 100 vrtinami po II. svetovni vojni so kmalu spoznali, da nafta in plin nastopata v štirih glavnih horizontih peščenjakov, ki so jih imenovali od spodaj navzgor: Petišovci, Lovászi, Ratka (spodnje, srednje in zgornje plasti) in Paka. To zaporedje peščenih plasti z vmesnimi lapornatimi (neprepustnimi) plastmi ima antiformno strukturo in je produktivno v globini od okoli 1200 do 1700 m. Iz teh plasti so nafto in plin uspešno črpali v 1950-ih in 1960-ih letih, z največjo letno proizvodnjo nafte leta 1951 v višini 70 x 10^3 ton in plina z letnimi proizvodnjami med 15 in skoraj 25 x10^6 m^3. V kratkem obdobju okoli leta 1951 je bilo Dolina-Petišovci polje z eno največjih proizvodenj nafte v tedanji Jugoslaviji. Proizvodnja je nato začela naglo padati. Po letu 2005 je črpanje nafte skorajda presahnilo, proizvodnja plina pa se giblje med 2 in 4 x 10^6 Nm^3 letno (< 0,5 % oskrbe).



Slika 2: Karta pomembnejših nahajališč premogov ter območja potencialnih nahajališč urana, nafte in plina ter geotermalnega vira.

Že leta 1960 so v polju Dolina-Petišovci ugotovili z vrtino Pg-1, da plin nastopa tudi v globljih plasteh peščenjakov, ki pa so zaradi globine manj permeabilni (pretočni) za pline. Tako nastopajoči plin, ki ga samodejno ne moremo pridobivati dalj časa, temveč moramo njegovo črpanje spodbuditi z določeno stimulacijo, najpogosteje z visokim pritiskom vode, imenujemo »tesno vezani« plin. Metodo hidravlične stimulacije so v Petišovcih prvič uporabili že leta 1956 in nato še nekaj desetkrat. Do danes je ta metoda napredovala, zlasti sta napredovala tehnika vrtanja in materiali izdelave in opremljenosti vrtin. V globokih peščenih plasteh, tja do globine 3500 m, je v zadnjih letih britanska družba Ascent z globokimi refleksijsko-seizmičnimi geofizikalnimi raziskavami in z dvema vrtinama ugotovila kar znatne potencialne zaloge (vire) tesno vezanega plina, okoli 13 x 10^9 Sm^3, ki pa jih bi bilo mogoče uspešno izčrpati le z uporabo hidravlične stimulacije. Slednjo danes popularno označujejo kot hidravlično frakturiranje, vendar se moramo pri tem zavedati, da bi šlo v primeru Petišovcev za frakturiranje malih razsežnosti in dejansko za postopek, ki je tu že znan iz preteklosti. Petišovci so danes tehnično pripravljeni za testno proizvodnjo plina iz najnovejših dveh vrtin, za kar se čaka na pridobitev končnih dovoljenj. Testiranje bi pokazalo, s kakšnimi povišanimi količinami črpanja plina lahko dejansko računamo v prihodnjih letih.

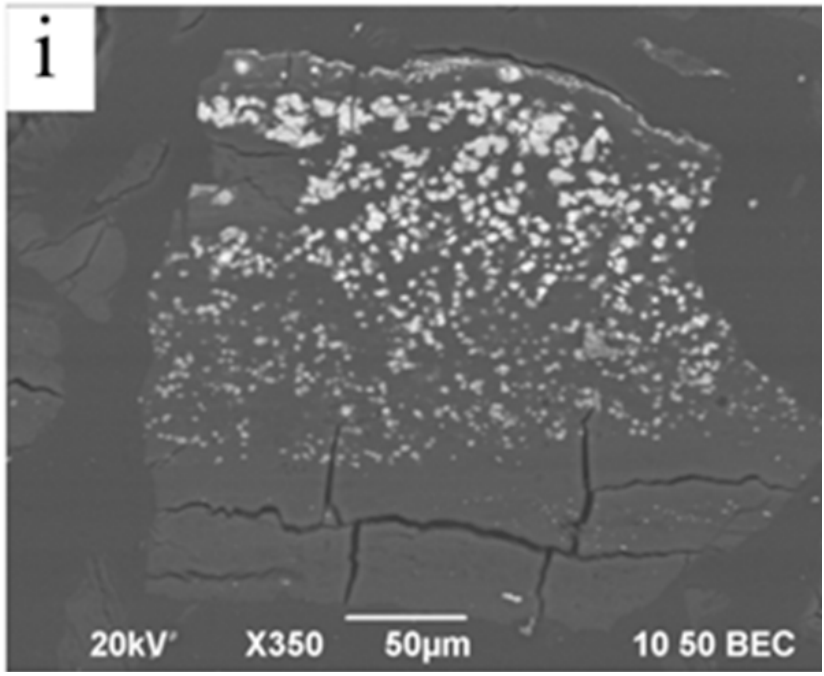
Glede plina v glinavcih se ravno v zadnjih mesecih verjetno poraja nova situacija. Cene nafte so padle, kar bo verjetno vplivalo tudi na padec cen konvencionalnega plina. Pričakovati je, da se bo proizvodnja nekonvencionalnega plina iz glinavcev znižala, saj je ta proizvodnja draga.

URAN

Uran (U) znaten del strokovne javnosti smatra kot energent prihodnosti. Podobno velja za torij (Th), vendar je jedrska tehnologija na bazi Th zahtevnejša (dražja), zato je zanimiv predvsem U. Ta je v kamninah Zemljine litosfere primerljivo pogost kot cela vrsta rudno zanimivih prvin, npr. Pb, Tl, W, Ta, Hf, REE, Cs, Sn, Mo, Br, As, Ge, Ga, Cu, Ni, Co in Zn. Je pa redkejši kot Fe, Ti, Mn. Nahajališča U, ki jih klasificiramo v 15 različnih tipov, so v številnejših deželah sveta kot nafta in plin. U je zelo efektno gorivo – za 1 MWh elektrike rabimo le 22 g U, a kar 1,3 t lignita, ali 0,3 t črnega premoga, ali 0,2 t nafte, ali 270 m^3 plina, ali več kot 10.000 m^2 sončnih celic (DAtF; Delo, 1992). Povprečna vsebnost U v kamninah Zemljine litosfere je slabih 5 ppm (milijonink), kot dobra ruda se smatra kamnina, ki vsebuje nad okoli 700 ppm U. Za nekatere države so strateško zanimive tudi rude s pod 700 ppm U. Med kamninami so za nastopanje U najbolj obetavne razne vulkanske kamnine in črni glinavci. Prve predstavljajo izvorne kamnine za U, druge, ki so bogate z organsko snovjo, pa sekundarne. Z organsko snovjo bogat sediment namreč ustvarja redukcijsko okolje, ki je ugodno za izločanje U in tvorbo različnih U mineralov.

Kljub prednostim U, ki je postal atraktiven med II. svetovno vojno in so v desetletju po njej spoznali o njem malodane vse, kar vemo danes, je njegova proizvodnja nihala. Iz preteklosti poznamo dva viška, prvega iz okoli leta 1960 in drugega iz 1980-ih let. Tretji se dogaja sedaj in že dosega 1980-a leta. Po nekaterih napovedih bo dosegel vrhunec okoli leta 2020. Jedrske elektrarne so sicer doživele nekaj nesreč, a dejstvo je, da jedrska tehnologija in vsi spremljajoči postopki napredujejo. Jedrska energija je razen nekaterih alternativnih virov, ki pa prispevajo le neznaten del primarne energije, najbolj efektna in najbolj čista energija. Po svetovnih zalogah in virih U znatno presega fosilna goriva.

Pri nas v Sloveniji smo povišano radioaktivnost kot posledico povišane vsebnosti U najprej našli leta 1951 v »skonca plasteh« v Idriji, nato v premogu Vremskega Britofa. Nekoliko kasneje je bila povišana radioaktivnost ugotovljena v premogih iz Kočevja, Sečovelj, Kanižarice in Raše v Istri. Poleg žvepla so ti premogi, ki ležijo znotraj ali v neposredni bližini karbonatnih kamnin, torej obogateni tudi z U.



Slika 3: Uran v premogu

Iz raziskovanja premogov so se nato na podlagi nahajališč in pojavov U v sosednjih deželah (Madžarska, Italija) v peščenjakih formacije Val Gardena / Gröden preusmerili na raziskovanje le-teh. Beograjski strokovnjaki Inštituta za nuklearna istraživanja so s terensko prospekcijo tako leta 1960 našli znatno povišano radioaktivnost kamnin na območju Žirovskega vrha, na podlagi česar se je začelo raziskovalno vrtanje. Rudnik urana Žirovski smo odprli leta 1984, pridobili 382 t U, ocenili realne zaloge na 2200 t U (pri vsebnosti U 1400 ppm), potencialne pa na 5000 t U. Izkopana ruda je imela povprečno vsebnost U 700 ppm. Leta 1990 smo rudnik zaprli, glede na današnje razmere morda preuranjeno in na način, ki bi le stežka omogočil njegovo morebitno odprtje ali uporabo za kakšne druge namene. Raziskave na uran, razvoj rudnika, tehnološki procesi do pridobitve tako imenovane rumene pogače (večinoma sestavljene iz U_3O_8) in spremljajoče dejavnosti so združile številne tehniške in naravoslovne strokovnjake iz različnih ustanov, od geologov in rudarjev, do fizikov, kemikov, biologov, računalničarjev, strojnikov, gradbenikov in še koga.

Ob 10-letnici prenehanja proizvodnje je nekdanji glavni geolog Rudnika Žirovski vrh inženir Alojzij Pavel Florjančič (2000) skupaj z uglednimi soavtorji o Žirovskem vrhu izdal izvrstno knjigo, ki s časovnim oddaljevanjem od življenja tega rudnika vse bolj pridobiva na pomenu in zanimivosti vsebine. Iz nje smo povzeli tudi večino podatkov v zgornjem odstavku.

ZAKLJUČEK

V Sloveniji imamo torej raznovrstne geo-energetske surovine in vire, ki smo jih v preteklosti ali jih še danes s pridom izkoriščamo. Dejansko je bil njihov »domači« delež v preskrbi z energijo v preteklosti znatno višji kot je danes. Na področju preskrbe s premogom danes deluje le še Premogovnik Velenje, ki ima odkopnih zalog še nekako do leta 2055. Rudnik urana Žirovski vrh je s proizvodnjo prenehal leta 1990. Proizvodnja plina v Petišovcih še poteka, občasno v minimalnih količinah tudi nafte. Ugotovljene so nove zaloge plina v globljih plasteh, ki bi jih bilo mogoče pridobiti le z metodo hidravlične stimulacije. Mimogrede, zaprti so tudi vsi rudniki kovin. Naraščajoč je delež geotermalne energije. Slovenija ima v osnovi dobro kombinacijo proizvodnje in preskrbe z različnimi geo-energetskimi viri. V prihodnje se bo višal delež obnovljivih in alternativnih virov energije, nižal pa delež energije iz fosilnih goriv. Za proizvodnjo elektrike iz jedrske energije bi bilo dobro, da bi se v bodoče obdržala na sedanji ravni. Enako velja tudi za vode – izrabo naših rek v hidroelektrarnah.

Viri in literatura

1. DAtF – Deutsches Atomforum kot vir v objavljenem prispevku v časopisu Delo 2.7.1992 z naslovom: Koliko goriva za elektriko (avtor T.S.).
2. Florjančič, A. P. in soavtorji, 2000: Rudnik urana Žirovski vrh. Didakta, Radovljica, 416 strani.
3. IEA – International Energy Agency, 2015: Key World Energy Statistics. https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf
4. Markič, M., 2007: Kratek pregled nekaterih današnjih prednostnih področij raziskovanja premogov in njihovih nahajališč v svetu. Mineralne surovine v letu 2006 (letni bilten), GeoZS, 131–138.
5. Markič, M., 2007: Premogi v Sloveniji ter prikaz njihovih nahajališč na šestih izbranih kartah. Mineralne surovine v letu 2006 (letni bilten), GeoZS, 149–165.
6. Markič, M., 2013: Zakaj nastopata zemeljski plin in nafta ravno na območju Lendave. Mineralne surovine v letu 2012 (letni bilten), GeoZS, 122–138.
7. MzI – Ministrstvo za infrastrukturo R Slovenije, 2015: Energetska bilanca R Slovenije za leto 2015. http://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/publikacije/energetska_bilanca/ebrs_2015.pdf
8. Placer, L., 1998: Contribution to the macrotectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides = Prispevek k makrotektonski rajonizaciji mejnega ozemlja med Južnimi Alpami in Zunanjimi Dinaridi. – Geologija, 41, 223-255.

GEOTERMALNI VIRI SLOVENIJE BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2015

Dušan Rajver, Nina Rman, Andrej Lapanje, Joerg Prestor

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: dusan.rajver@geo-zs.si, nina.rman@geo-zs.si, andrej.lapanje@geo-zs.si, joerg.prestor@geo-zs.si

Povzetek

V energetski bilanci Slovenije približno 40 % izkoriščene geotermalne energije prispeva raba termalne vode, 60 % pa geotermalne (talne) toplotne črpalke. Skupno je bilo v letu 2015 izkoriščene 1218,1 TJ (29,094 ktoe) geotermalne energije z odgovarjajočo inštalirano kapaciteto 202,25 MW_t. Direktna raba geotermalne energije se odvija pri 34 uporabnikih termalne vode, vključno z geotermalnimi toplotnimi črpalkami v zdraviliščih in kopališčih, sta inštalirana kapaciteta in izrabljena energija v letu 2015 znašali 65,62 MW_t in 486 TJ (11,61 ktoe). Po tipu rabe še vedno prevladuje individualno ogrevanje prostorov in sanitarne vode (212,7 TJ), sledita kopanje in balneologija (103,5 TJ) in ogrevanje rastlinjakov in tal (117,18 TJ), ostali tipi rabe pa so skorajda zanemarljivi, npr. daljinsko ogrevanje (21,85 TJ), klimatizacija (19,93 TJ) in taljenje snega (0,67 TJ). Delež približno 9350 geotermalnih (talnih) toplotnih črpalk je sedaj večji od skupne direktne rabe termalne vode, saj so v letu 2015 zagotovile 732 TJ (17,486 ktoe) energije in imele še enkrat višjo inštalirano kapaciteto, 136,64 MW_t. Za dosego energetskih ciljev Slovenije bo v obdobju 2015–2020 še naprej potreben velik napor v spodbujanje in promocijo rabe geotermalne energije ter usklajeno delovanje vseh deležnikov. Za načrtovano in z ukrepi, tudi finančnimi, podprto večjo rabo geotermalne energije je potrebno izdelati ustrezno strategijo rabe. Njen cilj je uskladiti sektorske ukrepe tako, da bodo delovali v zaželeno smer pospešene rasti rabe geotermalnega potenciala in obvezno na trajnostni način.

Ključne besede: geotermalni viri, direktna raba, geotermalne toplotne črpalke, sistemi GTČ večjih moči, reinjekcija, razvoj, termalna voda.

UVOD

Strokovnjaki Geološkega zavoda Slovenije spremljamo rabo geotermalne energije v naši državi že od leta 1994 (glej Rajver in sod., 2015a, 2016, in reference tam). Poudarek direktne rabe geotermalne energije v Sloveniji je na izkoriščanju nizkotemperaturnih virov za termalne centre in zdravilišča, ogrevanje prostorov in rastlinjakov ter daljinsko ogrevanje, a zadnjih 15 let energetska raba termalne vode bolj ali manj stagnira. Pri rabi termalne vode so najizrazitejše težave zaradi prekomernega izkoriščanja vodonosnikov na nekaterih lokacijah severovzhodnega dela Slovenije (Kralj in Kralj, 2000; Rman in sod., 2012; Rman, 2014), tehnične težave in šibka ozaveščenost glede učinkovite rabe virov. Vendar pa mnogi direktni uporabniki toplote pridobivajo čedalje več izkušenj v pridobivanju toplote iz termalne vode, predvsem pri uvedbi učinkovitejših toplotnih izmenjevalcev in toplotnih črpalk ter posledično ponekod tudi kaskadne rabe. Področje geotermalnih (talnih) toplotnih črpalk (GTČ) je edino, ki kaže značilno rast.

Vlada načeloma podpira rabo geotermalne energije skozi različne projekte, tudi preko naloge Raziskave nacionalnega pomena – Geotermalni viri. V rabo geotermalne energije je vključenih nekaj agencij in dve ministrstvi: Ministrstvo za okolje in prostor (MOP), ki skrbi za vodna dovoljenja in koncesije za rabo termalne vode v turistične namene ter pridobivanje toplote, ter Ministrstvo za infrastrukturo (MzI), ki skrbi za koncesije za geoter-

malne energetske vire. Vodna dovoljenja, ki so pomembna za geotermalne toplotne črpalke v sistemih voda-voda in posege v vodovarstvenih območjih, ureja Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO), krediti in nepovratne subvencije za rabo geotermalne energije pa se posredujejo skozi postopke Ekosklada.

GEOTERMALNI VIRI IN POTENCIALI

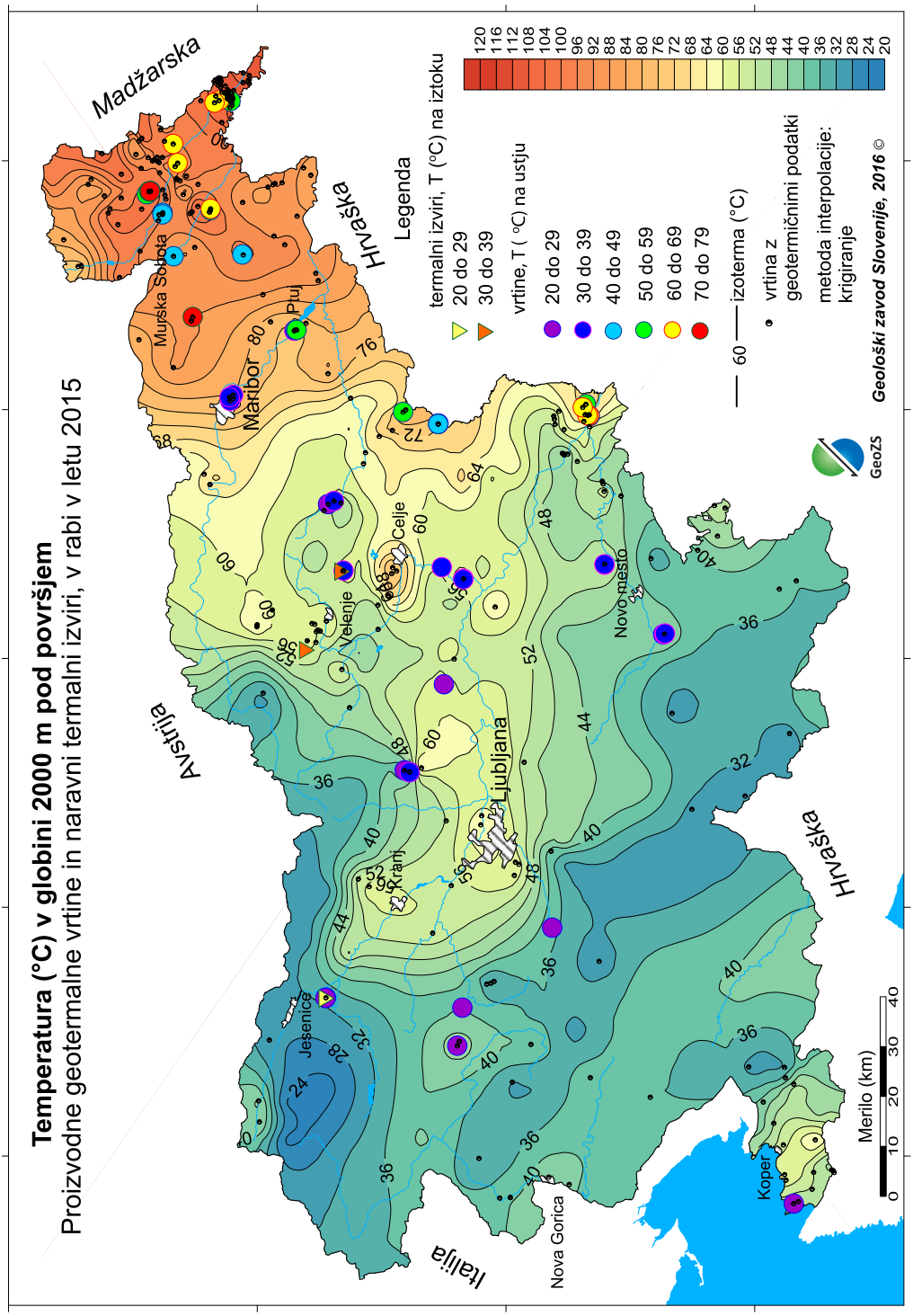
Podrobnosti o geološki in geotektonski zgradbi Slovenije ter geotermalnih območjih so opisane že v prejšnjih člankih in objavljenih delih (na primer v Rajver in sod., 2012, 2015a, 2015b in 2016) in tam omenjenih referencah. Geotermalni viri v Panonskem sedimentnem bazenu in Krški kotlini so bili predmet natančnih raziskav (Rajver in Ravnik, 2003) tudi v okviru več evropskih projektov (Goetzl in sod., 2012, Tóth in sod., 2011). Razširjenost in tipi geotermalnih sistemov v Sloveniji so pojasnjeni v poglavju od Lapanje in Rman (2009).

V naši državi visokotemperaturni geotermalni viri v relativno plitvi globini in primerni za proizvodnjo geotermalne elektrike še niso bili odkriti in tudi v letu 2015 na tem področju ni bilo dejavnosti. Geotermalne in hidrogeološke značilnosti severovzhodnega dela Slovenije kažejo na možen obstoj potencialno primernih virov (Rajver in sod., 2012), ki pa z globoko vrtino še niso dokazani. Takšna investicija bo ekonomična le, če bodo nove geološke raziskave in geotermalne vrtine zajele vodonosnike s temperaturo vode nad 100 °C na ustju vrtine in iztokom nad 25 kg/s, kar bo omogočalo rabo binarnega cikla. Globlje vrtine (3–4 km ali več) morajo doseči izotermo 150 °C. Primerno izdatnost je možno doseči z reinjekcijo ali uporabo EGS tehnologije in hidrofrakturiranja.

Geotermalni viri za direktno rabo termalne vode so bili raziskani predvsem v sklopu evropskih projektov Transthermal (Lapanje in sod., 2007), T-JAM (Lapanje in sod., 2010; Nádor in sod., 2012; Tóth in sod., 2011, 2016) in TRANSENERGY (Rman in sod., 2012). Geotermalno najbolj izkoriščeno je območje severovzhodne Slovenije, kjer termalno vodo pridobivajo predvsem iz neogenskih peskov in peščenjakov Mursko-Zalskega bazena (Rman in sod., 2015). Drugi pomembni regionalni geotermalni vodonosnik se nahaja v Krško-Brežiškem bazenu, kjer na Čateškem in Dobovskem polju črpajo vodo iz triasnega dolomita.

Možnost rabe geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ) so opisali Rajver in sod. (2015b) in Prestor in sod. (2012), s pripadajočo pregledno karto potenciala rabe različnih tipov GTČ v Sloveniji. Te so lahko zaprtega (geosonda, vodoravni kolektorji, energetske košare) ali odprtega (voda-voda) tipa. Za zaprte vodoravne kolektorje z GTČ so primerna geološka sredina predvsem pesek, peščena glina, peščeni laporji, peščenjaki, peščeni glinavci ter fliš kot kompozit, pod pogojem, da so vsi zadosti vlažni. Za navpične kolektorje so primerni dolomit, apnenec in večina magmatskih ter metamorfnih kamnin. Odprte sisteme je možno postaviti na aluvialnih vodonosnikih s plitvo podzemno vodo, pa tudi v dovolj izdatnih dolomitnih masivih. Glede na hidrogeološke pogoje v Sloveniji večjo perspektivnost za rabo kažejo sistemi shranjevanja toplotne energije v vrtini (borehole thermal energy storage, BTES), kot pa sistemi shranjevanja toplotne energije v vodonosniku (aquifer thermal energy storage, ATES), saj so hitrosti podzemne vode v aluvijalnih naplavinah večinoma prevelike ter se toplota s tokom podzemne vode odnaša.

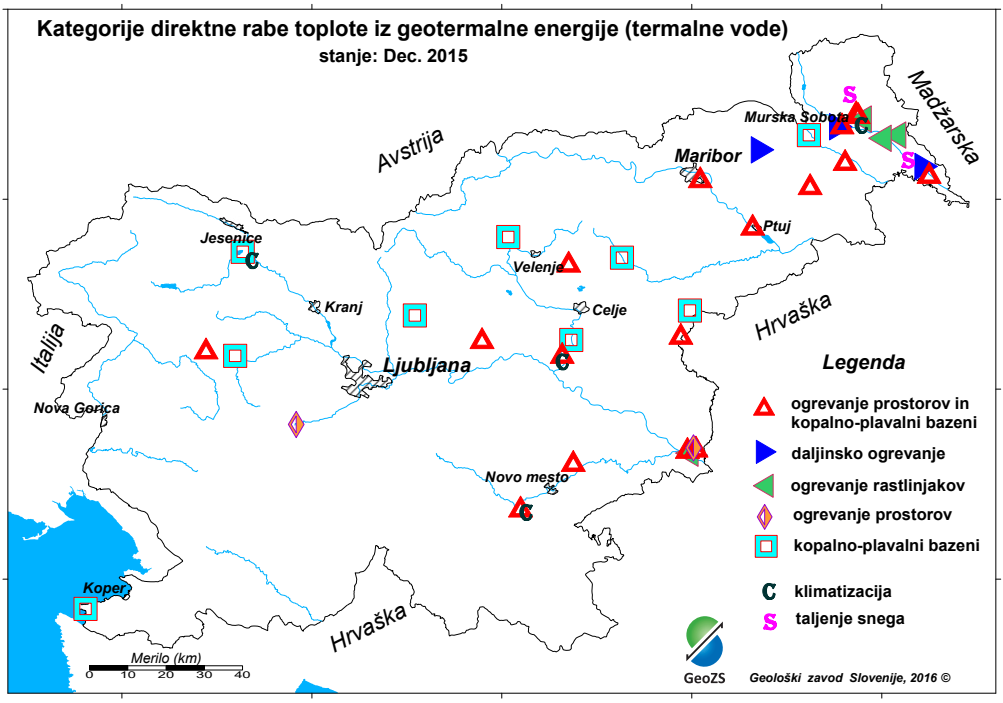
Geotermalni potencial lahko dovolj nazorno prikaže karta temperatur v globinah, do katerih sega večina proizvodnih geotermalnih vrtin. Tako tokrat prikazujemo temperature v globini 2000 m pod površjem (Slika 1), ker je zanimiva s stališča, da je ca 13 proizvodnih vrtin v SV delu države, s katerimi zajemajo termalno vodo tudi iz vodonosnih horizontov, ki so globlje od 1000 m. Po ena taka vrtina je še v Termah Zreče, Rogaški Slatini in v Cerknem. Nobena proizvodna vrtina pa ne črpa termalne vode globlje od 2 km.



Slika 1: Proizvodne geotermalne vrtine in naravni termalni izviri v koriščenju v letu 2015 s temperaturo termalne vode na njihovem ustju. Izoterme so pričakovane temperature v globini 2000 m pod površjem.

RABA GEOTERMALNE ENERGIJE V LETU 2015

V Sloveniji (še) ni odkritih virov za proizvodnjo geotermalne električne energije. Izkoriščanje geotermalne energije zato temelji samo na direktni rabi termalne vode, ki se pridobiva iz 56 geotermalnih vrtin in treh termalnih izvirov na 33 lokacijah (Slika 2), eden od uporabnikov (Grede Tešanovci z.d.) izkorišča namreč že toplotno izrabljeno vodo iz nekaterih vrtin v Moravskih Toplicah. Direktna raba plitve geotermalne energije pa se seveda odvija s pomočjo geotermalnih toplotnih črpalk. Celotna izkoriščena geotermalna energija v letu 2015 v Sloveniji je tako znašala 1218,1 TJ (Slika 5) iz odgovarjajoče inštalirane kapacitete 202,25 MW_t (Slika 4, Preglednica 1; Rajver in sod., 2016).



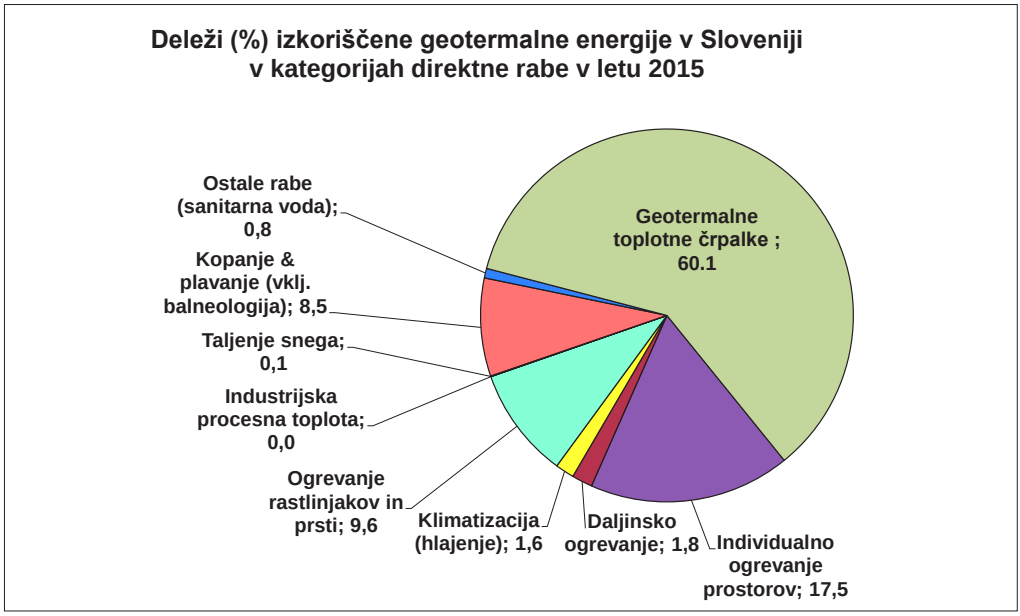
Slika 2: Glavni tipi direktne rabe geotermalne energije iz termalne vode v Sloveniji v letu 2015

Direktna raba termalne vode ne prevladuje več nad rabo plitve geotermalne energije s pomočjo GTČ (Slika 3). Za direktno rabo termalne vode je bila v letu 2015 inštalirana kapaciteta 65,62 MW_t, vključno s toplotnimi črpalkami večjih moči v zdraviliščih in kopališčih, izkoriščena geotermalna energija pa je znesla samo 486 TJ. To je manj kot v prejšnjih dveh letih 2013 in 2014, in pa več kot leta 2012. Vzrok za tokratno nizko vrednost je ta, da je sedaj eden največjih koristnikov pravilneje poročal o rabi (pri tem smo posledično ustrezno popravili številke za prejšnja leta). Pri večini novih direktnih uporabnikih geotermalne energije v vmesnem obdobju ni bilo kakšnih izrazitih sprememb v količini rabe. Delež rabe plitve geotermalne energije z GTČ je sedaj že višji od direktne rabe toplote termalne vode, saj so v letu 2015 zagotovile 732,1 TJ energije in imele precej višjo inštalirano kapaciteto, 136,64 MW_t. Kategorija GTČ so torej prevladujoč tip rabe geotermalne energije, zelo po-

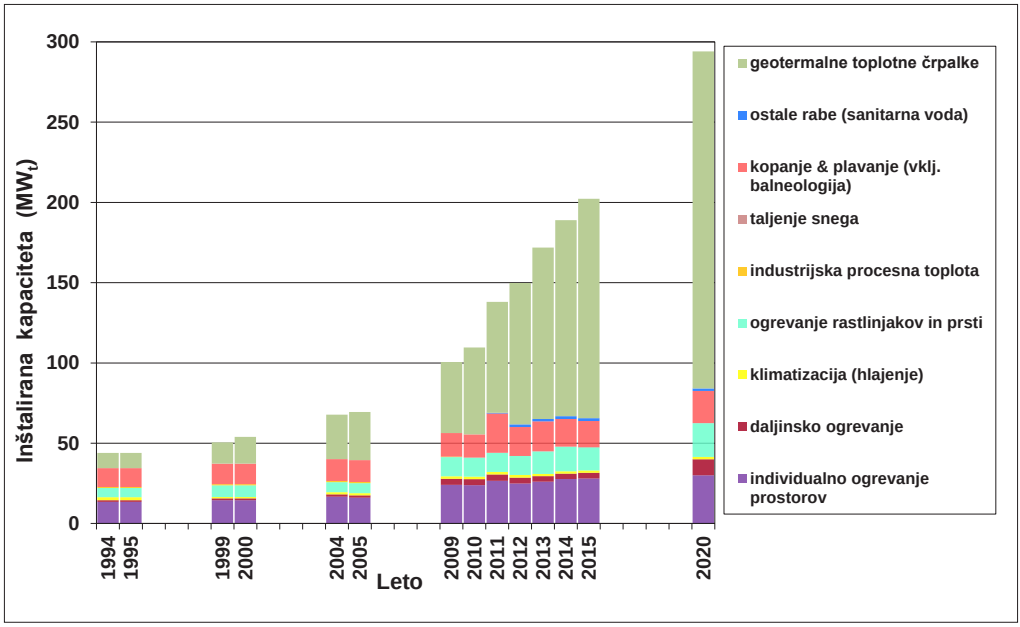
membna pa ostaja raba termalne vode v kopališčih in zdraviliščih za ogrevanje prostorov, kopanje in balneologijo. Inštalirana kapaciteta in izkoriščena energija s sistemi GTČ sta dokaj blizu realnemu stanju in ne zgolj ocenjeni, čeprav je zbiranje podatkov zelo težavno in sodelovanje anketirancev prostovoljno.

Preglednica 1: Povzetek inštalirane kapacitete in izkoriščene geotermalne energije v Sloveniji v letu 2015

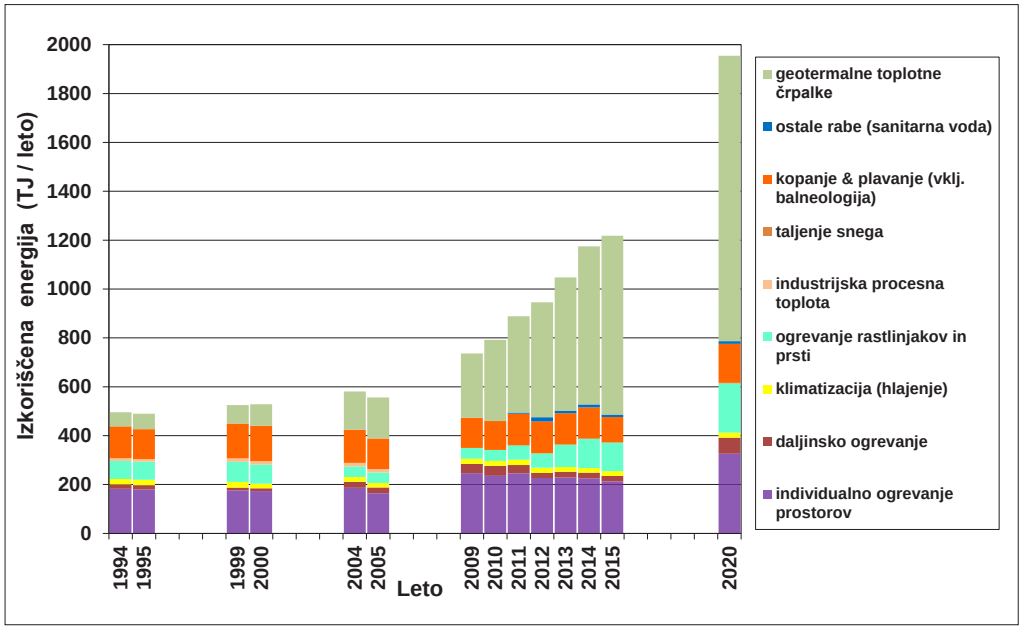
Tip rabe geotermalne energije	Instalirana kapaciteta MW_t	Letna raba energije TJ/leto	Letna raba energije ktoe	Delež rabe %
Individualno ogrevanje prostorov	28,01	212,7	5,08	17,5
Ogrevanje rastlinjakov in prsti	14,38	117,18	2,80	9,6
Kopanje & plavanje (vklj. balneologija)	16,28	103,5	2,47	8,5
Daljinsko ogrevanje	3,55	21,85	0,52	1,8
Klimatizacija (hlajenje)	1,51	19,93	0,48	1,6
Ostale rabe (sanitarna voda)	1,8	10,18	0,24	0,8
Taljenje snega	0,08	0,67	0,02	0,1
Industrijska procesna toplota	0.0	0.0	0.0	0.0
Delna vsota za direktno rabo	**65,62**	**486,0**	**11,61**	**39,9**
Geotermalne toplotne črpalke	136,64	732,09	17,486	60,1
Skupaj	**202,25**	**1218,09**	**29,09**	**100.0**



Slika 3: Deleži izkoriščene geotermalne energije po kategorijah rabe v letu 2015 v odstotkih



Slika 4: Trend inštalirane kapacitete v obdobju 1995–2015 in predviden do 2020 (celotna kapaciteta v letu 2015: 202,25 MW_t)



Slika 5: Trend izkoriščene geotermalne energije v obdobju 1995–2015 in predviden do 2020 (celotna raba geotermalne energije v letu 2015: 1218,1 TJ)

Individualno ogrevanje prostorov in ogrevanje sanitarne vode

Ogrevanje prostorov v letu 2015 se je izvajalo predvsem v termalnih zdraviliščih in turističnih naseljih, bodisi s ploščatimi toplotnimi izmenjevalci (npr. Terme 3000, Terme Vivat, Terme Banovci, Terme Lendava, Hotel Diana v Murski Soboti, Terme Ptuj in mnogi drugi) ali preko GTČ (Hotel Cerkno, Terme Maribor, Hotel Paradiso, Terme Dobrna, Dolenjske in Šmarješke Toplice in mnogi drugi). Pri devetih uporabnikih je v to porabljeno energijo za ogrevanje prostorov zajeto še ogrevanje sanitarne vode (npr. Terme 3000, Terme Banovci, Terme Lendava itd.). Pri sedmih uporabnikih pa se je ogrevanje sanitarne vode dalo ločeno prikazati (npr. Terme Maribor). Izrabljena geotermalna energija za ogrevanje prostorov na 19 lokacijah (Slika 2) je bila 212,7 TJ/leto, kar je za 9,8 % manj kot leta 2010. V zadnjih treh letih so ogrevanje prostorov ukinili na Bledu in v Radencih, uvedli pa so v Dobrni. Ločeno izračunano ogrevanje sanitarne vode pri sedmih uporabnikih je prispevalo še dodatnih 10,18 TJ/leto.

Ogrevanje rastlinjakov

Termalna voda se je uporabljala za ogrevanje štirih rastlinjakov, ki so v 2015 izkoristili 117,18 TJ energije. To je približno 160 % več kot v letu 2010 in kaže na edino večje področje vlaganja v razvoj rabe geotermalne energije. V Čatežu Terme Čatež d.o.o. ogrevajo 4,5 ha velik rastlinjak cvetja. V Tešanovcih podjetje Grede d.o.o. uporablja izrabljeno termalno vodo iz Term 3000 s temperaturo 40 °C, da ogreva 1 ha rastlinjak paradižnika. V Dobrovniku podjetje Ocean Orchids d.o.o. ogreva 4 ha velik rastlinjak orhidej, v Renkovcih pa podjetje Paradajz d.o.o. ogreva 4 ha velik rastlinjak paradižnika in eksotičnega sadja.

Kopanje in plavanje (z balneologijo)

Kopanje in plavanje je tretji najbolj pomemben tip direktne rabe. Kar 18 termalnih kopališč in zdravilišč in 9 rekreacijskih centrov (šest med njimi je del hotelov) ima na razpolago plavalne bazene s površino približno 50.174 m^2 in prostornino 66.322 m^3, ki so direktno ali indirektno ogrevani s termalno vodo. Izrabljena energija v letu 2015 je bila ocenjena na 103,5 TJ, kar je za 12,5 % manj kot leta 2010. Temperaturni razpon izkoriščanja se z rabo dodatnih toplotnih izmenjevalcev in toplotnih črpalk počasi povečuje.

Daljinsko ogrevanje in taljenje snega

V Sloveniji obstajajo samo trije sistemi daljinskega ogrevanja (DH), ki so v letu 2015 izkoristili 21,85 TJ geotermalne energije, kar je za 45 % manj kot v letu 2010. Razlog je v nižji rabi v Murski Soboti in izboljšanemu monitoringu rabe energije v Lendavi. V Murski Soboti so ogrevali pribl. 300 stanovanj s površino 16.000 m^2 in gledališče, v Lendavi večje število javnih stavb (šola, vrtec itd.) in stanovanjski bloki v skupni površini 50.000 m^2, v Benediktu pa nekaj javnih stavb (npr. telovadnica) s skupno površino 4222 m^2. Za taljenje snega na pločnikih v Lendavi se uporablja predhodno izkoriščena termalna voda iz geotermalnega dubleta, za kar so v letu 2015 porabili približno 0,67 TJ energije.

Klimatizacija (hlajenje)

Klimatizacija (hlajenje) hotelov z rabo geotermalne energije morda ni najbolje dokumentirana. Omenjajo jo na štirih lokacijah, in sicer v Termah 3000 v Moravskih Toplicah, na Bledu, v Rimskih termah in Dolenjskih Toplicah, kjer so v letu 2015 s tem pridobili 19,93 TJ energije, ki se v zadnjih šestih letih ni dosti spreminjala.

Geotermalne toplotne črpalke

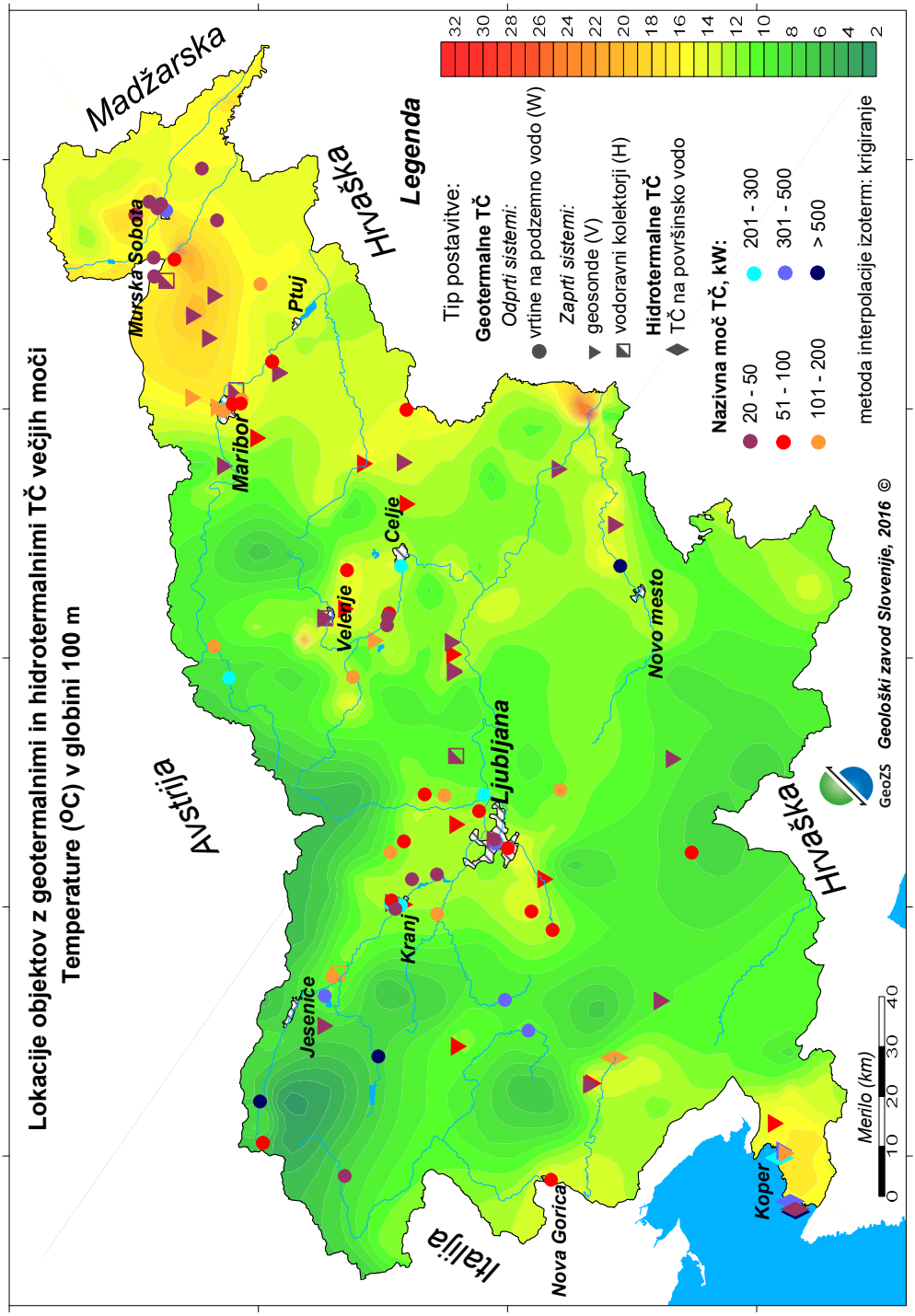
V 12 termalnih centrih ali zdraviliščih in v hotelih Diana, Cerkno, na Bledu ter v DSO Izlake uporabljajo za ogrevanje prostorov in/ali bazenske vode geotermalne TČ voda-voda večje kapacitete (skupno 12,13 MW_t). Njihov prispevek je že vštet k drugim tipom rabe.

Glede izkoriščanja plitve geotermalne energije je število manjših enot GTČ le najboljša ocena stanja, saj je zaradi neobstoječe pravne zaveze podatke od nekaterih proizvajalcev in uvoznikov tujih znamk težko pridobiti. Ocenjujemo, da je trenutno (stanje 31. dec. 2015) nameščenih približno 9038 majhnih (običajno 12 kW nazivne grelne moči) in precej manj (312) večjih GTČ enot. Vse enote skupaj (9350) z nazivno močjo 136,64 MW_t so v letu 2015 pridobile 732,1 TJ geotermalne toplote, kar je za 120 % več v primerjavi z letom 2010. Približno 48 % sistemov je tipa voda-voda in ti so odvzeli 322,8 TJ energije plitvi podzemni vodi. Približno 45 % sistemov je horizontalnih z zaprtim krogotokom in ti so pridobili 230,4 TJ energije iz podpovršja, medtem ko je 7 % sistemov vertikalnih z zaprtim krogotokom (geosonde) izkoristilo 47,3 TJ energije. Sistemi z zaprtim krogotokom so tako skupno izvlekli 277,8 TJ energije in vrnili v tla 38,7 TJ toplote za hlajenje, največ preko geosond. V javnih in drugih stavbah je poznanih vsaj 312 GTČ večje kapacitete (>20 kW), od teh jih je 221 tipa voda-voda, 62 z geosondami in 29 z vodoravnimi kolektorji. Faktor razpoložljivosti energije za majhne GTČ je le 16,9 % in je najnižji med vsemi tipi rabe, kar je značilnost geotermalnih toplotnih črpalk. Za večje enote GTČ (med 20 in 816 kW) je pa 17,5 %. Majhne enote pogosto uporabljajo zelo nizko temperaturno razliko, pod 4 °C, nekatere večje enote pa so najbrž predimenzionirane. Poleg tega za individualno ogrevanje prostorov pogosto uporabljajo najkrajši čas popolne obremenitve, kar pomeni ne več kot 6 mesecev po 12 ur na dan, kar pogosto pomeni manj kot 2200 ur letno.

Dragoceno informacijo o dobrih pogojih za postavitev GTČ podaja temperatura podpovršja. Na podlagi karte porazdelitve temperature v globini 100 m je največji potencial v severovzhodnem delu države, kjer temperatura presega 14 °C, medtem ko je drugje povprečna temperatura 100 m pod koto tal med 8 in 14 °C (Slika 6), v goratem delu pa tudi nižja.

DISKUSIJA

Pri trendih rabe geotermalne energije (Sliki 4 in 5) je opazna izrazita bipolarnost razvoja. Na področju direktne rabe je v fazi načrtovanja ali v teku le nekaj projektov za izboljšano rabo termalne vode (nove toplotne črpalke in druge tehnološke naprave), ob tem pa v letu 2015 ni bila izvrtana niti aktivirana nobena nova geotermalna vrtina, niti ni bila ponovno vzpostavljena raba geotermalnega vira na Vrhniki za industrijsko procesno toploto. Tudi raziskovalne geotermalne vrtine v Janežovcih pri Ptuju in Mislinjski Dobravi še vedno čakajo investitorja za pričetek rabe termalne vode. Zaradi prepoznanega slabšanja količinskega stanja geotermalnega vodonosnika v severovzhodni Sloveniji se postopoma pristopa k izdelavi projektov za postavitev več reinjekcijskih vrtin ob delujočem dubletu v Lendavi, a delovanja para črpalne in reinjekcijske vrtine (Sob-3g in Sob-4g) v Murski Soboti iz leta 2013 še niso vzpostavili in testirali. Trendi direktne rabe so osredotočeni na hitrejše in preglednejše podeljevanje koncesij, izboljšanje evidence rabe in obveščenosti javnosti, vzpostavitev državnega monitoringa vodonosnikov, krepitev kaskadne rabe, izboljšanje energetske učinkovitosti, vpeljavo optimalne tehnologije, tudi glede na obdelave termalne vode in odplinjevanja ter vračanja toplotno izrabljene vode, usklajeno čezmejno upravljanje in le zelo šibko v raziskovanje novih potencialnih lokacij za rabo termalne vode.



Slika 6: Porazdelitev prvih 114 sistemov GTČ z zbranimi podatki, z nazivno močjo 20 kW ali več, po tipu postavitve, in do zdaj znanih hidrotermalnih enot TČ (podatki zbrani na prostovoljni osnovi). Izoterme kažejo temperature v globini 100 m pod površjem.

Več aktivnosti je na področju spodbujanja rabe plitve geotermalne energije. GeoZS je sodeloval v projektih GeoPower, Ground-Med, Legend in GeoSEE, ki pospešujejo vpeljavo napredne generacije GTČ za ogrevanje in hlajenje. Uporaba takšnih sistemov je ponazorjena z dobrimi praksami. Kot primer lahko omenimo tri stanovanjske objekte (67 stanovanjskih enot) in eno poslovno stavbo na ulici 15. maja v Kopru. Navpični strukturni piloti s temelji do 40 m globine so opremljeni s toplotnimi izmenjevalci iz skupno 50.000 m vertikalnih cevi, ki zagotavljajo kapaciteto približno 340 kW.

SKLEP

Ugotovljena celotna izkoriščena geotermalna energija v letu 2015 v Sloveniji je znašala okrog 1218,1 TJ (29,09 ktoe), z odgovarjajočo inštalirano kapaciteto vseh naprav 202,25 MW_t. Raba termalne vode se je odvijala na 34 lokacijah, izkoriščanje toplote plitvega podzemlja pa še na številnih drugih z vsaj 9350 enotami GTČ (od tega je okrog 9038 majhnih enot GTČ in vsaj 312 enot GTČ srednje in večje kapacitete (>20 kW) v javnih, industrijskih, kulturnih in drugih objektih.

Izkoriščena geotermalna energija z GTČ v letu 2015 v višini 17,486 ktoe ni dosegla predvideno v AN OVE za 2015. Obnovljiva energija iz toplotnih črpalk, vključno z aerotermalno, naj bi do leta 2020 znašala 53 ktoe. Direktna raba je bila samo 11,61 ktoe, kar je bistveno manj od načrtovanih 19 ktoe v AN OVE, a glede na nadaljnje ocene so bile napovedane vrednosti pred letom 2015 verjetno precenjene. Cilji AN OVE za leto 2020 napovedujejo 21 ktoe direktne rabe, kar pomeni približno 81 % povečanje. Napovedi GeoZS so precej manj optimistične, vendar je sedaj težko podati neko pravilno napoved glede na to, da je koriščenje termalne vode precej negotovo pri nekaterih uporabnikih (npr. Komunala Murska Sobota). Neko vsaj minimalno rast bo morda možno doseči le z zelo usklajenim delovanjem pristojnih ministrstev za uvedbo spodbud v investicije rabe geotermalne energije. Izboljšanje energetske učinkovitosti obstoječih tehnoloških sistemov bi lahko tudi bistveno pripomoglo k doseganju cilja. Napovedi AN OVE so verjetno pretirano optimistične. Tudi ciljne vrednosti osnutka NREAP-SI 2010, ki predvideva postavitev 10 geotermalnih ogrevalnih sistemov do leta 2020 in 20 sistemov do leta 2030, so še zelo oddaljene.

Napovedi o pričetku rabe geotermalne elektrike so si nasprotujoče in so zaradi velikega geološkega tveganja raziskav brez izrazitih spodbud težko dosegljive.

Za dosego ne več zelo oddaljenih ciljev Slovenije bo v obdobju 2014–2020 potreben velik napor v spodbujanje in promocijo rabe geotermalne energije in usklajeno delovanje vseh deležnikov. Za načrtovano in z ukrepi, tudi finančnimi, podprto večjo rabo geotermalne energije je potrebno izdelati ustrezno strategijo rabe. Njen cilj je uskladiti sektorske ukrepe tako, da bodo delovali v zaželeno smer pospešene rasti rabe geotermalnega potenciala obvezno na trajnostni način.

Literatura

1. Goetzl, G., Zekiri, F., Lenkey, L., Rajver, D. in Svasta, J.: Summary report: Geothermal models at Supra-Regional Scale for Transenergy project, MAFI, GBA, GeoZS, SGUDS, (2012), dostopno v spletu: http://transenergy-eu.geologie.ac.at/.
2. Kralj, P. in Kralj, P.: Overexploitation of geothermal wells in Murska Sobota, northeastern Slovenia, Proc. of the World Geothermal Congress 2000, Kyushu-Tohoku, Japan (2000b), paper #0434, 837-842.

3. Lapanje, A., Baek, R., Budkovič, T., Domberger, G., Goetzl, G., Hribernik, K., Kumelj, Š., Letouze, G., Lipiarski, P., Poltnig, W. in Rajver, D.: Geothermal resources of northern and north-eastern Slovenia, RRA Koroška, GeoZS, Dravograd, Ljubljana, (2007), 126 p.
4. Lapanje, A. in Rman, N.: Termalna in termomineralna voda, v: The Geology of Slovenia, Pleničar, M., Ogorelec, B., Novak, M. (ur.), GeoZS, Ljubljana, (2009), 553-560.
5. Lapanje, A., Rajver, D., Székely, E., Kumelj, Š., Mozetič, S., Juhász, I., Bányai, P., Tóth, L. in Hamza, I.: Pregled izkoriščanja geotermalne energije v severovzhodni Sloveniji in na jugozahodnem Madžarskem, GeoZS, MAFI, (2010), dostopno v spletu: http://www.tjam.eu/.
6. Nádor, A., Lapanje, A., Tóth, G., Rman, N., Szöcs, T., Prestor, J., Uhrin, A., Rajver, D., Fodor, L., Muráti, J. in Székely, E.: Transboundary geothermal resources of the Mura-Zala basin: a need for joint thermal aquifer management of Slovenia and Hungary, Geologija, 55/2, (2012), 209-224.
7. Prestor, J., Rajver, D., Pestotnik, S. in Lapanje, A.: Nizkotemperaturna geotermalna energija. Neizčrpen vir energije neposredno pod našo hišo, projekt GeoPower, GeoZS, Ljubljana, (2012), 1-31.
8. Prestor, J., Nádor, A., Lapanje, A., Rman, N., Szőcs, T., Černák, R., Marcin, D., Benkova, K., Götzl, G., Weibold, J. in Bruestle, A.-K.: A comprehensive overview on the existing regulatory and financial barriers on geothermal energy utilization in Austria, Hungary, Slovakia and Slovenia. Proc. of the European Geothermal Congress 2013, Pisa, Italija (2013), 1-14.
9. Rajver, D. in Ravnik, D.: Geothermal characteristics of the Krško basin, Slovenia, based on geophysical research. Phys. Chem.Earth, 28, (2003), 443-455.
10. Rajver, D., Lapanje, A. in Rman, N.: Možnosti proizvodnje elektrike iz geotermalne energije v Sloveniji v naslednjem desetletju, Geologija, 55/1, (2012), 117-140.
11. Rajver, D., N. Rman, Lapanje, A. in Prestor, J.: Geothermal Development in Slovenia: Country Update Report 2010-2014. Proc. of the World Geothermal Congress 2015, Melbourne, Australia (2015a), 1-14.
12. Rajver, D., N. Rman, Lapanje, A. in Prestor, J.: Geotermalni viri Slovenije, Bilanca rabe geotermalne energije v Sloveniji v letu 2014. V: Mineralne surovine v letu 2014, III. del Senegačnik, A. (ur.), Ljubljana, GeoZS, (2015b), 140-150.
13. Rajver, D., Lapanje, A., Rman, N. in Prestor, J.: Geothermal Energy Use, Country Update for Slovenia. Proc. of the European Geothermal Congress 2016, Strasbourg (Francija) (2016), 1-18.
14. Rman, N., Lapanje, A. in Rajver, D.: Analiza uporabe termalne vode v severovzhodni Sloveniji, Geologija, 55/2, (2012), 225-242.
15. Rman, N.: Analysis of long-term thermal water abstraction and its impact on low-temperature intergranular geothermal aquifers in the Mura-Zala basin, NE Slovenia, Geothermics, 51, (2014), 214-227.
16. Rman, N., Gál, N., Marcin, D., Benkova, K., Weilbold, J., Schubert, G., Fuks, T., Rajver, D., Lapanje, A. in Nádor, A.: Current and future trends in geothermal energy utilization in the western part of the Pannonian basin, Proc. of the European Geothermal Congress 2013, Pisa, Italija, (2013), 1-14.
17. Rman, N., Gál, N., Marcin, D., Weilbold, J., Schubert, G., Lapanje, A., Rajver, D., Benková, K. in Nádor, A.: Potentials of transboundary thermal water resources in the western part of the Pannonian basin, Geothermics, 55, (2015), 88-98.
18. Tóth, G., Muráti, J., Rajver, D., Lapanje, A. in Nádor, A.: Geotermični konceptualni model v okviru projekta T-JAM: Ljubljana, Budimpešta, GeoZS, MAFI, (2011), dostopno v spletu: http://www.t--jam.eu/rezultati-projekta/.
19. Tóth, G., Rman, N., Rotár-Szalkai, Á., Kerékgyártó, T., Szőcs, T., Lapanje, A., Černak, R., Remsík, A., Schubert, G., Nádor, A.: Transboundary fresh and thermal groundwater flows in the west part of the Pannonian Basin. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 57 (2016), 439-454, doi: 10.1016/j.rser.2015.12.021.

SMERNICE ZA VRTANJE V PLITVI GEOTERMALNI ENERGIJI DO GLOBINE 300 METROV

Joerg Prestor, Dušan Rajver, Simona Pestotnik

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: joerg.prestor@geo-zs.si, dusan.rajver@geo-zs.si, simona.pestotnik@geo-zs.si

Skladno z Direktivo 2009/28/ES ima Slovenija obveznost do leta 2020 doseči najmanj 25 % delež obnovljivih virov v rabi bruto končne energije, seveda ob omejitvi rasti porabe končne energije, uveljavitvi učinkovite rabe energije in ob intenzivni spodbudi rabe obnovljivih virov. Naravne danosti Slovenije, njena lega ter njena geološka in hidrogeološka zgradba tal nudijo velik potencial na področju izrabe obnovljivih virov.

Eden izmed pomembnih obnovljivih virov energije je tudi geotermalna energija. Prizadevati si moramo za še večjo uporabo tega obnovljivega in trajnostnega vira, saj je prisoten povsod in ves čas, je okoljsko varen ter ekonomsko rentabilen. Odvisno od globine vrtanja, obstajata dve glavni možnosti geotermalne energije: plitva in globoka geotermalna energija.

Plitva geotermija je dejavnost, ki se ukvarja z izkoriščanjem zemljine toplote plitvo pod površjem. Meja med plitvo in globoko geotermijo ni natančno določena, vendar pa v dosedanji praksi v svetu velja meja nekje na globini 400 ali 300 metrov. V dosedanji praksi v Sloveniji globinska razmejitev še ni bila uporabljena, razen v primeru rudarskega zakona, kjer je za vrtine, globlje od 300 metrov, zahtevan rudarski projekt. Do globine 300 metrov se upošteva, da so tveganja pri tehnični izvedbi manjša in se ne zahteva rudarskega projekta.

Pri izkoriščanju nizkotemperaturne geotermalne energije za namen ogrevanja in hlajenja s pomočjo geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ: angl. ground source (geothermal) heat pump - GSHP) se izkorišča toplota plitvega podzemlja. Pod trdim zemeljskim površjem pa je hkrati možno tudi skladiščenje viškov ali odpadkov večjih količin toplotne energije (ATES: angl. aquifer thermal energy storage – shranjevanje toplotne energije v vodonosniku in BTES: angl. borehole thermal energy storage – shranjevanje toplotne energije v vrtini). To so sodobne tehnologije za ogrevanje in hkrati hlajenje stavb, ki omogočajo izkoriščanje nizkotemperaturne geotermalne energije skoraj povsod po Evropi.

Primarni tokokrog (zajetje, talni sistem) je običajno povezan z geotermalno toplotno črpalko, ki omogoča dvig temperature na ustrezni nivo v sekundarnem tokokrogu. Zajetja geotermalne energije se v splošnem delijo na odprte in zaprte sisteme. Pri izbiri najbolj primernega zajetja je potrebno upoštevati več dejavnikov: (a) geološke in hidrogeološke lastnosti območja (za odprte sisteme je potrebna zadostna prepustnost kamnin ali zemljin), (b) površina in namenska raba površine (zaprti sistemi z vodoravnimi kolektorji zahtevajo večjo površino), (c) obstoj drugih možnih virov toplote, npr. rudniki in predori, (d) gradbena fizika stavbe, ki določa potrebe po ogrevanju in hlajenju.

Nizkotemperaturni geotermalni sistemi so zelo prilagodljiva tehnologija, s katero je mogoče izkoriščati skoraj vse geološke plasti, oziroma jo postaviti v večino različnih kamnin in slabo vezanih zemljin. Geološke razmere so tisti dejavnik v načrtovanju, na katerega nimamo vpliva, z drugimi besedami – načrt bodočega sistema GTČ se mora prilagoditi geologiji in hidrogeološkim razmeram. Pomemben vidik pri umeščanju sistemov GTČ v prostor predstavljajo ustrezne izvedbe zajetij in strokovne podlage (karte).

Geološki zavod Slovenije je v okviru programa dela za Ministrstvo za infrastrukturo pripravil osnutek **Smernic za vrtanje v plitvi geotermiji**. Smernice obsegajo vse vrtine za

zajetja plitve geotermalne energije do globine 300 metrov, tako za odprte kot zaprte sisteme, torej vodnjake (črpalne in ponikalne vrtine) in geosonde.

Smernice predstavljajo priporočila glede načrtovanja velikosti zajetja plitve geotermalne energije, predhodnih raziskav, izbire najprimernejšega načina zajetja plitve geotermalne energije, pridobivanja dovoljenj, izpolnjevanja okoljskih zahtev, zagotavljanja usposobljenosti za vrtanje in izdelavo zajetja, priprav ponudb za vrtanje in izdelavo zajetja, izvedb vrtine in zajetja, preizkušanja in meritev, priprav dokumentacije za prevzem vrtine (garancija za dobro izvedbo del, pridobitev vodne pravice), načrta vzdrževanja vrtine ter priprav vrtine na morebitno začasno ali stalno opustitev delovanja.



Slika 1: Izdelava vrtine za toplotno črpalko v severnem delu Ljubljane

Namen smernic je tudi olajšati postopek pridobivanja dovoljenj in spodbud, izboljšati evidenco geoloških in hidrogeoloških podatkov s slovenskega ozemlja, izboljšati evidenco rabe obnovljivih virov energije, prispevati k zmanjšanju stroškov zaradi tveganj in geoloških presenečenj, prispevati k izboljšanju kakovosti storitev izvedbe vrtin za zajetja plitve geotermalne energije, opremiti naročnika z ustreznimi podatki za naročanje storitev, informiranje naročnika o tem, katere podatke mora dobiti ob prevzemu vrtine, prispevati k zmanjšanju napak med obratovanjem ter opremiti izvajalce z jasnimi navodili in priporočili.

Ministrstvo za infrastrukturo je objavilo osnutek smernic za izvajanje ukrepov pri vrtanju v plitvi geotermiji do globine 300 metrov, ki je odprt za javno obravnavo. Smernice se bodo kot osnutek priporočil do aprila 2017 uporabljale poskusno. V tem obdobju se bodo sprejemala vsa mnenja, predlogi in pripombe na gradivo. Podrobnejše informacije so na povezavi http://www.energetika-portal.si/novica/n/javna-obravnava-smernic-za-vrtanje--v-plitvi-geotermiji-9679/.

GOSPODARNOST PODZEMNEGA PRIDOBIVANJA BLOKOV NARAVNEGA KAMNA V KAMNOLOMU HOTAVLJE I

Jože Jesenko[1], Silvo Pivk[1], Jože Kortnik[2]

[1]Marmor Hotavlje d.o.o., Hotavlje 40, Gorenja vas
e-mail: joze.jesenko@m-h.si, silvo.pivk@marmor-hotavlje.si
[2]UL, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
e-mail: joze.kortnik@guest.arnes.si

Povzetek

Podzemno pridobivanje blokov naravnega kamna je, kot prvo v Sloveniji, pričelo poskusno uvajati podjetje Marmor Hotavlje leta 1993 v kamnolomu pisanega apnenca Hotavlje I, predvsem zaradi specifične geološke zgradbe nahajališča, velikih količin odkrivke v primeru širjenja površinskega dela kamnoloma in zaradi naraščajočega povpraševanja po surovini naravnem kamnu. Podzemno pridobivanje se izvaja z nahajališču prilagojeno komorno-stebrno odkopno metodo z nepravilno razporejenimi visokimi varnostnimi stebri. Kamnolom pisanega apnenca Hotavlje I se po velikosti odkopa in pridobivalnega prostora uvršča med večje, po količini pridobljenih blokov in tombolonov pa med manjše kamnolome naravnega kamna v Sloveniji. Letna pridobljena količina blokov in tombolonov znaša okoli 500 m^3. Izplen blokov in tombolonov je srednje velik, 15÷17 %. Vsa pridobljena količina blokov se obdela v predelovalnih obratih podjetja Marmor Hotavlje. V članku je prikazan presek stanja v obdobju 2009–2013 s tehničnimi podatki parametrov pridobivanja in analizo stroškov površinskega in podzemnega pridobivanja blokov naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I.

Ključne besede: naravni kamen, hotaveljčan, podzemno pridobivanje, Marmor Hotavlje.

UVOD

V nahajališču pisanega apnenca Hotavlje se nahajata dva kamnoloma. V osrednjem delu nahajališča je opuščen manjši kamnolom Hotavlje II (med kotama od cca. 478 m do 488 m), imenovan tudi zgornji kamnolom, in v severnem delu nahajališča je v aktivni eksploataciji starejši kamnolom Hotavlje I (med kotama od 435 m do 450 m), imenovan tudi spodnji kamnolom [6, 8, 9]. Oba kamnoloma sta zastavljena v strmem vzhodnem pobočju hriba Srednje Brdo. Pridobivalna dela danes potekajo samo v kamnolomu Hotavlje I, kamnolom Hotavlje II nad njim pa je opuščen [4].

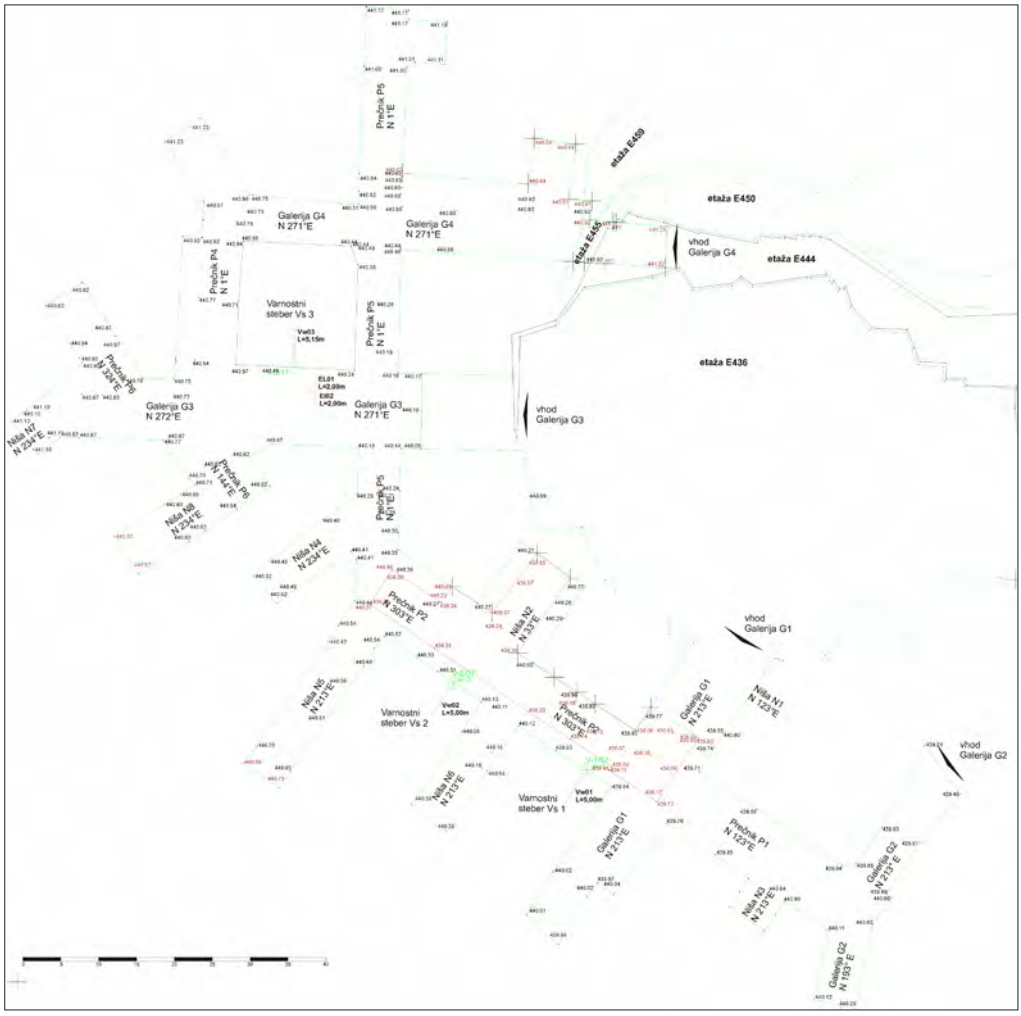
Kamnolom pisanega apnenca Hotavlje I se po velikosti odkopa in pridobivalnega prostora uvršča med večje, po količini pridobljenih blokov in tombolonov pa med manjše kamnolome naravnega kamna v Sloveniji [1]. Letna pridobljena količina blokov in tombolonov znaša okoli 500 m^3, pri čemer je izplen blokov in tombolonov 14÷17 % [11]. Zaradi razpokanosti kamnine, kot posledice tektonskega delovanja med nastankom nahajališča, so uporabni bloki manjši do srednje veliki. Vsa pridobljena količina blokov se obdela v predelovalnih obratih podjetja Marmor Hotavlje [7].

Pričetki uvajanja podzemnega pridobivanja blokov naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I segajo v leto 1993, dovoljenje za pridobivanje v galerijah pa je bilo pridobljeno leta 1999 [2]. Za podzemno pridobivanje se je vodstvo Marmor Hotavlje odločilo predvsem zaradi geološke zgradbe nahajališča, stanja kamnoloma, velikih količin odkrivke v primeru širjenja površinskega dela kamnoloma in zaradi vse večjih potreb po surovini naravnem kamnu. Do danes je bilo izdelanih preko 350 m podzemnih prostorov (galerij, prečnikov in niš) s skupno prostornino preko 8.600 m^3 [3, 4].

PRIDOBIVANJE PISANEGA HOTAVELJSKEGA APNENCA

S poskusnim podzemnim pridobivanjem blokov naravnega kamna smo v kamnolomu Hotavlje I, kot prvi v Sloveniji, pričeli leta 1996. Kot prva je bila v jugozahodni steni kamnoloma Hotavlje I zastavljena galerija G-1. Začetna višina podzemnih prostorov je izbrana na osnovi trikratnega modula najpogostejše dimenzije standardnega bloka 1,5 m, kar znese skupaj 4,5 m. Osnovna etaža galerij in prečnikov je bila zasnovana na etažni ravnini kote k. +441. Končne dimenzije in višina podzemnih prostorov v kamnolomu Hotavlje I so določene na osnovi stabilnostne presoje geoloških in geomehanskih pogojev nahajališča [5].

Podzemni način pridobivanja blokov naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I temelji na uporabi kombinirane metode razreza z verižnim zasekovalnim strojem in diamantno žično žago. Ta metoda se je do sedaj pokazala tudi kot ekonomsko najbolj učinkovita. Izkoriščanje blokov naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I, v katerem so trenutno zaposleni samo trije delavci, danes poteka kombinirano na površini in podzemno (slika 1).



Slika 1.: Tloris podzemnih prostorov kamnoloma Hotavlje I (situacija februar 2013)

Pri uvajanju podzemnega pridobivanja je bila ključna vpeljava verižne žage na hidravličnih stojkah Fantini tip: G-70 (slika 2). Konstrukcija stroja omogoča direktno izdelavo horizontalnih in vertikalnih rezi v hribinsko maso, globine dolžine meča 2,4 m in dolžini okoli 6 m. Hitrost žaganja je okoli 2÷4 m^2/h [10].



Slika 2.: Verižna žaga na hidravličnih stojkah Fantini tip: G-70

Tehnološki parametri podzemnega pridobivanja

Podzemni način pridobivanja blokov naravnega kamna ima vrsto prednosti in je v kamnolom Hotavlje I vpeljan predvsem zaradi konfiguracije terena, oblike kamnoloma ter velike količine odkrivke. Poleg bistvenega zmanjšanja količin odkrivke, kar povečuje gospodarnost, podzemni način pridobivanja omogoča v večji meri, kot površinsko pridobivanje, selektivno odkopavanje kvalitetnih delov nahajališča. S tem se poveča izplen pridobljenih blokov. To pa pomeni nižje stroške na enoto proizvoda in v končnem povečanju gospodarnosti pridobivanja, kar predstavlja vsekakor največjo prednost podzemnega pridobivanja naravnega kamna. Dela pri podzemnem pridobivanju se izvajajo s kombinirano metodo diamantne žične žage in verižne žage. Kombinirana metoda se je pokazala kot najbolj uspešna in učinkovita [2].

Povprečna življenjska doba rezilne ploščice na bruto stensko maso je odvisna od načina pridobivanja. Leta 2008, 2009 se je pridobivanje blokov pretežno izvajalo na klasični način (3 horizontalni in 3 vertikalni rezi z verižno žago Fantini), od leta 2010 naprej se je izvajalo poglabljanje kamnoloma Hotavlje I, pojavi se razbremenjevanje v galeriji G-4. Pri poglabljanju se zmanjša količina Fantini rezi skoraj za polovico. Posledično se podaljša življenjska doba rezalne ploščice in diamantne žice na bruto maso (glej tabelo 1). Dodaten vzrok za podaljšanje življenjske dobe je tudi lokacija pridobivanja, svetlo sivi in roza kamen je namreč precej mehkejši za rezanje.

Tabela 1.: Pridobljene količine naravnega kamna in tehnološki parametri pridobivanja po letih v obdobju 2008–2013

Leto	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pridobljeni volumen neobdelanih blokov (m^3)	298	342	771	520	222	111
Povprečni izplen neobdelanih blokov (%)	26,8	24,6	46,2	38,0	18,5	9,8
Pridobljena količina neobdelanih blokov (m^3/h)	0,29	0,40	0,37	0,36	0,30	0,54
Poraba časa na prid. količino neobdelanih blokov (h/m^3)	3,45	2,49	2,71	2,78	3,35	1,87
Pridobljena količina blokov (m^3/h)	0,08	0,10	0,17	0,14	0,06	0,05
Poraba časa za m^3 bloka (h/m^3)	12,9	10,1	5,9	7,3	18,1	19,1
Pov. hitrost rezanja – verižna žaga Fantini (m^2/h)	2,65	2,72	2,91	3,10	2,54	2,59
- vertikalni rez (m^2/h)	2,15	2,18	2,27	2,55	2,20	2,31
- horizontalni rez (m^2/h)	3,19	3,31	3,48	3,50	3,00	2,97
Pov. hitrost rezanja – diamantna žična žaga Benetti (m^2/h)	7,84	7,08	7,07	7,63	7,87	8,36
Pov. površina Fantini rezi na bruto stensko maso (m^2/m^3)	1,12	0,98	1,18	0,68	0,54	0,33
Pov. površina Benetti rezi na bruto stensko maso (m^2/m^3)	0,58	0,71	0,76	0,76	1,00	1,05
Pov. življenjska doba rezalne ploščice na bruto stensko maso (m^3/ploščico)	1,1	2,0	1,8	3,3	4,2	6,8
Pov. življenjska doba rezalne ploščice na rez (m^2/ploščico)	1,2	2,0	2,1	2,2	2,3	2,2
Pov. življenjska doba m' diamantne žice (m^2/m' diamantne žice)	42,80	24,78	30,17	30,17	30,17	33,18

Povprečne življenjske dobe diamantne žice po metru ne smemo beležiti po posameznih letih, ampak preko celotnega ciklusa delovanja. V prikazanem časovnem obdobju smo uporabljali več različnih tipov diamantne žice. Vključno z letom 2009 je življenjska doba diamantne žice po tekočem metru znašala 24,78 m^2/m', do maja 2012 je znašala 30,17 m^2/m' in do danes 33,18 m^2/m'.

Analiza stroškov površinskega in podzemnega pridobivanja

Podzemno pridobivanje je zahtevnejše od površinskega. V analizi stroškov je vidna precejšnja razlika, ki pa se občutno zmanjša po upoštevanju izkoristka/izplena blokov naravnega kamna. Izplen na površini je ocenjen na okoli 5 %, pri podzemnem pridobivanju ta naraste na okoli 15 %. V spodnjih tabelah so prikazani izračuni stroškov in njihova primerjava.

Tabela 2.: Stroški - podzemno pridobivanje

Faza dela	Št. delavcev	Čas [h]	Vrednost ure* [€/h]	Vrednost [€]
1. Pripravljalna dela, premik stroja	1	20	14,17	283,40
2. Rezanje - Fantini	1	17	69,82	1.186,94
3. Izplen blokov v izseku	2	9	14,17	255,06
4. Pripravljalna dela – diamantna žična žaga	2	2	14,17	56,68
5. Odrez z diamantno žično žago	1	7	43,29	303,03
6. Izplen blokov	2	8	14,17	226,72
7. Nakladalec na kolesih	1	7	60,00	420,00
SKUPAJ na napredek (60 m^3 odrezane kamninske mase)				**2.731,83**

* stroški dela za leto 2014 v EUR

V tabeli 2 so prikazani stroški enega napredka pri podzemnem pridobivanju, s katerim pridobimo okoli 60 m^3 naravnega kamna.

Tabela 3.: Stroški - površinsko pridobivanje

Faza dela	Št. delavcev	Čas [h]	Vrednost ure [€/h]	Vrednost [€]
1. Pripravljalna dela za vrtanje	2	2	14,17	56,68
2. Vrtanje vertikalne vrtine Ø 90 mm	1	10	25,00	250,00
3. Vrtanje horizontale vrtine Ø 60 mm	1	8	25,00	200,00
4. Pripravljalna dela - vrtanje s pnev. kladivom	2	1	14,17	28,34
5. Vrtanje s pnevmatskim kladivom	1	2	25,00	50,00
6. Kompresor Fagram		6	25,00[2]	150,00
7. Nameščanje žice in žične žage	2	1	14,17	28,34
8. Rezanje spodnjega reza	1	5	43,29	216,45
9. Nameščanje žice in žične žage	2	1	14,17	28,34
10. Rezanje zadnje – hrbtne strani	1	14	43,23	605,22
11. Nameščanje žice in žične žage	2	1	14,17	28,34
12. Rezanje stranskega reza	1	4	43,29	173,16
13. Odmikanje s klini	2	3	14,17	85,02
14. Prevračanje stene	2	4	14,17	113,36
15. Razvrtavanje kamninske mase	2	6	14,17	170,04
16. Nakladalec na kolesih	1	10	60,00	600,00
SKUPAJ na napredek (100 m^3 odrezane kamninske mase)				**2.783,29**

[2]tržna cena http://www.gm-jagodic.si/documents/cenik/kompresor.htm

V tabeli 3 so prikazani stroški, s katerimi pridobimo okoli 100 m^3 materiala pri površinskem pridobivanju naravnega kamna. Izkoristek pri površinskem pridobivanju je približno 5 %.

Tabela 4.: Primerjava stroškov površinskega in podzemnega pridobivanja blokov

Način pridobivanja materiala	Cena na ciklus pridobivanja [€]	m^3/ napredek	Izkoristek [%]	Bruto cena/m^3 [€]	Neto cena/m^3 [€]
Podzemno pridobivanje	2.731,83	60	14,3	45,53	**318,39**
Površinski kop materiala	2.783,29	100	5,0	27,83	**556,60**

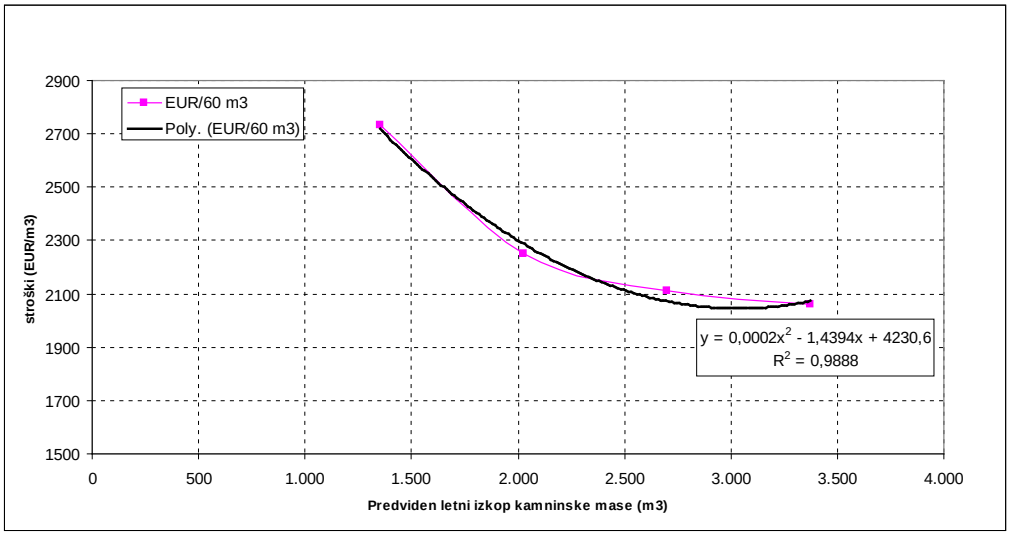
Pri površinskem pridobivanju niso upoštevani stroški odkrivalnih del in stroški deponij za jalovino. Ti stroški lahko narastejo do 20 €/m^3. V tabeli 4 je prikazana primerjava stroškov med obema načinoma pridobivanja m^3 bloka naravnega kamna (blokov in tombolonov). Stroške podzemnega pridobivanja na osnovi vrednotenja stroškov enega napredovanja (60 m^3 odrezane kamnite mase) po cenah iz leta 2014 ocenjujemo na 318,39 EUR/m^3 pridobljenih blokov in tombolonov.

Tabela 5.: Izračun lastne cene DC/h za leto 2014

Verižna žaga Fantini		
- amortizacija	13.638 EUR/376 ur*	36, 27 EUR
- električna energija	50 kW x 0,65 x 0,083 EUR/kWh	2,70 EUR
- rezilne ploščice	5,85 kos/h x 2,40 EUR	14,04 EUR
- mazanje	0,72 kg x 3,80 EUR	2,74 EUR
- delo		14,17 EUR
Skupaj		**62,92 EUR**
Diamantna žaga Benetti Alpha 840		
- amortizacija	1.676 EUR/148 ur*	11,32 EUR
- električna energija	30 kW x 0,65 x 0,083 EUR/kWh	1,62 EUR
- diamantna žica	7,11 m^2/h/18,01 m^2/m* x 41 EUR/m*	16,18 EUR
- delo		14,17 EUR
Skupaj		**43,29 EUR**

* povprečje 2009–2013

Analiza celotnih stroškov obratovanja kamnoloma Hotavlje I v obdobju 2009–2013 je pokazala, da znašajo povprečni stroški pridobivanja blokov in tombolonov Hotavlje 303,23 EUR/ m^3 (glej tabelo 6 in sliko 3). Nižji stroški so predvsem posledica nižjih dejanskih stroškov opreme v kamnolomu Hotavlje, verižna žaga Fantini in diamantna žična žaga Benetti sta namreč v celoti amortizirani. V primeru zamenjave amortizirane opreme bi bilo potrebno znatno povečati količino pridobljenih blokov naravnega kamna v podzemnem delu kamnoloma Hotavlje I.



Slika 3.: Stroški podzemnega pridobivanja pri različnih letnih pridobljenih količinah kamninske mase

Tabela 6.: Celotni stroški proizvodnje v kamnolomu Hotavlje I v obdobju 2009–2013

Leto	Stroški (EUR)	Bruto masa	EUR/m³ bruto mase	Bloki, tomb. (m³)	EUR/m³ bloka
2009	173.162,11	1.390,30	124,55	342,30	505,88
2010	153.758,59	1.668,00	92,18	771,00	199,42
2011	130.063,76	1.370,60	94,90	520,20	389,98
2012	137.012,35	1.198,50	114,32	488,90	498,75
2013	126.584,45	1.131,20	111,90	253,80	253,80
Skupaj	**720.581,26**	**6.758,60**	**106,62**	**2.376,30**	**303,23**

Pri poglabljanju podzemnih prostorov se celotni stroški odkopa kamninske mase zmanjšujejo zaradi uporabe cenejše tehnologije rezanja z diamantno žico. Iz tabele 6 je razvidno, da na proizvodno ceno blokov, ki se je v letih od 2009 do 2013 gibala med 199,42 EUR do 505,88 EUR, najbolj vpliva izplen blokov naravnega kamna.



Slika 4.: Vhod (portal galerije G1) v podzemne prostore kamnoloma Hotavlje I (situacija februar 2016)

ZAKLJUČKI

Razvoj novih tehnologij in odkopnih metod za pridobivanje naravnega kamna omogočajo gospodarnejše pridobivanje, boljšo izrabo surovine in delovne sile, manjše posege v okolje in varnejše delo. V kamnolomu Hotavlje I pridobljene izkušnje se uporabljajo za uvajanje podzemnega načina tudi v drugih slovenskih, za ta način pridobivanja primernih, kamnolomih naravnega kamna, kot so kamnolomi Lipica (II in I), Doline in Debela Griža pri Povirju. Podzemno pridobivanje blokov lahko za danes številne opuščene kamnolome naravnega kamna pomeni možnost ponovne oživitve, za aktivne kamnolome pa alternativo z vidika ekologije, gospodarnosti ter možnost nadaljnjega razvoja, širitve in povečanja pridobljenih količin blokov naravnega kamna.

Viri in literatura

1. Elaborat o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov naravnega kamna – pisanega apnenca v nahajališču Hotavlje (2005), Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
2. Jesenko, Jože (2007). Pridobivanje naravnega kamna s podzemno odkopno metodo, diplomska naloga, Šolski center Velenje, str. 1–59, Velenje.
3. Jesenko, Jože, Pivk, Silvo, Kortnik, Jože (2015). Analiza stroškov površinskega in podzemnega pridobivanja blokov naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I., Mineral 5/2015, str. 20–23.
4. Jesenko, Jože, Pivk, Silvo, Kortnik, Jože (2009). Podzemno pridobivanje blokov naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I., Zbornik posvetovanja rudarskih in geotehnoloških strokovnjakov ob 41. skoku čez kožo, 03. april 2009, str. 70–82.
5. Kortnik, Jože (2007). Optimiranje in spremljava varnostnih stebrov pri podzemnem pridobivanju blokov naravnega kamna, Zbornik Strokovnega posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 40. skoku čez kožo, Ljubljana, 30. marec 2007, str. 46–54.
6. Kunaver, Dušica s sodelavci (2000). Čar kamna, Ljubljana.
7. Marmor Hotavlje, http://www.marmor-hotavlje.si
8. Mirtič, Breda s sodelavci (1999). Slovenski naravni kamen, Ljubljana.
9. Ramovš, Anton (1995). Hotaveljčan skozi čas, Marmor Hotavlje.
10. Rudarski projekt za izvajanje del pri podzemnem pridobivanju naravnega kamna v kamnolomu Hotavlje I., (RP-1/99) (1999), Naravoslovnotehniška fakulteta, Ljubljana.
11. Vesel, Jože, Senegačnik, Andreja (2007). Geološke raziskave kot osnova za opredelitev najprimernejšega načina pridobivanja blokov naravnega kamna, Zbornik Strokovnega posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 40. skoku čez kožo, Ljubljana, 30. marec 2007, Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov - SRDIT, str. 46–54.

DEPONIJE RUDARSKIH IN INDUSTRIJSKIH ODPADKOV SO DRAGOCENI VIR SUROVIN

Ana Mladenovič, Alenka Mauko Pranjić

Zavod za gradbeništvo Slovenije, Laboratorij za betone, kamen in reciklirane materiale,
Dimičeva ulica 12, Ljubljana
e-mail: ana.mladenovic@zag.si, alenka.mauko@zag.si

UVOD

V preteklosti so se industrijski in rudarski odpadki praviloma odlagali. Le redki med njimi so bili že zgodaj prepoznani kot možen vir surovine za druge veje industrije (npr. mikrosilika in plavžna žlindra, obe kot dodatek cementu). Posledica takšne prakse so številne deponije industrijskih in rudarskih odpadkov (slika 1), ki predstavljajo realni ali potencialni vir onesnaženja (zlasti podzemne vode), izgubo zemljišča, ki bi bilo lahko uporabljeno v bolj produktiven namen, in stroške za upravljavce ali lastnike deponij zaradi zahtev okoljskega monitoringa. Dodaten negativen učinek deponij je sociološki efekt zaradi pogostih sporov z okoliškimi prebivalci, saj jim bližina deponije nedvomno slabša kakovost življenja in znižuje vrednost nepremičnin.



Slika 1: Rudarska deponija na Koroškem

Te stare deponije postopoma že obravnavamo kot potencialen vir surovin za različne panoge gospodarstva, še zlasti za gradbeništvo in metalurgijo. Podlaga za to so nove EU strategije, od katerih so v tem kontekstu najbolj relevantne tri. Prva je Direktiva o odpadkih (2008/98/EC), ki navaja, da je odpadek vsaka snov ali predmet, ki ga povzročitelj ne more ali ne želi uporabiti sam, in tudi, da je odpadek odlična surovina za tistega, ki ima za uporabo tega materiala ustrezno tehnologijo, znanje in tržišče. Druga pomembna strategija je nastala na osnovi dejstva, da je Evropa v negotovih geopolitičnih in geostrateških razmerah močno odvisna od uvoza energije

in surovin. S tem v zvezi je bila oblikovana lista kritičnih surovin, ki se stalno dopolnjuje. Na njej so denimo krom, fosfor in magnezij, kot kandidati so identificirani aluminij, nikelj, cink, vanadij, molibden, redke zemlje (lantanidi, skandij in itrij) in številni drugi. Decembra 2015 je bil predstavljen dokument »Zaprtje zanke – akcijski načrt EU za krožno gospodarstvo«, ki prinaša zahtevo po takojšnji preobrazbi in prehodu v krožno gospodarstvo ter s tem ustvarjanje novih in trajnostnih konkurenčnih prednosti za Evropo. Eden od poudarkov je ta, da Evropa mora izkoristiti svoje potenciale energije in surovin. Tretji dokument je Uredba EU o gradbenih proizvodih (CPR), v kateri je glede na prejšnjo Uredbo o gradbenih proizvodih, dodana nova bistvena zahteva, ki spodbuja trajnostno rabo virov. Materialov ne diskriminira glede na njihov izvor, kar šteje, so značilnosti in s tem povezana uporabnost ter okoljski odtis materialov (za zadnji parameter imamo objektivno kvantitativno orodje – analizo življenjskega cikla (Life Cycle Assessment)). Gradbena zakonodaja torej recikliranje v splošnem dovoljuje in omogoča. Nove proizvode iz recikliranih odpadkov je možno dati na trg s slovenskim tehničnim soglasjem ali s postopkom certificiranjem proizvodnje ali proizvoda. Takšen pristop je tudi ena od pomembnih usmeritev trajnostnega gradbeništva. Obravnavanje odpadkov kot vir surovin ima številne prednosti: zmanjšano potrebo po energiji, naravnih surovinah in odlagalnem prostoru, zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov in drugih negativnih vplivov na okolje, spodbuditev krožnega gospodarstva z zelenimi delovnimi mesti. Gradbeništvo je za uporabo številnih odpadkov najbolj primerno področje, predvsem iz dveh razlogov: (a) na tem področju je mogoče porabiti veliko količino materialov, (b) v primerih, kadar ti niso okoljsko inertni, je mogoče nevarne komponente trajno imobilizirati z različnimi aktivnimi vezivi in postopki.

RUDARJENJE NA DEPONIJAH

Po analogiji z izkoriščanjem naravnih mineralnih surovin v rudnikih ali površinskih kopih, je v svetu postopek odpiranja in izkoriščanja materialov v deponijah imenovan kar rudarjenje na deponijah (angl. landfill mining). Gre sicer za kompleksne organizacijske, upravne in tehnološke postopke, ki so, tako kot v primeru izkoriščanja naravnih materialov, po meri prilagojeni obravnavani lokaciji. V splošnem pa poteka odpiranja deponije in izkoriščanja materialov v naslednjih fazah:

- Pregled morebitnih historičnih zapisov o odlaganju in aerofotoposnetkov različnih datumov, z namenom pridobiti podatke o razvoju deponije skozi časovno obdobje. Ti podatki nam lahko pomagajo oceniti volumen in prostorsko obliko deponije.
- Pridobitev informacij o statusu deponije in potrebnih upravnih postopkih.
- Raziskovalno vrtanje, z namenom pridobiti osnovne informacije o prostorski razporeditvi deponiranih odpadkov.
- Rezultati prvih treh korakov so osnova za izbiro primernih tehnologij za predelavo materialov in za izdelavo projekta predelave. Ta je ekvivalenten rudarskemu projektu, saj je potrebno glede na volumen deponijskega telesa predvideti smiselno izkopavanje, tako s stališča logistike oz. transporta kot tudi s stališča geomehanske stabilnosti in varnosti.
- Sledi sama izvedba predelave materialov v deponiji, kar je lahko zahteven in dolgotrajen proces, odvisen seveda od izbranega načina predelave in velikosti deponije.
- V končni fazi se zemljišče sanira, pri čemer je postopek sanacije odvisen od tega, ali in koliko je onesnažena tudi matična podlaga. Če je, je potreben postopek remediacije, s katerim se onesnažena zemljina s primernim postopkom imobilizacije in uporabo aditivov predela v urbana tla, ki niso več onesnažena.

Jasno je, da je angažiranost lastnika oz. upravljavca ključna za uspešno izvedbo predelave materialov.

MOŽNI NAČINI PREDELAVE

S stališča pomanjkanja kritičnih surovin bi bilo najbolj idealno, če bi bile na razpolago ekonomsko upravičene tehnologije, s katerimi bi lahko iz deponijskih materialov izločili vse kritične surovine, še zlasti redke zemlje. Na drugi strani bi to pomenilo, da bi s temi predelavami, pri katerih gre večinoma za pirometalurške in kemijske postopke, praktično izgubili možnost pridobivanja visokokakovostnih materialov za potrebe gradbeništva. Realno stanje je torej takšno, da je potrebno poiskati ravnovesje med izločanjem materialov za vračanje v metalurgijo in za druge industrijske procese ter med ekonomsko in tehnično izvedljivimi tehnologijami, ki bodo zagotovile primerne količine materialov za različne namene uporabe v gradbeništvu.

Sicer v splošnem obstajajo precejšnje razlike med rudarskimi in industrijskimi deponijami. Rudarske so razmeroma homogene, še zlasti če gre za ostanke jalovine, ki zaradi nizke koncentracije rudnih mineralov ni bila predelana. Izjema so deponije, kjer so ti jalovinski ostanki pomešani z metalurškimi iz predelave rude. Industrijske deponije, še zlasti tiste, na katerih so odloženi ostanki iz različnih metalurških procesov, so mnogo bolj heterogene, saj so v njih odloženi različni tipi žlindre, prahov, ognjevarnih oblog in muljev. Značilno je, da je v žlindrah še razmeroma veliko kovin (železa, jekla in barvnih kovin), ocenjuje se, da vsaj 10 mas %. Današnje tehnologije že z razmeroma enostavnimi postopki omogočajo separacijo kovin od nekovinskega ostanka, nekoliko bolj sofisticirane tudi nadaljnje ločevanje posameznih tipov kovin. Tako je možno pridobiti grobe kovinske frakcije, ki so dovolj kakovostne za ponovno uporabo v elektroobločni peči jeklarne. Drobne kovinske frakcije, zlasti tiste v obliki prahu, je za optimalno uporabo za ta namen potrebno še obdelati (peletirati ali pripraviti za injiciranje v peč z enim od ustreznih postopkov). Nekovinski ostanek po predelavi predstavlja trden, žilav, grobozrnat material, ki je pretežno žlindra iz proizvodnje ogljičnih jekel (črna žlindra), medtem ko je drobnozrnat ostanek pretežno žlindra iz sekundarne metalurgije (bele žlindre) in drugi prahovi.

UPORABA MATERIALOV V GRADBENIŠTVU

Gradbeništvo lahko praktično porabi vse nekovinske anorganske materiale, ki nastanejo pri predelavi odpadkov z deponije, vendar je s stališča potreb oz. možnosti uporabe pa tudi s stališča ohranjanja naravnih virov idealno, če je proces predelave optimiziran na ta način, da v povprečju nastanejo materiali v takšni količini, kakovosti in zrnavosti, kot jih pridobivamo in uporabljamo iz naravnih surovin. To pomeni na eni strani potrebo po večji količini visokokakovostnih agregatov, ki so uporabni za beton, tolčenec, asfalt in tampon za dinamično obremenjene nasipe in na drugi strani tudi materiale, ki so slabše kakovosti in jih uporabljamo za nasipe in zasipe. Materiale iz prve skupine je možno dobiti predvsem z nadaljnjo predelavo črne žlindre po izločitvi kovinskih delov s postopki magnetne separacije. Drobljenje in separiranje materiala v standardne frakcije agregata poteka na enak način kot sodobni postopki predelave žlindre iz tekoče proizvodnje, ki so že vzpostavljeni na lokaciji številnih evropskih jeklarn (slika 2). Agregati iz te žlindre se zaradi svojih odličnih lastnosti uporabljajo za najbolj zahtevne aplikacije, predvsem kot agregat za obrabne asfaltne plasti

vozišč, kjer uspešno nadomešča eruptivne silikatne agregate. Zlasti odlična in trajna visoka torna sposobnost agregata iz žlindre je tista, zaradi katere ti agregati sodijo med najbolj kakovostne agregate tudi v globalnem merilu. Kakovostno slabši, drobnozrnati materiali iz predelave deponije metalurških odpadkov, po izvoru bele žlindre in prahovi, običajno niso kemijsko inertni (v vodnem izlužku so presežene vsebnosti nekaterih strupenih kovin), zato je potrebna imobilizacija. V primeru, da ima material hidravlične ali pucolanske lastnosti, se ob primerni vgradnji (optimalna vlaga in zgoščenost) »samoimobilizira«. Če teh lastnosti nima, se imobilizacija izvede tako, da se izdela kompozit z dodatkom materialov, ki te lastnosti imajo (npr. pepelom). Vse recepture in postopki morajo biti takšni, da se lahko izvedejo s standardno gradbeno mehanizacijo.



Slika 2: *Agregat za asfaltne obrabne plasti v eni od italijanskih jeklarn*

ZAKLJUČEK

V Sloveniji so številne rudarske in industrijske deponije, ki bi jih bilo smiselno predelati in materiale izkoristiti. Ocenjuje se, da je samo na metalurških deponijah okoli 2 milijona ton uporabnih materialov. Rudarjenje na deponijah bo torej v prihodnosti vse bolj aktualno. Prednosti oz. pričakovani pozitivni učinki so številni, med njimi: pridobivanje materialov za različne gospodarske panoge, koristna izraba prostora po predelavi deponije, zapiranje snovnih zank na lokalnem nivoju in vzpostavljanje krožnega gospodarstva, novi poslovni modeli, nova delovna mesta. ZAG skuša v okviru EIT (European Institute for Innovation and Technology) promovirati predelavo materialov na starih rudarskih in industrijskih deponijah in poudariti pomen teh materialov tudi za uporabo v gradbenem sektorju.





PROJEKT MINATURA2020 – O NAHAJALIŠČIH MINERALNIH SUROVIN JAVNEGA POMENA

Duška Rokavec, Snježana Miletić

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: duska.rokavec@geo-zs.si, snjezana.miletic@geo-zs.si

UVOD

Izkoriščanje evropskih nahajališč mineralnih surovin dobi poseben pomen, ko želimo zadovoljiti gospodarske potrebe evropske družbe na trajnosten način. Za doseganje tega cilja mora družba zagotoviti nemoten dostop do nahajališč in obenem omogočiti njihovo raziskovanje in izkoriščanje. Predvsem je pomembno, da sedanje pridobivanje mineralnih surovin ne ogroža oskrbe prihodnjih generacij. Zato mora biti potencialno nahajališče mineralnih surovin ustrezno ovrednoteno in ocenjeno z vidika geoloških danosti in ekonomske upravičenosti ter v skladu z rabo prostora in okoljskimi cilji. Interesi urbanizacije, varovanja narave in drugi interesi v prostoru pogosto ovirajo dostop do geološko ugodnih potencialnih območij pridobivanja mineralnih surovin. Usklajeno umeščanje območij za izkoriščanje mineralnih surovin z drugimi rabami prostora je poseben izziv, ki zahteva primerne strokovne podlage in konkretne argumente v izogib konfliktu interesov različnih uporabnikov prostora.

CILJ PROJEKTA

Kot odgovor na ta izziv se je v februarju 2015 začel izvajati evropski projekt »Developing a Concept for a European Minerals Deposit Framework« z akronimom **MINATURA2020**, oz. slovensko »Razvoj koncepta evropskega zakonodajnega okvira za dostopnost in varovanje nahajališč mineralnih surovin«, financiran s strani EU programa Obzorje 2020 za raziskave in inovacije. Glavni cilj tega triletnega projekta, ki temelji na ciljih strategije Evropa 2020 (COM(2010) 2020), je razviti koncept in metodologijo za opredelitev in ustrezno varovanje nahajališč mineralnih surovin javnega pomena (ang. »Mineral Deposits of Public Importance« (MDoPI)), kar bo zagotovilo njihovo učinkovitejšo rabo v prihodnosti. Nahajališča, določena na podlagi strokovnih meril, ki upoštevajo tudi ekonomske, socialne in ekološke vidike, bodo predmet obravnave usklajene evropske zakonodaje (MDoPI Directive). Gonilna sila projekta je vzpostavljanje zakonodajnega okvira, ki upošteva načelo trajnosti na področju izkoriščanja mineralnih surovin, kot že obstaja na drugih področjih rabe prostora.



Slika 1: Prvi sestanek projekta MINATURA2020 na Dunaju (marec 2015), katerega sta se udeležila tudi predstavnika Evropske komisije iz DG Enterprise in Raw Materials & SILC II (desno)

PROJEKTNO PARTNERSTVO

Pod vodstvom avstrijske Agencije za mednarodno politiko na področju mineralnih surovin (MinPol) in ob sodelovanju mednarodnega konzorcija 24 partnerjev iz 15 držav članic EU (Avstrija, Belgija, Hrvaška, Madžarska, Italija, Irska, Nizozemska, Poljska, Portugalska, Romunija, Slovaška, Slovenija, Španija, Švedska in Velika Britanija) ter 3 držav nečlanic EU (Bosna in Hercegovina, Črna gora in Srbija) je izvajanje projekta podprto z bogatimi izkušnjami strokovnjakov iz različnih področij.



Slika 2: Konzorcij projekta MINATURA2020: 24 partnerjev iz 18 evropskih držav in podporni člani svetovalnega odbora

Člani konzorcija že leta aktivno sodelujejo v številnih nacionalnih, mednarodnih in komercialnih projektih ter imajo pomembno vlogo v mednarodni skupnosti na področju mineralnih surovin. Slovenski partnerji v projektu so Geološki zavod Slovenije (GeoZS), Društvo tehničnih vodij - površinsko odkopavanje (DTV-PO) in Zavod Iskriva, pri čemer je GeoZS vodja 4. delovnega paketa *Demonstracija in pilotno testiranje novo razvite metodologije na izbranih testnih območjih*. Eno izmed izbranih testnih območij je tudi ozemlje Slovenije, kjer bomo predlagali območja nahajališč mineralnih surovin, ki so javnega oz. širšega pomena, in izdelali karto potencialnih nahajališč, ki bi jih v prihodnje kazalo »varovati« pred sterilizacijo.

DELAVNICE ZA DELEŽNIKE IN ZAINTERESIRANO JAVNOST

Poseben poudarek v projektu bo na sinergiji in uporabnosti njegovih rezultatov na vseevropski ravni. Cilj in želja konzorcija je zato vključiti v obravnave in diskusije, ki se dotikajo evropskih nahajališč mineralnih surovin, čim več deležnikov iz EU držav in držav kandidatk ter ustvariti – in ohraniti – konstruktivni dialog. V ta namen bomo projektni partnerji v prihodnji fazi organizirali delavnice za različne interesne skupine v vseh 18 državah, ki sodelujejo v projektu, na katerih bo strokovna javnost lahko prispevala k opredelitvi nahajališč mineralnih surovin javnega pomena.



Slika 3: Projektni partnerji na terenskem ogledu opuščenega kamnoloma apnenca (z ohranjenimi dinozavrovimi stopinjami) v območju NATURA 2000, ki je potekal v sklopu vseevropske delavnice na Portugalskem (oktober 2015).

Delavnice bodo torej koristile tako za vzpostavljanje komunikacije med različnimi sektorji kot tudi kot orodje za iskanje trajnostnih rešitev za neoviran dostop do nahajališč mineralnih surovin. Želeni končni cilj je oblikovanje koncepta – in posledično **evropskega zakonodajnega okvira – za dostopnost in zaščito nahajališč mineralnih surovin**. K sodelovanju bomo tako povabili predstavnike relevantnih institucij na nacionalni kot tudi na lokalni ravni, ki bodo vključeni v *Svet deležnikov*, namenjen podajanju strokovnih mnenj ob vprašanjih varovanja nahajališč:

- pristojna ministrstva za rudarstvo, prostor ter okolje,
- predstavnike lokalnih skupnosti,
- strokovnjake s področja geoznanosti, urejanja prostora, varstva narave,
- predstavnike industrije,
- civilna društva, nevladne organizacije in širšo zainteresirano javnost.

V Sloveniji je dne 25.2.2016 v prostorih Geološkega zavoda Slovenije potekala prva nacionalna delavnica za deležnike, z naslovom **Mineralne surovine javnega pomena v Sloveniji**, na kateri je bilo prisotnih 28 predstavnikov različnih področij. Poleg uvodnih predavanj so bile podrobneje obdelane tri teme: *Prispevek k definiciji nahajališč mineralnih surovin javnega pomena*, *Pogled na stanje nahajališč mineralnih surovin in njihov pomen v Sloveniji* ter *Predlogi za varovanje dostopa v okviru prostorskega planiranja*.

V jeseni 2016 bomo organizirali že drugo tovrstno srečanje, na katerega ste vljudno vabljeni. Za več informacij o projektu ter delavnici lahko obiščete spletno stran projekta: http://www.minatura2020.eu.

Projekt je financiran s strani Evropske unije v okviru programa Obzorje 2020 za raziskave in inovacije, v skladu s pogodbo št. 642139.





PROJEKT iVAMOS!

Projekt je financiran s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020, številka pogodbe 642477. Ta članek odraža stališča avtorja. Evropska komisija ne prevzema odgovornosti za informacije, ki jih članek vsebuje.

Gorazd Žibret

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: gorazd.zibret@geo-zs.si

Projekt »Viable and Alternative Mine Operating System« z akronimom **iVAMOS!**, oz. po slovensko »Alternativni koncept za rudnike« poteka v okviru programa Obzorje 2020. Pričel se je februarja 2015 in traja 42 mesecev. Proračun znaša nekaj manj kot 10 milijonov €, namen projekta pa je razviti opremo za rudarjenje, ki bo omogočala eksploatacijo rude v zalitih odprtih kopih.

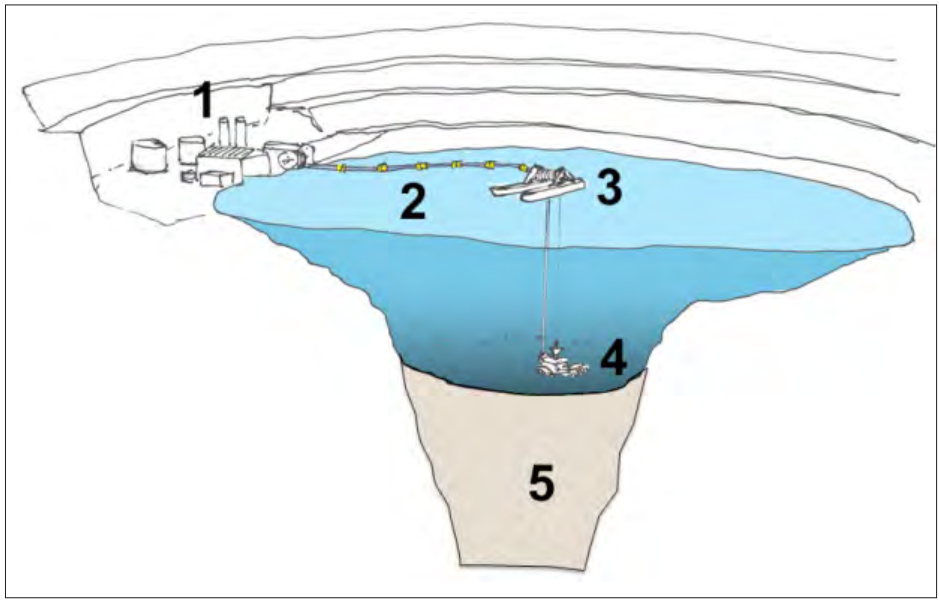
Glavni razlog za prenehanje odkopavanja v preteklosti po večini ni bilo pomankanje zalog, ampak so bili razlogi ekonomske narave. Izkoriščanje rude v odprtih kopih postaja z večanjem kopa vse manj in manj ekonomsko upravičeno. Razlog tiči v več faktorjih, in sicer postaja razmerje med izkopano surovino in jalovino vedno nižje, povečujejo se stroški transporta in predvsem stroški odvodnjavanja. V enačbo moramo všteti tudi vse večjo in večjo površino, ki jo zaseda kop in spremljajoče dejavnosti, ter okoljske in sociološke aspekte eksploatacije. Investitor se je primoran na neki točki odločiti, ali pričeti z dragim podzemnim odkopavanjem, ali pa prekiniti odkopavanje. V tem primeru odprti kop postopoma zalije voda in nastane jezero, katerih je danes povsod v svetu veliko. Vendar pa takšna opustitev rudarjenja še ne pomeni, da koristne surovine ni več. Težava je le v tem, da je ni mogoče rentabilno izkoristiti.

Tega vprašana se dotika projekt iVAMOS!. Cilj projekta je razviti opremo, s katero je možno izkoristiti še določen delež zalog v zalitih odprtih kopih brez potrebe po odvodnjavanju, ter dokazati ekonomsko rentabilnost takšnega pristopa. Rudarjenje pod vodo ima namreč več prednosti pred »konvencionalnim« rudarjenjem na kopnem. Ker ni potrebe po dragem črpanju vode, se znižajo stroški obratovanja rudnika, pri sami eksploataciji ni prahu in hrupa, zaradi delovanja vzgona pa so ponekod možni tudi večji nakloni brežin, kar močno izboljša razmerje med odkopano koristno surovino in jalovino. Tehnologija ima prednosti tudi s stališča varstva pri delu zaposlenih, saj so stroji kontrolirani iz kontrolne sobe, kar zmanjša možnost nesreč pri delu.

Osnova za izdelavo strojev so tehnologije, ki se danes že uporabljajo pri izkopavanju surovin na kopnem in na morskem dnu. Te tehnologije bodo partnerji projekta poskušali pomanjšati in prirediti za specifičen namen, ki je »precizno« odkopavanje kovinskih rud v zalitih odprtih kopih. Dodatna zahteva bo tudi zahteva po mobilnosti, saj bo potrebno stroje

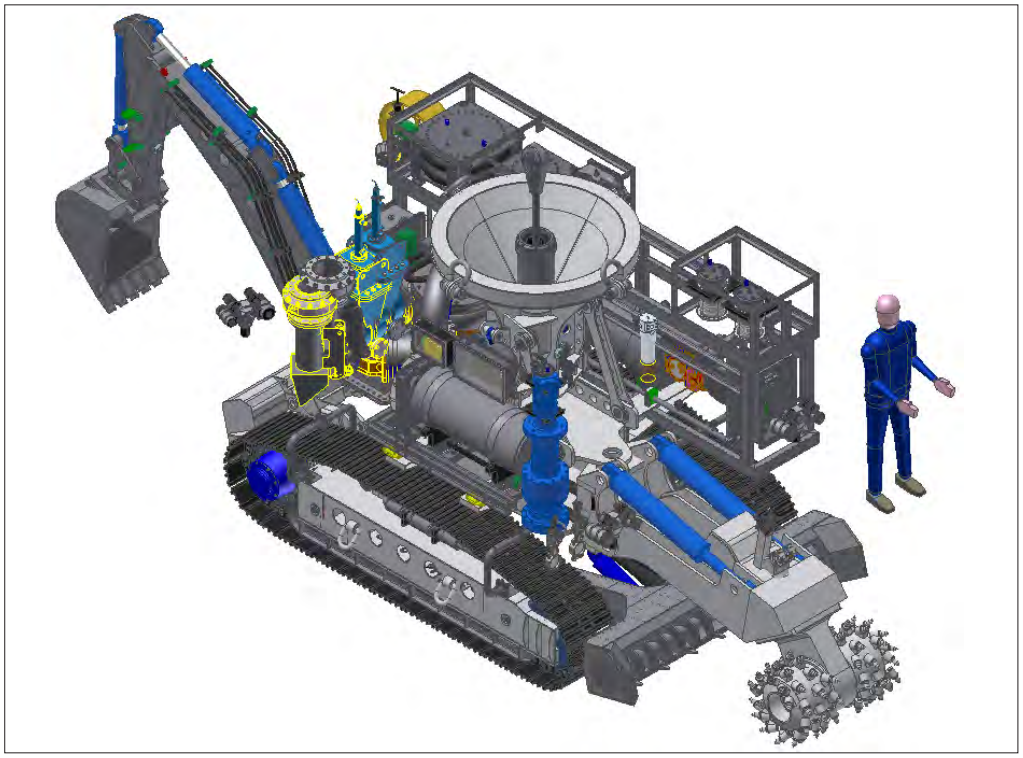
narediti tako, da se jih bo lahko zapakiralo v zabojnike in prepeljalo po cesti do območij testiranja (odkopavanja) in nato na licu mesta tudi sestavilo. Oprema bo narejena modularno. To pomeni, da bo stroj imel možnosti instalacije različnih orodij, ki bodo povečale njegovo vsestransko uporabnost.

Osnovni koncept delovanja je prikazan na sliki 1. Sistem bo vseboval sledeče komponente: kontrolno sobo, iz katere se bo upravljalo stroj na daljavo, usedalni bazen za ločevanje trdnih delčkov iz vodne suspenzije, dizelske generatorje električne energije in plavajoči kabel, ki bo služil dovajanju električne energije stroju ter kontroli stroja. Električni kabel bo pritrjen na večjo plavajočo cev, ki bo služila transportu suspenzije rude in vode iz mesta odkopavanja do usedalnikov. Kabli in cev bodo s strojem povezani preko splava. Ta bo imel funkcijo splavitve, dvigovanja in premeščanja stroja, in bo hkrati služil tudi kot vmesnik za kable in cevi, da se ne bi zatikali ob stroj med eksploatacijo. Predvidevamo, da bo splav sidran v stene kopa, njegova pozicija pa bo kontrolirana s štirimi jeklenimi vitli.



Slika 1: Koncept iVAMOS!. 1 - kontrolni center in izločevalnik trdnih delcev iz vode; 2 - »popkovina«, ki služi preskrbi z energijo in transportu suspenzije od stroja (4) do separacije (1); 3 - splav, namenjen dvigovanju in spuščanju stroja ter izvajanju kontrole; 4 - stroj za izkopavanje surovine; 5 - koristna surovina.

Slika 2 prikazuje koncept stroja za podvodno odkopavanje. Sestavljen bo iz rezkalnika rude, drobilca in dozirne naprave, močnih vodnih črpalk, sistema (lijaka) za dvigovanje in spuščanje stroja ter pritrdilne opreme za cev, ki bo odvajala surovino v suspenziji (podobno, kot se to danes izvaja pri globokem vrtanju). Stroj bo vseboval tudi hidravlično roko, ki bo zgrajena tako, da bo omogočala menjavo orodij, podobno, kot pri rovokopačih in bagrih. Sestavni del stroja bo tudi antikorozijska zaščita, narejena na podobnih principih, kot pri ladjah. Skupna moč stroja je predvidena na okoli 50 kW. Poganjala ga bo električna energija, dostavljena preko kabla. Hidravlične sisteme bo poganjala hidravlična črpalka, nameščena na stroju. Konzorcij pričakuje, da bo s tem sistemom možno odkopati cca 60 m^3 rude na uro, odvisno od trdote rude in drugih okoliščin. Vso opremo bo moč zložiti v cca 15 kontejnerjev standardnih dimenzij z dodatnim izrednim vlačilcem, ki bo dostavil sam stroj za podvodno odkopavanje.



Slika 2: Stroj za podvodno odkopavanje. Stroj bo imel rezkalnik rude, drobilec, črpalke, modularno zasnovano ročico za orodja (na sliki je prikazana žlica) in modul za komunikacijo s splavom, ki je namenjen dvigovanju stroja, kakor tudi črpanju suspenzije vode in rude na površino.

Seveda pa so pri uporabi te tehnologije možne tudi pomanjkljivosti. Zaradi relativne majhnosti stroja (stroj za izkopavanje bo predvidoma v velikosti povprečnega bagra) je vprašljiva kapaciteta odkopavanja. Majhnost stroja, kombinirana z vzgonom, pomeni tudi to, da so možne težave pri drobljenju oz. lomljenju hribine, kakor se poraja tudi vprašanje, ali bo s to tehnologijo sploh mogoče drobiti zelo trdna in kompaktna rudna telesa. Vprašljivo je tudi delovanja stroja v zelo kislih okoljih, ki so prisotna pri sulfidnih rudiščih, predvsem zaradi povečane korozije opreme. Problem bi lahko bil tudi čisto ne-tehnične narave, saj je veliko opuščenih in zalitih odprtih kopov danes deloma zasutih z različnimi odpadki ali zemljinami (plazovi, udori), in jih bi bilo potrebno pred eksploatacijo očistiti.

Oprema bo testirana na različnih nahajališčih. Predvidena so 4 testna območja, in sicer sulfidno ležišče Sao Domingos (PT), volframovo-kositrno rudišče Bejanca (PT), podmorsko ležišče kositrnih peskov St. Ives (UK) in rudnik železove rude Vareš (BiH, Slika 3). Trenutno (stanje junij 2016) so na projektu že pripravljene specifikacije opreme, prototip pa je v fazi izdelave. Testiranje se bo izvajalo zadnje leto projekta, predvidoma v letu 2018. Med testiranjem se ne bo določalo le to, ali je stroj sploh zmožen odkopavanja pod vodo ali ne, ampak se bodo določali tudi številni drugi parametri, kot so: poraba energije, kapaciteta opreme, pogoji transporta, montaže in demontaže, potrebno človeško delo, časovno trajanje posameznih operacij in podobno. Podatki iz testiranj bodo osnova za določanje ekonomske upravičenosti uporabe tega pristopa.



Slika 3: Obisk dela konzorcija iVAMOS! na testnem območju kopa Smreka, Vareš (BiH) v aprilu 2016.

Partnerstvo je sestavljeno predvsem iz partnerjev iz industrije – proizvajalcev opreme za rudarjenje, tunelogradnjo, gradbeništvo in ladjedelništvo, iz raziskovalnih in izobraževalnih institucij in operaterjev testnih območij. iVAMOS! konzorcij sestavlja 18 partnerjev iz 9 držav: BMT Group (UK), Soil Machine Dynamics (UK), Damen Dredging Equipment (NL), INESC Porto (PT), Fugro EMU (UK), Zentrum fur Telematik (DE), Montanuniversitat Leoben (AT), Mineralia (PT), Marine Minerals (UK), Empressa de Desenvolvimento Mineiro (PT), Sandvik Mining and Construction (AT), Geološki zavod Slovenije (SI), La Palma Research Centre for Future Studies (ES), European Federation of Geologists (FR), Trelleborg Ede (NL), Federalni zavod za geologiju (BiH), Fondacija za obnovu i razvoj regije Vareš (BiH). Primarna vloga Geološkega zavoda Slovenije, oddelka Mineralne surovine v projektu je določevanje potencialnih vplivov uporabe te tehnologije na okolje. Stranske vloge pa obsegajo tudi pomoč pri testiranju opreme (predvsem v BiH), razvijanje vizij za prihodnost, določanje ekonomske rentabilnosti izdelanega koncepta, promocija projekta in rezultatov.

Projekt je vsekakor izjemno zanimiv, saj je njegov primarni namen razvijanje novih tehnologij. iVAMOS! dokazuje, da je Geološki zavod Slovenije, oddelek za Mineralne surovine, sposoben tvornega sodelovanja v projektih, ki predstavljajo t.i. »beyond state-of-the-art« aktivnosti v svetu. Dokazuje visoko usposobljenost kadrov na oddelku Mineralne surovine, da sodeluje z najboljšimi tehnološkimi institucijami v svetu, in jim pri tem uspešno nudi svoje storitve in znanje. Naše kvalitetno delo in vpetost v mednarodno sodelovanje pa nam vsekakor odpira vrata novim podobnim priložnostim v prihodnosti. Za morebitne dodatne informacije pa se obrnite na avtorja članka, ki je hkrati tudi nosilec projekta na Geološkem zavodu Slovenije (gorazd.zibret@geo-zs.si).

Več o projektu si lahko preberete na njegovi spletni strani: http://vamos-project.eu/

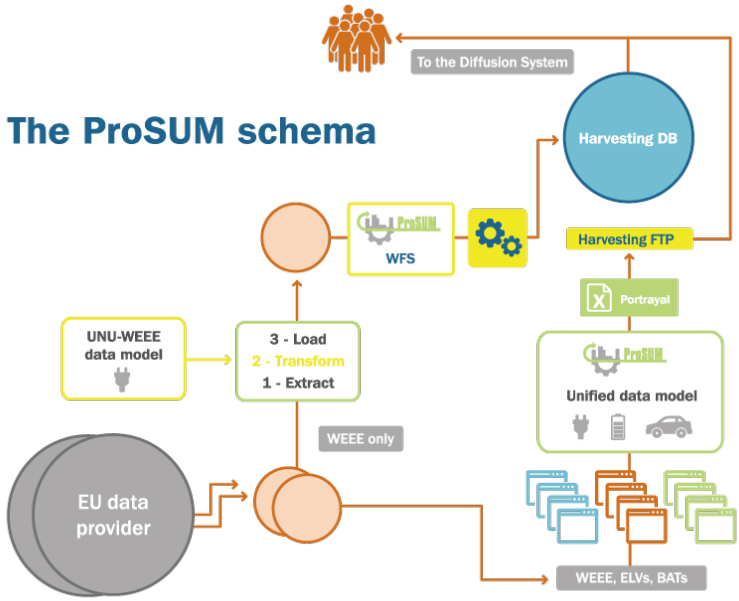
PROJEKT ProSUM

Projekt je financiran s strani Evropske unije, programa Obzorje 2020, številka pogodbe 641999. Članek odraža stališča avtorja. Evropska komisija ne prevzema odgovornosti za informacije, ki jih članek vsebuje.

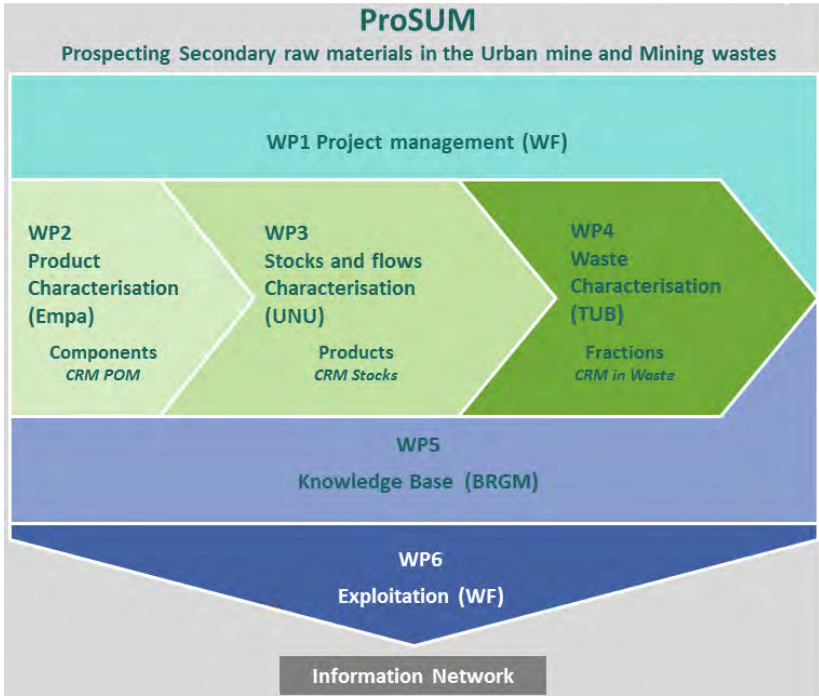
Mateja Gosar, Jasna Šinigoj

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: mateja.gosar@geo-zs.si, jasna.sinigoj@geo-zs.si

V okviru programa EU za raziskave in inovacije Obzorje 2020 (Horizon 2020) poteka projekt »Prospecting Secondary raw materials in the Urban mine and Mining wastes« z akronimom **ProSUM**, oz. slovensko »Potenciali sekundarnih surovin, ki izvirajo iz urbanih rudnikov in rudarskih odpadkov«. Že naslov pove, da je glavni namen projekta poiskati možnosti za koristno uporabo odpadkov, ki nastajajo v urbanih okoljih in ki so nastala v preteklosti kot stranski produkt rudarjenja. Namen projekta je zagotoviti vse potrebne podatke, znanje in postopke, da bi raznovrstne odpadke lahko koristno uporabljali kot sekundarne surovine. Odpadke danes razumemo kot antropogene sedimente, ki bodo zaradi pomanjkanja primarnih surovin nedvomno postali pomemben vir surovin v prihodnosti.



Slika 1: Shema delovanja projekta ProSUM



Slika 2: Delovni paketi projekta ProSUM

Projekt ProSUM ima namen zasnovati centralizirano zbirko podatkov o zalogah, tokovih in možni predelavi (1) odpadne električne in elektronske opreme (waste electrical and electronic equipment - WEEE), (2) odpadkov, ki nastanejo na ob koncu življenjske dobe vozil (end-of-life vehicles - ELVs), odpadnih baterij in (3) deponij rudarskih odpadkov. Na sliki 1 je predstavljena shema projekta ProSUM in na sliki 2 shema delovanja delovnih paketov.

Razpoložljivost podatkov o primarnih in sekundarnih surovinah, ki bodo zlahka dostopni v eni platformi, bo zagotovil temelje za izboljšanje položaja Evrope v zvezi z oskrbo s surovinami in s sposobnostjo, da se več odpadkov v prihodnosti uporabi kot sekundarna surovina. ProSUM bo tako zagotavljal kvalitetne podatke, ki bodo pripomogli k izboljšanju upravljanja sekundarnih odpadkov in k povečanju učinkovitosti virov zbiranja, obdelave in recikliranja.

Vsako leto v Evropi nastane okrog 9 milijonov ton odpadkov električnih in elektronskih naprav (waste electrical and electronic equipment - WEEE) in 7–8 milijonov ton odpadkov izrabljenih vozil (end-of-life vehicles - ELVs) ter se proda več kot 1 milijon ton baterij. Ko ti izdelki postanejo odpadki, so lahko bogat vir sekundarnih kritičnih surovin (CRM). S projektom ProSUM (latinsko za »jaz sem koristen«) bomo ustvarili informacijsko omrežje, ki bo zagotavljalo potrebne in koristne podatke o količini in uporabnosti raznovrstnih odpadkov kot sekundarnih surovin. Rezultati projekta bodo na voljo širokemu krogu uporabnikov (industrija recikliranja, oblikovalci politik oz. strategij razvoja).

Projekt se je začel januarja 2015 in bo deloval tri leta, torej do decembra 2017. Vodi ga WEEE Forum, projektni konzorcij pa sestavlja 17 partnerjev, med drugim tudi Geološki zavod Slovenije. Več o projektu si lahko preberete na spletni strani projekta: http://www.prosumproject.eu/.

IZŠEL JE VODNIK 70 GEOLOŠKIH ZANIMIVOSTI SLOVENIJE

Nina Rman, Matevž Novak

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: nina.rman@geo-zs.si, matevz.novak@geo-zs.si

V okviru praznovanja 70-letnice Geološkega zavoda Slovenije je izšel prvi sodobni geološki turistični vodnik po Sloveniji, ki je temeljno delo s področja slovenske poljudne geologije. V njem so na zanimiv način, v obliki opisov 70 izletniških točk in 6 izjemnih primerkov v muzejskih zbirkah ter z odličnimi slikovnimi prilogami, poljudno predstavljene izbrane slovenske geološke znamenitosti. Vodnik pojasnjuje, zakaj imamo prebivalci in obiskovalci Slovenije možnost v nekaj urah obiskati Alpe, panonsko ravnico in Sredozemlje ter se ob tem ponosno sprehoditi po naši izjemni geološki zgodovini.

Pri pripravi vodnika *70 geoloških zanimivosti Slovenije* so sodelovale najpomembnejše slovenske inštitucije, vpete v raziskovanje in varovanje geoloških pojavov. Urednika, dr. Nina Rman in dr. Matevž Novak, in večina izmed več kot 25 avtorjev je zaposlenih na Geološkem zavodu Slovenije, drugi pa prihajajo z Oddelka za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Prirodoslovnega muzeja Slovenije, Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave, Geoparka Idrija in čezmejnega Geoparka Karavanke. Številne opisane točke ležijo ob cestah, planinskih, izobraževalnih in turističnih poteh ter so opremljene z informativnimi tablami in drugim učnim gradivom. Za lažje in hitrejše prepoznavanje opisanih geoloških pojavov so ob fotografijah vsake točke prikazani simboli, ki pojasnjujejo njen pomen in uporabno vrednost. Za zahtevnejše bralce je ob vsaki opisani točki pripravljen izbor poljudne in strokovne literature, še pomembnejši pa je prvi nazorni pregled javnih in registriranih zasebnih geoloških zbirk v Sloveniji.



Vodnik je namenjen najširšemu krogu ljubiteljev narave, od šolajoče se mladine do tistih v tretjem življenjskem obdobju, planincem in turistom. Iz njega bodo bralci lahko črpali koristne podatke ali ga uporabljali kot poučen turistični vodnik za tako imenovani geoturizem.

Vodnik *70 geoloških zanimivosti Slovenije* ali pa izvod v angleškem jeziku, *70 Geological Wonders of Slovenia*, lahko za 24 € naročite na GeoZS: knjiznica@geo-zs.si. Prijetno branje in na snidenje pri kakšni točki.

SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV

dr. Miloš Bavec, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Gabriela Börc Smolič, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Ana Burger, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Roman Čerenak, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Marko Fajič, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za energetiko in rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Simon Friškovec, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastrukturo, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
doc.dr. Mateja Gosar, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Katarina Hribernik, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jože Jesenko, Marmor Hotavlje d.o.o., Hotavlje 40, Gorenja vas
dr. Bogdan Jurkovšek, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Jože Kortnik, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovno-tehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
Matija Krivic, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Andrej Lapanje, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Suzana Macolič, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastrukturo, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
dr. Miloš Markič, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Alenka Mauko Pranjić, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Snježana Miletić, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Ana Mladenovič, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Miran Mošnik, univ.dipl.inž.elek., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastruktro, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Rudarska 6a, Velenje
dr. Matevž Novak, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Vida Pavlica, graf.obl., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Mitja Pavlič, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastrukturo, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
mag. Silvo Pivk, Marmor Hotavlje d.o.o., Hotavlje 40, Gorenja vas
dr. Željko Pogačnik, univ.dipl.inž.geol., GeoRudEko d.o.o., Anhovo 1, Deskle
mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Dušan Rajver, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Nina Rman, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Duška Rokavec, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Andreja Senegačnik, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Robert Šajn, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jasna Šinigoj, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Slavko V. Šolar, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jože Štih, dipl.org.inf., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Martin Toman, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Željko Vukelić, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovno-tehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
Vladimir Železnikar, univ.dipl.inž.rud., Železnikar Control d.o.o., Kotnikova ulica 30, Ljubljana
dr. Gorazd Žibret, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

ISSN 1854-293X

S preteklostjo
za prihodnost
70
LET

GeoZS
Geološki zavod
Slovenije