REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE
v letu 2018

GeoZS
Geološki zavod
Slovenije

MINERALNE SUROVINE
ISSN 1854-293X

©2019, Mineralne surovine

Izdajatelj: Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Naročnik: Ministrstvo za infrastrukturo, 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
prof.dr. Nina Zupančič
dr. Duška Rokavec

Grafično oblikovanje: Vida Pavlica
Tehnična pomoč: Jože Štih
Tisk: Birografika BORI d.o.o.
Izvodov: 300
Leto izdaje: 2019

Za mnenja in podatke v posameznih sestavkih so odgovorni avtorji

---

Naslovnica: Osnovna etaža v kamnolomu tehničnega kamna
Foto: Vida Pavlica

ISSN 1854-3995

Leto 15, številka 1

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE

v letu 2018

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

LJUBLJANA, 2019

VSEBINA

PREDGOVOR 7

UVODNIK 9

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

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Jože Štih
STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2018 12

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Jože Štih
PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN 24

Andreja Senegačnik, Marko Mehle, Jože Štih
URAVNOTEŽENA OSKRBA Z MINERALNIMI SUROVINAMI ZA GRADBENIŠTVO - stanje za obdobje 1998–2018 56

II. DEL: POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2018

Gabriela Börc Smolič, Roman Čerenak, Marko Fajič, Leopold Vrankar
POROČILO O DELU MINISTRSTVA ZA INFRASTRUKTURO NA PODROČJU RUDARSTVA V LETU 2018 66

Suzana Macolič, Simon Friškovec, Mitja Pavlič, Vili Jožef Tovšak
POROČILO O DELU RUDARSKE INŠPEKCIJE ZA LETO 2018 67

Andreja Senegačnik
POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2018 80

Andreja Senegačnik, Duška Rokavec, Ana Burger, Bernarda Bole, Marko Mehle, Jasna Šinigoj, Katarina Hribernik, Janez Vegan, Matija Krivic, Martin Toman, Matevž Demšar, Andrej Lapanje, Dušan Rajver, Joerg Prestor, Miloš Markič, Mateja Gosar, Miloš Miler
DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MZI – DE / SEKTOR ZA OSKRBO Z ENERGIJO V LETU 2018 81

Duška Rokavec
DEJAVNOSTI NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN NA GeoZS V LETU 2018, S POUDARKOM NA MEDNARODNEM PROSTORU 91

Jože Kortnik
POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2018 96

Jože Kortnik
SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – POROČILO O DELU V LETU 2018 109

Željko Vukelić
POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2018 113

Branka Bračič Železnik, Matevž Novak
POROČILO SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA ZA LETO 2018 114

III. DEL: PREGLEDNI ČLANKI

Simona Pestotnik, Joerg Prestor, Dušan Rajver, Janja Svetina, Andrej Lapanje, Nina Rman
PREGLEDNA ANALIZA POTENCIALA PLITVE GEOTERMALNE ENERGIJE ZA PRIPRAVO LOKALNIH ENERGETSKIH KONCEPTOV (LEK-ov) 120

Jasna Šinigoj, Snježana Miletić, Špela Kumelj, Klemen Teran, Ana Burger, Duška Rokavec
GEOLOŠKA SLUŽBA ZA EVROPO (GeoERA) 144

Gorazd Žibret, Emil Pučko, Tatjana Dizdarevič, Robert Majnik
TESTIRANJE ROBOTA UX-1a V IDRIJSKEM RUDNIKU 149

Sebastjan Meža, Kim Mezga, Alenka Mauko Pranjić, Ana Mladenovič, Veljko Janjić, Igor Osmokrović
INFORMACIJSKO PODPRTA GRADNJA S SEKUNDARNIMI SUROVINAMI 152

Andrej Kos, Jože Kortnik
NOVA KLASIFIKACIJA KOMPAKTNOSTI BLOKOV NARAVNEGA KAMNA – LIPIŠKI APNENEC 156

Nina Zupančič
ODDELEK ZA GEOLOGIJO ZDRUŽEN V PRENOVLJENIH PROSTORIH 165

SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV 168

PRILOGA

Andreja Senegačnik, Ana Burger
KARTA PRIDOBIVALNIH PROSTOROV MINERALNIH SUROVIN S KONCESIJO V LETU 2018, M 1:500.000

PREDGOVOR

Drage bralke in bralci.

Letošnja številka biltena Mineralne surovine je že petnajsta po vrsti, za kar velja posebna zahvala sodelavcem Geološkega zavoda Slovenije in vsem, ki ste s svojimi podatki, prispevki, članki in poročili kakorkoli sodelovali in še sodelujete pri njegovi pripravi. Z Zakonom o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo) in Sklepom o preoblikovanju dela Inštituta za geologijo, geotehniko in geofiziko v javni raziskovalni zavod (Uradni list RS, št. 66/98, 65/99, 88/02, 49/03, 11/06, 47/11 in 54/17) so bile tudi sicer Geološkemu zavodu Slovenije zaupane naloge s področja rudarske javne službe in geološke strokovne službe, med drugim tudi nudenje podpore raziskovalnim projektom Evropske unije ter pri usklajevanju politik in zakonodaje na ravni Evropske unije.

Med evropskimi projekti so v pričujočem biltenu posebej izpostavljeni nekateri projekti iz programa Horizon 2020, ki je največji program Evropske unije za raziskave in inovacije doslej.

Številni evropski geološki zavodi so združili moči pri vzpostavitvi Geološke službe za Evropo (GeoERA). Cilj GeoERE je združitev podatkov in znanja o geoenergiji, podzemni vodi in mineralnih surovinah na nivoju Evropske unije ter njihov prikaz v enotnem informacijskem sistemu. Slovenija se z aplikacijo Rudarska knjiga uvršča med vodilne evropske države na tem področju.

Slovensko rudarstvo se sooča z več pomembnimi kratkoročnimi izzivi. Med njimi sta prav gotovo zagotovitev ustrezne mreže oskrbe z mineralnimi surovinami ob zahtevah Uredbe o načrtih upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja (Uradni list RS, št. 67/16), ter zagotovitev kontinuitete oskrbe z mineralnimi surovinami ob dejstvu, da v letu 2021 poteče preko 120 koncesij.

Uredba o načrtih upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja predpisuje, da se rudarska pravica za izkoriščanje primarnih mineralnih surovin, ki se nanaša na podzemne vode, lahko podeli samo, če se z izvajanjem rudarske pravice ne odpira ali povečuje vodnih površin podzemnih voda in če je dno izkopa vsaj dva metra nad najvišjo gladino podzemne vode. V teh pogojih je v pomurski regiji praktično nemogoče podeliti rudarsko pravico za izkoriščanje proda, ki je ključna mineralna surovina za gradbeništvo na tem področju, zelo omejene pa so tudi možnosti izkoriščanja proda v podravski regiji.

Glede zagotavljanja kontinuitete oskrbe trga z mineralnimi surovinami po letu 2021, ko poteče pretežni del koncesij, podeljenih v letu 2001 po določbah 105. člena takrat veljavnega Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 56/99), ministrstvo skuša vzpodbuditi čim več koncesionarjev, da bi čim prej izpolnili pogoje in podaljšali rudarsko pravico in koncesijo, ali si ju pridobili na novo, če so zaloge, za katere sta bili pridobljeni, že izkoriščene. Zaradi nekaterih specifičnosti pri izpolnjevanju pogoja skladnosti s prostorskimi akti ter pridobivanju t.i. pravice izvajati rudarska dela na zemljišču, je precej koncesionarjev svoje aktivnosti in pričakovanja usmerilo v spremembo zakona, ki ureja rudarstvo, na način, da bi bilo podaljšanje rudarskih pravic in koncesij mogoče tudi brez izpolnjevanja prej navedenih pogojev. Izid teh aktivnosti je trenutno negotov, saj bi po mnenju nekaterih navedena rešitev lahko pomenila pretirano poseganje v pravice občin in lastnikov zemljišč.

Novela Zakona o rudarstvu bo predvidoma vsebovala tudi popravke in dopolnitve členov, ki se nanašajo na definicijo pojma zalog in virov, zbiranje geoloških podatkov, dopolnjevanje evidenc, vključevanje nahajališč mineralnih surovin v prostorske akte, preprečevanje nezakonitih rudarskih del, sanacijo nelegalnih kopov in pridobivalnih prostorov in drugo. Na ta način skušamo zagotoviti, da se, poleg usklajevanja politik in zakonodaje na ravni Evropske unije, z ustreznim prilagajanjem nacionalnih predpisov, omogoči uporabo novih znanj v praksi.

Še naprej vas vabim k sooblikovanju biltena in vam želim prijetno branje.

Ljubljana, september 2019

mag. Roman Čerenak
Ministrstvo za infrastrukturo

UVODNIK

Spoštovani,

»Krožno gospodarstvo je koncept, ki je nastal kot odziv na pritisk rastočega gospodarstva in potrošnje na omejene vire in nosilno sposobnost okolja. Prehod v krožno gospodarstvo se zato usmerja v ponovno uporabo, popravila in recikliranje obstoječih materialov in izdelkov. Temelji na uporabi energije iz obnovljivih virov, opušča uporabo nevarnih kemikalij, znižuje porabo surovin ter preko skrbne zasnove izdelkov nastajanje odpadkov znižuje proti ničelni stopnji. Koncept izhaja iz naravnih sistemov, kjer vsaka komponenta optimalno dopolnjuje celoto.«

Paradigma krožnega gospodarstva je posegla tudi v različne prakse okoljskega inženiringa, predvsem v prakse ponovne uporabe odpadkov. Največji izziv vsekakor predstavljajo prostori, kjer se opušča izkoriščanje mineralnih surovin (gramoznice, kamnolomi, peskokopi …). Skladno z določbami Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 in 61/17 – GZ) je potrebno rudniški prostor po opustitvi izkoriščanja ustrezno sanirati, kar je načeloma določeno v rudarskem projektu.

Rudarski projekt za izvedbo sanacije mora biti zasnovan tako, da po zaprtju rudnika ni ogrožena varnost, življenje in zdravje ljudi, promet, sosednji objekti ali okolje. Prav tako je potrebno poskrbeti, da bo zemljišče, na katerem oziroma pod katerim se je izkoriščalo mineralne surovine, uporabno za druge namene oziroma za opravljanje druge dejavnosti.

Nekatere prakse uporabe odpadkov za izvedbo sanacijskih del opuščenih rudniških prostorov nam izkazujejo precejšnje odklone od zahtev okoljskih standardov in posledično pomenijo veliko tveganja za okolje in posledično zdravje ljudi.

V slovenskem pravnem redu je uporaba odpadkov za zasipanje urejena v okviru predpisov s področja odpadkov, in sicer z Uredbo o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Uradni list RS, št. 34/08 in 61/11), kjer pa vneseni odpadki ne izgubijo tega statusa odpadka, njihov vnos je evidentiran, ohranja se sledljivost odpadkov, z izvajanjem stalnega nadzora nad vnesenimi odpadki z vidika njihovih vplivov na okolje pa se preprečuje onesnaženje podzemnih voda in tal, kar je v Sloveniji še zlasti pomembno zaradi velikega deleža kraških tal.

Ravnanje z odpadki je v Sloveniji urejeno z Uredbo o odpadkih (Uradni list RS, št. 37/15 in 69/15), s čimer je v slovenski pravni red prenesena Direktiva 2008/98/ES (direktiva o odpadkih), le-ta med drugim določa, kdaj odpadku preneha status odpadka.

V tej uredbi je tako določeno, da odpadki prenehajo biti odpadki šele po izvedeni predelavi v proizvode, materiale ali snovi za prvotni ali drug namen ali v energijo. Ob upoštevanju REACH uredbe (Uredba (ES) št. 1907/2006- o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij (REACH) ter o ustanovitvi Evropske agencije za kemikalije) se snovi kot take, v zmeseh ali v izdelkih (proizvodih) v Skupnosti ne smejo proizvajati ali dati na trg, če niso bile registrirane na predpisan način. Izjema od te določbe velja za odpadke, ne pa za proizvode, materiale ali snovi, pridobljene s predelavo odpadkov. To pomeni, da je vsak produkt predelave odpadkov, ki ni registriran po REACH uredbi, odpadek, dokler ni ustrezno registriran.

Po drugi strani veljavna zakonodaja tudi omogoča, da vsak posamezen odpadek, ki se ga želi uporabiti kot vhodno surovino v postopku proizvodnje določenega proizvoda, npr. za proizvodnjo gradbenega proizvoda, izgubi status odpadka še preden vstopi v ta postopek, in

sicer z registracijo po REACH uredbi (in v skladu s 7. členom Uredbe). To pomeni, da se proizvod sploh ne proizvaja v postopku predelave odpadkov, ampak v običajnem industrijskem proizvodnem postopku. Če se na tak način proizvaja in daje na trg gradbeni proizvod, ki ni zajet v harmonizirani tehnični specifikaciji iz Uredbe 305/2011/EU, mora v skladu z Zakonom o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 82/13) njegov proizvajalec dokazati lastnosti tega proizvoda, povezane z bistvenimi značilnostmi, ki se nanašajo na osnovne zahteve za gradbene objekte in v okviru njegove predvidene uporabe, na podlagi tehničnih specifikacij, določenih s 5. členom tega zakona, med drugim so to tudi slovenska tehnična soglasja (STS).

Ministrstvo za okolje in prostor, tako kot mnoge druge države članice EU, ni sprejelo nacionalnih meril za prenehanje statusa te vrste odpadkov. Ob upoštevanju načela previdnosti in predvsem zaradi varstva podzemnih voda, ki so glavni vir pitne vode v Sloveniji, si prizadevamo za to, da bi se ohranil okoljski nadzor nad vsemi odpadki, ki se jih vnaša v tla.

Za sanacijo nekaterih rudniških prostorov se zadnje čase veliko uporabljajo iz odpadkov pripravljeni »gradbeni proizvodi«, ki skladno z Zakonom o gradbenih proizvodih pridobijo slovensko tehnično soglasje (STS). V tem primeru odpadki zgubijo sledljivost, ker naj bi po pridobitvi STS tudi zgubili status odpadka.

S sprejemom meril za prenehanje statusa odpadka za materiale, ki se vgrajujejo v tla, pa preneha tudi varstvo, ki ga pravo o odpadkih zagotavlja v zvezi z okoljem in zdravjem ljudi. Pri tem nikakor ne moremo zanemariti dejstva, da je bilo v praksi že potrjeno nekaj primerov, da vgrajevanje odpadkov na podlagi STS pomeni preveliko tveganje za okolje, kar je s sodbo potrdilo tudi Sodišče EU.

Ministrstvo za okolje in prostor ugotavlja, da so negativni odkloni od okoljskih standardov zlasti posledica neučinkovitega nadzora nad zavezanci, slabega poznavanja problematike, zloraba včasih nejasne zakonodaje in želja po velikem zaslužku zaradi končne odstranitve odpadkov.

Podobna opažanja in opozorila glede uporabe »gradbenih proizvodov« zasledimo tudi v tuji literaturi, kjer avtorji opozarjajo na interakcijo med posameznimi vrstami odpadkov, kjer so zaznane kemične in fizikalne transformacije »gradbenih proizvodov«, kadar gre za spremembe parametrov okolja (pH, padavine, elektroprevodnost …). Največja nevarnost je možnost izpiranja in transport težkih kovin v okolje. Opazne so lahko tudi mehanske spremembe slojev, kar dodatno ogroža prostor in življenje (dr. Jacek Nowak, Magdalena Kokowska-Pawlowska, 2019). V kolikor se bodo take prakse nadaljevale, se bomo oddaljili od resnične paradigme krožnega gospodarstva in tudi dobrih okoljskih standardov.

Rudarstvo skupaj z drugimi gospodarskimi panogami in ustrezno politiko urejanja prostora, lahko dano situacijo izkoristi za trajnostno urejanje opuščenih rudniških prostorov in tako prispeva k ohranjanju kmetijskih zemljišč in saniranju degradiranih območij.

Ljubljana, avgust 2019

mag. Bernarda Podlipnik
Ministrstvo za okolje in prostor

I. DEL

KAZALCI RUDARSKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARSKE JAVNE SLUŽBE

STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2018

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Jože Štih

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 članka povzamemo podatke iz preteklih let, temu pa v drugem delu dodajamo analizo nahajališč mineralnih surovin s pridobivalnimi in raziskovalnimi prostori z rudarsko pravico za leto 2018.

PREGLED MINERALNIH SUROVIN SLOVENIJE

V Sloveniji najdemo v poznanih 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: Velenjski bazen, Zasavski bazen, Krško-Brežiški bazen in severovzhodna Slovenija. Potencialne zaloge uranove rude so na območju Žirovskega vrha in širši okolici Škofje Loke. Potencialno območje z nafto in plinom je predvsem Panonski bazen (Murska depresija). Okoli 16 % ozemlja Slovenije je bolj geotermično perspektivno. Potencialna območja so: Mursko-Zalski bazen, Rogaško-Celjsko-Šoštanjski pas, Krško-Brežiški bazen, Planinsko-Laško-Zagorski pas 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 manjših količin nafte in plina pri Lendavi, ter 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 v bodoče. 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 S PRIDOBIVALNIMI IN RAZISKOVALNIMI PROSTORI Z RUDARSKO PRAVICO ZA LETO 2018

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, 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 Rudarski priglasitveni obrazec po Uredbi o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13) ter 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) oziroma po Pravilniku o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov nafte, kondenzatov in naravnih plinov (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1).
To poročanje ne zajema:

- pridobljene mineralne surovine ob izvajanju gradbenih del in melioraciji,
- odvzem rečnih naplavin (prod, pesek, mivka), ki se ureja po Zakonu o vodah (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrl-A, 41/04 – ZVO-1, 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. 26/05 – uradno prečiščeno besedilo, 43/10, 49/10-popr., 40/12 – ZUJF, 25/14, 46/14, 82/15, 84/18,
- Mežica (svinec in cink), Uradni list SRS, št. 5/88,
- Idrija (živo srebro), Uradni list RS, št. 26/05 – uradno prečiščeno besedilo,
- Žirovski vrh (uran), Uradni list RS, št. 22/06 – uradno prečiščeno besedilo.

Nahajališča mineralnih surovin s pridobivalnimi in raziskovalnimi prostori z rudarsko pravico

S sprejetjem Zakona o rudarstvu (ZRud) v letu 1999 (Uradni list RS, št. 56/99) 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 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17 – GZ) 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, objavljena 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 10 raziskovalnih 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 ali drugega odstavka 25. člena ZRud-1, in sicer 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,
- 38/16 za 4 pridobivalne prostore, 52/16 za 2 pridobivalna prostora,
- 19/17 za 2 pridobivalna prostora ter 1 širitev, 20/17 za 1 raziskovalni prostor,
- 23/18 za 1 pridobivalni prostor, 26/18 za 1 pridobivalni prostor, 49/18 za 1 širitev, 56/18 za 1 pridobivalni prostor, 59/18 za 1 pridobivalni prostor, 60/18 za 1 pridobivalni prostor.

Z uredbami v letih 2000–2018 je bilo tako objavljenih 19 raziskovalnih prostorov in 364 pridobivalnih prostorov (od slednjih je 296 osnovnih pridobivalnih prostorov in 68 pridobivalnih prostorov širitev osnovnih prostorov). Za večino od teh so bile izdane odločbe o izbiri koncesionarja/nosilca rudarske pravice in nato sklenjene koncesijske pogodbe. Precej jih je do leta 2018 že poteklo.

V letu 2018 je bilo za posamezne mineralne surovine sledeče število nahajališč s **pridobivalnimi prostori** s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico):

- 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: 3
- lapor za opeko: 1
- naravni kamen – apnenec: 11
- naravni kamen – tonalit: 1
- naravni kamen – ostali: 10
- apnenec za industrijske namene: 5
- lapor za industrijske namene: 4
- tehnični kamen – apnenec: 28
- tehnični kamen – dolomit: 76
- tehnični kamen – silikati: 5
- prod in pesek: 24
- morska sol: 2

Tabela 1: Tabelarni prikaz števila vrst surovin in števila nahajališč s pridobivalnimi prostori v letu 2018

Vrsta surovine	Število surovin	Število nahajališč
Energetske surovine	4	4
surovine za predelovalno industrijo	*9*	*16*
surovine za industrijo gradbenega materiala	*7*	*35*
surovine za gradbeništvo	*4*	*133*
Skupaj nekovinske mineralne surovine	20	184
Mineralne surovine-ostale	1	2
Skupaj	**25**	**190**

Nahajališča, v katerih pridobivajo dve ali več surovin, so šteta ustrezno večkrat[1]. Takšnih je bilo 9, zato jih je od zgoraj naštetih 190 nahajališč[1] dejansko 10 manj, se pravi le 180. Nahajališče v našem primeru pomeni enega ali več pridobivalnih prostorov, ki se med seboj dotikajo in imajo istega nosilca rudarske pravice (osnovni prostor ali osnovni prostor ter ena ali več širitev). Ker je bilo v letu 2018 tudi 26 pridobivalnih prostorov širitev že obstoječih prostorov, imamo skupno 206 pridobivalnih prostorov. V večini pridobivalnih prostorov poteka izkoriščanje, nekateri pa so v stanju mirovanja, v pripravi na izkoriščanje ali na opustitev izkoriščanja.

Poleg tega je bil veljaven **1 raziskovalni prostor**, ki je dobil dovoljenje za raziskovanje v letu 2018. Pred tem so zadnji štirje raziskovalni prostori, ki so še dobili koncesijo po ZRud, potekli v letu 2014. V obdobju 2015–2017 raziskovalnih prostorov ni bilo.

Povzetek

Iz zgoraj razčlenjenih podatkov povzemamo, da je bilo v letu 2018 skupno **180** nahajališč z **206** pridobivalnimi prostori s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico za izkoriščanje), s **25** različnimi mineralnimi surovinami. Za te pridobivalne prostore je imelo koncesije **135** različnih koncesionarjev. Eden od njih je imel tudi dovoljenje za raziskovanje v raziskovalnem prostoru.

Seznam nahajališč mineralnih surovin s pridobivalnimi prostori s koncesijo v letu 2018 je na straneh 16 do 23. Karta pridobivalnih prostorov mineralnih surovin s koncesijo v letu 2018, M 1:500.000, je v prilogi biltena.

[1]V izogib nejasnostim v nadaljevanju uporabljamo zanje izraz lokacija. Se pravi 190 lokacij.

SEZNAM NAHAJALIŠČ MINERALNIH SUROVIN S PRIDOBIVALNIMI PROSTORI S KONCESIJO V LETU 2018

Seznam je postavljen po vrsti mineralne surovine, znotraj te delitve pa po abecednem zaporedju imena nahajališča, sledi navedba posameznih pridobivalnih prostorov znotraj nahajališča. Podana sta tudi občina nahajališča in koncesionar v letu 2018.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
premog	Velenje	Velenje	Velenje, Šoštanj	PREMOGOVNIK VELENJE, d.o.o.
nafta in zemeljski plin	Murska depresija	Murska depresija	Lendava	GEOENERGO, raziskave in pridobivanje surove nafte in zemeljskega plina d.o.o.
geotermični energetski vir	Lendava	Lendava	Lendava	PETROL GEOTERM, pridobivanje surove nafte in zemeljskega plina d.o.o.
bentonit	Zaloška Gorica	Zaloška Gorica	Žalec	MONTANA, pridobivanje in predelava nekovinskih rudnin, d.o.o.
kalcit	Stahovica	Stahovica	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
kreda	Srpenica	Srpenica	Bovec	TKK Proizvodnja kemičnih izdelkov d.o.o.
kremenov pesek	Bizeljsko (Gradišče)	Bizeljsko	Brežice	IGM ZAGORJE Industrija gradbenega materiala, d.o.o.
kremenov pesek	Globoko	Globoko	Brežice	IGM ZAGORJE Industrija gradbenega materiala, d.o.o.
kremenov pesek	Kuštanovci I	Kuštanovci I	Gornji Petrovci, Puconci	KEMA, Kremen in specialni gradbeni materiali, d.o.o.
kremenov pesek	Moravče	Moravče - Moravška terciarna kadunja	Moravče	TERMIT, rudarsko podjetje za pridobivanje kremenovih peskov d.d.
kremenov pesek	Polhovica - Prapreče	Polhovica - Prapreče	Šentjernej	KREMEN d.d., Industrija in rudniki nekovin, Novo mesto
kremenov pesek	Ravno	Ravno	Krško	KREMEN d.d., Industrija in rudniki nekovin, Novo mesto
kremenov pesek	Štebih	Štebih	Novo mesto	KREMEN d.d., Industrija in rudniki nekovin, Novo mesto
pucolan - tuf	Zaloška Gorica	Zaloška Gorica	Žalec	MONTANA, pridobivanje in predelava nekovinskih rudnin, d.o.o.
dolomit za industrijske namene	Rečica	Rečica	Laško	GRATEX, Pridobivanje in predelava dolomitskega agregata in kurivoprodaja d.o.o., Laško
roženec	Jersovec II	Jersovec II	Mirna	P-D KREMEN, Pridobivanje drugih rudnin in kamnin, d.o.o.
keramična glina	Hom	Hom	Ljubno	Gorenje Keramika, d.o.o.
		Hom - širitev		
keramična glina	Okroglica I	Okroglica I	Renče-Vogrsko	MARTEX Proizvodnja keramičnih ploščic d.o.o. - v stečaju
		Okroglica I - širitev		
ognjevarna glina	Globoko	Globoko	Brežice	IGM ZAGORJE Industrija gradbenega materiala, d.o.o.
opekarska glina	Boreci	Boreci - širitev	Križevci	TONDACH SLOVENIJA, proizvodnja opečne kritine, d.o.o.
opekarska glina	Okroglica II	Okroglica II - širitev	Renče-Vogrsko	GORIŠKE OPEKARNE d.d.
opekarska glina	Šmiklavž	Šmiklavž	Celje	Gorenje Keramika, d.o.o.
		Šmiklavž - širitev		

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
fliš (lapor) za opeko	Okroglica II	Okroglica II - širitev	Renče-Vogrsko	GORIŠKE OPEKARNE d.d.
naravni kamen - apnenec	Debela Griža pri Povirju	Debela Griža pri Povirju	Sežana	KAMNOSEŠTVO TAVČAR pridobivanje in obdelava kamna d.o.o.
		Debela Griža pri Povirju - širitev		
naravni kamen - apnenec	Doline	Doline	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
		Doline - širitev		
naravni kamen - apnenec	Drenov Grič	Drenov Grič	Vrhnika	MINERAL, podjetje za pridobivanje, predelavo in montažo naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnenec	Hotavlje	Hotavlje	Gorenja vas-Poljane	MARMOR HOTAVLJE, družba za obdelavo kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnenec	Kazlje	Kazlje	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Kopriva	Kopriva	Komen, Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Lesno Brdo	Lesno Brdo	Horjul, Vrhnika	MINERAL, podjetje za pridobivanje, predelavo in montažo naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnenec	Lipica I	Lipica I	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Lipica II	Lipica II	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
		Lipica II - širitev		
naravni kamen - apnenec	Šumet	Šumet	Solčava	MEDARD ŠUMET
naravni kamen - apnenec	Tomaj	Tomaj	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - tonalit	Cezlak I	Cezlak I	Slovenska Bistrica	MINERAL, podjetje za pridobivanje, predelavo in montažo naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - ostali	Cezlak II	Cezlak II	Slovenska Bistrica	MINERAL, podjetje za pridobivanje, predelavo in montažo naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - ostali	Klemenc	Klemenc	Vitanje	SILVESTER KLEMENC
naravni kamen - ostali	Korže	Korže	Vitanje	KORŽE SONJA
naravni kamen - ostali	Kotnik	Kotnik	Vitanje	KOTNIK VESNA
naravni kamen - ostali	Krajnc	Krajnc	Vitanje	PREDELAVA OKRASNEGA KAMNA SIMON KRAJNC S.P.
naravni kamen - ostali	Loška gora I	Loška gora	Zreče	ČREŠNAR ANTON
naravni kamen - ostali	Obrovnik	Obrovnik	Oplotnica	PRIDOBIVANJE, OBDELAVA IN MONTAŽA ŠKRILNIH PLOŠČ, OBROVNIK ANTON S.P.
naravni kamen - ostali	Ovčar	Ovčar	Vitanje	OVČAR ALOJZ - DOPOLNILNA DEJAVNOST NA KMETIJI
naravni kamen - ostali	Ovčar (Jovan)	Ovčar	Vitanje	PK OVČAR, PRIDOBIVANJE OKRASNEGA KAMNA JOVAN DAMIJAN S.P.
naravni kamen - ostali	Premančan	Premančan	Koper	INGEN - Gradbeni inženiring, d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Lipovški vrh	Lipovški vrh	Zagorje ob Savi	IGM ZAGORJE Industrija gradbenega materiala, d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Retje - Plesko	Retje - Plesko	Hrastnik, Trbovlje	Lafarge Cement, d.o.o., Trbovlje

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
apnenec za industrijske namene	Stahovica	Stahovica	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Ušenišče 2	Ušenišče 2	Moravče	IAK, INDUSTRIJA APNA KRESNICE, d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Zidani Most	Zidani Most	Laško	APNENEC d.o.o., Proizvodnja apnenčeve moke
lapor za industrijske namene	Deskle	Deskle	Kanal ob Soči	SALONIT ANHOVO Gradbeni materiali, d.d.
lapor za industrijske namene	Perunk	Deskle - Lastivnica - Perunk - širitev	Kanal ob Soči	SALONIT ANHOVO Gradbeni materiali, d.d.
lapor za industrijske namene	Retje - Plesko	Retje - Plesko	Hrastnik, Trbovlje	Lafarge Cement, d.o.o., Trbovlje
lapor za industrijske namene	Rodež	Rodež	Kanal ob Soči	SALONIT ANHOVO Gradbeni materiali, d.d.
tehnični kamen - apnenec	Bitenjska planina	Bitenjska planina	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Brezovica pri Kropi	Brezovica	Radovljica	VODNOGOSPODARSKO PODJETJE d.d.
tehnični kamen - apnenec	Črna	Črna	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Črni Kal	Črni Kal	Koper	CPK, d.d., družba za vzdrževanje cest, gradbeništvo in druge poslovne storitve
tehnični kamen - apnenec	Črni Kal - Črnotiče	Črni Kal - Črnotiče	Koper	SALONIT ANHOVO, Kamnolomi, d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Gabrovec	Gabrovec	Ilirska Bistrica	PROIZVODNO GRADBENO PODJETJE SNEŽNIK d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Gabrovec (Vrbovo)	Gabrovec (Vrbovo)	Ilirska Bistrica	SALONIT ANHOVO, Kamnolomi, d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Gorjuše	Gorjuše	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Griža pri Rižani	Griža pri Rižani	Koper	PRIMORJE d.d. družba za gradbeništvo, inženiring in druge poslovne storitve - v stečaju
tehnični kamen - apnenec	Laže I	Laže I Laže I - širitev	Divača	KOLEKTOR CESTNO PODJETJE NOVA GORICA, Družba za vzdrževanje in gradnjo cest, d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Liboje	Liboje	Žalec	VOC Ekologija, urejanje okolja d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Mali Medvejk	Mali Medvejk	Sežana	KRAŠKI ZIDAR d.d., podjetje za gradbeništvo, inženiring in proizvodnjo - v stečaju
tehnični kamen - apnenec	Malin dol	Malin dol	Nova Gorica	KRAJEVNA SKUPNOST LOKOVEC
tehnični kamen - apnenec in sekundarna surovina - jalovina	Mežica (Žerjav)	Mežica (Žerjav)	Črna na Koroškem	GRADBENI MATERIALI, podjetje za proizvodnjo gradbenih materialov d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Peskokop Mala gora	Peskokop Mala gora	Kočevje	O-PROJEKT, Gradbeno projektiranje in inženiring d.o.o., Kočevje
tehnični kamen - apnenec	Podgora	Podgora	Polzela, Šmartno ob Paki	KAMTEH GmbH, Predstavništvo Šmartno ob Paki
tehnični kamen - apnenec	Predstruge	Predstruge	Dobrepolje	KPL, družba za gradnjo in vzdrževanje cest, zelenih površin ter inženiring d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
tehnični kamen - apnenec	Razdrto	Razdrto - širitev	Divača, Postojna	CPK, d.d., družba za vzdrževanje cest, gradbeništvo in druge poslovne storitve
tehnični kamen - apnenec	Rovtarica	Rovtarica	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Rudno polje	Rudno polje	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Solkan	Solkan	Nova Gorica	SALONIT ANHOVO, Kamnolomi, d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Stahovica	Stahovica	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Štanjel	Štanjel	Komen	KAMNOLOM ŠTANJEL DUŠAN ŽERJAL s.p.
tehnični kamen - apnenec	Trbovlje - Hrastnik	Trbovlje - Hrastnik	Hrastnik, Trbovlje	RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Ušenišče 2	Ušenišče 2	Moravče	IAK, INDUSTRIJA APNA KRESNICE, d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Velika Pirešica	Velika Pirešica	Žalec	CM CELJE, d.d. - Ceste mostovi Celje, družba za nizke in visoke gradnje - v stečaju
		Velika Pirešica - širitev		
tehnični kamen - apnenec	Verd	Verd	Vrhnika	KAMNOLOM VERD Podjetje za proizvodnjo kamnitih agregatov, d.o.o.
tehnični kamen - apnenec	Vrhpeč	Vrhpeč	Trebnje	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
		Vrhpeč - širitev 1		
		Vrhpeč - širitev 2		
tehnični kamen - dolomit	Adamlje 2	Adamlje 2	Šmartno pri Litiji	KAMNOLOM JEŽCE, JOŽE ADAMLJE, S.P.
tehnični kamen - dolomit	Andraž 2	Andraž 2	Polzela	EKOMINERAL, svetovanje, storitve, proizvodnja, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Batič	Batič	Mislinja	GRADBENIŠTVO PERŠE UROŠ PERŠE S.P.
tehnični kamen - dolomit	Bela	Bela	Poljčane	KLAS PRODAJALNA NOVE IN RABLJENE KMETIJSKE TER GRADBENE MEHANIZACIJE, STARO ZA NOVO STANISLAV HACE S.P.
tehnični kamen - dolomit	Bereča vas	Bereča vas	Metlika	AVTOPREVOZNIŠTVO IN PRIDOBIVANJE PESKA IN GRAMOZA - JANEZ AMBROŽIČ S.P.
		Bereča vas - širitev		
tehnični kamen - dolomit	Bizeljsko 3	Bizeljsko 3	Brežice	AGRAD podjetje za trgovino, gradbeništvo in gostinstvo d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Boben	Boben	Hrastnik	AGM NEMEC, podjetje za proizvodnjo, trgovino in storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Borovnik	Borovnik	Zagorje ob Savi	AGM NEMEC, podjetje za proizvodnjo, trgovino in storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Bradeško - Zadobje	Bradeško - Zadobje	Gorenja vas-Poljane	IZKOPI IN PREVOZI JANEZ BRADEŠKO S.P.
tehnični kamen - dolomit	Brezovica	Brezovica K2	Semič	KOGRAD gradbeništvo d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Bučka	Bučka	Škocjan	AVTOPREVOZNIŠTVO - TGM - MKI JOŽEF TOMAŽIN S.P.
		Bučka - širitev		
tehnični kamen - dolomit	Cerov Log	Cerov Log - širitev 2	Šentjernej	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Červivec	Červivec	Sevnica	GMP LUZAR Škocjan, nizke gradnje d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
tehnični kamen - dolomit	Dolenje Laknice	Dolenje Laknice	Mokronog-Trebelno	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Draga	Draga	Šmartno pri Litiji	TRGOGRAD trgovina in gradbeništvo, d.o.o., Litija
tehnični kamen - dolomit	Draga pri Cerovici	Draga pri Cerovici	Šmartno pri Litiji	DRAGA Separacija peska, d.o.o., Litija
tehnični kamen - dolomit	Grdadolnik	Grdadolnik	Horjul	TGM IN PRIDOBIVANJE PESKA FRANC GRDADOLNIK S.P.
tehnični kamen - dolomit	Gunte	Gunte	Krško	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Hrast pri Vinici J2	Hrast pri Vinici J2	Črnomelj	PRIDOBIVANJE IN PRODAJA PESKA ZDRAVKO JURŠINIČ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Ježce II	Ježce	Šmartno pri Litiji	PESKOKOP KEPA SUZANA KEPA s.p.
		Ježce - širitev 1		
		Ježce - širitev 2		
tehnični kamen - dolomit	Kamna Gorica	Kamna Gorica	Radovljica	GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA, projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d.d.
tehnični kamen - dolomit	Klanci	Klanci	Cerknica	GREDIN gradbeno in transportno podjetje Markovec d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Kmetov pruh	Kmetov pruh	Šmartno pri Litiji	TRGOGRAD trgovina in gradbeništvo, d.o.o., Litija
tehnični kamen - dolomit	Kočevska Reka	Kočevska Reka	Kočevje	SNEŽNIK podjetje za proizvodnjo in storitve, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Konjiška gora	Konjiška gora	Slovenske Konjice	KONGRAD gradbeno, obrtno, instalacijsko in proizvodno podjetje d.d.
tehnični kamen - dolomit	Koprivnik	Koprivnik	Kočevje	LESDOG KOČEVJE, družba za proizvodnjo in storitve, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Koševnik	Koševnik	Idrija	DOLOMIT GRADBENA MEHANIZACIJA-SEPARACIJA PESKA JANKO KOSMAČ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Kot pri Ribnici II	Kot pri Ribnici	Ribnica	KLUN - PESKOKOP, TRANSPORT IN USLUGE TGM KLUN JOŽE S.P.
tehnični kamen - dolomit	Kresni grič	Kresni grič	Idrija	DOLOMIT GRADBENA MEHANIZACIJA-SEPARACIJA PESKA JANKO KOSMAČ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Laharn	Laharna	Cerkno	RASPET, Podjetje za proizvodnjo materialov in gradbene storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Lajše I	Lajše	Gorenja vas-Poljane	STORITVE S TEŽKO GRADBENO MEHANIZACIJO MARJAN VEHAR S.P.
tehnični kamen - dolomit	Lajše II	Lajše	Gorenja vas-Poljane	TOPOS HOTAVLJE, gradbeništvo, proizvodnja, trgovina in storitve, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Laze	Laze	Kočevje	RIGLER, peskokop, prevozništvo in storitve gradbene mehanizacije, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Lazna	Lazna	Nova Gorica	SOŠKO GOZDNO GOSPODARSTVO TOLMIN d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Log II pri Sevnici	Log II pri Sevnici	Sevnica	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Lukovica 2	Lukovica 2	Lukovica	STRABAG gradbene storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Maček	Maček	Logatec	STORITVE Z GRADBENO MEHANIZACIJO MARJAN MAČEK S.P.
tehnični kamen - dolomit	Mala gora 2	Mala gora	Sodražica	TANKO podjetje za nizke gradnje in hidrogradnje in trgovino na debelo, d.o.o.
		Mala gora 2		

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
tehnični kamen - dolomit	Mivšek	Mivšek	Vrhnika	MIVŠEK, OPRAVLJANJE STORITEV Z GRADBENO MEHANIZACIJO, AVTOPREVOZNIŠTVO, DRUGA GRADBENA DELA, RAČUNOVODSKE STORITVE RAJKO MIVŠEK S.P.
tehnični kamen - dolomit	Mozelj I	Mozelj	Kočevje	LESDOG KOČEVJE, družba za proizvodnjo in storitve, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Mozelj II	Mozelj	Kočevje	JAVNO KOMUNALNO PODJETJE KOMUNALA KOČEVJE d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Mrak	Mrak	Mislinja	MRAK LEOPOLD
tehnični kamen - dolomit	Mrzla rupa	Mrzla rupa	Idrija	„GRAMEH“ GRADBENA MEHANIZACIJA BOJAN JEREB S.P.
tehnični kamen - dolomit	Paka pri Velenju 2	Paka pri Velenju 2	Velenje	RGP d.o.o., rudarski gradbeni programi
tehnični kamen - dolomit	Pleše pri Škofljici	Pleše pri Škofljici	Grosuplje, Škofljica	GRAMATEK KAMNOLOM, družba za proizvodnjo in storitve, d.o.o. - v stečaju
tehnični kamen - dolomit	Podskrajnik	Podskrajnik	Cerknica	JAVNO PODJETJE KOMUNALA CERKNICA d.o.o. Cerknica
tehnični kamen - dolomit	Podsmreka	Podsmreka - širitev	Ivančna Gorica	PESKOKOP UNIVERSAL proizvodnja gradbenega materiala d.o.o. Ivančna Gorica
tehnični kamen - dolomit	Podutik	Podutik	Ljubljana	KPL, družba za gradnjo in vzdrževanje cest, zelenih površin ter inženiring d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Poljane	Poljane	Rečica ob Savinji	PREVOZNIŠTVO - PESKOKOP, KRIVEC JANEZ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Poljčane	Poljčane	Poljčane	TRIK kamenine d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Poljčane - širitev	Poljčane - širitev	Poljčane	GRANIT proizvodnja, trgovina in storitve d.d. - v stečaju
tehnični kamen - dolomit	Prigorica	Prigorica	Ribnica	RIGLER, peskokop, prevozništvo in storitve gradbene mehanizacije, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Rečica	Rečica	Laško	GRATEX, Pridobivanje in predelava dolomitskega agregata in kurivoprodaja d.o.o., Laško
tehnični kamen - dolomit	Rudnik	Rudnik	Kamnik	Avtoprevozništvo in gradbena mehanizacija Klemen Uršič s.p.
tehnični kamen - dolomit	Sadinja vas	Sadinja vas	Ljubljana	KPL, družba za gradnjo in vzdrževanje cest, zelenih površin ter inženiring d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Selo pri Velenju	Selo pri Velenju	Velenje	VEGRAD d.d. Gradbeno industrijsko podjetje - v stečaju
tehnični kamen - dolomit	Smolevec	Smolevec	Logatec	STORITVE S TEŽKO GRADBENO MEHANIZACIJO PRIDOBIVANJE PESKA IN GRAMOZA RAJKO ČERIN S.P.
tehnični kamen - dolomit	Soteska	Soteska	Dolenjske Toplice	GOZDNO GOSPODARSTVO NOVO MESTO d.d.
tehnični kamen - dolomit	Stranice	Stranice	Zreče	VOC Ekologija, urejanje okolja d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Šebalk	Šebalk	Idrija	SOŠKO GOZDNO GOSPODARSTVO TOLMIN d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Šmarje - Sap	Šmarje - Sap	Grosuplje	KG-EKO, Proizvodnja in predelava agregatov, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Ter 2	Ter 2	Ljubno	PRIDOBIVANJE PESKA IN GRAMOZA TEREZIJA BURJA S.P.
tehnični kamen - dolomit	Topli vrh	Topli vrh	Semič	GMP PESKOKOP ALEN MUJAKIĆ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Tržišče	Tržišče	Sevnica	AGM, JANEZ PUNGERČAR S.P.
		Tržišče - širitev		

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
tehnični kamen - dolomit	Vehar - I	Vehar - I	Gorenja vas-Poljane	STORITVE S TEŽKO GRADBENO MEHANIZACIJO MARJAN VEHAR S.P.
tehnični kamen - dolomit	Vetrnik 2	Vetrnik 2	Šmartno pri Litiji	REKON gradbeništvo, inženiring, trgovina, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Vrh pri Križu	Vrh pri Križu	Žužemberk	GOSTGRAD, Gostinstvo, gradnje in storitve d.o.o. Žužemberk
tehnični kamen - dolomit	Zabukovje I	Zabukovje	Šentrupert	GM KUSELJ, gradbena mehanizacija, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Zabukovje II	Zabukovje	Šentrupert	PESKOKOP MOŽINA gradbene storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Zala v Davči	Zala v Davči	Železniki	GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA, projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d.d.
tehnični kamen - dolomit	Zavratec I in 2	Zavratec I in 2 Zavratec Ib	Sevnica	GRADNJE gradbeništvo in prevozništvo d.o.o. Boštanj
tehnični kamen - dolomit	Zelence	Zelence	Šentjur	STEDO proizvodnja, trgovina in storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Zelše	Zelše Zelše - širitev	Cerknica	KAMNOLOM ZELŠE, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Zg. Gabernik	Zg. Gabernik	Rogaška Slatina	PREVOZNE STORITVE, ZEMELJSKA DELA, PRIDOBIVANJE KAMNA ANDREJ JAGODIČ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Žamerk	Žamerk	Šentjur	KRAJEVNA SKUPNOST LOKA PRI ŽUSMU
tehnični kamen - dolomit	Žusem 2	Žusem 2	Šentjur	KRAJEVNA SKUPNOST LOKA PRI ŽUSMU
tehnični kamen - silikati	Kamna Gorica	Kamna Gorica	Radovljica	GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA, projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d.d.
tehnični kamen - silikati	Lenart pri Gornjem Gradu 2	Lenart pri Gornjem Gradu 2	Gornji Grad	„TUFKA“ PESKOKOP TUFA KANOLŠČICA PETER BEZOVŠEK S.P.
tehnični kamen - silikati	Martinček	Martinček	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - silikati	Zagaj I	Zagaj	Rogaška Slatina	TRIK kamenine d.o.o.
tehnični kamen - silikati	Zagaj II	Zagaj	Rogaška Slatina	POSREDNIŠTVO IVAN MIJOŠEK S.P.
prod in pesek	Bakovska cesta	Bakovska cesta	Murska Sobota	POMGRAD, gradbeno podjetje d.d.
prod in pesek	Bezena	Bezena - širitev	Ruše	PREVOZNIŠTVO, GRADBENA MEHANIZACIJA, POSREDNIŠTVO, GRAMOZNICA BEZENA SILVA BRAČKO S.P.
prod in pesek	Bistrica pri Naklem	Bistrica pri Naklem Bistrica pri Naklem - širitev	Naklo	GORENJSKA GRADBENA DRUŽBA, projektiranje, inženiring, gradnja in vzdrževanje objektov visoke in nizke gradnje d.d.
prod in pesek	Dobrava II	Dobrava II	Radlje ob Dravi	MARALD-MARSEL gradbena mehanizacija-gramoz d.o.o.
prod in pesek	Dobrovnik	Dobrovnik Dobrovnik - širitev	Dobrovnik	NOGRAD, gradbeno in trgovsko podjetje d.o.o.
prod in pesek	Gorče pri Libeličah	Gorče pri Libeličah Gorče pri Libeličah - širitev	Dravograd	GRAMOZNICA PAČNIK, separacija, prodaja in storitve, d.o.o.
prod in pesek	Graben	Graben	Radovljica	GORENJC, družba za inženirske dejavnosti, d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2018	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2018
prod in pesek	Jurkovec	Jurkovec Jurkovec - širitev	Ormož	ECOENERGETIKA družba za varstvo okolja, rudarstvo in gradbeništvo d.o.o.
prod in pesek	Krapje	Krapje	Ljutomer	SEGRAP rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o.
prod in pesek	Lakoš	Lakoš	Lendava	GRAMOZ, družba za proizvodnjo in poslovne storitve d.o.o. – v stečaju
prod in pesek	Melinci	Melinci	Beltinci	T G P OZMEC - trgovsko, gradbeno in prevozniško podjetje d.o.o.
prod in pesek	Pleterje II	Pleterje II Pleterje II - širitev 1b	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
prod in pesek	Pleterje P1	Pleterje P1	Kidričevo	EPSON, trgovina, gostinstvo in storitve, d. o. o.
prod in pesek	Pleterje P2b	Pleterje P2b Pleterje P2b - širitev	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
prod in pesek	Pleterje P2e	Pleterje P2e	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
prod in pesek	Pleterje P3	Pleterje P3 Pleterje P3 - širitev	Kidričevo	TLAKOVEC podjetje za proizvodnjo in trgovino d.o.o.
prod in pesek	Prepolje	Prepolje	Starše	BETON - BETONSKI IZDELKI DUŠAN KUHAR S.P.
prod in pesek	Rače 2	Rače 2	Rače-Fram	GOKOP gradbeno, gostinsko in trgovsko podjetje d.o.o.
prod in pesek	Selnica ob Dravi	Selnica ob Dravi	Selnica ob Dravi	PANEL avtoprevozništvo, storitve z gradbeno mehanizacijo, trgovina, gradbeništvo in svetovanje d.o.o.
prod in pesek	Selnica ob Dravi I	Selnica ob Dravi	Selnica ob Dravi	KONSTRUKTOR VGR gradbeništvo, proizvodnja, trgovina in storitve,d.o.o. - v stečaju
prod in pesek	Selnica ob Dravi II	Selnica ob Dravi	Selnica ob Dravi	MAGDA GODEC družba za proizvodnjo, trgovino in storitve d.o.o.
prod in pesek	Stari Grad 3b	Stari Grad 3b	Krško	Kostak, komunalno in gradbeno podjetje, d.d.
prod in pesek	Stari Grad 4	Stari Grad 4	Krško	Kostak, komunalno in gradbeno podjetje, d.d.
prod in pesek	Šentvid pri Vuzenici	Šentvid pri Vuzenici Šentvid pri Vuzenici - širitev	Vuzenica	GRADBENIŠTVO KUSTER, nizke in visoke gradnje, d.o.o.
morska sol	Sečovlje (Lera in Fontanigge)	Lera in Fontanigge	Piran	SOLINE Pridelava soli, d.o.o.
morska sol	Strunjan	Strunjan	Piran	SOLINE Pridelava soli, d.o.o.

Opombe:

- ker je seznam postavljen po vrsti mineralne surovine, so nahajališča in pridobivalni prostori z več vrstami mineralnih surovin navedeni ustrezno večkrat (npr. Stahovica, Globoko, Kamna Gorica ...),

- poleg navedenih pridobivalnih prostorov je bil v letu 2018 veljaven tudi raziskovalni prostor Stahovica - Grohat, mineralna surovina kalcit, apnenec za industrijske namene in tehnični kamen - apnenec, občina Kamnik, nosilec dovoljenja za raziskovanje je CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.

PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Jože Štih

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 2018. V tem letu so po podatkih, povzetih po Rudarskih priglasitvenih obrazcih, izkoriščali naslednje vrste mineralnih surovin:

– ENERGETSKE MINERALNE SUROVINE
  - 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 (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 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17 – GZ):

- 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 Državni rudarski strategiji, sprejeti s sklepom vlade štev. 36100-4/2018/4 z dne 18.10.2018, je na strani 21 navedeno:
Glede na trenutno poznavanje naravnih danosti/geoloških razmer v Sloveniji mineralne surovine glede na zaloge in vire ter število nahajališč delimo na:

- v naravi redke mineralne surovine,
- v naravi obilne mineralne surovine.

Prve imajo nezadostno oskrbo z domačo surovino, druge pa zadostno (če je omogočen dostop do njih).

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

V naravi redke so vse mineralne surovine razen surovin za gradbeništvo. V naravi obilne so mineralne surovine za gradbeništvo, razen tehničnega kamna – magmatske in metamorfne kamnine. Vse mineralne surovine imajo gospodarsko funkcijo.

TREND PROIZVODNJE NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN ZADNJIH LET

Največja proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji je bila v letu 2007 (28,3 milijonov ton), nakar je sledilo izrazito stalno upadanje do leta 2012 (12,2 milijonov ton). Po tem je proizvodnja počasi naraščala do leta 2015, ko je dosegla 14,5 milijonov ton, v letu 2016 je upadla na 12,6 milijonov ton in v letu 2018 narasla na 15,8 milijonov ton (diagram gibanja proizvodnje je na str. 33).

POJASNILA K TABELAM

Vir podatkov o proizvodnji, zalogah in virih za leta 2004–2018 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 nahajališča z v tekočem letu veljavnimi pridobivalnimi in raziskovalnimi prostori, ki so bili zavedeni pri Komisiji (do leta 2003) oziroma v Bazi Enotnih obrazcev (od vključno leta 2004 dalje). Od leta 2014, ko so potekli zadnji raziskovalni prostori s koncesijo po ZRud, raziskovalnih prostorov ne upoštevamo več.

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 ali 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 – določen je z dovoljenjem za raziskovanje in je namenjen za raziskovanje mineralnih surovin. (Po ZRud je bil določen z rudarskim koncesijskim aktom*).

*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.

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/m³)
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	2013	2016	2017	2018
bentonit			20	447	187	160	143	182	147	113
kalcit		142.208	105.402	103.000	119.606	348.152	555.663	255.709	220.771	204.914
kaolin		35.514	20.171							
kreda		4.740	2.090	945	607	0	0	0	0	0
kremenov pesek		861.579	374.164	518.755	449.733	289.529	224.387	338.080	359.476	343.683
pucolan - tuf		109.000		84.101	84.333	109.949	19.171	8.840	9.144	8.633
industrijski dolomit						177.715	136.516	150.545	172.656	129.821
roženec		30.744	17.477	18.200	20.824	21.648	11.530	20.272	15.525	20.436
keramična glina		172.740	152.268	98.588	79.900	32.200	3.479		5.478	42.052
surovine za predelovalno industrijo		**1.356.525**	**671.592**	**824.036**	**755.190**	**979.353**	**950.889**	**773.628**	**783.197**	**749.652**
opekarska glina		1.034.168	883.420	632.696	573.584	420.360	180.748	202.540	167.898	159.615
naravni kamen	apnenec	34.830	54.321	31.474	38.942	71.260	21.158	101.991	107.630	91.231
	tonalit	29.344	21.600	54.478	30.850	67.400	41.016	26.746	28.544	41.793
	ostali naravni kamen	9.318	2.465	1.139	5.713	21.959	8.332	7.690	6.151	3.615
naravni kamen		73.492	78.386	87.091	75.505	160.619	70.506	136.427	142.325	136.639
apnenec za apno in cement						1.631.391	860.890	1.046.293	1.174.038	1.212.883
lapor za cement		1.249.387	1.520.954	1.479.644	1.400.423	1.684.258	1.138.560	1.149.065	1.318.832	1.405.518
surovine za industrijo gradbenega materiala		**2.357.047**	**2.482.760**	**2.199.431**	**2.049.512**	**3.896.628**	**2.250.704**	**2.534.325**	**2.803.093**	**2.914.655**
tehnični kamen	apnenec	4.714.443	4.620.273	6.748.784	6.623.054	7.541.043	2.813.266	3.164.109	3.824.938	4.757.905
	dolomit	3.402.742	3.068.666	4.502.498	8.391.079	7.291.259	4.127.357	4.280.306	4.808.753	5.516.316
	silikati			99.963	26.207	150.258	127.272	26.018	9.190	7.781
tehnični kamen		8.117.185	7.688.939	11.351.245	15.040.340	14.982.560	7.067.895	7.470.433	8.642.881	10.282.002
prod in pesek		3.455.355	2.668.860	2.440.115	3.437.911	4.506.076	2.143.013	1.833.732	2.047.403	1.810.666
surovine za gradbeništvo		**11.572.540**	**10.357.799**	**13.791.360**	**18.478.251**	**19.488.636**	**9.210.908**	**9.304.165**	**10.690.284**	**12.092.668**
nekovinske mineralne surovine		**15.286.112**	**13.512.151**	**16.814.827**	**21.282.953**	**24.364.617**	**12.412.501**	**12.612.118**	**14.276.574**	**15.756.975**
rjavi premog						488.828	0	0	0	0
lignit						4.008.442	3.721.188	3.348.889	3.355.664	3.216.735
premog*						**4.497.270**	**3.721.188**	**3.348.889**	**3.355.664**	**3.216.735**
surova nafta						174	298	229	241	270
plinski kondezat						104	114	150	240	499
zemeljski plin **						2.348	2.698	4.331	7.554	14.423
nafta in plin*						**2.626**	**3.110**	**4.710**	**8.035**	**15.192**
morska sol*						535	3.360	2.417	2.335	2.018

* 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	2013	2016	2017	2018
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	16.344.403	15.444.376	15.039.912	14.696.229
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	4.844.660	4.804.340	4.798.862	4.756.810
surovine za predelovalno industrijo		**65.742.594**	**67.116.118**	**52.927.392**	**36.974.132**	**44.309.229**	**34.979.159**	**28.244.300**	**27.390.610**	**26.623.765**
opekarska glina		33.405.130	51.530.276	11.054.904	22.533.978	10.551.336	12.925.646	12.242.256	12.074.358	11.914.744
naravni kamen	apnenec	X	9.631.643	5.485.933	5.394.506	5.499.571	8.146.626	12.924.482	13.130.346	13.210.152
	tonalit	X	X	X	X	6.925.657	6.738.701	X	X	X
	ostali naravni kamen	2.439.715	3.523.851	3.631.370	2.569.868	2.489.065	2.424.992	X	X	X
naravni kamen		18.473.030	19.095.834	15.202.277	14.921.513	14.914.293	17.310.319	21.681.158	20.798.376	20.816.541
apnenec za apno in cement						86.896.853	71.746.619	54.545.886	53.979.585	53.506.170
lapor za cement		111.011.205	126.557.151	94.028.998	66.973.262	40.963.436	25.295.432	19.799.022	19.463.639	19.463.639
surovine za industrijo gradbenega materiala		**162.889.365**	**197.183.261**	**120.286.179**	**104.428.753**	**153.325.918**	**127.278.016**	**108.268.322**	**106.315.958**	**105.701.094**
tehnični kamen	apnenec	420.997.551	407.042.962	345.954.722	211.860.322	167.006.530	140.278.435	150.105.636	145.728.318	136.242.597
	dolomit	128.054.857	123.927.918	123.149.775	153.442.411	112.442.037	126.420.845	125.653.442	114.725.117	105.797.981
	silikati			X	2.774.079	4.179.785	4.473.952	4.127.292	4.118.102	4.110.321
tehnični kamen		549.052.408	530.970.880	469.206.583	368.076.812	283.628.352	271.173.232	279.886.370	264.571.537	246.150.899
prod in pesek		63.227.742	39.080.471	18.019.921	34.241.209	46.148.792	34.904.839	29.927.107	30.535.719	28.976.748
surovine za gradbeništvo		**612.280.150**	**570.051.351**	**487.226.504**	**402.318.021**	**329.777.144**	**306.078.071**	**309.813.477**	**295.107.256**	**275.127.647**
nekovinske mineralne surovine		**840.912.109**	**834.350.730**	**660.440.075**	**543.720.906**	**527.412.291**	**468.335.246**	**446.326.099**	**428.813.824**	**407.452.506**

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

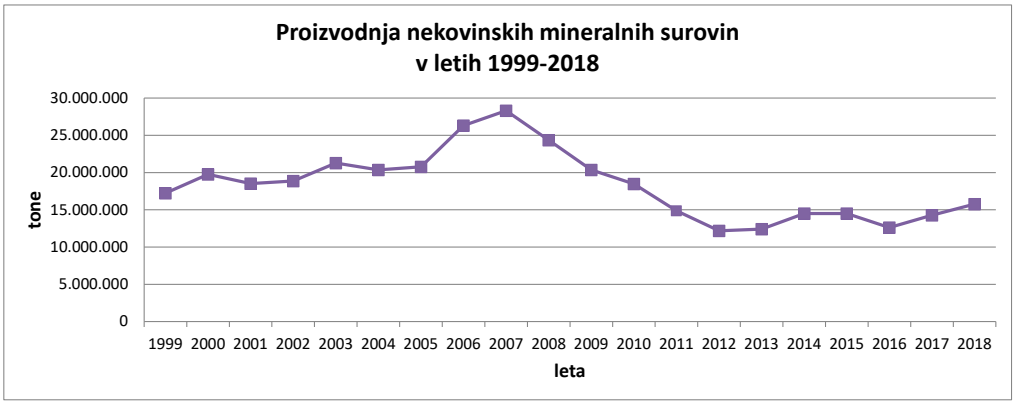
Pregled zalog in virov (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

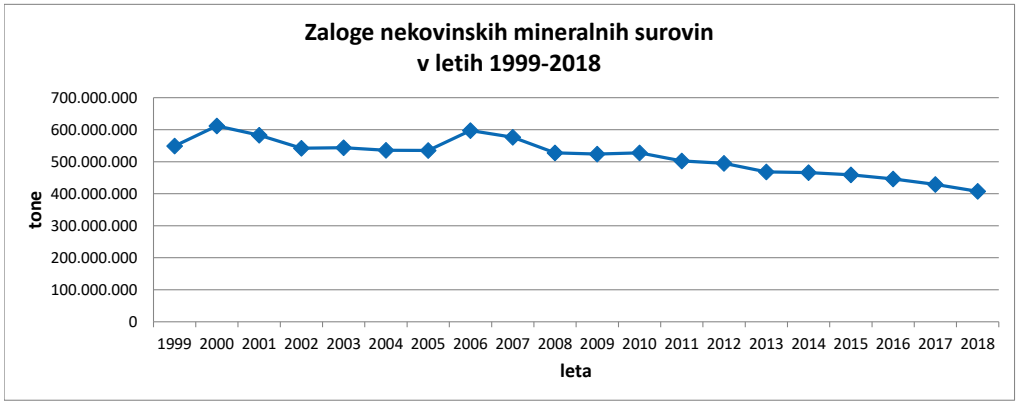
(v tonah)

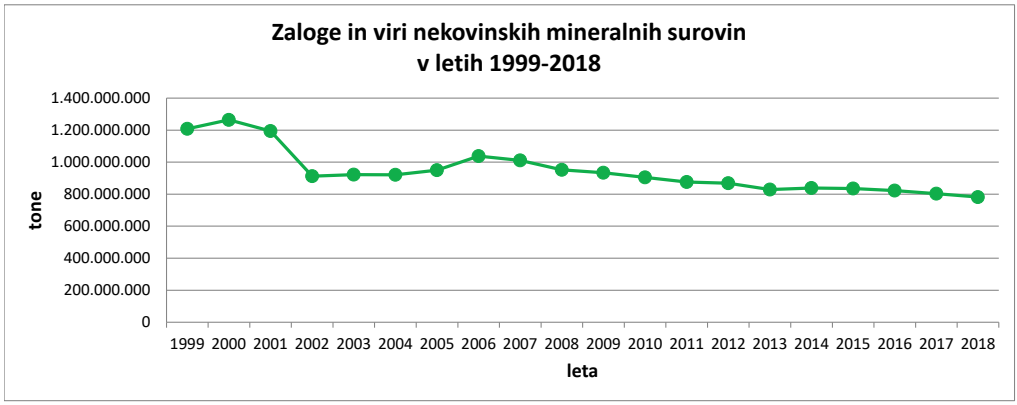
		1988	1993	1998	2003	2008	2013	2016	2017	2018
bentonit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin		5.087.093	5.244.746	5.244.846						
kreda		X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek		93.138.486	95.790.433	215.002.388	187.912.348	186.290.471	185.019.937	184.119.910	183.715.446	183.371.763
pucolan - tuf		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	5.157.656	5.077.028	5.071.550	5.029.498
surovine za predelovalno industrijo		**148.058.002**	**144.913.952**	**288.236.502**	**234.435.566**	**259.997.917**	**249.525.440**	**240.702.441**	**239.848.750**	**239.081.906**
opekarska glina		127.968.726	113.493.544	16.053.304	28.285.738	14.940.168	18.189.138	16.437.062	15.830.958	15.671.344
naravni kamen	apnenec	X	19.845.894	21.284.481	8.505.389	15.036.581	22.764.953	32.403.013	32.374.550	32.723.617
	tonalit	X	X	X	X	9.021.866	8.861.910	X	X	X
	ostali naravni kamen	3.618.950	4.703.087	4.810.606	2.569.868	2.598.815	2.473.948	X	X	X
naravni kamen		45.955.360	30.513.621	32.278.368	20.242.980	26.657.262	34.100.811	43.227.173	40.140.887	40.470.436
apnenec za apno in cement						99.033.388	75.065.090	65.257.961	64.691.660	64.218.245
lapor za cement		256.177.826	274.687.772	120.715.446	72.172.011	49.562.429	27.702.806	24.662.049	24.326.666	24.326.666
surovine za industrijo gradbenega materiala		**430.101.912**	**418.694.937**	**169.047.118**	**120.700.729**	**190.193.247**	**155.057.845**	**149.584.245**	**144.990.171**	**144.686.691**
tehnični kamen	apnenec	695.712.551	788.164.807	522.673.524	285.859.217	251.730.332	198.513.823	225.545.645	221.436.998	211.912.232
	dolomit	491.613.710	322.764.231	301.638.896	221.622.456	170.627.209	161.166.546	153.196.836	142.869.002	133.984.386
	silikati			X	3.068.159	7.597.368	7.868.993	5.591.070	5.581.879	5.574.099
tehnični kamen		1.187.326.261	1.110.929.038	825.699.206	510.549.832	429.954.909	367.549.362	384.333.551	369.887.879	351.470.717
prod in pesek		99.447.018	73.131.553	41.623.135	56.024.831	71.617.673	56.890.389	47.399.577	48.399.870	46.879.069
surovine za gradbeništvo		**1.286.773.279**	**1.184.060.591**	**867.322.341**	**566.574.663**	**501.572.582**	**424.439.751**	**431.733.128**	**418.287.749**	**398.349.786**
nekovinske mineralne surovine		**1.864.933.193**	**1.747.669.480**	**1.324.605.961**	**921.710.958**	**951.763.746**	**829.023.036**	**822.019.814**	**803.126.670**	**782.118.383**

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)







Opomba: med zaloge so v našem primeru obdelave uvrščene bilančne zaloge, med vire pa pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge ter viri C_2. Obrazložitev je podana na str. 27, drugi odstavek.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin s podatki o proizvodnji

		1988	1993	1998	2003	2008	2013	2016	2017	2018
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	2
surovine za predelovalno industrijo		**16**	**15**	**14**	**16**	**13**	**10**	**9**	**10**	**11**
opekarska glina		8	8	6	6	3	4	4	4	4
naravni kamen	apnenec	2	3	4	5	6	7	8	8	7
	tonalit	2	1	1	2	3	3	1	1	1
	ostali naravni kamen	1	1	1	8	11	11	10	10	7
naravni kamen		5	5	6	15	20	21	19	19	15
apnenec za apno in cement						6	6	4	5	5
lapor za cement		4	4	4	4	3	3	1	1	1
surovine za industrijo gradbenega materiala		**17**	**17**	**16**	**25**	**32**	**34**	**28**	**29**	**25**
tehnični kamen	apnenec	18	21	19	25	23	21	20	21	19
	dolomit	28	28	27	74	83	80	62	64	66
	silikati			1	3	4	6	5	3	2
tehnični kamen		46	49	47	102	110	107	87	88	87
prod in pesek		23	25	19	29	29	23	20	22	21
surovine za gradbeništvo		**69**	**74**	**66**	**131**	**139**	**130**	**107**	**110**	**108**
nekovinske mineralne surovine		**102**	**106**	**96**	**172**	**184**	**174**	**144**	**149**	**144**

Opomba: Nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so šteta ustrezno večkrat.
Nahajališče zajema osnovni pridobivalni prostor ter njegove morebitne širitve.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin (p)

		1988	1993	1998	2003	2008	2013	2016	2017	2018
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	4	4
naravni kamen	apnenec	2	3	4	6	12	12	12	11	11
	tonalit	2	2	1	2	3	3	2	1	1
	ostali naravni kamen	3	5	4	9	15	14	12	10	10
naravni kamen		7	10	9	17	30	29	26	22	22
apnenec za apno in cement						6	6	5	5	5
lapor za cement		6	7	6	4	5	4	4	4	4
surovine za industrijo gradbenega materiala		**24**	**27**	**22**	**28**	**49**	**44**	**40**	**35**	**35**
tehnični kamen	apnenec	20	24	22	25	27	29	29	29	28
	dolomit	31	36	30	88	95	88	76	75	76
	silikati			2	4	6	6	5	5	5
tehnični kamen		51	60	54	117	128	123	110	109	109
prod in pesek		28	30	22	32	33	32	28	24	24
surovine za gradbeništvo		**79**	**90**	**76**	**149**	**161**	**155**	**138**	**133**	**133**
nekovinske mineralne surovine		**125**	**143**	**122**	**195**	**228**	**215**	**194**	**184**	**184**

Opomba: Nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so šteta ustrezno večkrat.
Nahajališče zajema osnovni pridobivalni prostor ter njegove morebitne širitve.

MINERALNE SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO
KAZALEC I. REDA

vrstni red:
- Slovenija
- XII. statističnih regij Slovenije

Po letih: 2018, 2017, 2016

	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

2018

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.080.908

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	28	1,38	74.318	4.757.905	169.925	2,29	234.692	136.242.597	4.865.807	65,47	6.720.396	211.912.232	7.568.294	101,84	10.452.929
dolomit	76	3,75	27.380	5.516.316	72.583	2,65	272.102	105.797.981	1.392.079	50,84	5.218.664	133.984.386	1.762.952	64,39	6.609.006
silikati	5	0,25	416.182	7.781	1.556	0,00	384	4.110.321	822.064	1,98	202.749	5.574.099	1.114.820	2,68	274.952
Skupaj tehnični kamen	***109***	***5,38***	***19.091***	***10.282.002***	***94.330***	***4,94***	***507.177***	***246.150.899***	***2.258.265***	***118,29***	***12.141.809***	***351.470.717***	***3.224.502***	***168,90***	***17.336.887***
prod in pesek	24	1,18	86.705	1.810.666	75.444	0,87	89.314	28.976.748	1.207.365	13,93	1.429.327	46.879.069	1.953.295	22,53	2.312.389
Skupaj prod in pesek	***24***	***1,18***	***86.705***	***1.810.666***	***75.444***	***0,87***	***89.314***	***28.976.748***	***1.207.365***	***13,93***	***1.429.327***	***46.879.069***	***1.953.295***	***22,53***	***2.312.389***
Surovine za gradbeništvo	**133**	**6,56**	**15.646**	**12.092.668**	**90.922**	**5,81**	**596.491**	**275.127.647**	**2.068.629**	**132,22**	**13.571.136**	**398.349.786**	**2.995.111**	**191,43**	**19.649.277**

SLOVENIJA

2017

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.066.880

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	71.272	3.824.938	131.894	1,85	188.672	145.728.318	5.025.114	70,51	7.188.296	221.436.998	7.635.759	107,14	10.922.754
dolomit	75	3,70	27.558	4.808.753	64.117	2,33	237.200	114.725.117	1.529.668	55,51	5.659.010	142.869.002	1.904.920	69,12	7.047.255
silikati	5	0,25	413.376	9.190	1.838	0,00	453	4.118.102	823.620	1,99	203.132	5.581.879	1.116.376	2,70	275.336
Skupaj tehnični kamen	***109***	***5,38***	***18.962***	***8.642.881***	***79.292***	***4,18***	***426.325***	***264.571.537***	***2.427.262***	***128,01***	***13.050.438***	***369.887.879***	***3.393.467***	***178,96***	***18.245.345***
prod in pesek	24	1,18	86.120	2.047.403	85.308	0,99	100.992	30.535.719	1.272.322	14,77	1.506.226	48.399.870	2.016.661	23,42	2.387.405
Skupaj prod in pesek	***24***	***1,18***	***86.120***	***2.047.403***	***85.308***	***0,99***	***100.992***	***30.535.719***	***1.272.322***	***14,77***	***1.506.226***	***48.399.870***	***2.016.661***	***23,42***	***2.387.405***
Surovine za gradbeništvo	**133**	**6,56**	**15.540**	**10.690.284**	**80.378**	**5,17**	**527.316**	**295.107.256**	**2.218.852**	**142,78**	**14.556.664**	**418.287.749**	**3.145.021**	**202,38**	**20.632.750**

SLOVENIJA

2016

velikost 20.273 **prebivalcev:** 2.065.895

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	71.238	3.164.109	109.107	1,53	156.075	150.105.636	5.176.056	72,66	7.404.214	225.545.645	7.777.436	109,18	11.125.420
dolomit	76	3,75	27.183	4.280.306	56.320	2,07	211.133	125.653.442	1.653.335	60,82	6.198.068	153.196.836	2.015.748	74,16	7.556.693
silikati	5	0,25	413.179	26.018	5.204	0,01	1.283	4.127.292	825.458	2,00	203.586	5.591.070	1.118.214	2,71	275.789
Skupaj tehnični kamen	***110***	***5,43***	***18.781***	***7.470.433***	***67.913***	***3,62***	***368.492***	***279.886.370***	***2.544.422***	***135,48***	***13.805.868***	***384.333.551***	***3.493.941***	***186,04***	***18.957.902***
prod in pesek	28	1,38	73.782	1.833.732	65.490	0,89	90.452	29.927.107	1.068.825	14,49	1.476.205	47.399.577	1.692.842	22,94	2.338.064
Skupaj prod in pesek	***28***	***1,38***	***73.782***	***1.833.732***	***65.490***	***0,89***	***90.452***	***29.927.107***	***1.068.825***	***14,49***	***1.476.205***	***47.399.577***	***1.692.842***	***22,94***	***2.338.064***
Surovine za gradbeništvo	**138**	**6,81**	**14.970**	**9.304.165**	**67.421**	**4,50**	**458.944**	**309.813.477**	**2.245.025**	**149,97**	**15.282.074**	**431.733.128**	**3.128.501**	**208,98**	**21.295.966**

SLOVENIJA XII regij

2018

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.675 **prebivalcev:** 144.032

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	7,85	6.859	1.112.574	52.980	7,72	415.915	37.646.155	1.792.674	261,37	14.073.329	40.208.022	1.914.668	279,16	15.031.036

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 70.588

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	6	5,76	11.765	400.780	66.797	5,68	384.995	7.634.316	1.272.386	108,15	7.333.638	9.118.647	1.519.775	129,18	8.759.507

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 324.104

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	21.607	949.911	63.327	2,93	437.747	11.108.762	740.584	34,28	5.119.245	15.275.840	1.018.389	47,13	7.039.558

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 114.287

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	3,74	22.857	802.180	160.436	7,02	599.985	18.111.934	3.622.387	158,48	13.546.697	32.501.611	6.500.322	284,39	24.309.358

regija: Posavska

velikost 968 **prebivalcev:** 75.559

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	8,26	9.445	702.745	87.843	9,30	725.976	19.842.368	2.480.296	262,61	20.498.314	20.781.113	2.597.639	275,03	21.468.092

SLOVENIJA XII regij

2018

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.544

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	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	10.509	362.296	72.459	6,90	248.830	4.827.550	965.510	91,88	3.315.625	32.164.411	6.432.882	612,14	22.090.942	

regija: Savinjska

velikost 2.301 **prebivalcev:** 256.359

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	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	18	7,82	14.242	2.242.040	124.558	8,75	974.376	38.613.873	2.145.215	150,62	16.781.344	53.649.744	2.980.541	209,28	23.315.838	

regija: Zasavska

velikost 485 **prebivalcev:** 56.962

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	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	6,19	18.987	146.772	48.924	2,58	302.622	7.401.398	2.467.133	129,94	15.260.615	18.875.689	6.291.896	331,37	38.918.946	

SLOVENIJA XII regij

2018

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 204.670

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	15	7,02	13.645	868.758	57.917	4,24	406.532	9.990.295	666.020	48,81	4.674.916	13.082.784	872.186	63,92	6.122.033

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 117.616

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	3,44	14.702	307.191	38.399	2,61	132.125	17.304.300	2.163.037	147,13	7.442.710	17.360.818	2.170.102	147,61	7.467.018

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 115.016

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	16.431	1.592.187	227.455	13,84	1.525.084	50.429.452	7.204.208	438,46	48.304.073	64.994.740	9.284.963	565,09	62.255.498

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.334 **prebivalcev:** 549.171

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	9,43	24.962	2.605.234	118.420	4,74	1.116.210	52.217.240	2.373.511	95,08	22.372.425	80.336.363	3.651.653	146,29	34.420.036

SLOVENIJA XII regij

2017

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.675 **prebivalcev:** 142.819

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	7,85	6.801	662.844	31.564	4,64	247.792	38.741.721	1.844.844	271,26	14.482.886	41.292.872	1.966.327	289,13	15.436.588

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 70.550

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	6	5,76	11.758	258.662	43.110	3,67	248.475	7.494.518	1.249.086	106,23	7.199.345	8.968.707	1.494.785	127,13	8.615.473

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 322.058

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	14	6,45	23.004	1.180.945	84.353	3,67	544.214	18.621.785	1.330.128	57,82	8.581.468	22.788.781	1.627.770	70,76	10.501.742

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 114.776

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	3,74	22.955	882.526	176.505	7,69	660.079	18.748.022	3.749.604	163,34	14.022.455	33.137.699	6.627.540	288,72	24.785.115

regija: Posavska

velikost 968 **prebivalcev:** 75.359

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	9,30	8.373	786.056	87.340	10,43	812.041	21.074.760	2.341.640	279,66	21.771.447	22.013.506	2.445.945	292,12	22.741.225

SLOVENIJA XII regij

2017

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.334

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	10.467	243.021	48.604	4,64	166.910	5.198.470	1.039.694	99,33	3.570.378	32.535.331	6.507.066	621,69	22.345.694

regija: Savinjska

velikost 2.301 **prebivalcev:** 254.760

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	18	7,82	14.153	1.542.986	85.721	6,06	670.572	41.600.987	2.311.166	163,29	18.079.525	56.473.970	3.137.443	221,68	24.543.229

regija: Zasavska

velikost 485 **prebivalcev:** 57.061

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	6,19	19.020	107.455	35.818	1,88	221.556	7.548.170	2.516.057	132,28	15.563.237	19.022.461	6.340.820	333,37	39.221.569

SLOVENIJA XII regij

2017

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.636

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	7,02	13.576	780.312	52.021	3,83	365.143	10.814.924	720.995	53,11	5.060.797	13.857.070	923.805	68,05	6.484.357

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 117.260

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	3,44	14.658	214.834	26.854	1,83	92.401	17.613.302	2.201.663	150,21	7.575.614	17.669.821	2.208.728	150,69	7.599.923

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 **prebivalcev:** 113.961

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	16.280	1.506.959	215.280	13,22	1.443.447	51.390.331	7.341.476	450,95	49.224.455	66.241.587	9.463.084	581,27	63.449.796

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.334 **prebivalcev:** 542.306

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	9,43	24.650	2.523.686	114.713	4,65	1.081.271	56.260.264	2.557.285	103,74	24.104.654	84.285.943	3.831.179	155,42	36.112.229

SLOVENIJA XII regij

2016

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.675 **prebivalcev:** 142.711

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	21	7,85	6.796	673.471	32.070	4,72	251.765	48.351.481	2.302.451	338,81	18.075.320	50.821.286	2.420.061	356,11	18.998.612

regija: Koroška

velikost 1.041 **prebivalcev:** 70.761

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	6	5,76	11.794	147.791	24.632	2,09	141.970	7.609.166	1.268.194	107,53	7.309.478	9.083.355	1.513.893	128,37	8.725.605

regija: Podravska

velikost 2.170 **prebivalcev:** 322.043

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	21.470	1.068.170	71.211	3,32	492.244	20.763.195	1.384.213	64,47	9.568.293	22.349.586	1.489.972	69,40	10.299.348

regija: Pomurska

velikost 1.337 **prebivalcev:** 115.477

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	5,98	14.435	733.672	91.709	6,35	548.745	19.463.298	2.432.912	168,55	14.557.440	33.852.974	4.231.622	293,16	25.320.100

regija: Posavska

velikost 968 **prebivalcev:** 75.544

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	9,30	8.394	835.485	92.832	11,06	863.104	21.203.197	2.355.911	280,67	21.904.130	21.953.016	2.439.224	290,60	22.678.736

SLOVENIJA XII regij

2016

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 **prebivalcev:** 52.582

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	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	10.516	219.349	43.870	4,17	150.652	5.448.241	1.089.648	103,61	3.741.923	32.785.102	6.557.020	623,50	22.517.240	

regija: Savinjska

velikost 2.301 **prebivalcev:** 254.761

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	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	18	7,82	14.153	1.111.304	61.739	4,36	482.966	38.957.568	2.164.309	152,92	16.930.712	53.957.797	2.997.655	211,80	23.449.716	

regija: Zasavska

velikost 485 **prebivalcev:** 57.280

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	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	3	6,19	19.093	74.518	24.839	1,30	153.645	7.655.625	2.551.875	133,65	15.784.793	19.129.916	6.376.639	333,97	39.443.126	

SLOVENIJA XII regij

2016

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 **prebivalcev:** 203.800

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	16	7,49	12.738	654.849	40.928	3,21	306.434	10.942.143	683.884	53,69	5.120.329	13.984.291	874.018	68,62	6.543.889

regija: Goriška

velikost 2.325 **prebivalcev:** 117.747

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	3,44	14.718	164.434	20.554	1,40	70.724	20.479.786	2.559.973	173,93	8.808.510	21.313.705	2.664.213	181,01	9.167.185

regija: Obalno-kraška

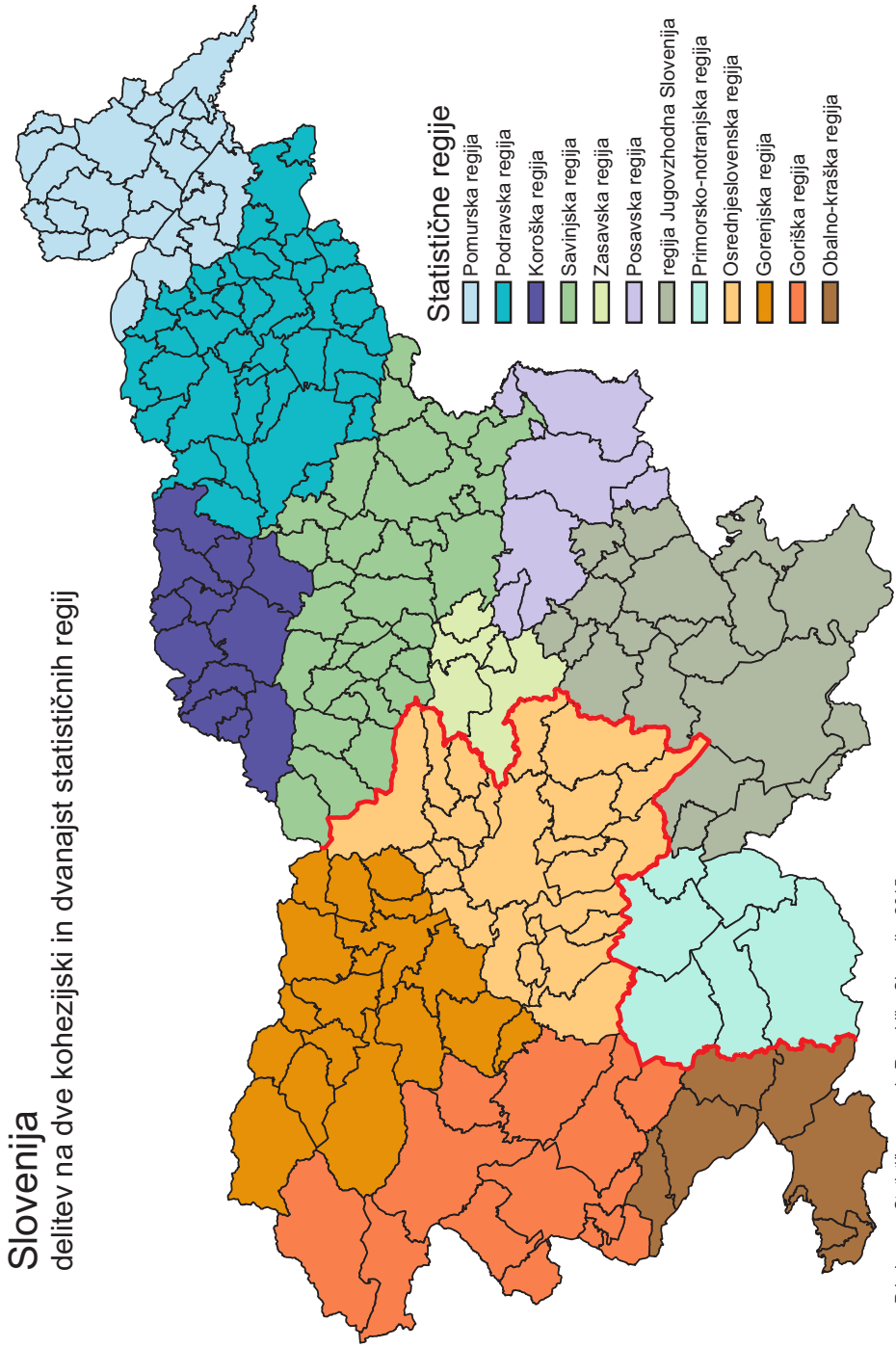
velikost 1.044 **prebivalcev:** 113.517

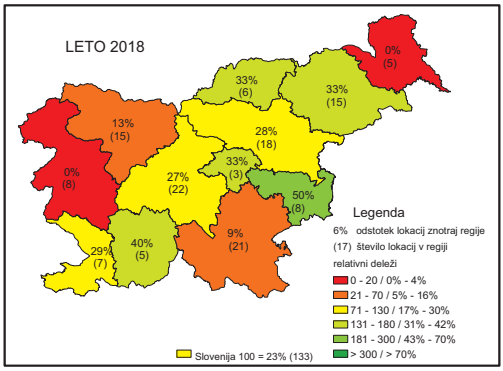
ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.217	1.582.996	226.142	13,95	1.516.280	52.949.751	7.564.250	466,45	50.718.153	67.801.007	9.685.858	597,28	64.943.493

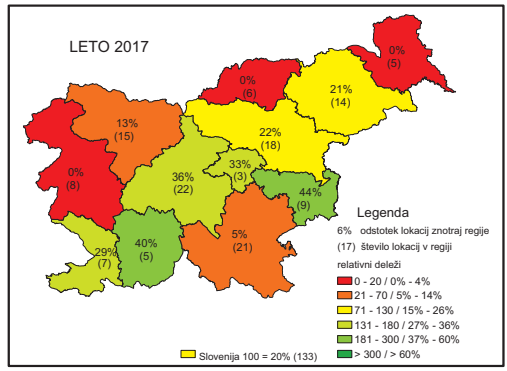
regija: Osrednjeslovenska

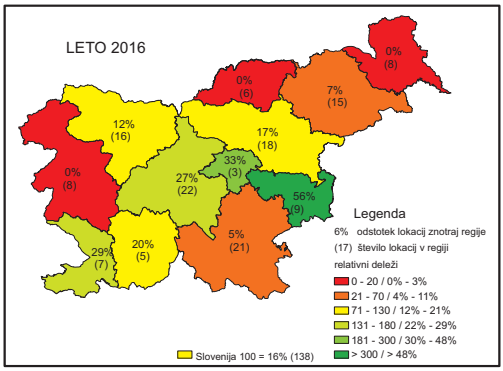
velikost 2.334 **prebivalcev:** 539.672

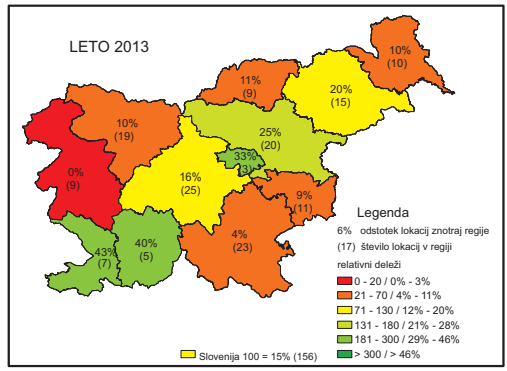
ime surovine	št. kopov	št. kopov /1000 km²	št. preb. na kop	letna proizv.	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./ 1000km²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/ 1000km²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri na preb.	zal. in viri /1000km²
Surovine za gradbeništvo	22	9,43	24.531	2.038.126	92.642	3,78	873.233	55.990.024	2.545.001	103,75	23.988.871	84.701.090	3.850.050	156,95	36.290.099

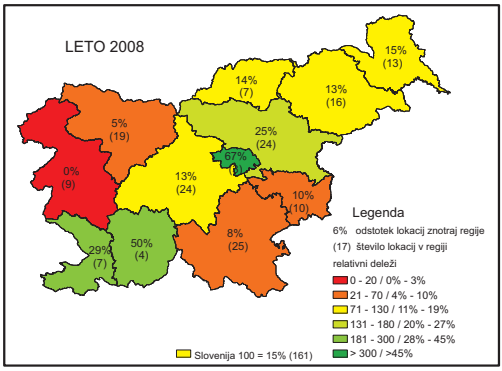

Slovenija
delitev na dve kohezijski in dvanajst statističnih regij
Statistične regije
Pomurska regija
Podravska regija
Koroška regija
Savinjska regija
Zasavska regija
Posavska regija
regija Jugovzhodna Slovenija
Primorsko-notranjska regija
Osrednjeslovenska regija
Gorenjska regija
Goriška regija
Obalno-kraška regija
Prirejeno po Statističnem uradu Republike Slovenije, 2015

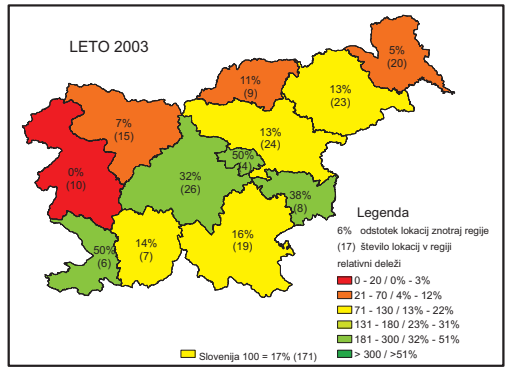


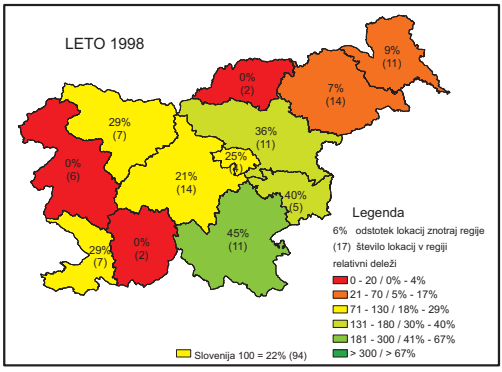




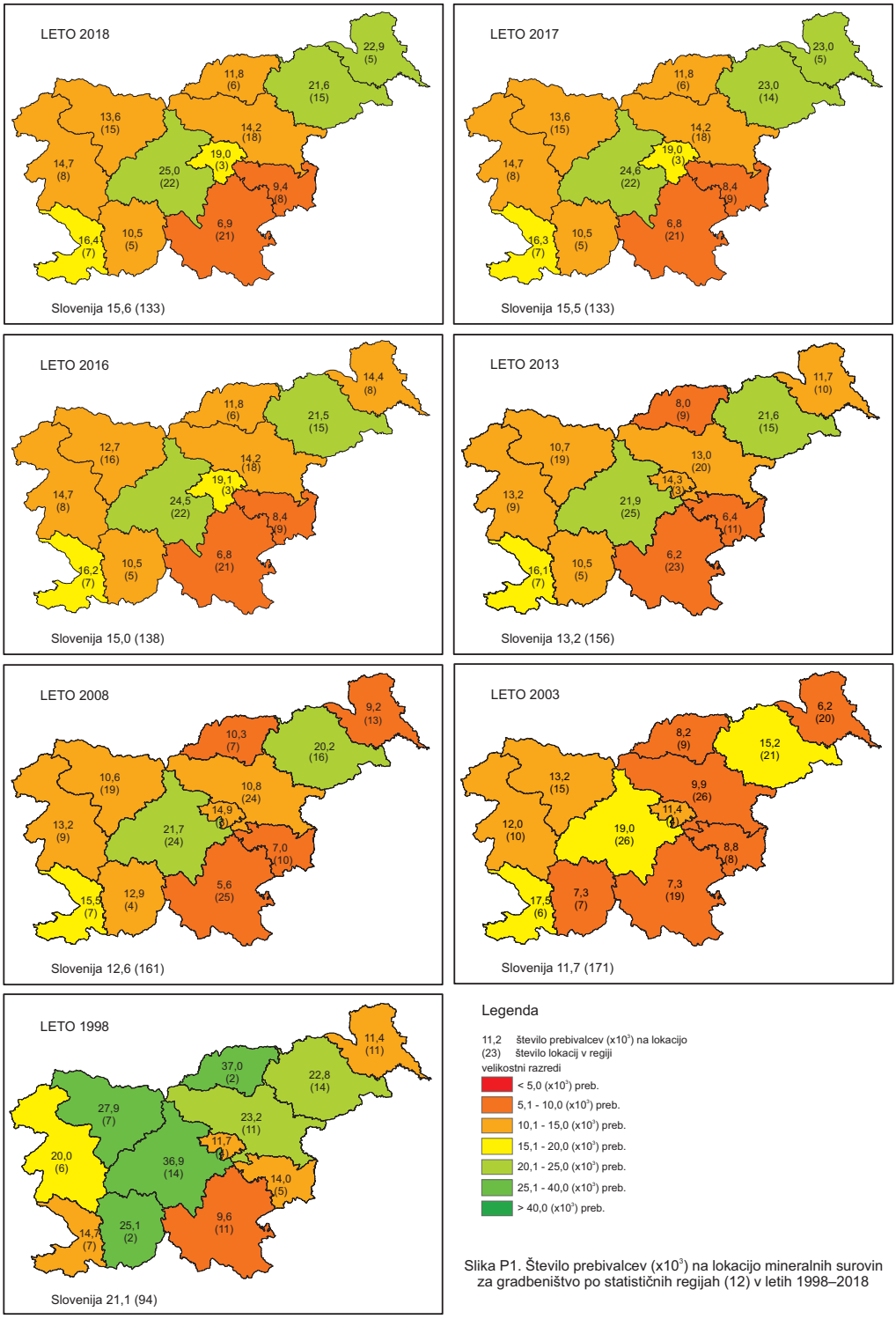




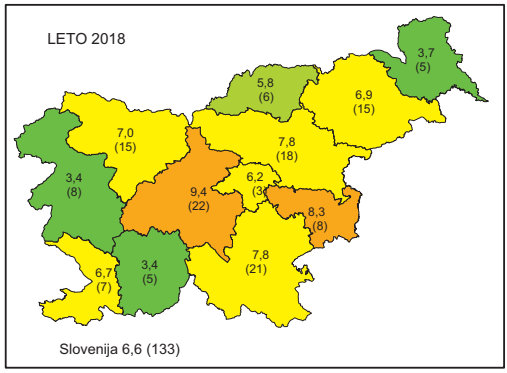


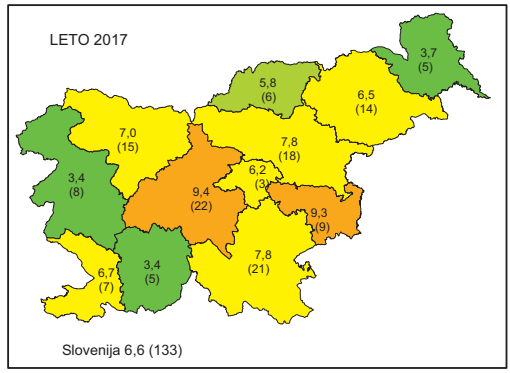


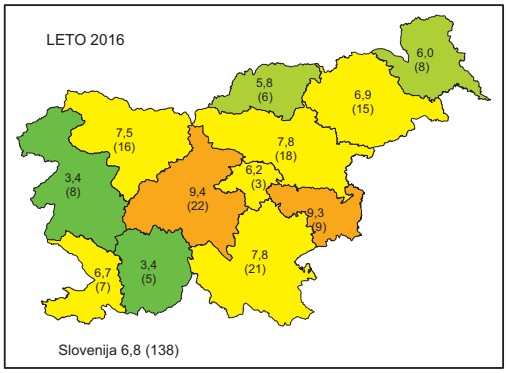
Slika P0. Odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami v intervalu med 10 in 50 leti po statističnih regijah (12) in njihova primerjava z državnim povprečjem v letih 1998–2018

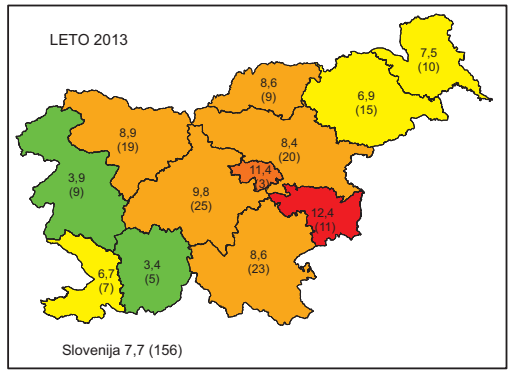


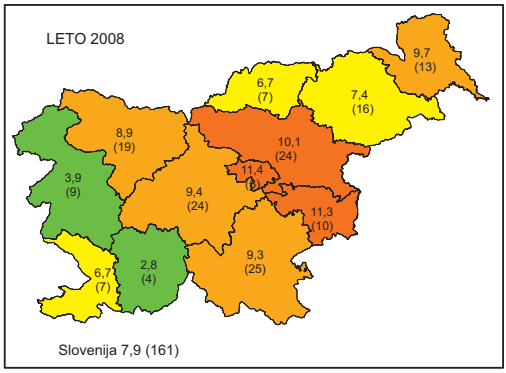
Slika P1. Število prebivalcev (x10^3) na lokacijo mineralnih surovin za gradbeništvo po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

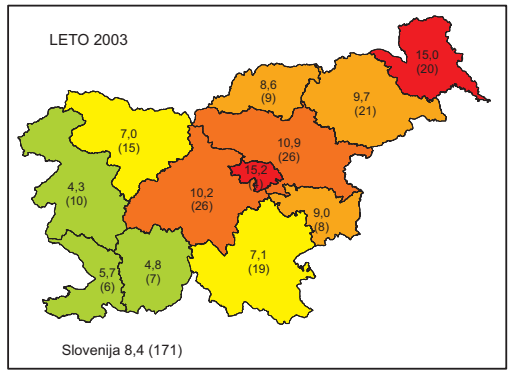


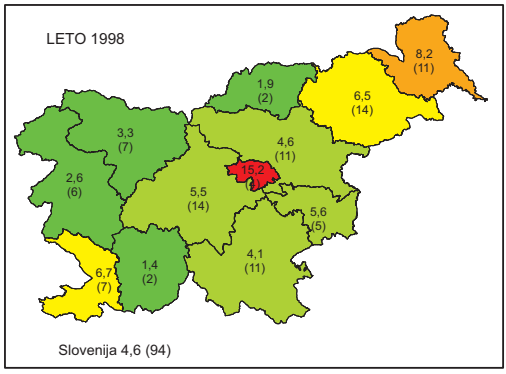












Legenda

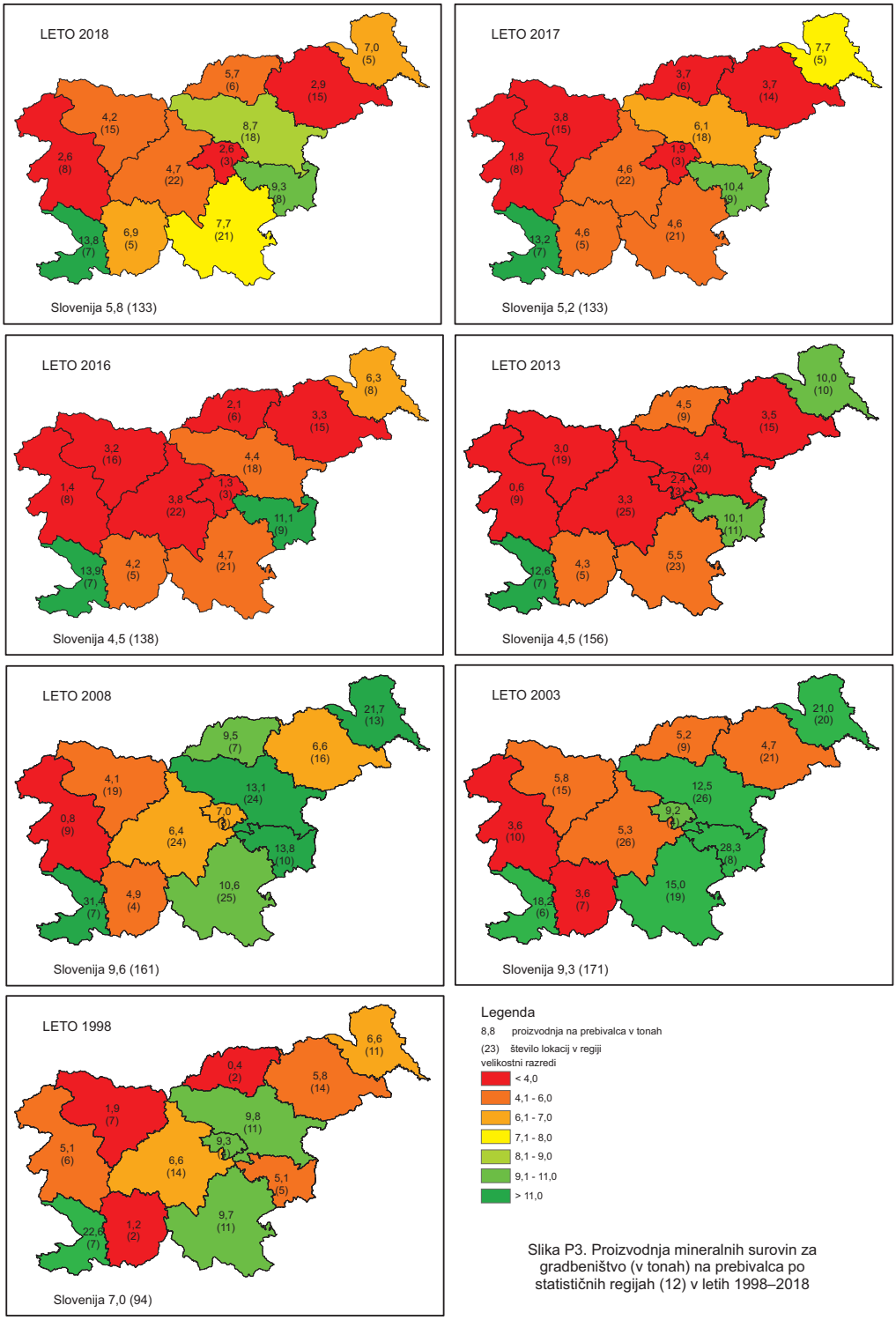
7,8 število lokacij na 1000 km^2

(21) število lokacij v regiji

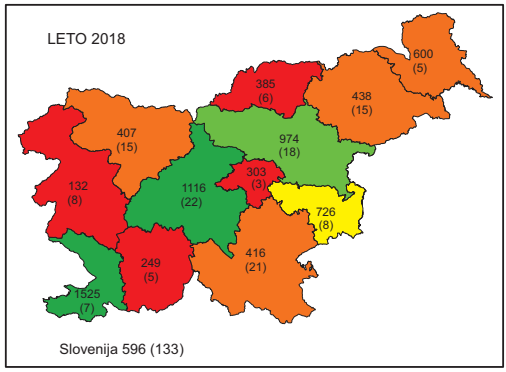
velikostni razredi

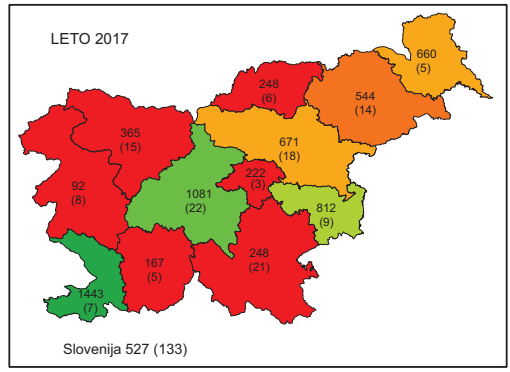
- < 1,0 lokacija
- 1,1 - 4,0 lokacij
- 4,1 - 6,0 lokacij
- 6,1 - 8,0 lokacij
- 8,1 - 10,0 lokacij
- 10,1 - 12,0 lokacij
- > 12,0 lokacij

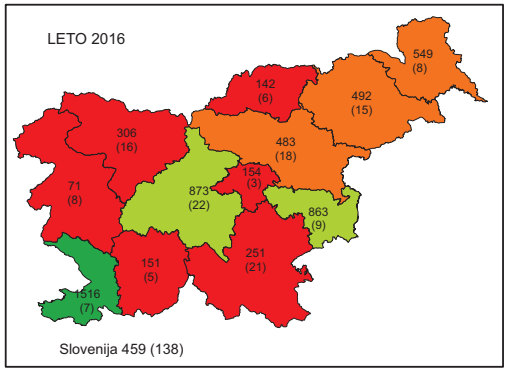
Slika P2. Število lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

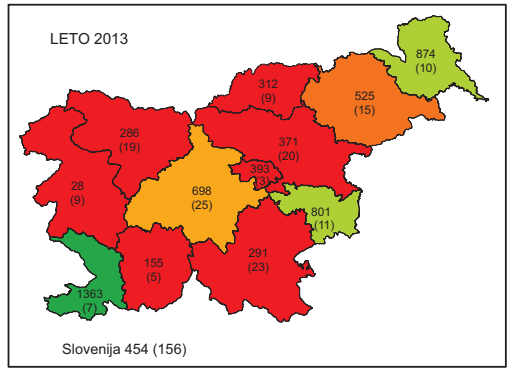


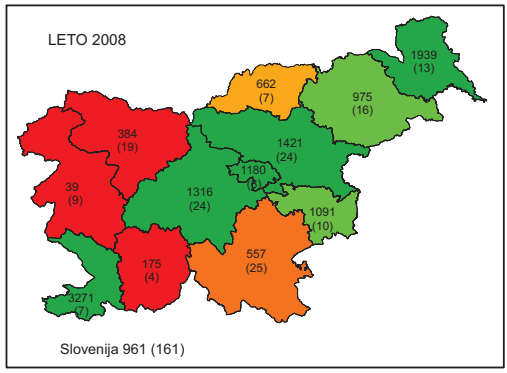
Slika P3. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

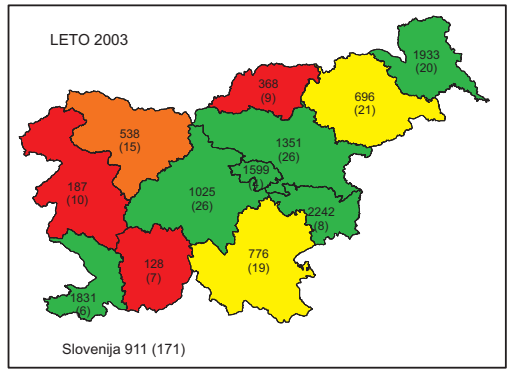


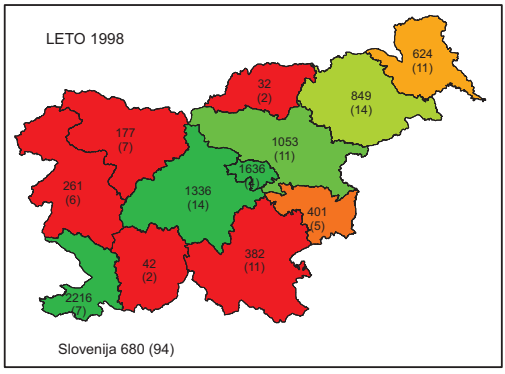












Legenda

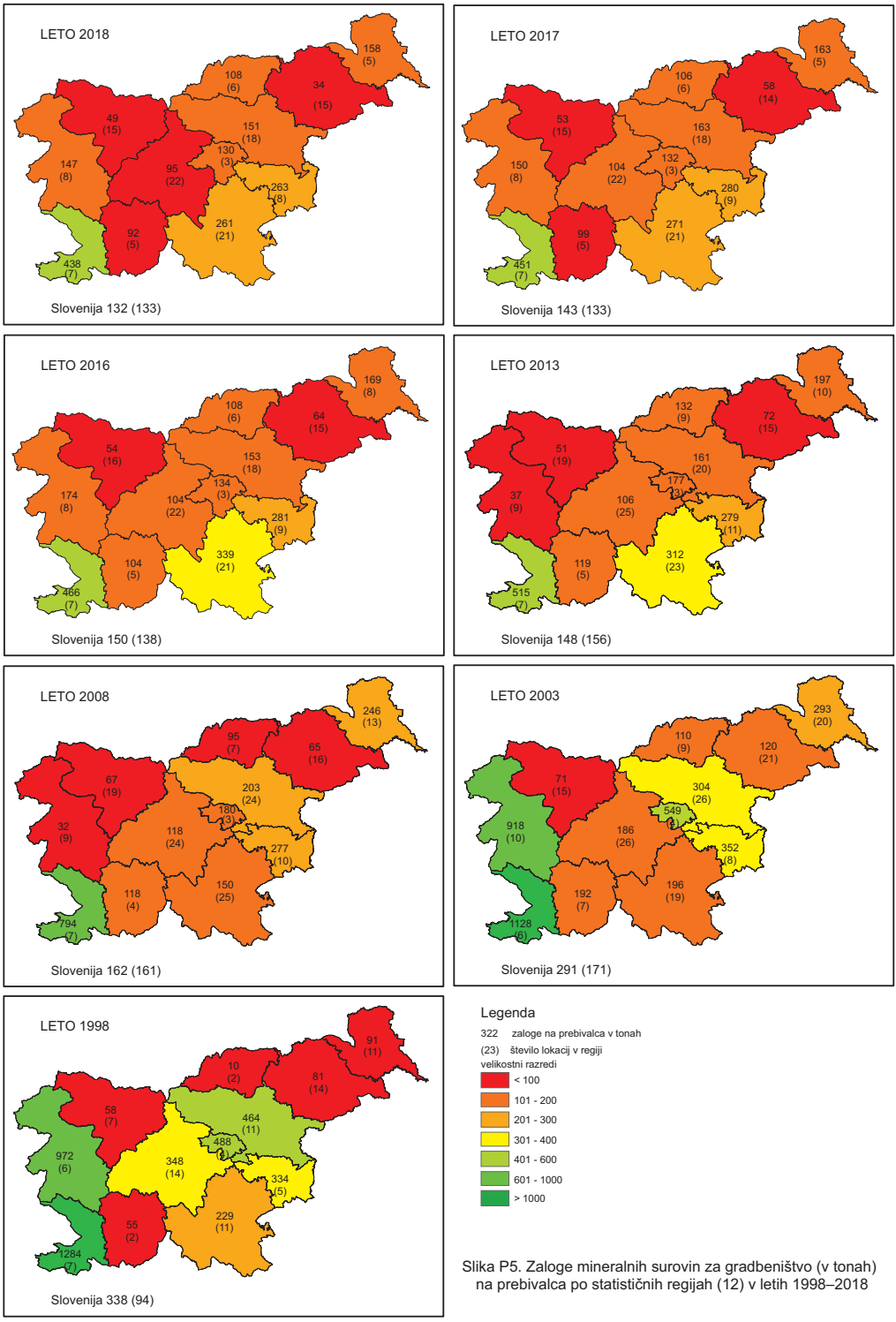
663 proizvodnja na 1000 km^2 v tonah (x 10^3)

(24) število lokacij v regiji

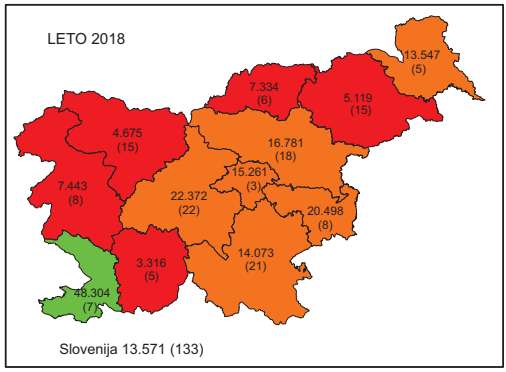
velikostni razredi

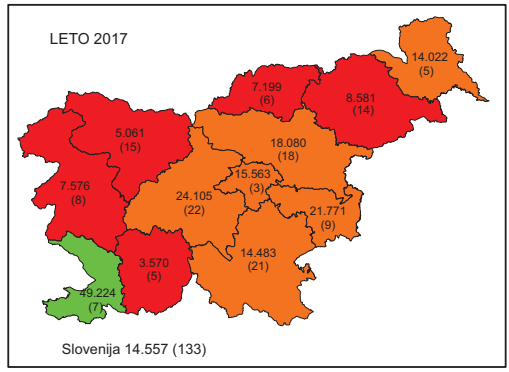
- < 400
- 401 - 600
- 601 - 700
- 701 - 800
- 801 - 900
- 901 - 1100
- > 1100

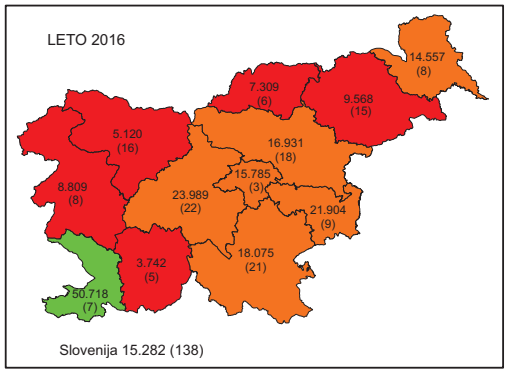
Slika P4. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (x10^3 v tonah) na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

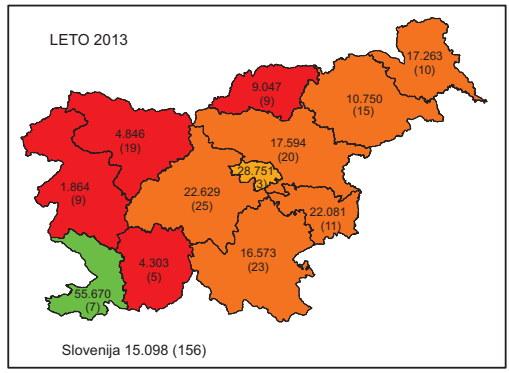


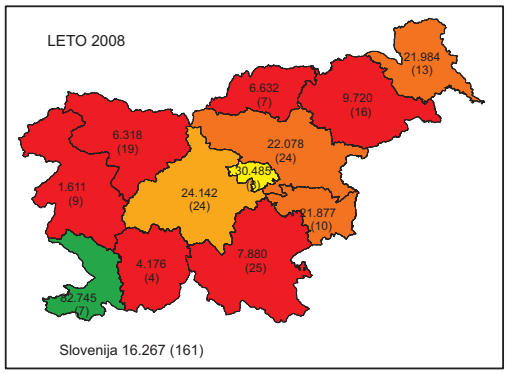
Slika P5. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

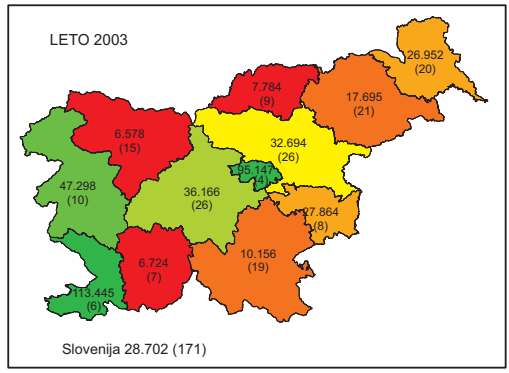


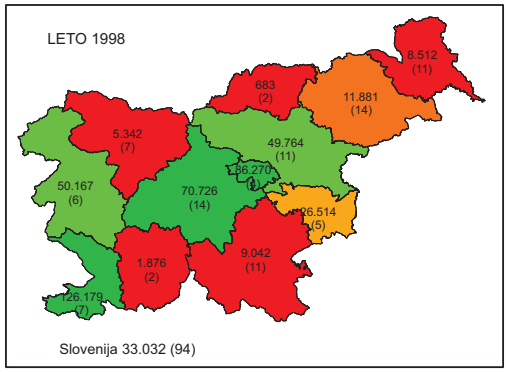












Legenda

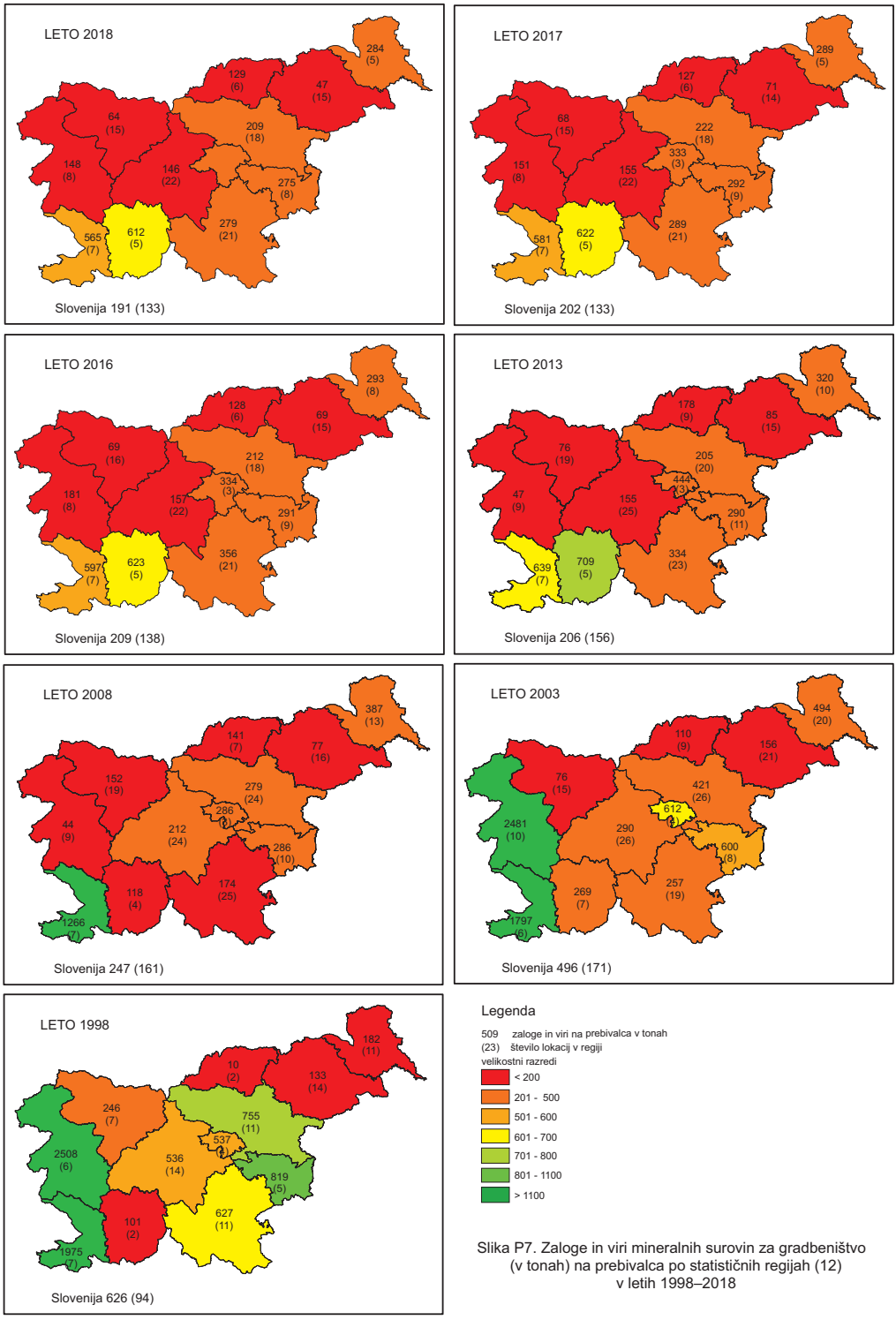
34.690 zaloge na 1000 km^2 v tonah (x 10^3)

(23) število lokacij v regiji

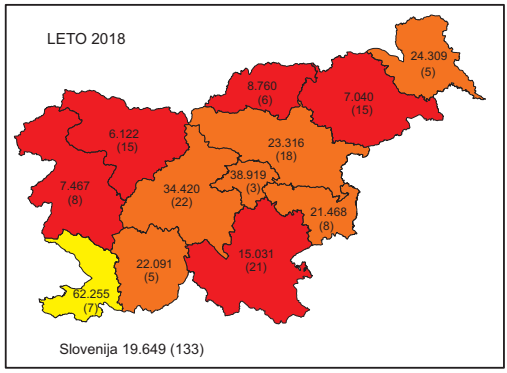
velikostni razredi

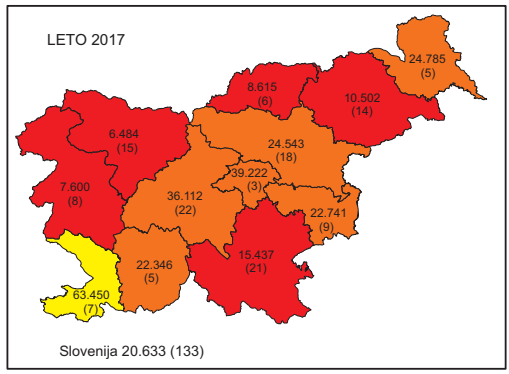
- < 10.000 (x 10^3)
- 10.001 - 25.000 (x 10^3)
- 25.001 - 30.000 (x 10^3)
- 30.001 - 35.000 (x 10^3)
- 35.001 - 40.000 (x 10^3)
- 40.001 - 65.000 (x 10^3)
- > 65.000 (x 10^3)

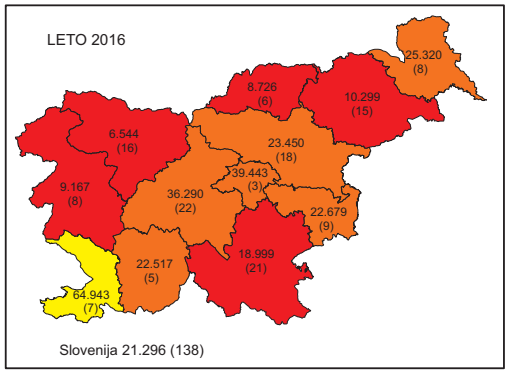
Slika P6. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (x10^3 v tonah) na enoto površine (1000 km^2) po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

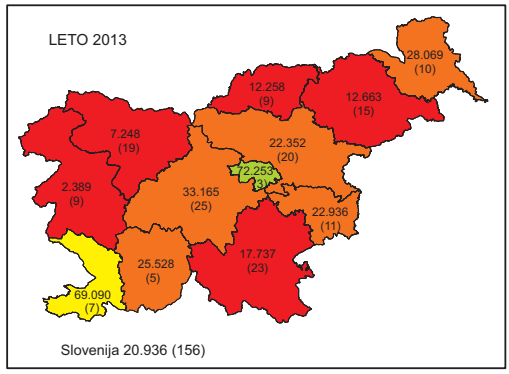


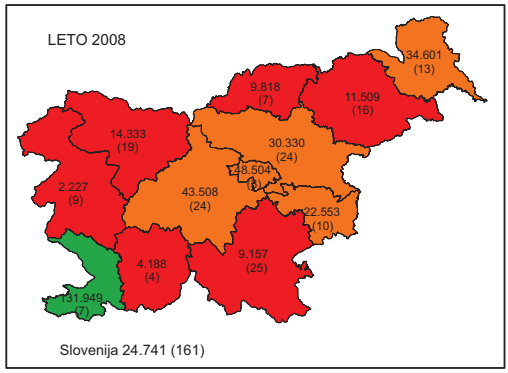
Slika P7. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 1998–2018

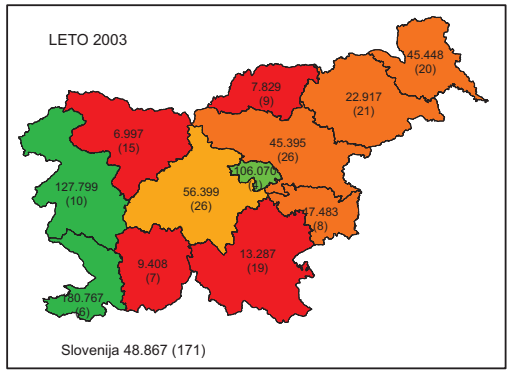


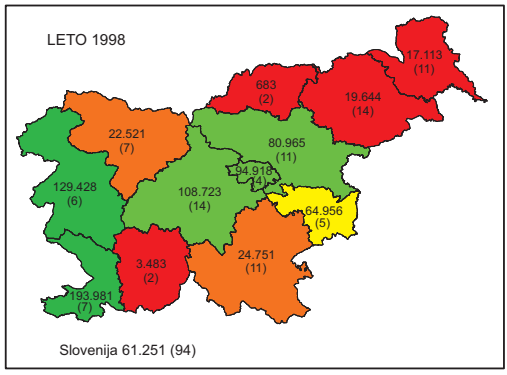












Legenda

54.903 zaloge in viri na 1000 km^2 v tonah (x 10^3)

(23) število lokacij v regiji

velikostni razredi

- < 20.000 (x 10^3)
- 20.001 - 50.000 (x 10^3)
- 50.001 - 60.000 (x 10^3)
- 60.001 - 70.000 (x 10^3)
- 70.001 - 80.000 (x 10^3)
- 80.001-110.000 (x 10^3)
- > 110.000 (x 10^3)

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 1998–2018

URAVNOTEŽENA OSKRBA Z MINERALNIMI SUROVINAMI ZA GRADBENIŠTVO - stanje za obdobje 1998–2018

Andreja Senegačnik, Marko Mehle, Jože Štih

UVOD

Analize uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo se izvajajo že nekaj let. Prva je bila objavljena v knjigi *Trajnostno gospodarjenje z mineralnimi surovinami* (Šolar, 2004), ki jo je izdal Geološki zavod Slovenije. V tem delu je bil definiran tudi temeljni kazalec uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo.

Zapisan je bil predlog, da mesta izkoriščanja izpolnjujejo tudi naslednja merila:

- dovolj velika letna proizvodnja (predlog od 50.000 do 500.000 ton letne proizvodnje),
- dovolj zalog (predlog je interval od 10 do 50 let povprečne proizvodnje zadnjih petih let),
- znotraj ustreznega transportnega radija prodaje glede na vrsto transporta,
- 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* iz leta 2009, in sicer v delu, kjer je program obravnaval organizacijo mreže lokacij pridobivanja mineralnih surovin za gradbeništvo. Predstavljena 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 predmet dogovora, javne diskusije.

V letu 2011 je bila v biltenu *Mineralne surovine* analiza dopolnjena s podatki do leta 2010 (Štih in sod., 2011) in v letu 2016 s podatki do leta 2015 (Senegačnik, Štih, 2016). S sprejetjem *Državne rudarske strategije* (sklep vlade štev. 36100-4/2018/4 z dne 18.10.2018) so kazalci navedeni tudi v prilogi 1 strategije: *Analiza uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za obdobje 1983–2015*. V predloženem tekstu analizo dopolnjujemo do leta 2018. Osnovne kazalce obravnavamo od leta 1983, pri ostalih podatkih in ostalih kazalcih se osredotočamo na obdobje zadnjih dvajsetih let (1998–2018).

OSNOVNI KAZALCI

Temeljni kazalec, delovno poimenovan kazalec A, kaže:

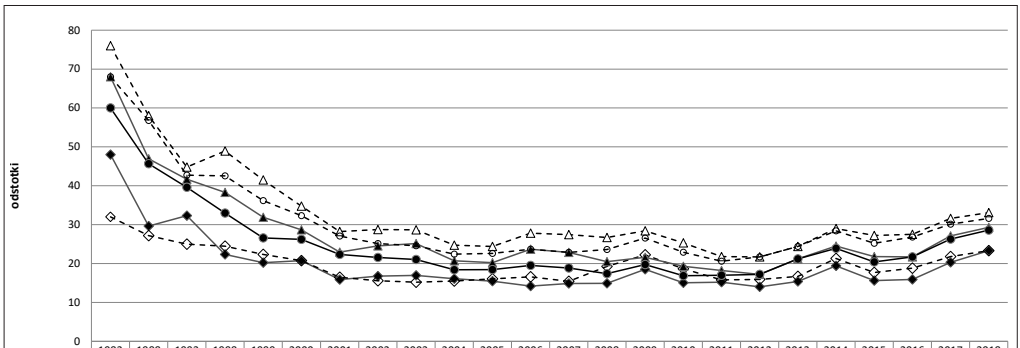
- odstotek lokacij z letno proizvodnjo od 50.000 do 500.000 ton in zalogami v intervalu od 10 do 50 let povprečne proizvodnje zadnjih petih let.

Kazalec ima v obdobju do leta 2001 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. To vpliva na število lokacij (kopov) (tabela 1). V tem obdobju ugotavljamo znižanje temeljnega kazalca s skoraj 50 na dobrih 15 odstotkov, medtem ko od leta 2001 do 2016 ni bistvenih sprememb, v zadnjih dveh letih pa se je dvignil nad 20 odstotkov.

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 prevoza (prah, miniranje, obremenitev lokalnih cest in podobno).

Razlika med kazalcema A in A(v) je v tem, da so, kadar poleg zalog obravnavamo tudi vire (kazalec A(v)), potrebne še dodatne raziskave, na podlagi katerih se povečata 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 in zalogami nad 10 let povprečne proizvodnje), B(v), C (odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo od 50.000 do 500.000 ton in 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 skozi obravnavano obdobje padajo do leta 2001, kar kaže na drobitev proizvodnje (povečanje števila manjših lokacij), nato se ustalijo. V zadnjih dveh letih pa vrednosti kazalcev naraščajo (slika 1).



	1983	1988	1993	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
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	15,9	20,3	23,3
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	17,7	18,8	21,8	23,3
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	21,8	21,7	27,1	29,3
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	27,2	27,5	31,6	33,1
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	20,4	21,7	26,3	28,6
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	25,2	26,8	30,1	31,6

Slika 1: Osnovni kazalci A, A(v), B, B(v), C in C(v) v času od leta 1983 do leta 2018

Med letoma 1998 in 2017 sta si kazalca A in A(v) precej blizu, razlike je le za nekaj odstotnih točk. V letu 2018 pa imata enako vrednost. Kazalca B in B(v) se med letoma 1998 in 2001 razlikujeta za 5 in več odstotnih točk, pozneje 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).

Poleg osnovnih kazalcev je potrebno pogledati tudi ostale podatke o mineralnih surovinah za gradbeništvo, in sicer splošne podatke in kazalce, ki smo jih poimenovali kazalci I. reda. Nekaj jih obravnavamo v nadaljevanju.

SPLOŠNI PODATKI IN KAZALCI I. REDA ZA SLOVENIJO

V nadaljevanju so prikazani ostali osnovni podatki za Slovenijo, to je število lokacij, proizvodnja, zaloge (in viri), ter kazalci 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 od leta 1983 do leta 2018 naraslo od 25 do 133, med njimi prevladujejo lokacije dolomita (76), sledi apnenec (28) in prod (24), lokacij silikatnih kamnin (magmatskih in metamorfnih) je zanemarljivo (5). 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. To je glavni vzrok razlike v številu lokacij ter proizvodnje med letoma 1983 in 1988 (tabela 1). Število lokacij je stabilno v letih od 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 (s 94 na 164). To so predvsem lokacije z majhno proizvodnjo (pod 50.000 ton letno). To pomeni legalizacijo površinskih kopov. Nekateri kopi so bili povsem nelegalni, nekateri pollegalni, ker so imeli pomanjkljiva dovoljenja občinskih upravnih organov. Od leta 2000 do 2007, ko je število lokacij najvišje (175), je povprečno število lokacij okoli 170, po letu 2007 pa število lokacij pada vse do števila 133 v letu 2017 in 2018.

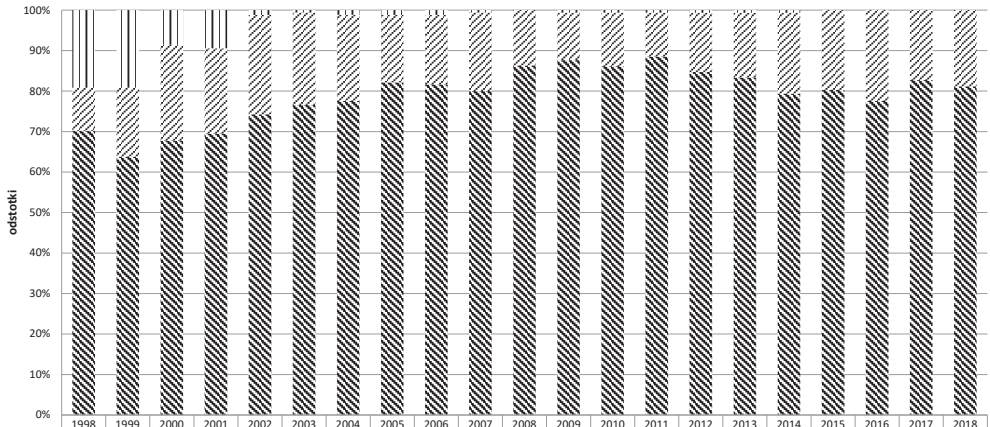
Tabela 1: Število lokacij, skupna proizvodnja, povprečna proizvodnja na lokacijo v Sloveniji med leti 1983 in 2018

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
2016	138	9,3	67,4
2017	133	10,7	80,4
2018	133	12,1	90,9

Proizvodnja na lokacijo ima v splošnem trend upadanja, kot je že opaženo med letoma 1983 in 1999 (s približno 200.000 na 150.000 ton) ter nadalje do leta 2001 (na približno 90.000 ton). Upad med letoma 1999 in 2000 (s približno 150.000 na 100.000 ton) je predvsem posledica upoštevanja večjega števila lokacij dolomita z manjšo proizvodnjo. Sledi povečanje proizvodnje do leta 2007 (na približno 130.000 ton), nato sledi zopet upad do leta 2013 (na približno 60.000 ton) in do leta 2018 dvig na 90.000 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, ki jo vodi za ministrstvo, pristojno za rudarstvo. 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 od 1998 do 2007 je bilo od 20 do 30 % lokacij brez proizvodnje, v letih od 2008 do 2013 povprečno 15 %, v letih od 2014 do 2018 pa 20 % (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). Z vidika rabe prostora so te lokacije namenjene oskrbi z mineralnimi surovinami za gradbeništvo.

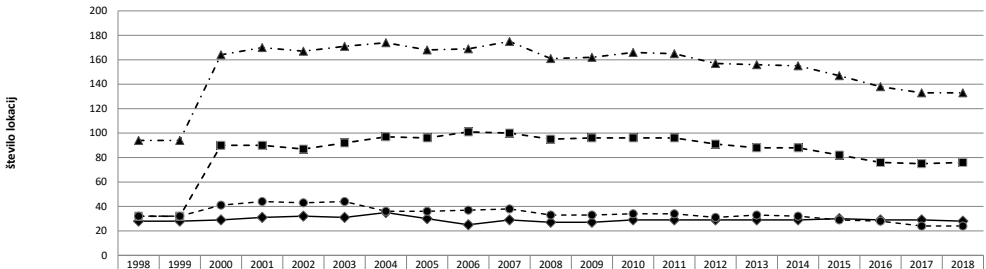


	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
N RP	18	18	14	16	2	1	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
N PP=0	10	16	39	36	41	39	37	28	29	34	22	19	22	18	23	25	31	29	31	23	25
N PP>0	66	60	111	118	124	131	135	138	138	140	139	142	143	146	133	130	123	118	107	110	108

Legenda: RP – Raziskovalni prostor (Od leta 2014, ko so potekli zadnji raziskovalni prostori s koncesijo po ZRud, raziskovalnih prostorov ne upoštevamo več (v letu 2018 je bil sicer veljaven en raziskovalni prostor z dovoljenjem za raziskovanje po ZRud-1).)
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 letoma 1998 in 2018

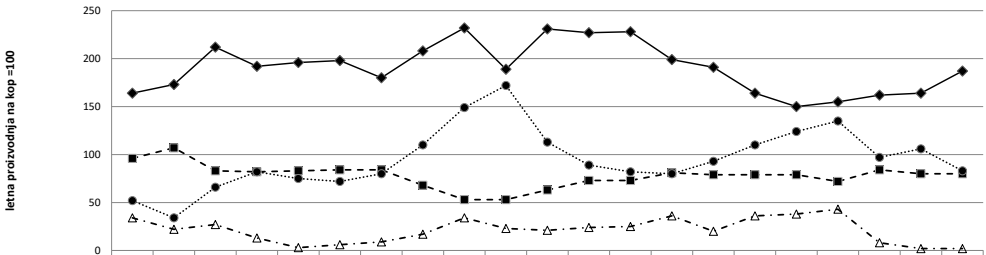
Pregled števila lokacij po vrstah mineralnih surovinah pokaže, da je bila v letih 1998 in 1999 enakomerna zastopanost različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo. Na skok v letu 2000 je vplivalo predvsem večje število lokacij dolomita (z 32 na 90), v manjši meri proda (z 32 na 41). Po letu 2007 se število lokacij zmanjšuje, predvsem zaradi zmanjšanja števila lokacij dolomita, v manjši meri pa proda. Število lokacij apnenca se najmanj spreminja (slika 3). Lokacij silikatnih kamnin (magmatskih in metamorfnih) je ves čas zelo malo.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	28	28	29	31	32	31	35	30	25	29	27	27	29	29	29	29	29	30	29	29	28
dolomit	32	32	90	90	87	92	97	96	101	100	95	96	96	96	91	88	88	82	76	75	76
prod in pesek	32	32	41	44	43	44	36	36	37	38	33	33	34	34	31	33	32	29	28	24	24
skupaj s silikati	94	94	164	170	167	171	174	168	169	175	161	162	166	165	157	156	155	147	138	133	133

Slika 3: Število lokacij različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 1998 in 2018

Vpogled v primerjavo med povprečno proizvodnjo na lokacijo (prikazana kot 100) in 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), nato se je do leta 2007 močno povečala (172), čemur sledi upadanje do leta 2011 (80) in nato zopet povečanje do leta 2015 (135), temu sledi ponoven padec pod povprečjem leta 2018 (83). Proizvodnja dolomita na lokacijo je bila večinoma pod povprečjem (53–96), vendar ga je tudi presegla (leta 1999 – 107) (slika 4).

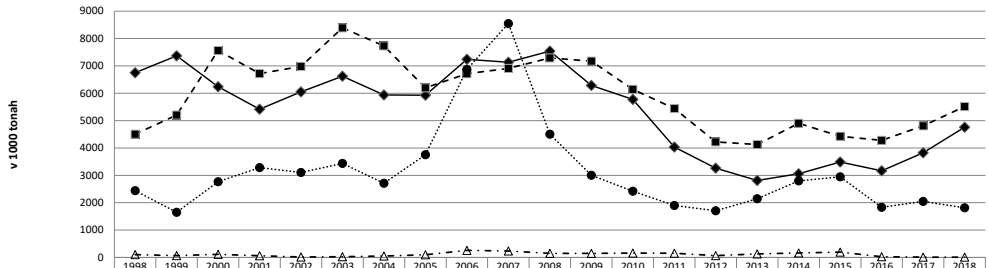


	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	164	173	212	192	196	198	180	208	232	189	231	227	228	199	191	164	150	155	162	164	187
dolomit	96	107	83	82	83	84	84	68	53	53	63	73	73	81	79	79	79	72	84	80	80
silikati	34	22	27	13	3	6	9	17	34	23	21	24	25	36	20	36	38	43	8	2	2
prod in pesek	52	34	66	82	75	72	80	110	149	172	113	89	82	80	93	110	124	135	97	106	83

Slika 4: Razmerja med obsegom proizvodnje posameznih mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 1998 in 2018

Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo je do leta 2007 naraščala, tako količinsko kot v odnosu do ostalih nekovinskih mineralnih surovin. Proizvodnja je v letu 1983 znašala 5 milijonov ton, nato je naraščala ter se ustalila v intervalu od 15 do 18 milijonov ton letno v letih od 1998 do 2005. Porast je v precejšni meri posledica pomanjkljivih podatkov v preteklosti. Naslednji skok proizvodnje je v letih 2006 in 2007, ko proizvodnja preseže 20 milijonov ton, čemur sledi padec na 9 milijonov ton do leta 2013 in dvig na 12 milijonov ton v letu 2018 (z vmesnim padcem na 9 milijonov ton leta 2016).

Razmerja med proizvedenimi količinami različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo kažejo, da sta si proizvodnji apnenca in dolomita skoraj ves obravnavani čas precej podobni, dolomita je nekoliko več, razen v obdobju pred letom 1999 in v obdobju 2006–2008, ko je več apnenca. Proizvodnja proda je približno enaka, skoraj ves čas je nižja od proizvodnje apnenca in dolomita, razen v letih 2006 in 2007, ko se močno poveča (slika 5). Mineralne surovine za gradbeništvo so po pridobljenih količinah v obravnavanem obdobju obsegale od 75 do preko 80 % proizvodnje vseh nekovinskih mineralnih surovin.

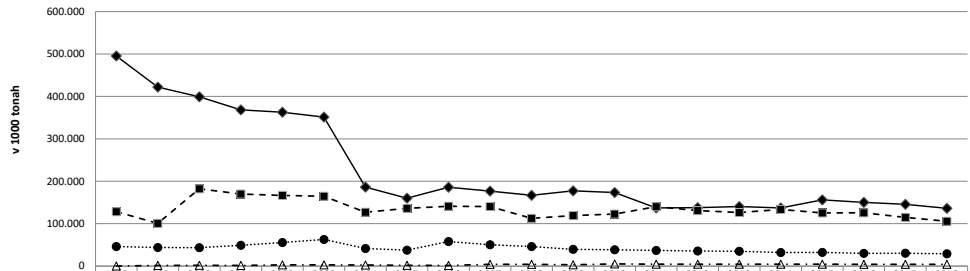


	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	6749	7371	6241	5420	6053	6623	5939	5926	7243	7134	7541	6285	5773	4035	3264	2813	3060	3486	3164	3825	4758
dolomit	4502	5202	7564	6721	6982	8391	7730	6198	6713	6910	7291	7175	6143	5441	4224	4127	4902	4427	4280	4809	5516
silikati	100	65	112	60	15	26	51	99	258	235	150	150	156	151	69	127	162	195	26	9	8
prod in pesek	2440	1652	2770	3281	3107	3438	2712	3751	6872	8550	4506	3001	2423	1900	1707	2143	2799	2944	1834	2047	1811

Slika 5: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 1998 in 2018

Posebej smo obravnavali **zaloge** ter posebej **zaloge in vire**. Tako so prikazane izkoristljive zaloge (bilančne zaloge) ter vse zmogljivosti lokacij (zaloge in viri). Viri v tem primeru obsegajo vire kategorije C_2 ter pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge. Od leta 2004 dalje so upoštevani le prostori z rudarsko pravico, pred tem pa tudi potencialni prostori (brez koncesij). Zato beležimo velik upad iz leta 2003 na leto 2004. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo se zmanjšujejo, od leta 1998 do 2018 se jih je, glede na proizvodnjo v letu 2018, znižalo s 55 na 23 let, zalog in virov v istem obdobju pa s 102 na 33 let proizvodnje.

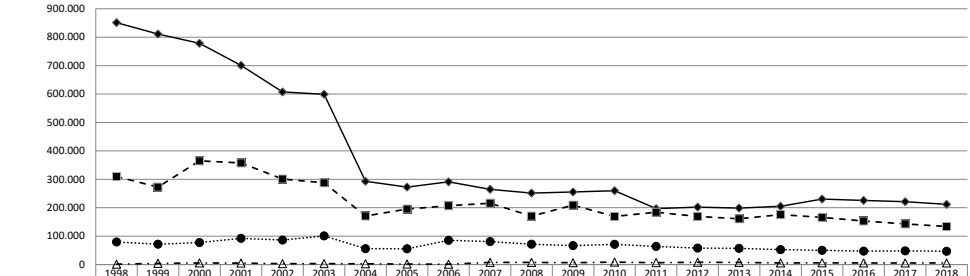
Razmerja med zalogami apnenca, dolomita in proda so se v času spreminjala (slika 6). V obdobju do leta 2003, ko so bili upoštevani tudi potencialni prostori, je bilo bistveno največ zalog apnenca, od leta 2004 pa le nekaj več kot dolomita in od takrat se razmerja niso več bistveno spreminjala. V letu 2018 je bilo 49,5 % zalog apnenca, 38,5 % zalog dolomita, 10,5 % zalog proda in 1,5 % zalog silikatnih surovin. Zaloge (in viri) silikatnih surovin so v tem kontekstu zanemarljivi.



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	495282	422189	399236	368489	362706	351452	186218	160103	186027	176605	167007	177431	173557	137032	137705	140278	137011	156058	150106	145728	136243
dolomit	128181	100727	182232	169993	166708	164811	126932	136005	141138	140471	112442	119087	122631	140139	130896	126421	133395	125341	125653	114725	105798
silikati	102	1501	1911	1589	2800	2774	2512	1860	1474	4218	4180	3108	5156	4652	4592	4474	4399	4352	4127	4118	4110
prod in pesek	46102	43722	43449	49090	55661	62836	41400	37525	57757	50359	46149	39603	38600	37089	35538	34905	32101	32245	29927	30536	28977

Slika 6: Zaloge različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 1998 in 2018

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).



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	851196	811070	778720	700732	607347	599300	293058	272374	290922	264897	251730	255401	259733	197004	202124	198514	204999	230709	225546	221437	211912
dolomit	309542	272357	364983	357848	300879	287550	170845	195474	207296	215872	170627	208843	169472	184090	169339	161167	175838	165860	153197	142869	133984
silikati	1387	4229	5512	5190	3094	3068	2540	1887	1513	7666	7597	6526	8586	6665	8014	7869	5875	6110	5591	5582	5574
prod in pesek	79616	71645	77415	92080	86426	100772	56126	55353	85487	80885	71618	66789	71164	64006	58126	56890	52433	49986	47400	48400	46879

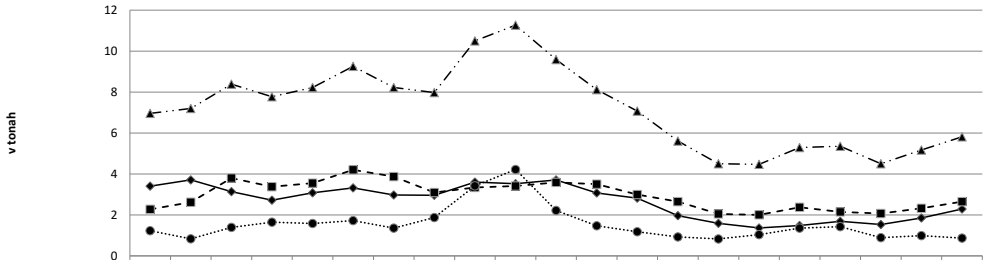
Slika 7: Zaloge in viri različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 1998 in 2018

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: 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 od 35 do 55).

Porastu števila lokacij sledi tudi gibanje (porast) kazalca števila lokacij na 1000 km^2, pa tudi gibanje (padec) kazalca števila prebivalcev na lokacijo.

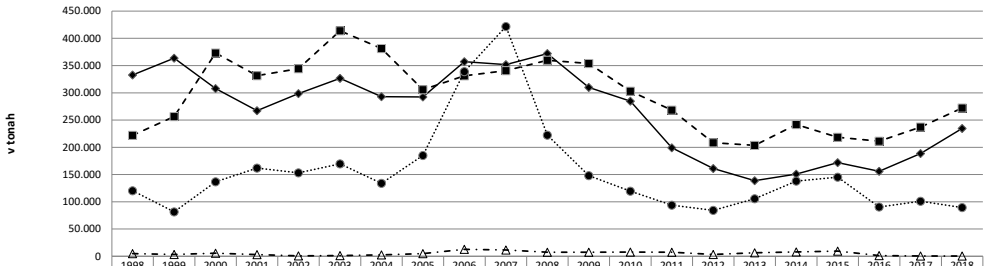
Ugotovitve pregleda posameznih mineralnih surovin za gradbeništvo na ravni države glede na število lokacij na površino (1000 km^2) ter prebivalcev na lokacijo niso smiselne, če nas zanimajo posamezne vrste mineralnih surovin. Lokacije po posameznih mineralnih surovinah za gradbeništvo so bolj zgoščene na posameznih delih države (na primer prod v vzhodni Sloveniji, apnenec na zahodnem delu).

Proizvodnja na prebivalca je bila med letoma 1998 in 2018 povprečno 7,2 ton (od 4,47 do 11,27), leta 2018 pa 5,81 ton. Znotraj celotne pridobljene količine na prebivalca v obdobju 1998–2018 je delež apnenca v povprečju znašal 37 %, delež dolomita 41 % in delež proda v povprečju 22 % (razen vrha v letih 2006 in 2007, ko je dosegel 37 %). Proizvodnja apnenca v obdobju 1998 do 2018 je bila od 1,36 do 3,71 ton na prebivalca (leta 2018 2,29), dolomita od 2,00 do 4,20 (leta 2018 2,65) ter proda od 0,83 do 4,22 (leta 2018 0,87) (slika 8).



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	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	1,53	1,85	2,29
dolomit	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	2,07	2,33	2,65
prod in pesek	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	0,89	0,99	0,87
skupaj s silikati	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	4,50	5,17	5,81

Slika 8: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo na prebivalca med letoma 1998 in 2018



	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
apnenec	332895	363580	307869	267354	298584	326693	292962	292329	357262	351912	371975	310009	284787	199013	161022	138769	150945	171973	156075	188672	234692
dolomit	222093	256573	373095	331502	344374	413904	381286	305707	331130	340845	359654	353937	303030	268382	208341	203589	241786	218374	211133	237200	272102
prod in pesek	120363	81491	136615	161839	153242	169581	133783	185010	338949	421741	222270	148044	119507	93709	84223	105708	138066	145211	90452	100992	89314
silikati	4931	3225	5507	2967	738	1293	2509	4894	12704	11592	7412	7377	7681	7462	3420	6278	7979	9599	1283	453	384

Slika 9: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo na 1000 km^2 med letoma 1998 in 2018

Pregled obsega **proizvodnje na enoto površine** (1000 km^2) kaže, poleg obsega proizvodnje in števila lokacij, povprečno rabo prostora. Na 1000 km^2 je bilo v letih od 1998 do 2018 pridobljenih od 454.000 do 1.126.000 ton (v letu 2018 približno 596.000 ton) mineralnih surovin za gradbeništvo (slika 9). Znotraj pridobljene količine na 1000 km^2 v obdobju 1998–2018 se delež apnenca giblje od 28 do 52 % (v letu 2018 39 %), podobno delež dolomita od 30 do 47 % (v letu 2018 46 %), delež proda pa raste z 12 na 37 % do leta 2007, nato do leta 2011 pade na 16 %, do leta 2015 naraste na 27 %, do leta 2018 pa ponovno pade in znaša 15 %. Delež pridobljenih silikatnih kamnin (magmatskih in metamorfnih) je v povprečju 1 % (v letu 2018 0,06 %).

ZAKLJUČEK

Iz prikazanega izhaja, da je razmerje med proizvodnjo na prebivalca in proizvodnjo na površino (1000 km^2) premosorazmerno, ker sta tako število prebivalstva kot skupna površina vseskozi enaka. Enostavne povezave pa ni med proizvodnjo na lokacijo in proizvodnjo na prebivalca oziroma proizvodnjo na površino, ker sta število lokacij in proizvodnja nihala.

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 lokacije apnenca.

Članek predstavlja podporo izvajanju 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. Bilten Mineralne surovine v letu 2010, Geološki zavod Slovenije, 64–72.
3. Senegačnik, A., Štih, J., 2016: Uravnotežena oskrba z mineralnimi surovinami za gradbeništvo - stanje za obdobje 1983–2015. Bilten Mineralne surovine v letu 2015, Geološki zavod Slovenije, 47–55.
4. Senegačnik, A., Štih, J., Burger, A.: Pregled podatkov proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin. Bilteni Mineralne surovine v letih 2009–2019, Geološki zavod Slovenije.
5. Državna rudarska strategija, sprejeta s sklepom vlade štev. 36100-4/2018/4 z dne 18.10.2018 in objavljena na spletnih straneh ministrstva, pristojnega za rudarstvo.

Neobjavljeni viri

6. Republiška komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 1984–2004: Bilanca zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji.
7. Geološki zavod Slovenije, 2005–2018: Baza Enotnih obrazcev mineralnih surovin, ki jo GeoZS vodi za ministrstvo, pristojno za rudarstvo.

II. DEL

POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2018

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO
DIREKTORAT ZA ENERGIJO
Sektor za oskrbo z energijo

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

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

POROČILO O DELU MINISTRSTVA ZA INFRASTRUKTURO NA PODROČJU RUDARSTVA V LETU 2018

Na področju upravnih nalog je rudarski del Sektorja za oskrbo z energijo v letu 2018 rešil 594 zadev. Od tega jih je 571 začel po uradni dolžnosti, ostale pa na podlagi vlog strank. Gre predvsem za vloge za pridobitev rudarskih pravic, podaljšanje in prenos rudarskih pravic na drugo pravno ali fizično osebo, odmero rudarske koncesnine, nadomestila za pridobljeno mineralno surovino ob izvajanju gradbenih del in agromelioracije ter rezerviranih sredstev za sanacijo, vodenje postopkov v zvezi z opustitvijo izkoriščanja in drugo. Iz leta 2018 je bilo v leto 2019 prenesenih 48 nerešenih zadev. V zvezi s podeljevanjem, podaljševanjem in prenosi rudarskih pravic so se izvajali tudi postopki sklepanja koncesijskih pogodb. V letu 2018 je bila na novo sklenjena 1 koncesijska pogodba, poleg tega je bilo sklenjenih 6 dodatkov h koncesijskim pogodbam, od tega 4 podaljšujejo rudarske pravice, in 5 pogodb o prenosu rudarskih pravic. Izdano je bilo tudi eno dovoljenje za raziskovalni prostor.

V zvezi s prostorskim načrtovanjem je sektor za področje rudarstva v letu 2018 izdal 207 smernic in mnenj.

V letu 2018 je na področju zapiranja Rudnika Trbovlje-Hrastnik realizirana pomembna odločitev o pripravi predloga sprememb in dopolnitev zakona, ki ureja postopno zapiranje rudnika (ZPZRTH). S predlaganim zakonom se podaljšuje rok za zaključek zapiralnih del iz do sedaj predvidenega obdobja konec leta 2018 na konec leta 2020. V predlaganem obdobju podaljšanja bo družba lahko izvedla dokončanje postopkov za popolno in trajno opustitev izvajanja rudarskih del ter postopek likvidacije.

Sprejeta novela zakona omogoča družbi RTH financiranje tudi v letu 2019 in sicer v znesku 3.107.155,00 EUR. Sredstva, ki so bila s sklepom o državnih pomočeh potrjena za obdobje od leta 2010 do 2018, niso bila v celoti porabljena. S predlaganimi spremembami zakona je bila dana pravna podlaga za koriščenje še neporabljenih sredstev po 31.12.2018.

Kljub temu financiranju ni prekoračen kumulativni znesek zapiranja, ki predstavlja državno pomoč, predviden za obdobje 2010–2018. To pomeni, da je višina stroškov za obdobje 2010–2018, ki so bili oziroma bodo v skladu s predvidenim načrtom pokriti iz državnega proračuna, ostala enaka, kot če bi rudnik zaprli do leta 2015, ne glede na vsa dosedanja podaljšanja obdobja zapiranja. Razlika je torej nastala le v dinamiki obremenitev letnih proračunov, ki so se tako razporedile na več let.

Prispevek pripravili zaposleni na Sektorju za oskrbo z energijo:
Gabriela Börc Smolič, mag. Roman Čerenak, Marko Fajič, dr. Leopold Vrankar

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
www.ii.gov.si

POROČILO O DELU RUDARSKE INŠPEKCIJE ZA LETO 2018

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),
- 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 2018 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 ZRud-1.

Na področju Republike Slovenije je podeljeno 200 rudarskih pravic, kar pomeni 200 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 200 lokacijah, nadzor kamnolomov, ki imajo dovoljenje za izvajanje rudarskih del pri sanaciji po starem zakonu o rudarstvu, nadzor enega premogovnika, kjer se še odkopava premog, vključno z rudniki v zapiranju ter pridobivanje nafte in nadzor reševalnih postaj rudnikov (4 reševalne postaje).

Nekateri nosilci rudarske pravice rudarska dela 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.

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 zdravju 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 2018 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 2018 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 upravni postopek

Rudarski inšpektorji so svoje delo opravljali po sprejetem planu za leto 2018. Prejeli so 52 prijav. Večina prijav se je nanašala na nezakonita rudarska dela. V letu 2018 so, poleg 286 prenesenih odprtih inšpekcijskih zadev iz preteklega obdobja, uvedli 204 inšpekcijske zadeve in rešili 167 zadev. V letu 2018 so izvedli 251 inšpekcijskih pregledov. Rudarski inšpektorji so nadzirali nosilce rudarske pravice in izvajalce rudarskih del.

2018	Inšpekcija za rudarstvo
Število prejetih prijav	52
Število obravnavanih zadev	167

V letu 2018 so rudarski inšpektorji v zvezi s postopki izdali 16 odgovorov prijaviteljem ter 62 odgovorov in dopisov drugim organom. Rudarski inšpektorji so prejeli 3 pritožbe zoper izdane upravne akte in nobene odločitve drugostopnega organa, med katerimi so tudi odločitve na pritožbe, vložene v prejšnjih letih.

Natančnejše stanje s podatki o pomembnejših dejanjih in ukrepih v okviru inšpekcijskih postopkov v letu 2018 je razvidno iz naslednje tabele:

2018	Upravna dejanja in ukrepi
Inšpekcijske zadeve začete v tekočem letu	204
Zapisnik: redni pregled	166
Zapisnik: izredni pregled	61
Zapisnik: kontrolni pregled	22
Zapisnik ugotovitveni	0
Mnenje vzrok nastanka delovne nesreče	2
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	22
Odločba upravna	49
Sklep o ustavitvi postopka	34
Sklep ostalo	21
Število odgovorov prijaviteljem	6
Število dopisov in odgovorov drugim organom	62

Po tematskih sklopih oz. temeljnih nalogah je rudarska inšpekcija glede na plan za leto 2018 izvedla:

Področje nadzora / število inšpekcijskih pregledov	Načrt dela 2018	Realizacija 2018	% izpolnitve plana
Nosilci rudarske pravice (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	130	127	98
Izvajalci rudarskih del (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	50	55	110
Graditev objektov z minerskimi deli z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtin nad 300 m globine	5	2	40
Nesreče in nevarni pojavi	5	3	60
Izredni inšpekcijski pregledi (prijave, nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov)	30	29	97
Zavezanci, ki pri izvajanju rudarskih del potrebujejo električne naprave in instalacije	60	35	58
SKUPNO ŠTEVILO	**280**	**251**	**90**

V letu 2018 so rudarski inšpektorji v inšpekcijskih nadzorih preverjali:

Nadzor	Št. nadzorov
Rudarska pravica in koncesija	159
Varnost in zdravje pri delu	201
Razstreljevanje	46
Bogatenje mineralnih surovin	9
Izvažalne naprave	2
Reševalne postaje	4
Muzeji	3
Podzemno pridobivanje	9
Površinsko pridobivanje	117
Monitoring vplivov izvajanja rudarskih del na okolje	83
Varstvo okolja	83
Sanacije površine	101
Opustitev izvajanja rudarskih del	9
Globinsko vrtanje	3
Rudarska zapiralna dela	4

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

– Z vidika inšpekcijskega nadzora je površinsko pridobivanje po številu objektov in pridobivalnih prostorov najobširnejše, nadzor nad varnostjo in zdravjem delavcev pa je pri podzemnem pridobivanju bolj zahtevno.
– Večina pridobivalnih prostorov v Rudarski knjigi je že »ugotovljenih«, vendar je na posameznih lokacijah Ministrstvo za infrastrukturo opazilo neskladja.

- V letu 2018 je glede na ugotovljenost pridobivalnih prostorov v Rudarski knjigi kar nekaj zavezancev izdelalo elaborat o zalogah in virih ter tudi pridobilo potrdilo o stanju zalog in virov.
- Po prodaji stečajnega premoženja novemu lastniku se prenos ne izvrši v roku, zato rudarska pravica ugasne, pravice in obveznosti pa prevzame država.
- Problem je pridobljena mineralna surovina pri gradbenih delih, za katera rudarska inšpekcija ne ve in zato tudi ne more ukrepati, posledično se tako pridobljena mineralna surovina ne prijavlja in ne izdajajo odločbe za plačilo rudarske koncesnine.
- Še vedno so primeri, da pri gradnji izvajalci opredelijo mineralno surovino kot odpadek in vodijo postopke po Zakonu o varstvu okolja.
- Povečalo se je število nezakonitih rudarskih del, zato so rudarski inšpektorji izdali odločbe o prepovedi izvajanja rudarskih del.
- Nekateri zavezanci še vedno nimajo urejene namenske rabe zemljišč, na katerih se izvaja izkoriščanje mineralne surovine ali izdelanega OPPN-ja. Zemljišča, kjer se nahaja površinski kop, je še vedno gozd ali kmetijsko zemljišče.
- Ugotavlja se, da so postopki opustitve izvajanja rudarskih del počasni, saj Ministrstvo za infrastrukturo zaradi kadrovske podhranjenosti ne uspe pravočasno obravnavati vseh vlog in imenovati komisije za tehnični pregled.
- Obravnavane so bile prijave vplivov minerskih del na okolico in odlaganja nedovoljenih materialov.
- 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 2018 izvajala le sanacijska dela na površini in zapiranje nekaterih vhodov v jame Rudnika Trbovlje-Hrastnik, saj so zapiralna dela v jamah že končana.
- Ugotavlja se, da imajo površinski kopi večinoma tehnično vodenje zagotovljeno na podlagi osebe, ki ima z izvajalcem rudarskih del sklenjeno podjemno pogodbo. Naše mnenje je, da bi bilo v površinskih kopih, kjer imajo večjo letno proizvodnjo mineralne surovine, potrebno zagotoviti stalno prisotnost tehničnega vodje.
- Kljub zapiranju rudnikov v Sloveniji še vedno delujejo 4 reševalne čete, in sicer Premogovnika Velenje, Rudnika Trbovlje-Hrastnik, Petrola Geot Lendava 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.

Prekrškovni postopek

V letu 2018 sta bila uvedena 2 prekrškovna postopka in izrečeni sta bili 2 globi. Podana je bila 1 zahteva za sodno varstvo.

Št. prekrškovnih postopkov	Št. opozoril	Št. PN	Št. odločb - globa	Št. odločb - opomin	Št. odločitev o ZSV
2	0	0	2	0	1

V prekrškovnih postopkih so bile v letu 2018 izrečene globe v skupni vrednosti 20.000 evrov, kar je prikazano v spodnji tabeli:

2018	Prekrškovna globa v €
Skupna vrednost izrečenih glob	20.000
Plačilo terjatev	10.000
Plačilo s 50 % popustom	10.000

Akcije v letu 2018

Nadzor nad Splošnimi akti o varnosti in zdravju pri delu

Splošni akt o varnosti in zdravju pri delu mora izdelati in sprejeti vsak izvajalec rudarskih del. Med inšpekcijskimi nadzori se je preverjala zlasti ocena tveganja, in sicer ročno prenašanje bremen, kemične obremenitve delavcev, hrup in vibracije. Namen teh nadzorov je zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev.

V okviru akcije je bilo opravljenih 12 inšpekcijskih nadzorov. V enem primeru je bil inšpekcijski postopek ustavljen na zapisnik po ZIN, v 11 zadevah so inšpektorji ugotovili nepravilnosti. V teh zadevah so izdali 6 ureditvenih odločb in 5 zapisnikov z izrečenimi opozorili po ZIN.

Naziv akcije	Ukrepi		Ugotovitve
Usmerjeni nadzori nad Splošnimi akti o varnosti in zdravju	Število izvedenih pregledov	12	– zavezanci so morali Splošne akte uskladiti z novo zakonodajo, – splošne akte o varnosti in zdravju pri delu so izvajalci rudarskih del morali uskladiti glede na spremenjeno sistemizacijo delavnih mest, – neizdelava revizij Splošnega akta o varnosti.
	Število upravnih ukrepov	6 odločb 5 opozoril po ZIN 1 postopek ustavljen na zapisnik	

Nadzori nad koncesionarji, ki jim koncesijska pogodba oziroma rudarska pravica poteče v letu 2020 in 2021

Večina rudarskih pravic in koncesij, ki se v teh letih iztekajo, je bila podeljena po 105. členu ZRud. V teh primerih je izkoriščanje in sanacija največkrat opredeljena v rudarskem projektu za izkoriščanje oziroma z dovoljenjem za izkoriščanje. Namen teh nadzorov je zagotavljanje dokončne sanacije in pričetek postopkov za zapustitev rudnika pred potekom koncesijske pogodbe, v primerih ko koncesionar ne bo podaljšal koncesijske pogodbe.

V letu 2018 je bilo opravljenih 22 inšpekcijskih nadzorov nad koncesionarji, ki jim rudarska pravica poteče v letih 2020 oziroma 2021. V enem primeru je bil inšpekcijski postopek ustavljen na zapisnik po ZIN, v 21 zadevah so inšpektorji ugotovili nepravilnosti. V teh zadevah so izdali 7 ureditvenih odločb in 14 zapisnikov z izrečenimi opozorili po ZIN.

Naziv akcije	Ukrepi		Ugotovitve
Usmerjeni nadzori nad koncesionarji, ki jim koncesijska pogodba oziroma rudarska pravica poteče v letu 2020 in 2021	Število izvedenih pregledov	22	– večina zavezancev želi podaljšati koncesijsko pogodbo za izkoriščanje mineralne surovine, – ugotovljeno je, da tisti, ki rudarsko pravico želijo podaljšati, izvajajo vse potrebne aktivnosti, da bodo zadostili pogojem, ki jih ZRud-1 določa, – tistim, ki koncesijske pogodbe ne bodo podaljšali, je bil izdan ukrep, da morajo pričeti s sanacijo in s postopki za opustitev izvajanja rudarskih del, – izdani so bili tudi ukrepi, da morajo rudarsko inšpekcijo obveščati o aktivnostih, ki jih izvajajo za podaljšanje koncesijske pogodbe.
	Število upravnih ukrepov	7 odločb 14 opozoril po ZIN 1 postopek ustavljen na zapisnik	

Nadzori nad sanacijami v pridobivalnih prostorih s pomočjo materialov oziroma gradbenih proizvodov, ki imajo slovenska tehnična soglasja ZAG

V metalurgiji, energetiki in drugih vejah industrije pri različnih procesih nastaja velika količina odpadkov, ki jih glede na lokacijo nastanka in znanost imenujemo s skupnim imenom žlindra, vendar je zanje značilna raznolikost in s tem pogojena uporabnost. Da te materiale lahko uporabimo za sanacijo pridobivalnih prostorov, pa morajo imeti ustrezna okoljevarstvena dovoljenja oziroma ustrezna slovenska tehnična soglasja kot gradbeni proizvodi, ki jih izdaja ZAG.

Namen usmerjenih nadzorov nad sanacijami v pridobivalnih prostorih s pomočjo gradbenih proizvodov je zagotavljanje vgrajevanja teh materialov na podlagi ustrezne tehnične dokumentacije in zagotavljanje ustrezne spremljave vplivov na okolje (monitoring). Nadzor je opravil na podlagi določb ZRud-1.

Trenutno se sanacija pridobivalnih prostorov s pomočjo materialov oziroma gradbenih proizvodov, ki imajo slovenska tehnična soglasja ZAG, izvaja na 4 lokacijah, in sicer del pridobivalnega prostora Premogovnika Velenje, del pridobivalnega prostora Rudnika Trbovlje-Hrastnik, del pridobivalnega prostora podjetja Termit in pridobivalni prostor gramoznice Ribno. V letu 2018 se je nadzor opravil pri vseh 4 zavezancih, ki izvajajo sanacijo.

Naziv akcije	Ukrepi		Ugotovitve
Usmerjeni nadzori nad sanacijami v pridobivalnih prostorih s pomočjo materialov oziroma gradbenih proizvodov, ki imajo slovenska tehnična soglasja ZAG	Število izvedenih pregledov	4	– sanacija se izvaja na podlagi potrjene tehnične dokumentacije, – ugotovljeno je, da se monitoring izvajanja rudarskih del na okolje izvaja, – v enem primeru (sanacija ugrezninskega območja Premogovnika Velenje) je bil izdan ukrep, da je potrebno na rudarsko inšpekcijo dostaviti poročilo o analizi odvzetih vzorcev, – v enem primeru (gramoznica Ribno) je bil izdan ukrep, da mora nosilec rudarske pravice pričeti s postopki za opustitev izvajanja rudarskih del, – v enem primeru je bil izdan ukrep, da je potrebno območje sanacije ustrezno zavarovati.
	Število upravnih ukrepov	1 odločba 2 opozorila po ZIN 1 postopek ustavljen na zapisnik	

Ostalo

Mednarodno sodelovanje

Rudarski inšpektorji so se v letu 2018 udeležili mednarodnega srečanja predstavnikov rudarskih oblasti, ki je potekalo v Salzburgu v Avstriji. Tema srečanja so bile rudarske nesreče in nevarni dogodki ter ukrepanje v takšnih primerih. Inšpektorat RS za infrastrukturo je na srečanju aktivno sodeloval s člankom in predstavitvijo skupnih reševalnih vaj rudarskih čet, ki še delujejo na rudnikih.

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 2018 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 na površini Rudnika Trbovlje-Hrastnik, ki bodo v skladu z Zakonom o spremembah in dopolnitvah Zakona o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije (ZPZRTH-G) (Uradni list RS, št. 84/18 z dne 28.12.2018) končana v letu 2020.

Za rudnik Idrija je pristojni organ izdal odločbo o ukinitvi pravic in obveznosti v letu 2014. Vzdrževanje nezalitega dela jame in monitoringa vplivnega območja rudnika s pripadajočimi objekti na površini, pa se je z odločbo Ministrstva za infrastrukturo št. 361-30/2011-DE-36 z dne 28.11.2014 preneslo na Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija.

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: Število nesreč v RS na področju rudarstva in število izgubljenih dnin za obdobje od leta 1995 do leta 2018

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
2016	145	142	3	0	3.045	6.661
2017	142	134	8	0	3.244	12.006
2018	162	149	13	0	3.174	11.295

Tabela 1 podaja pregled števila vseh nesreč, število lahkih nesreč, število težjih nesreč, smrtne nesreče, število zaposlenih in izgubljene dnine v obdobju od leta 1995 do 2018.

Število nesreč pri delu v letu 2018 predstavlja okoli 18 % delež vseh nesreč glede na leto 1995, kar pomeni 82 % zmanjšanje nesreč v danem obdobju. V letu 2018 se je število nesreč v primerjavi z letom 2017 povečalo za 14 %. Število zaposlenih v rudarstvu se je v letu 2018 v primerjavi z letom 2017 zmanjšalo za 2 % (za 70 zaposlenih).

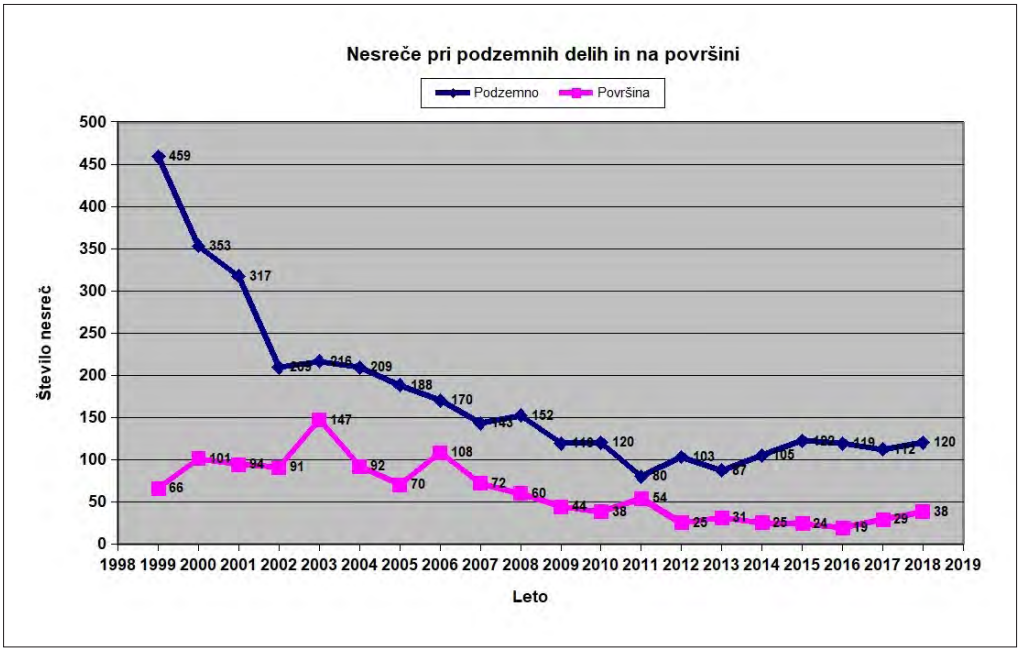
V primerjavi z letom 2017 se je povečalo število težjih nesreč iz 8 v letu 2017 na 13 v letu 2018 (približno enako število kot v letu 2006 in 2011). V letu 2018 ni bilo nesreče s smrtnim izidom. Zmanjšalo se je število izgubljenih dnin iz 12.006 v letu 2017 na 11.295 v letu 2018. Indeks izgubljenih dnin za leto 2018 v primerjavi z letom 2017 se je zmanjšal in znaša 0,94. Opazno je bilo zmanjšanje izgubljenih dnin na posamezno nesrečo. To razmerje je v letu 2017 znašalo 84,55 izgubljene dnine na nesrečo, v letu 2018 pa 69,72 izgubljene dnine na nesrečo. Pri tem glavni delež prinaša Premogovnik Velenje, kjer znaša delež 83 izgubljene dnine na nesrečo.

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 2015 se je ta delež povečal in znašal 0,24 %, v letu 2016 se je znižal na 0,10 %, v letu 2017 pa se je ta delež povečal na vrednost iz leta 2015, torej na 0,24 %. V letu 2018 pa se je ta delež še povečal, in sicer na 0,41 %. V navedenem obdobju je iz tabele 1 tudi razbrati, da je v letu 1995 znašala izguba dnin 3,38 dnin/zaposlenega, v letu 2015 se je zmanjšala na 1,70 dnin/zaposlenega, v letu 2016 se povečala na 2,19 dnin/zaposlenega. Trend povečanja izgubljenih dnin/zaposlenega se je nadaljeval tudi v letu 2017, saj je dosegel rekordno vrednost 3,70 dnine/zaposlenega. V letu 2018 pa se je ta kazalnik rahlo zmanjšal, in sicer na vrednost 3,56 izgubljene dnine/zaposlenega.

Indeks nesreč glede na število zaposlenih je v letu 1995 znašal 9,49, kar pomeni, da se je na 9,49 zaposlenih zgodila ena nesreča. Ta indeks je v letu 2017 znašal 22,8 ter v letu 2018 znašal 19,6 (na 19,6 delavcev se zgodi 1 nesreča).

Iz zgoraj navedenih izračunanih parametrov je zaznati poslabšanje parametra pri številu nesreč, tako težjih kot lažjih nesreč. Glede primerjave števila izgubljenih dnin na nesrečo in števila dnin na zaposlenega v panogi, sta ta dva kazalnika nekoliko boljša kot v letu 2017. To pa je posledica manjšega števila zaposlenih in manjšega števila izgubljenih dnin.

Diagram 1: Nesreče pri podzemnih delih in na površini v obdobju 1998–2018



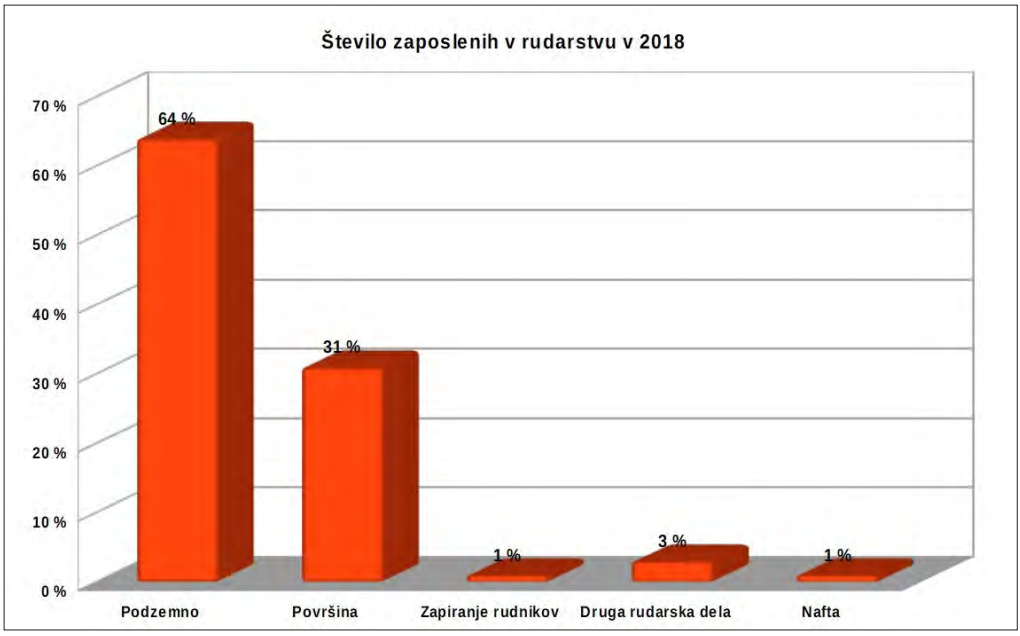
V diagramu 1 je prikazana primerjava gibanja števila nesreč v dveh glavnih poddejavnostih, površinsko in podzemno pridobivanje mineralnih surovin. Krivulja za površinsko pridobivanje kaže trend povečevanja števila nesreč pri delu, prav tako pa tudi krivulja za podzemno pridobivanje kaže povečanje števila nesreč v letu 2018. 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 povezavi z zmanjšanjem števila zaposlenih. Pri podzemnem pridobivanju se je povečalo število nesreč iz 87 v letu 2013 na 105 v letu 2014. V letu 2016 je bilo število nezgod 119, v letu 2017 pa 112. V letu 2018 se je število nezgod zopet povečalo na številko 120, kar približno enako število nezgod kot v letu 2015. 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 2016, ko se je pripetilo 19 nesreč. V letu 2017 se je število nezgod povečalo na 29, v zadnjem letu 2018 pa je število nezgod naraslo na 38, kar je 9 več kot v letu 2017.

Diagram 2: Število zaposlenih v rudarstvu v obdobju 1994–2018

Število zaposlenih v primerjavi z letom 2017 se je v letu 2018 zmanjšalo za 70 zaposlenih oziroma za 2,2 %.

Diagram 3: Delež zaposlenih v rudarstvu glede na dejavnost v letu 2018



Od vseh zaposlenih jih še vedno največ odpade na podzemno pridobivanje premoga, in sicer 64 % (Premogovnik Velenje). Površinsko pridobivanje mineralnih surovin predstavlja 31 % delež. V ostalih poddejavnostih je zaposlenih le še 5 % vseh zaposlenih v rudarstvu, od tega na pridobivanju nafte 1 %, na zapiranju rudnikov 1 % in na ostalih rudarskih delih 3 %.

Diagram 4: Delež nesreč v rudarstvu v letu 2018

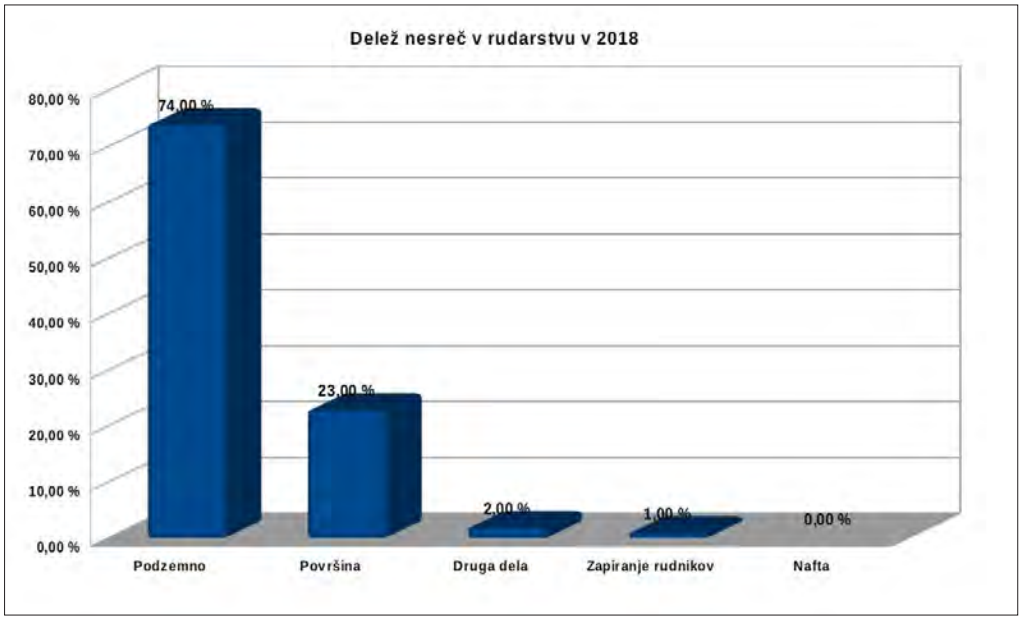


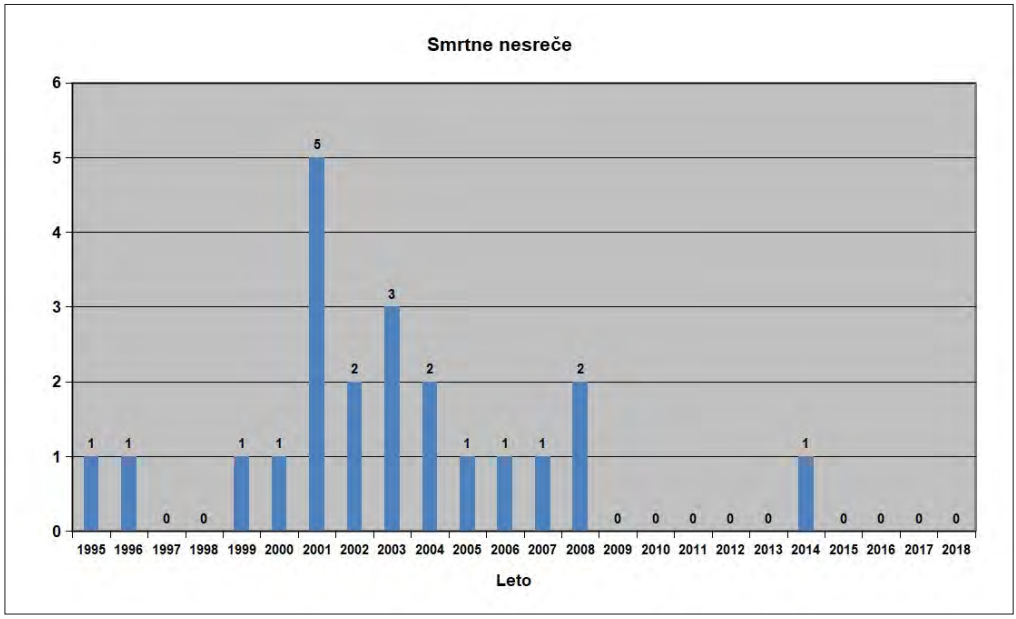
Diagram 4 prikazuje deleže nesreč med posameznimi poddejavnostmi. Največji delež odpade na podzemno pridobivanje mineralne surovine (Premogovnik Velenje), kar je glede na naravo dela in pogoje dela tudi pričakovano. Pri podzemnem pridobivanju se je zgodilo 74 % vseh nesreč, 23 % pa pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin.

Tabela 2: Delež nesreč v rudarstvu glede na dejavnost

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Podzemno izkoriščanje	55%	44%	72%	73%	60%	80%	70%	76%	81%	82%	79%	74%
Površinsko izkoriščanje	36%	29%	20%	23%	33%	19%	25%	18%	16%	13%	20%	23%
Pridobivanje nafte	1%	1%	3%	1%	1%	0%	1%	1%	0,5%	1%	0%	0%
Druga rudarska dela	5%	24%	4%	3%	5%	0%	2%	1%	2%	4%	1%	2%
Zapiranje rudnikov	3%	2%	1%	0%	1%	1%	2%	4%	0,5%	0%	0%	1%

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 2017 znašal 79 %, v letu 2018 pa 74 %, kar je za 5 % manj kot v letu 2017. Pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin je bil ta delež 20 % v letu 2017, v letu 2018 pa je narasel na 23 %.

Diagram 5: Smrtne nesreče v obdobju 1995–2018



V letu 2014 se je zgodila ena nesreča s smrtnim izidom, medtem ko v letih 2015 do 2018 ni bilo nesreče s smrtnim izidom.

ZAKLJUČEK

Rudarski inšpektorji so kot del sistema zaščite in reševanja RS sodelovali pri pripravi in izvedbi skupne reševalne vaje vseh rudarskih reševalnih čet »PREMOGOVNIK VELENJE 2018«. V okviru skupne vaje je bilo v Velenju 43. srečanje rudarskih reševalnih enot. V vaji so sodelovale rudarske reševalne čete iz Premogovnika Velenje, Rudnika Trbovlje-Hrastnik, Petrola Geo in Rudnika Idrija.

V letu 2018 so 3 rudarski inšpektorji in 1 rudarski energetski inšpektor opravili 90 % načrtovanih inšpekcijskih nadzorov v letu 2018. Letni plan dela ni bil izpolnjen, in sicer zaradi upokojitve rudarskega energetskega inšpektorja, ki se je upokojil konec oktobra. Inšpekcijski nadzor je bil opravljen v okviru zastavljenih ciljev, kar pomeni, da so rudarski inšpektorji pri izvajalcih rudarskih del pripomogli k zagotavljanju javnega interesa, in sicer na področju varnosti in zdravja pri delu, varovanja okolja, ustreznosti delovne in varovalne opreme ter na področju protieksplozijske zaščite v ogroženih območjih.

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

POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2018

Komisija za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin je v letu 2018 nadaljevala delo v sestavi, določeni z odločbo Ministrstva za infrastrukturo, takratnega ministra dr. Petra Gašperšiča (št. odločbe 361-20/2012-14, z dne 23.9.2014):

- 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 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 2018 obravnavala 11 elaboratov o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov trdnih mineralnih surovin, od tega jih je bilo največ (šest) namenjenih tehničnemu kamnu, dva naravnemu kamnu, po eden pa drugim mineralnim surovinam.

Seje komisije v letu 2018:

- tuf in bentonit:
  - Zaloška Gorica,
- kalcit, apnenec za industrijske namene in tehnični kamen - apnenec:
  - Stahovica,
- naravni kamen:
  - Debela Griža in Debela Griža - širitev (naravni kamen - apnenec), Krajnc (naravni kamen - skrilavi gnajs),
- tehnični kamen:
  - Podgora (tehnični kamen - apnenec), Štanjel (tehnični kamen - apnenec), Rudnik (tehnični kamen - dolomit), Ježce (Kepa), Ježce (Kepa) - širitev 1 in Ježce (Kepa) - širitev 2 (tehnični kamen - dolomit), Zala v Davči (tehnični kamen - dolomit), Vetrnik 2 (tehnični kamen - dolomit),
- prod:
  - Krapje.

Po predlogu komisije je Ministrstvo za infrastrukturo izdalo v letu 2018 za 11 pridobivalnih prostorov Potrdilo o stanju zalog in virov mineralne surovine (od tega sta bila dva elaborata obravnavana že v prejšnjih letih).

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.

Prispevek pripravila: Andreja Senegačnik

GeoZS
Geološki zavod
Slovenije

DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MZI – DE/ SEKTOR ZA OSKRBO Z ENERGIJO V LETU 2018

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) je na podlagi sprejetega programa dela za Ministrstvo za infrastrukturo - Direktorat za energijo / Sektor za oskrbo z energijo, v letu 2018 nadaljeval z izvajanjem nalog. Osnovna izhodišča za program dela izhajajo iz zakonskih določil, opredeljenih v zakonskih in podzakonskih aktih Republike Slovenije, iz ustanoviteljskih aktov Geološkega zavoda Slovenije, programa dela Geološkega zavoda Slovenije za obdobje 2014–2018, zahtev/direktiv EU in zahtev Sektorja za oskrbo z energijo pri Ministrstvu za infrastrukturo, s katerim je usklajen letni program.

Delo je zajemalo tako naloge **geološke strokovne službe**, kot tudi tiste, ki jih predvideva Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 in 61/17-GZ; v nadaljnjem besedilu: ZRud-1) v 18. členu (naloge **rudarske javne službe**), in sicer da GeoZS: 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.

Skupni program dela predstavlja strokovne in razvojne naloge, in sicer obsega izdelavo, zbiranje, vrednotenje in posredovanje geoloških in drugih podatkov in dokumentacije ter pripravo strokovnih podlag iz geologije in rudarstva za potrebe Sektorja za oskrbo z energijo. Vsebinsko so naloge razdeljene v tri sklope:

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

V prvem sklopu so bile zajete naloge: (1) **Strokovne podlage za državno rudarsko strategijo in ostale podzakonske akte**, (2) **Mnenja in soglasja v rudarstvu**, v kateri so (a) prostorsko načrtovanje za državni in občinski nivo ter (b) skladnosti z državnim programom gospodarjenja; nadalje (3) **Evropske zadeve**, vključno z evropskimi projekti.

V drugem sklopu, informacijski infrastrukturi, je bilo zajeto: (4) **Razvoj in vzdrževanje informacijskega sistema zbirka rudarskih podatkov in Rudarska knjiga** (a) podatkovni del in (b) aplikacijski del. Naslednja naloga (5) **Zajem podatkov v informacijski sistem zbirka rudarskih podatkov in Rudarska knjiga** vsebuje (a) vnos novih podatkov, vzdrževanje in ažuriranje obstoječih podatkov, (b) letno poročanje (rudarski priglasitveni obrazci) ter (c) pregled in urejanje prostorov po ZRud. Tretja naloga tega sklopa (6) **Izpisi iz informacijskega sistema zbirka rudarskih podatkov in Rudarska knjiga ter komunikacija z javnostmi** vsebuje (a) posredovanje geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu, z vodenjem evidence le-teh, (b) pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov, (c) izdelava bilance stanja mineralnih surovin v R Sloveniji, (d) priprava in izdaja biltena Mineralne surovine; 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 v Sloveniji po občinah**, (10) **Geotermalni viri**, (11) **Geološka obravnava domačih virov ogljikovodikov in premogov SV Slovenije, vrednotenje njihovega energetskega potenciala in možnosti izkoriščanja** ter (12) **Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino**.

1. IZDELAVA STROKOVNIH PODLAG

Strokovne podlage za Državno rudarsko strategijo in ostale podzakonske akte – *Duška Rokavec, Marko Mehle, Andreja Senegačnik*

Po določilih Zakona o rudarstvu (ZRud-1) je izdelana **Državna rudarska strategija** (DRS), ki je nadomestila Državni program gospodarjenja z mineralnimi surovinami (DPGMS) – splošni načrt iz leta 2009. Pripravljavec dokumenta je bilo Ministrstvo za infrastrukturo (MZI), Geološki zavod Slovenije (Rudarska javna služba - RJS) pa je pri tem strokovno sodeloval. Dela na pripravi DRS so potekala že v preteklih letih in se nadaljevala v letu 2018. V letu 2017 je bil dokument v javni obravnavi, v letu 2018 pa je bil s strani MZI dan v medresorsko obravnavo.

Dne 18.10.2018 je bila s sklepom vlade št. 36100-4/2018/4 sprejeta Državna rudarska strategija – Gospodarjenje z mineralnimi surovinami. Objavljena je na spletni strani MZI. Osnovni cilj državne rudarske strategije je gospodarjenje, ki vodi k zagotavljanju mineralnih surovin ter ohranjanju dostopnosti naravnih virov prihodnji generaciji po načelih trajnostnega razvoja.

V letu 2018 smo v podporo izvajanju DRS pripravili tri poročila: 1) poročilo »Osnovni kazalci (A, A(v), B, B(v), C in C(v)) uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo«, ki ga odslej izdelujemo letno; 2) poročilo »Primerjava zadnjih dveh petletnih obdobij (2008–2012 in 2013–2017) glede proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji«, ki ga izdelujemo na pet let; 3) poročilo »Kazalec uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za leto 2015, 2016 in 2017«, ki ga izdelamo vsako leto (vedno za zadnja tri leta). Periodika vseh treh poročil omogoča spremljavo stanja na področju mineralnih surovin v daljšem obdobju.

Sodelovali smo pri pripravi podzakonskih aktov ter ostalih dokumentov, za katere smo bili pozvani, in pripravili ustrezne strokovne in vsebinske dopolnitve. Največ smo se ukvarjali s *Pravilnikom o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1)*, dokument je bil s strani MZI 22.11.2018 dan v javno obravnavo. Pripombe se je sprejemalo do 24.12.2018.

Mnenja in soglasja v rudarstvu – *Ana Burger*

V nalogi **Prostorsko načrtovanje za državni in občinski nivo – izdelava strokovnih smernic in mnenj *(Bernarda Bole, Duška Rokavec)*** smo v preteklem letu kot strokovna podpora Sektorju za oskrbo z energijo pripravili podatke za 186 strokovnih smernic in mnenj, ki jih je Ministrstvo za infrastrukturo kot pristojni nosilec urejanja prostora za področje rudarstva in mineralnih surovin, v skladu z določili prostorske zakonodaje posredovalo pripravljavcem prostorske ali projektne dokumentacije. Pripravili smo podatke za smernice, mnenja 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, Bole, Senegačnik, Burger, Toman in drugi).

V letu 2018 smo obravnavali **skladnosti z Državnim programom gospodarjenja *(Andreja Senegačnik, Ana Burger, Martin Toman)*** za 10 pridobivalnih prostorov. Za dva primera smo predlagali spremembo navedbe vrste mineralne surovine. Izjave o skladnosti so bile tekom leta sprotno oddajane Ministrstvu za infrastrukturo. Ugotavljanje skladnosti je potekalo 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 podatkih v Rudarski knjigi. Če je potrebno, opravimo terenski ogled prostora in stanje zabeležimo s fotografijami.

Evropske zadeve – *Duška Rokavec*

Na področju mineralnih surovin na nivoju Evropske unije smo bili v letu 2018 dejavni tudi na področju direktne podpore državi oz. sektorju, pristojnemu za rudarstvo in mineralne surovine. Poudarek je bil na aktivnem delovanju v skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, s sodelovanjem v evropskih ekspertnih skupinah ter udeležbah na različnih mednarodnih konferencah in okroglih mizah s področja mineralnih surovin. Pričeli smo s triletnim programom GeoERA, v katerem smo v stebru za mineralne surovine pristopili v partnerstvo na treh projektih (Mintell4EU, EuroLithos in FRAME).

Nadaljevali smo delo v okviru Evropskega inovacijskega partnerstva za mineralne surovine ter mapiranjem in harmonizacijo z direktivo INSPIRE. Aktivno smo udeleženi v področnih ekspertnih skupinah (za mineralne surovine, geokemijo, geo-energijo idr.) v okviru Združenja evropskih geoloških zavodov (EuroGeoSurveys – EGS). Naš strokovni svetnik dr. Slavko V. Šolar je bil septembra 2017 izvoljen za generalnega sekretarja EGS s 4-letnim mandatom.

EIT RawMaterials je eden od sestavnih delov skupnosti znanja in inovacij »KIC«. Vizija konzorcija, ki ga sestavlja preko 128 partnerjev iz 23 dežel Evropske unije, je razviti sektor mineralnih surovin v eno vidnejših gospodarstev v Evropi. Z različnimi projekti želi konzorcij izkoristiti potencial simbioze/povezovanja med industrijo ter raziskovalnimi in izobraževalnimi institucijami in oživiti človeški kapital znotraj sektorja mineralnih surovin. Geološki zavod Slovenije je v letu 2018 postal »core partner« skupnosti EIT RM, in sicer pod okriljem Vzhodnega kolokacijskega centra (Eastern CLC). Smo eden izmed le dveh slovenskih partnerjev v programu skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, kjer smo v letu 2018 uspešno nadaljevali in začeli skupno 10 projektov, od katerih dva koordiniramo oz. smo vodilni partner (MineService in RESEERVE).

V letu 2018 je bilo ustanovljeno Regionalno središče za mineralne surovine – RC ADRIA (hub), katerega soustanovitelj je GeoZS kot eden od dveh slovenskih soustanoviteljev in ki pokriva države Zahodnega Balkana. Njegov cilj je, da bodo lahko deležniki iz Slovenije in Hrvaške na enem mestu dostopali do podatkov o financiranju, ki ga nudi EIT RawMaterials, se udeleževali povezovalnih dogodkov, poiskali nove potencialne poslovne partnerje ter skupaj razvijali projektne ideje.

Aktivno sodelujemo tudi v statističnih zbirkah na temo mineralnih surovin. Vsakoletno poročamo zbirne podatke o proizvodnji mineralnih surovin na nacionalnem nivoju v evropsko statistiko, ki jo vodi britanski geološki zavod (British Geological Survey - BGS), in globalno statistiko, ki jo vodi ameriški geološki zavod (United States Geological Survey - USGS).

Drugi sklop dela so **Evropski projekti s področja mineralnih surovin**, ki so v celoti financirani s strani Evropske unije. S sodelovanjem v evropskih projektih smo v stalnem kontaktu z geološkimi zavodi Evrope kot tudi drugimi raziskovalnimi in izobraževalnimi institucijami, javnimi službami ter upravnimi institucijami, ki so pristojne za delovanje in upravljanje mineralnih surovin in rudarskega sektorja. V letu 2018 smo nadaljevali z delom na projektih v okviru programa Horizon 2020 (iVAMOS!, UNEXMIN, ORAMA, MINLAND), MINEA iz programa COST in programa »KIC« EIT RawMaterials (MineService, RE-ACTIVATE, STINGS). V letu 2018 smo zaključili s projekti: MINATURA2020, INTRAW in ProSUM (iz programa Horizon 2020) ter začeli z deli na novih projektih v finančni shemi EIT RM (InnoLOG, raPHOSafe, RIS-Recover).

2. INFORMACIJSKA INFRASTRUKTURA

Razvoj in vzdrževanje informacijskega sistema zbirka rudarskih podatkov in Rudarska knjiga – *Jasna Šinigoj, Janez Vegan, Katarina Hribernik, Matija Krivic*

V letu 2018 smo nadaljevali z vzdrževanjem informacijskega sistema in izboljševanjem kakovosti informacijske podpore uporabnikom z nadgrajevanjem spletne aplikacije Rudarska knjiga. Bili smo na razpolago sodelavcem in jim omogočali čim lažje delo z rudarjenjem po podatkovnih zbirkah. Vestno in upoštevajoč najboljše prakse smo vzdrževali programsko in strojno opremo informacijskega sistema.

V sklopu **podatkovnega dela** smo vzdrževali in optimizirali delovanje relacijskih in prostorskih zbirk podatkov in ustrezno posodabljali prostorske podatke. Uporabnikom smo dodeljevali ustrezne pravice za dostop do aplikacij in datotek. Skrbeli smo za dnevno varnostno kopiranje podatkov.

V **aplikacijskem delu** smo zagotavljali nemoteno delovanje aplikacij informacijskega sistema. V GIS pregledovalniku nahajališč mineralnih surovin s koncesijo smo posodobili topografske podlage. V aplikacijo Rudarska knjiga smo dodali podatke o nahajališčih mineralnih surovin brez koncesije – nelegalni in opuščeni kopi. Tako so podatki, zbrani v nalogi Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji po občinah, dostopni javnosti. Lokacije nelegalnih in opuščenih kopov so dodane tudi v GIS pregledovalnik spletne aplikacije. V nalogi Uporabniški vmesnik – Mineralne surovine v MS Access smo v skladu s potrebami MZI v bazo dodajali nove tabele in atribute, posodabljali obstoječe podatke in tudi vnosne obrazce. Ob vseh spremembah na zbirki smo posodabljali tudi skripta v Geokettle za dnevni prenos podatkov iz produkcijske v distribucijsko zbirko podatkov.

Zajem podatkov v informacijski sistem zbirka rudarskih podatkov in Rudarska knjiga – *Ana Burger*

Geološki zavod Slovenije izvaja na podlagi 17. člena Zakona o rudarstvu (ZRud-1) rudarsko javno službo. Ena izmed nalog rudarske javne službe je tudi vodenje in vzdrževanje Rudarske knjige, ki je dostopna širši javnosti. Rudarska knjiga je sestavljena iz vpisov v

Accessu (bazi Mineralne surovine) ter digitaliziranih dokumentov in kart prostorov, ki so shranjeni v .pdf formatu.

V začetku leta smo v okviru naloge **Vnos novih podatkov, vzdrževanje in ažuriranje obstoječih podatkov *(Ana Burger)*** vse vpise v bazi posodobili na stanje za leto 2018, tekom leta pa smo sproti vnašali vse podatke (nove odločbe, dovoljenja, uredbe, sklepe itd.), ki smo jih prejeli z ministrstva. V primerih, ko smo vpisali nov dokument, smo ta dokument tudi digitalizirali. Omogočena je povezava, da se ob kliku na vpis v Rudarski knjigi odprejo karte ugotovljenih in grafično ugotovljenih prostorov v .pdf formatu. Vsakega 15. v mesecu smo preverili podatke za vse koncesionarje, ki so imeli takrat podeljeno rudarsko pravico. Vpise v bazi smo primerjali z vpisi v AJPES-u. Preverili smo kratko in dolgo ime koncesionarja, naslov ter matično in davčno številko. Vse spremembe smo vpisali v bazo.

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 Mineralne surovine, kjer so zbrani pregledno po letih, s tem pa so omogočene razne kombinacije poizvedb in izpisov. V letu 2018 smo najprej sodelovali pri pregledu ter obračunu podatkov, ki so jih posredovali koncesionarji za leto 2017, ter konec leta pripravili obrazce za leto 2018. Podatki iz obrazcev služijo za izdajo odločb za koncesnino in za sanacnino, za izdelavo bilance zalog in virov, podporo državni rudarski strategiji ter informiranju javnosti (slovenski in angleški bilten).

Nadaljevali smo z nalogo **Pregled in urejanje prostorov po ZRud *(Ana Burger),*** na kateri sodelujemo s sodelavci na ministrstvu, pristojnem za rudarstvo. 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 teh 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 v postopku definiranja meja pridobivalnega prostora navadno vzamejo zbiranje dokumentacije, napake, ki so nastajale pri preslikavanju kart skozi leta, koordinate, ki so podane v lokalnem koordinatnem sistemu, ter umeščanje starih kart, ki nimajo katastrske podlage, na današnji kataster, neskladje med dokumentacijo ter različne napake, ki se pojavljajo v odločbah in jih je pred zaključkom postopka potrebno odpraviti (zatipkane številke parcel, navedbe katastrskih občin, ki ne obstajajo, notranja neskladnost odločb itd.).

Izpisi iz informacijskega sistema zbirka rudarskih podatkov in Rudarska knjiga ter komunikacija z javnostmi – *Andreja Senegačnik*

Naše delo na nalogi **Posredovanje geoloških podatkov, namenjenih rudarstvu, z vodenjem evidence le-teh *(Ana Burger)*** 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 javna služba dolžni posredovati merodajne in korektne informacije. Vzporedno smo nudili strokovno podporo Ministrstvu za infrastrukturo. Za različne podatke smo bili zaprošeni bodisi po telefonu bodisi po elektronski pošti. Tako smo v letu 2018 pripravili odgovore na 32 poizvedb. Poleg tega smo izvedli razne predstavitve in objave, namenjene širši javnosti, npr. na 5. slovenskem geološkem kongresu.

V nalogi **Pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov *(Andreja Senegačnik)*** smo izdelali dve karti, obe prikazujeta stanje v letu 2018 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 2000–2018 navedeni v uredbah v Uradnem listu RS. Z barvnimi oznakami smo ločili nahajališča/prostore, ki še nimajo koncesije (so pa v postopku), tista s koncesijo, potekle in izbrisane iz registra. Priloženi so seznami nahajališč/prostorov z imenom nahajališča, vrsto mineralne surovine, občino in koncesionarjem.

Izdelali smo petletno **Bilanco zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji *(Andreja Senegačnik)***, ki zajema stanje za obdobje 2013–2017, in jo primerjali s predhodno, ki zajema stanje 2008–2012. Petletna bilanca je bila delana na osnovi veljavne zakonodaje in zajema podatke za energetske (premog, nafta in plin ter geotermični energetski vir) in nekovinske 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 290 strani. V Uvodu podajamo poleg pojasnil tudi seznam nosilcev rudarske pravice in njihovih nahajališč z vrsto mineralne surovine, seznam prenosov rudarske pravice na nove nosilce, seznam pridobivalnih prostorov 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 2017 in v zadnjem petletnem obdobju. Za posamezne mineralne surovine smo izdelali analizo stanja in pridobljenih količin – za razliko od letnih bilanc ima petletna tudi grafične prikaze petletne proizvodnje po letih in po koncesionarjih ter grafične primerjave stanja zalog in virov, primerjava stanja 31.12.2012 in 31.12.2017.

Izdali smo štirinajsto številko ***biltena Mineralne surovine (Andreja Senegačnik)*** ter šesto številko ***Bulletin Mineral Resources in Slovenia (Duška Rokavec, Marko Mehle)***, ki seznanjata javnost s stanjem na področju mineralnih surovin v Sloveniji. Publikaciji imata podobno strukturo in razpored vsebin kot predhodne, na voljo sta v elektronski in tiskani obliki. Biltena poročata predvsem o letu 2017, slovenski je izšel v 300 izvodih (angleški v 400 izvodih), slovenska verzija ima 182 strani, angleška 16 strani, slednja je v A4 formatu. V prvih mesecih leta 2018 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 biltenov in tehnična priprava za tisk. Kot prejšnja leta ima slovenski bilten tri dele, prvi del so kazalci rudarskega sektorja in podatki rudarske javne službe (predvsem letni podatki o proizvodnji in zalogah), drugi del so letna poročila, tretji pa pregledni članki s področja mineralnih surovin. Dodana je *Karta pridobivalnih prostorov mineralnih surovin s koncesijo v letu 2017*, v merilu 1: 500.000, s pripadajočo tabelo (seznamom) nahajališč, pridobivalnih prostorov, občin in koncesionarjev. Pri biltenu je sodelovalo 37 avtorjev in soavtorjev.

Angleško verzijo biltena smo vsebinsko in oblikovno posodobili in dodali nekaj novih vsebin, z namenom večje prepoznavnosti in promocije slovenskega sektorja mineralnih suro-

vin v svetu. Angleška verzija biltena je doslej izhajala na dve leti, za naprej pa jo načrtujemo za vsako leto. Takoj po izidu biltenov smo pričeli z njuno promocijo in distribucijo, začenši z oddajo obveznih izvodov v NUK, ministrstvu in avtorjem. Sledile so predstavitve društvom SRDIT in DTV-PO. Oba biltena intenzivno razpošiljamo zainteresiranim inštitucijam oz. javnosti, razdeljujemo ju ob raznih srečanjih, npr. ob delavnicah evropskih projektov. Z angleško različico se predstavimo tudi izven naših meja, v EU in širše. Bilteni (slovenska in angleška verzija) so dostopni na spletni strani Geološkega zavoda Slovenije.

Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov – *Bernarda Bole, Andreja Senegačnik*

Naloga sledi 18. in 100. členu Zakona o rudarstvu (ZRud-1), da Geološki zavod Slovenije sprejema 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. V okviru te naloge prevzemamo dokumentacijo rudnikov, ki nas obvestijo o nameri oddaje. Nalogo **Dokumentacija zaprtih rudnikov** 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 (Kanižarica, Zagorje, odlagališče Jazbec, Rudnik Idrija in nekaj površinskih kopov), c) priprava in oddaja gradiva v digitalizacijo, vnos digitaliziranega gradiva v bazo ter izročitev materialnega gradiva pristojnemu arhivu.

V letu 2018 smo iz prejete arhivske dokumentacije gramoznice Selnica ob Dravi (Godec) odbrali dokumente za arhiv rudarske javne službe. Izbrane dokumente smo oddali v skeniranje, digitalne kopije (.pdf format) smo nato vnesli v bazo, originale pa vrnili lastniku. Na povabilo stečajnega upravitelja kamnoloma Pleše pri Škofljici smo si ogledali rudarsko tehnično dokumentacijo, ki jo bomo predvidoma v letu 2019 dobili v začasni prevzem.

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 je v 72. členu določeno, 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 2018 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, Matevž Demšar*

V nalogi **Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji** smo v letu 2018 obdelali območja občin: Črna na Koroškem, Mežica, Prevalje, Ravne na Koroškem, Dravograd, Slovenj Gradec, Šoštanj, Mislinja, Vitanje, Velenje, Dobrna, Šmartno ob Paki, Polzela in Vojnik. 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. Skupno smo na območju vseh štirinajstih občin evidentirali in obdelali 295 nahajališč, od katerih smo jih 24 opredelili kot perspektivna (od teh jih ima 13 podeljeno rudarsko pravico za izkoriščanje mineralne surovine). Vsa ostala nahajališča (271) so opredeljena kot (a) nahajališča z omejenimi možnostmi pridobivanja (9 nahajališč) in (b) neperspektivna nahajališča (262 nahajališč). Slednji so večinoma manjši opuščeni površinski kopi predvsem dolomita, apnenca, tufa, peščenega proda in pobočnega grušča. Na ta način je v nalogi, ki poteka od leta 1992, do sedaj pregledanega približno 75 % ozemlja Slovenije. Vsa nahajališča, obdelana v letu 2018, so bila vnesena v bazo Mineralne surovine, ki omogoča povezavo v spletno aplikacijo Rudarska knjiga.

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

Nalogo **Geotermalni viri** smo izvedli v treh delih:

1. Izdelava bilance rabe geotermalne energije za leto 2017

Bilanca rabe geotermalne energije za leto 2017. Na podlagi izdelane bilance rabe geotermalne energije smo izračunali skupni prispevek geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje v letu 2017, ki je znašal vsaj 34,339 ktoe (1437,70 TJ). Od celotnega prispevka v letu 2017 je izkoriščena energija iz termalne vode znašala 14,524 ktoe (bolj zanesljiv podatek), iz geotermalnih toplotnih črpalk na toploto plitvega podzemlja pa nekaj več, vsaj 19,814 ktoe (nekoliko manj zanesljiv podatek). Iz termalne vode se je toplota direktno koristila predvsem za gretje bazenske vode (ali direktno za bazensko vodo), ogrevanje prostorov in rastlinjakov.

Protokol za izdelavo bilance rabe plitve geotermalne energije na podlagi obstoječih baz podatkov. Med seboj smo primerjali vse obstoječe evidence rabe plitve geotermalne energije (Ekosklad, SURS, DRSV, REN-EI, GeoZS) in komentirali popolnost, prednosti in pomanjkljivosti posamezne evidence. Na osnovi tega pregleda smo pripravili priporočila za razvoj evidence prispevka plitve geotermalne energije k energetski bilanci RS.

Protokol za izdelavo bilance rabe globoke geotermalne energije (termalne vode) na podlagi obstoječih baz podatkov. Med seboj smo primerjali vse obstoječe evidence rabe globoke geotermalne energije (GeoZS, vodne koncesije, obratovalni monitoring, vodno povračilo, rudarska koncesija, OVD). Pregled uradnih evidenc je pokazal, da obstajajo uradni dokumenti, iz katerih se da pridobiti večino potrebnih podatkov za izdelavo bilance rabe, je pa za zanesljivo in natančno pripravo bilance potrebno posvetovanje z uporabnikom o delitvi količin in temperature vode po različnih kategorijah rabe.

INFOGRAFIKA raba geotermalne energije v Sloveniji v letu 2017. Za namen izobraževanja in popularizacije rabe geotermalne energije smo pripravili Infografiko Raba geotermalne energije v Republiki Sloveniji v letu 2017. Infografiko posodabljamo vsako leto.

2. Vzdrževanje in posodobitev podatkov in karte za prostorski pregledovalnik ENGIS. Pregledna analiza potenciala plitve geotermalne energije po občinah in usmeritve za pripravo LEK-ov

Karta geotermičnega potenciala na regionalnem nivoju. Izdelali smo sloj potencialnih ovir pri posegih v podzemlje za zajem plitve geotermalne energije. Obdelali smo naslednje potencialne ovire v Sloveniji: prisotnost anhidrita, plazovi, rudniki in premogovniki, odlagališča in onesnažena območja, kraška območja, arteški vodonosniki in vodovarstvena območja. Sloj je pripravljen za prikaz v Atlasu trajnostne energije na portalu Borzen: (http://borzen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9a8d05acccff4a908f66de6958c9a3bc).

Analiza potenciala plitve geotermalne energije po občinah. Z uporabo metode G.POT smo ocenili toplotno energijo, ki jo lahko geosonda globine 100 metrov pridobi iz tal pod nami v enem letu, in jo prikazali za ozemlje Občine Cerkno. Sloj je pripravljen za prikaz v Atlasu trajnostne energije na portalu Borzen:
(http://borzen.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9a8d05acccff4a908f66de6958c9a3bc).

Metodologija za vključitev rab geotermalne energije v Lokalnih energetskih konceptih (LEK-ih). Za namen usmeritev za pripravo LEK-ov smo opravili analize presekov geotermičnih kart z mejami občin. Analizo smo izdelali na osnovi petih geotermičnih podatkovnih slojev v GISu, to so: pogostost rabe plitve geotermalne energije (zemlja-voda navpični / vodoravni, voda-voda), temperature tal (°C), karta toplotne prevodnosti (W/(m·K)) kamnin in zemljin v Sloveniji, karta gostote toplotnega toka (mW/m^2) ter karta debeline glavnih aluvialnih vodonosnikov na območju Slovenije (ta ne vključuje ozkih alpskih dolin, kot npr. Vrtojbenskega polja, Kranjske Gore, Soške doline).

3. **Hiperbesedilo za uradno spletno stran za enotno vstopno točko »one-stop shop«**

Pregled postopkov pridobivanja dovoljenj za plitve geotermalne sisteme. Pripravili smo hiperbesedilo za uradno spletno stran (Plitva geotermalna energija – geotermični viri globine do 300 m) za enotno vstopno točko »one-stop shop«, ki bo najprej postavljena na portalu GeoZS in bo na portal Energetika prenesena po obdobju testiranja, če bo ministrstvo pokazalo interes. Hiperbesedilo obravnava naslednje sklope: inštalacija sistema geotermalnih toplotnih črpalk, upravni postopki za inštalacije, osnovne informacije, dodatne informacije, postopni koraki za pridobitev dovoljenj.

Smernice za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m. Posodobljene so bile Smernice za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m, izvod – V4, ki se jih posodobi na naslovu MZI Portal Energetika: https://www.energetika-portal.si/podrocja/rudarstvo/plitva-geotermalna-energija/.

Geološka obravnava domačih virov ogljikovodikov in premogov SV Slovenije, vrednotenje njihovega energetskega potenciala in možnosti izkoriščanja – *Miloš Markič*

V letu 2018 smo bili v okviru povezovalnega evropskega programa »ERA-NET for Geosciences – GeoERA – Geoenergy« vključeni v projekt »GeoConnect3D«, katerega vsebina je čezmejna in večtematska obravnava geoloških modelov in podatkov za ovrednotenje energetskih virov ter podpora pri političnih odločitvah. Omenjena vključitev je pomembna, ker nudi neposreden stik s strokovnjaki iz malodane vseh dežel Evrope in sosednjih dežel, v našem primeru zlasti v okviru Panonskega bazena in primerjalno Porenja.

Za 5. slovenski geološki kongres smo pripravili uvodno predavanje o vseh geoenergetskih virih Slovenije (premog, nafta, plin, geotermija in uran) ter s to tematiko o premogih in ogljikovodikih SV Slovenije sodelovali tudi na kongresni in pokongresni ekskurziji. O geologiji ogljikovodikov na območju Petišovcev smo imeli koncem leta 2018 predavanje na dogodku Energetike.NET, ki je potekal pod skupnim naslovom »Zemeljski plin kot del energetske prihodnosti – potencial in postopki za pridobivanje plina v Sloveniji«. V biltenu *Mineralne surovine* smo objavili članek o pridobivanju ogljikovodikov z metodo hidravličnega lomljenja (frakturiranja) kamnin.

Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino – *Mateja Gosar, Miloš Miler*

Na območju Savskih jam nad Jesenicami so več stoletij rudarili železovo rudo (siderit), ki jo spremlja sulfidna mineralna združba. Obravnavali smo možne vplive rudarske dejavnosti na sedimente iz potoka Črni potok, ki teče preko Savskih jam. Raziskava je dopolnjena z vzorcem tal z jalovišča. Z metodo induktivno vezane plazme – masne spektrometrije (ICP-MS) je bilo po razklopu z zlatotopko v vzorcih določenih 53 elementov. Nosilce potencialno strupenih elementov (PTE) smo določili z vrstičnim elektronskim mikroskopom v kombinaciji z energijsko disperzijskim spektrometrom rentgenskih žarkov (SEM/EDS).

Rezultati kemične analize so pokazali, da so potočni sedimenti v primerjavi z lokalnim geokemičnim ozadjem zmerno obogateni z Ag, Ba, Co, Cu, Fe, Ni, Pb, S, Sb in Zn. Vsebnosti As in Hg so močno povišane in kažejo močan antropogen vpliv. V primerjavi s slovenskimi povprečnimi vrednostmi prvin v potočnih sedimentih so v vzorcih močno povišane vsebnosti As, Hg, Pb in Sb. Nekoliko višje so tudi vsebnosti Cd in Zn. Predhodne analize so pokazale, da so nekatere PTE vezane v sfaleritu in galenitu. Sklepamo, da so povišane vsebnosti PTE v vzorcih potočnega sedimenta posledica vnosa prvine v okolje posredno s sfaleritom/galenitom ali z zračnimi emisijami, povezanimi s termično obdelavo rude. S SEM/EDS je ugotovljeno, da prevladujoč delež zrn potočnih sedimentov in tal z jalovišča sestavljajo silikatni, alumosilikatni in karbonatni minerali. Ugotovljene so bile trdne oblike PTE (Zn, Pb, As, Ni, Cr, Ag), ki so vezani v minerale železovih ali železo manganovih oksidov/hidroksidov, pirit, sfalerit, galenit, arzenopirit, okside teh mineralov, smitsonit, ceruzit, rutil, ilmenit, cirkon in franklinit. Ni in Cr sta vezana v nekaterih antropogenih delcih. Pb, Zn in As so vezani tudi v železovih ali železovo manganovih oksidih/hidroksidih. V vključkih v ceruzitu se je pojavljal tudi Ag.

Kljub dolgoletnemu izkoriščanju, raznoliki sulfidni mineralni združbi in predelavi rude na obravnavanem območju Savskih jam, raziskava ni pokazala večjega onesnaženja okolja.

Povzetek sestavili: Andreja Senegačnik in sodelavci GeoZS

GeoZS
Geološki zavod
Slovenije

DEJAVNOSTI NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN NA GeoZS V LETU 2018, S POUDARKOM NA MEDNARODNEM PROSTORU

Aktivnosti na področju mineralnih surovin na nivoju Evropske unije smo sodelavci Geološkega zavoda Slovenije v letu 2018 uresničevali v dveh segmentih, in sicer:

- z aktivnim delovanjem v skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, s sodelovanjem v evropskih ekspertnih skupinah v okviru EGS, RMSG – forumu držav članic EU, EC, industrije ter ostalimi zainteresiranimi javnostmi. Udeležujemo se mednarodnih konferenc in posvetovanj s področja mineralnih surovin,
- z vodenjem ali/in sodelovanjem v evropskih projektih s področja mineralnih surovin.

Evropska komisija spodbuja in financira projekte, usmerjene v večjo samooskrbo evropskega gospodarstva z mineralnimi surovinami in posledično manjšo odvisnost od njihovega uvoza. S tem namenom je vzpostavljena skupnost znanja in inovacij »KIC« **EIT RawMaterials**, katere ustanovitelj je Evropski inštitut za inovacije in tehnologijo (EIT). V to skupnost je vključenih prek sto evropskih partnerjev iz trikotnika: raziskav, izobraževanja in industrije, eden od le dveh slovenskih partnerjev je GeoZS. Vizija skupnosti je, da mineralne surovine postanejo primerjalna prednost EU. Kot enega najpomembnejših virov primarnih in sekundarnih mineralnih surovin pa je Evropska komisija prepoznala območje Vzhodne in Jugovzhodne Evrope.

V letu 2018 smo nadaljevali partnerstvo v naslednjih EIT RawMaterials projektih:

- **InnoLOG** – Uvajanje novih geofizikalnih pristopov in orodij za preiskave mineralne in kemijske sestave kamnin v raziskovalnih vrtinah,
- **STINGS** – Nadzor rudarskih odpadkov s celostnim inovativnim pristopom, ki bo združil senzorske podatke iz površja in vesolja,
- **RE-ACTIVATE** – Razvijanje vrhunske tehnične infrastrukture v skupnosti EIT RawMaterials za spodbujanje tehnologij in metodologij za ponovno aktiviranje nekdanjih rudnikov,
- **BetterGeoEdu** – Izobraževanje skozi igro pri iskanju in spoznavanju kamnin, mineralov in kovin.

V sklopu programa EIT RM smo spomladi 2019 uspešno zaključili projekt **MineService**, ki je bil namenjen prenosu dobre prakse slovenske rudarske javne službe in vzpostavitvi javnega informacijskega sistema za podporo inštitucijam pri odločanju in gospodarstvu pri vstopu na nove trge. Projekt bo na osnovi pilotnega območja v Makedoniji vzpostavil zbirko dobrih praks, izboljšal orodja za upravljanje z mineralnimi surovinami ter poskrbel za prenos znanja pri upravljanju z mineralnimi surovinami.

V letu 2018 smo pričeli dela in aktivnosti na nizu novih projektov z naslova EIT RawMaterials. V projektu RESEERVE smo vodilni partner, v ostalih projektih pa sodelujemo kot partner oziroma vodja posameznih delovnih paketov:

- **RESEERVE** – Mineralni potencial Vzhodne in Jugovzhodne Evrope – Težavo pri uspešnem izkoriščanju potenciala mineralnih surovin v Vzhodni in Jugovzhodni Evropi predstavlja pomanjkanje organiziranosti in javne dostopnosti podatkov, kar je še posebej značilno za območje Zahodnega Balkana. Namen projekta je zbrati podatke o mineralnih surovinah šestih držav Zahodnega Balkana: Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije, Črne gore, Makedonije in Albanije. Končni cilj projekta je izdelava registra mineralnih surovin Zahodnega Balkana, ki bo pokril vrzel na tem področju in približal območje Zahodnega Balkana evropskim trgom mineralnih surovin,
- **raPHOSafe** – Predhodna študija za razvoj avtomatiziranega sistema klasifikacije radionuklidov in ločevalnega transportnega traku za fosfosadro za regijo Vzhodne in Jugovzhodne Evrope »ESEE«. Opravljena je granulometrična karakterizacija ter mineraloške analize nosilcev radija, potencialno škodljivih elementov, redkih zemelj in kritičnih surovin v fosforni sadri iz Srbije in Bolgarije,
- **Invest RM** – Izdelava smernic za investitorje in odločevalce v industriji mineralnih surovin v BIH,
- **RIS-RECOVER** – Izdelava regionalne sheme za pridobivanje kritičnih surovin brez odpadkov,
- **AWARD** – Serija dokumentarnih filmov o surovinah, ki ji bodo sledile interaktivne delavnice,
- **RM@Schools 3.0** – Surovinski »ambasadorji« v šolah 3.0,
- **IncluESEE** – Vključitev regije ESEE (s poudarkom na BiH in Kosovu) ter Ukrajine v inovativno raziskovanje.

Nadaljevali smo tudi z delom na projektih v okviru programa **Horizon 2020** (iVAMOS!, UNEXMIN, ORAMA, MINLAND) in MINEA iz programa COST. V letu 2018 smo zaključili s projekti: MINATURA2020, INTRAW in ProSUM (iz programa Horizon 2020).

Projekt **iVAMOS!** (Viable and Alternative Mine Operating System oz. Alternativni koncept za rudnike) se ukvarja s proizvodnjo strojev in opreme za rudarjenje na morskem dnu (rudarjenje diamantov, zlata, manganskih nodul, polimetalnih ležišč oz. »črnih dimnikov«) ter opreme za izkopavanje materiala pod vodno gladino za namene različnih gradenj. Glavni namen projekta je konstruiranje strojne opreme, s katero bi lahko rudarili v zalitih površinskih rudnikih, kjer obstaja problem črpanja velikih količin vode, kar je okoljsko sporno in energetsko potratno.

V projektu **UNEXMIN** (Autonomous Undervater Explorer for Flooded Mines oz. Avtonomni raziskovalec za potopljene rudnike) razvijamo novo avtonomno robotsko podmornico, s katero bomo lahko raziskovali potopljene podzemne rudnike z namenom pridobitve geoloških in drugih podatkov, ki bi pripomogli k odločitvam o možnem ponovnem raziskovanju teh območij. Izdelan je robot, ki zna brez pomoči operaterja navigirati po zalitih podzemnih tunelih in galerijah, zbirati podatke in le-te dostaviti nazaj do izhodišča. Uporabljeno tehnologijo imajo podobni stroji za raziskovanje morja, katera bo prirejena za specifično uporabo v tesnih rudniških prostorih, kjer je nemogoča komunikacija s človekom, zbiranje geoloških podatkov pa oteženo.

Projekt **ORAMA** (Optimising quality of information in RAw MAterials data collection across Europe oz. Optimizacija kakovosti informacij pri zbiranju podatkov o surovinah v Evropi) stremi k optimizaciji zbiranja podatkov o surovinah znotraj poenotenega sistema za celo Evropo. Za primarne surovine je bila pripravljena analiza zbiranja statističnih podatkov v evropskem prostoru. Na področju sekundarnih surovin smo pripravili pregled in analizo nacionalnih in evropskih virov podatkov o rudarskih odpadkih ter načinov zbiranja podatkov.

Poudarek je na metodah zbiranja podatkov in bazi o rudarskih odpadkih, ki so jih razvili v predhodnem projektu ProSUM. Analiza je pokazala, katere države so že prispevale podatke v evropsko bazo ter kakšna je kvaliteta posredovanih podatkov.

V projektu **MINLAND** (Mineral Resources in Sustainable Land-Use Planning oz. Mineralne surovine v trajnostnem prostorskem načrtovanju) je naša naloga, kot partner pod okriljem EuroGeoSurveys, posredovanje podatkov o zakonodaji na področju mineralnih surovin, varovanju dostopa do nahajališč ter relevantnih prostorskih podatkov na nacionalni ravni.

Projekt **MINEA** (Mining the European Anthroposphere) je ustvarjanje mreže raziskovalcev, ki se ukvarjajo z recikliranjem surovin in t.i. »urbanim rudarjenjem«. Projekt je sestavljen iz štirih tematskih sklopov: recikliranje gradbenih in rudarskih odpadkov, recikliranje komunalnih odpadkov oz. odpadkov iz komunalnih deponij, pridobivanje surovin iz pepela iz sežigalnic odpadkov in klasifikacija sekundarnih surovin.

Vsi zgoraj predstavljeni projekti so v celoti financirani iz sredstev EU.

V letu 2018 je bil ustanovljeno prvo regionalno središče s področja surovin na območju Vzhodnega kolokacijskega centra (Eastern CLC) – **RC Adria**. Ustanovni člani RC Adria so Geološki zavod Slovenije, Zavod za gradbeništvo Slovenije in Rudarsko geološko naftna fakulteta Univerze v Zagrebu, ob močni podpori vodstvene ekipe vzhodnega kolokacijskega centra EIT RawMaterials. RC Adria predstavlja vozlišče, kjer bodo na enem mestu deležniki s področja surovin iz Slovenije, Hrvaške in držav Zahodnega Balkana dobili informacije o obstoječih projektih, ki jih financira Evropski inštitut za inovacije in tehnologije (EIT) v okviru EIT RawMaterials. RC Adria spodbuja mreženje, zbira projektne ideje ter nudi pomoč potencialnim novim partnerjem pri sodelovanju s skupnostjo EIT RawMaterials in vključitvi vanjo. Za gospodarstvo, izobraževanje, znanost in vladne inštitucije predstavlja informacijsko točko za prenos znanja o surovinah, hkrati pa lokalna omrežja deležnikov s tega področja povezuje z že obstoječimi mednarodnimi omrežji skupnosti znanja in inovacij EIT. Več informacij je dostopnih na https://eitrawmaterials.eu/regional-center-adria/ ali na rcadria@eitrawmaterials.eu.

Dogodki iz naslova **EIT RM** v letu 2018, na katerih smo aktivno sodelovali, so:

- PDAC svetovna konferenca o rudarstvu in mineralnih surovinah v Torontu (marec),
- Zagreb matchmaking workshop »Challenges in mining industry of the ADRIA region« (april),
- 8. ESEE Dialogue Conference v Tuzli (junij),
- x-KIC Meet the EIT Community event v Ljubljani (oktober),
- 9. ESEE Dialogue Conference v Podgorici (november),
- Zagreb ADRIA student's education day (november),
- 2. mednarodni simpozij Rudarstvi i geologija danas v Beogradu (december),
- 3. grška konferenca skupnosti za surovine (3rd Greek Raw Materials Community Dialogue) v Atenah (december).

Aktivno smo vključeni v delo EU združenj, organizacij in ekspertnih skupin:

- **EGS EuroGeoSurveys** – naš raziskovalec kot nacionalni ekspert za mineralne surovine je od septembra 2017 generalni sekretar Združenja evropskih geoloških zavodov,
- **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.

ERA-NET je ena izmed shem financiranja EU programov za raziskave, razvoj in inovacije. Gre za obliko javno-javnega partnerstva z namenom koordinacije in sodelovanja med regionalnimi/nacionalnimi raziskovalnimi programi ter izvedbe skupnih mednarodnih razpisov. Eden od raziskovalnih programov je **GeoERA**. Le-ta je ustanovljen in voden s strani 33-ih nacionalnih in 15-ih regionalnih geoloških organizacij iz Evrope, za sodelovanje Geološkega zavoda Slovenije pri izvajanju GeoERA pa je izdala soglasje tudi ARRS. Glavni cilj GeoERA je prispevati k optimalni rabi in upravljanju podpovršja.

Program financira 15 transnacionalnih raziskovalnih projektov, ki so razdeljeni v 4 tematske sklope: geo-energija, podzemne vode, mineralne surovine ter informacijska platforma. Projekti so se začeli 1. julija 2018 in bodo trajali do 1. julija 2021.

Geološki zavod Slovenije je kot partner vključen v tri projekte znotraj stebra mineralne surovine:

- **Mintell4EU** – Evropski informacijski center za mineralne surovine (Mineral Intelligence for Europe),
- **EuroLithos** – Viri okrasnega/naravnega kamna v Evropi (European Ornamental Stone Resources),
- **FRAME** – Napoved in ocena potreb po strateških mineralnih surovinah v Evropi (Forecasting and Assessing Europe's Strategic and Raw Materials Needs).

Preko posameznih mednarodnih projektov smo tesno povezani z veliko večino nacionalnih geoloških zavodov Evrope, predvsem s članicami združenja EGS (43 članic). Prav tako sodelujemo s številnimi tujimi tehničnimi in naravoslovnimi univerzami in inštituti (geološke, okoljske, rudarske in druge smeri) od Skandinavije do dežel ESEE in zahodnega Balkana kot tudi v globalnih razsežnostih, podrejeno pa tudi s posameznimi resornimi ministrstvi tujih držav ter industrijo. Javne zbirne podatke o mineralnih surovinah letno posredujemo za evropske in globalne statistike.

Raziskovalno delo na področju mineralnih surovin za domače naročnike

V letu 2018 smo z uporabo elektronskega mikroskopa **SEM/EDS** sodelovali z različnimi raziskovalnimi inštitucijami po Sloveniji in tujini. Uspešno smo sodelovali z Naravoslovnotehniško fakulteto in Biotehniško fakulteto pri geokemičnih raziskavah izvora tal, razvitih na apnencih, na podlagi primerjave netopnih ostankov v tleh in kamninski podlagi. Pričeli smo z mineraloško-kemičnimi raziskavami sedimenta v kraških vrtačah z namenom ocene izvora sedimentov, v sodelovanju z Geografskim inštitutom Antona Melika, Naravoslovnotehniško fakulteto, Inštitutom za raziskovanje krasa in Biotehniško fakulteto. S SEM/EDS smo izvedli analize površine neandertalčeve piščali iz nahajališča Divje babe za Inštitut za arheologijo ZRC SAZU z namenom ugotoviti, ali gre dejansko za piščal, ki jo je izdelal človek, ali za naključno obliko, ki je nastala zaradi delovanja živali. V letu 2018 smo z metodo SEM/EDS uspešno sodelovali tudi pri izdelavi enega magisterija (diploma po 2. stopnji bolonjskega

študija) s področja mineralogije in petrologije na temo raziskav značilnosti berilovih pegmatitnih žil na Pohorju.

V sodelovanju z občino Litija smo v sklopu ponovnega odprtja rudnika Sitarjevec v turistične namene nadaljevali z izvajanjem geokemičnih in mineraloških raziskav jamskih sedimentov, rudniških vod in kapnikov ter meritev rudniške mikroklime in fizikalno-kemičnih parametrov rudniških vod v poletnem režimu. Z raziskavami bomo ocenili morebiten negativen vpliv na zdravje obiskovalcev ter ničelno stanje, ki bo temelj za načrtovanje turistične dejavnosti v skladu z ohranjanjem in varovanjem naravne in tehniške dediščine.

S prenosnim merilcem delcev v zraku smo se vključili v raziskave aerosolov na območju Vipavske doline, ki jih izvajajo Center za atmosferske raziskave Univerze v Novi Gorici, Agencija RS za okolje, Inštitut Jožef Stefan in podjetje Aerosol, z namenom določitve vertikalnih profilov aerosolov. V sodelovanju z Naravoslovnotehniško fakulteto, Inštitutom za raziskovanje krasa in Javnim zavodom Park Škocjanske jame pa smo izvajali tudi meritve delcev v zraku v Škocjanskih jamah z namenom ocene vpliva turistične dejavnosti na jamsko okolje.

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

Univerza
v Ljubljani

Naravoslovnotehniška
fakulteta

POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2018

UVOD

Povzemam poročilo o kakovosti Naravoslovnotehniške fakultete za leto 2018 (v nadaljevanju poročilo kakovosti NTF), ki ga od leta 2013 dalje pripravi Komisija za kakovost študija na Naravoslovnotehniški fakulteti (v nadaljevanju komisija NTF) in je skupaj s Poslovnim poročilom in Računovodskim poročilom del Letnega poročila Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Poročilo je na rednih sejah obravnavala Komisija za kakovost NTF, Študentski svet NTF in Upravni odbor NTF. Senat NTF je poročilo kakovosti NTF obravnaval in sprejel na redni seji dne 21.2.2019.

V povzetku poročila o kakovosti NTF so podrobneje prikazani podatki za oddelke, ki na NTF izvajajo študije Montanistike; to so Oddelek za geologijo – OG, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje – OGRO ter Oddelek za materiale in metalurgijo – OMM.

V uvodu poročila kakovosti NTF so izpostavljeni naslednji pomembnejši dogodki omenjenih oddelkov:

- Posvetovanje: Vloga in pomen geologije v formalnem izobraževanju,
- Projekt: StoneKey in aplikacija KamenCheck,
- Hidrogeološki kolokvij,
- Konferenca evropskih projektov PROLINE-CE in CAMARO-D,
- Clausthalski teden v Ljubljani,
- Livarsko posvetovanje v Portorožu,
- Občni zbor Društva ALUMNI OMM NTF UL v Ljubljani,
- Delavnica »Preoblikovanje kovinskih materialov« v Sneberjah/Ljubljana,
- 23. tradicionalno srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari in 24. redna letna skupščina SRDIT dne 07.12.2018 na NTF v Ljubljani.

Ključni razvojni cilji NTF so:

- Kakovost študija: Izboljšanje študijskih programov s posodobitvijo s ključnimi kompetencami, za vzpostavitev prehoda iz strukturne oblike programov (izhodišča akreditacij po bolonjski prenovi) v kompetenčni model in povečanje sodelovanja z delodajalci.
- Izboljšanje zanke kakovosti: Vzpostavitev sistema korekcijskih ukrepov na podlagi anket, analiz, akcijskega načrta in opravljene evalvacije.
- Internacionalizacija: Ohraniti oz. povečati število tujih študentov (brez slovenskega državljanstva).

OCENA REALIZACIJE PREDLOGOV ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI

Poročilo kakovosti NTF zajema oceno kakovosti in identifikacijo ključnih dosežkov, pomanjkljivosti in priložnosti po naslednjih kazalnikih kakovosti:

1. Izobraževalna dejavnost,
2. Raziskovalna in razvojna dejavnost,
3. Umetniška dejavnost z internacionalizacijo,
4. Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze,
5. Ustvarjalne 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 (vodenje in upravljanje, upravljanje s stvarnim premoženjem, informacijski sistem, kadrovski razvoj, komuniciranje z javnostmi).

Izobraževalna dejavnost

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

– Izvajamo naslednje študijske programe, vsi študijski programi so bolonjski:
  1. stopnja VS in UNI: UNI: Geologija, Geotehnologija in okolje, Inženirstvo materialov, in VS: Geotehnologija in rudarstvo, Metalurške tehnologije.
  2. stopnja MAG: Geologija, Geotehnologija in Metalurgija in materiali.
  3. stopnja DR: Znanost in inženirstvo materialov in Geologija (v sklopu Grajenega okolja na FGG).
– V študijskem letu 2018/19 je bilo v prvostopenjske študijske programe vpisanih 884 študentov (2017/18 930 študentov), od tega 19 študentov s posebnimi potrebami in 8 študentov s statusom športnika. Praktično se je usposabljalo 115 študentov, od tega 13 v tujini preko Erasmus+ izmenjave. Vpisanih je bilo 319 moških in 565 žensk.
– V študijskem letu 2018/19 je bilo v drugostopenjske študijske programe vpisanih 341 študentov (2017/18 304 študentov), od tega 128 moških in 213 žensk.
– V študijskem letu 2018/19 je bilo v DR študijske programe vpisanih 47 študentov (2017/18 44 študentov), od tega 28 moških in 19 žensk.
– Ukrepe za povečevanje internacionalizacije in mobilnosti izvajamo v okviru projekta »Internationalizacija UL«. Študijske obveznosti študentov, opravljene v tujini (izmenjave Erasmus), se študentom priznajo. V letu 2018 smo organizirali informativni dan za Erasmus izmenjave in pripravili sprejem Erasmus študentov ob začetku študijskega leta.
– Na mednarodnem področju smo aktivni pri izmenjavi študentov in učiteljev, ne pa tudi pri zaposlovanju tujih pedagoških in raziskovalnih sodelavcev, zaradi pomanjkanja sredstev. Sodelujemo s številnimi tujimi univerzami in institucijam. Skupnih študijskih programov s tujimi univerzami nimamo.
– 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 na NTF sodelujejo kot svetovalci pri razvojnih projektih v podjetjih.

– Študenti NTF se tradicionalno 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 sodelovanjem na domačih in mednarodnih konferencah in simpozijih.

Raziskovalna in razvojna dejavnost

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

– Na NTF je letu 2018 delovalo 112 raziskovalcev. V letu 2017 jih je delovalo 110, kar predstavlja približno 2 % povečanje. Raziskovalci so bili glede na področja dela organizirani v osem raziskovalnih skupin.
– Raziskovalci NTF so v letu 2018 objavili 103 članke (118 člankov v letu 2017) v revijah s faktorjem vpliva. V letu 2018 se je število člankov, ki se uvrščajo med izjemne dosežke (A"), zmanjšalo glede na preteklo leto na 6. Število člankov, objavljenih v revijah, ki se uvrščajo v zgornjo četrtino revij glede na faktor vpliva (1A1), se ni bistveno spremenilo. Takšnih objav je bilo v letu 2017 33 v letu 2018 pa 32. Število objavljenih člankov v revijah, ki se uvrščajo v zgornjo polovico revij glede na faktor vpliva, se je iz 55 v letu 2017 povečalo na 60 v letu 2018, kar predstavlja 9 % povečanje. Omenjeni podatki o raziskovalnem delu na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani kažejo, da se število kakovostnih objav v znanstvenih revijah povečuje, saj se več kot polovica vseh objavljenih člankov uvršča v zgornjo polovico revij glede na njihov faktor vpliva. Zmanjšanje celotnega števila objav je v takšnem kontekstu razumljivo, saj je za kakovostne objave potrebno vložiti tudi bistveno več raziskovalnega dela in časa.
– Število čistih citatov v bazi WoS je v letu 2018 znašalo 1051 in se je glede na preteklo leto povečalo za 34 %. V letu 2018 se je povečalo tudi število čistih citatov v bazi Scopus.
– V letu 2018 je bilo z NTF pri ARRS v evidence raziskovalne dejavnosti registrirano 129 raziskovalcev ter strokovnih in tehničnih sodelavcev. Znanstveno raziskovalno delo je na oddelkih NTF v letu 2018 potekalo v sklopu šestih raziskovalnih programov, kar je enako kot v letu 2017, od tega je program P1-0195 v 2018 pridobil novo šestletno financiranje in povečanje za 492 raziskovalnih ur za celotno obdobje. Pri petih raziskovalnih programih je NTF nosilna organizacija, pri enem pa sodelujoča. V letu 2018 so na NTF potekali 4 temeljni, 2 aplikativna in 2 podoktorska projekta ARRS. Od teh smo v 2018 na novo pridobili 2 temeljna, 1 aplikativnega in 1 podoktorskega, en temeljni projekt pa se je zaključil. Pri vseh temeljnih in aplikativnih projektih UL NTF nastopa kot sodelujoča RO. Uspešno se je nadaljevalo delo infrastrukturnega centra RIC UL-NTF, ki deluje kot infrastrukturna in tehnična podpora raziskavam na oddelkih NTF. Na NTF se je usposabljalo 13 mladih raziskovalcev, financiranih s strani ARRS. Od skupno 13 smo v letu 2018 s strani ARRS pridobili 4 nove mlade raziskovalce.
– Na raziskovalnem področju so v letu 2018 oddelki NTF mednarodno sodelovali na šestih EU projektih, od tega na enem projektu programa ERASMUS+, enem projektu Interreg CE, enem projektu IPA Adriatic Cross-Border Cooperation, enem projektu UIA (Urban Innovative Actions), enem projektu CEDR (Conference of European Director of Roads) in enem projektu H2020 (Noč raziskovalcev, Humanistika to si ti.). Raziskovalci so sodelovali v osmih COST akcijah in šestih projektih bilateralnega sodelovanja. V letu 2018 so potekali tudi štirje projekti UNESCO IGCP, financirani s strani MIZŠ.

Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze

V okviru sodelovanja z gospodarstvom in javnim sektorjem smo na NTF v letu 2018 uspešno zaključili 5 projektov »Po kreativni poti do znanja«, ki sodijo v javni razpis »Projektno delo z gospodarstvom in negospodarstvom v lokalnem in regionalnem okolju«. V sklopu Kariernih centrov UL na NTF je bilo v letu 2018 izvedenih 51 svetovanj študentom in 10 kariernih delavnic (Možnosti iskanja prakse v tujini, Ima moj CV vse, kar potrebuje?, Iskanje prakse in CV v angleščini, LinkedIn-moje karierno okno v svet, Zakaj je praksa v času študija pomembna?, Moj prvi razgovor za službo, Predstavitev Erasmus prakse in izmenjave).

V letu 2018 sta bila izpeljana tudi dva karierna dneva. V mesecu maju je bil izpeljan karierni dan SPID za študente OTGO (Soustvarjanje poklicne identitete), na katerem je sodelovalo 11 delodajalcev s področja tekstila, oblikovanja in grafike, ter karierni dan SPID za študente MONT, na katerem je sodelovalo 12 podjetij iz stroke geotehnologije, rudarstva, geologije ter materialov in metalurgije. Poleg Kariernih dni so študentje v letu 2018 imeli še 7 drugih predstavitev delodajalcev, nekateri delodajalci so se predstavili na fakulteti, druge so obiskali. Preko Kariernih centrov UL je NTF pridobila tudi 2 avtobusna prevoza za obiske delodajalcev, enega od tega v tujino (sejem UNICA).

Glede na število vpisanih študentov je odstotek študentov, vključenih v aktivnosti Kariernih centrov, 55%, kar Naravoslovnotehniško fakulteto uvršča na drugo mesto med članicami UL. Študenti Naravoslovnotehniške fakultete so se poleg tega tudi redno udeleževali dogodkov, organiziranih v sklopu Kariernih centrov na ravni Univerze v Ljubljani.

Ustvarjalne razmere za delo in študij

Obštudijske in interesne dejavnosti

V študijskem letu 2017/18 je v študentskem svetu NTF delovalo 11 študentov. Študentski svet aktivno sodeluje v organih fakultete in univerze, redno spremlja izvajanje in rezultate študentskih anket in podaja mnenja študentov. Na NTF se izvaja tutorstvo študentov in profesorjev za posamezne letnike, prav tako ima vsak oddelek koordinatorja študenta in profesorja. Študentski svet NTF je financiran iz prispevka študentov ob vpisu, ki znaša 3 EUR, ter iz denarja, ki ga članicam vsako leto dodeli ŠS UL na podlagi prisotnosti študentov na sejah ŠS UL. V letu 2018 so bile v sodelovanju s študentskim svetom izvedene naslednje obštudijske dejavnosti in aktivnosti: Geo-geo tabor, Tiponamka, Brucovanje študentov Šahtag. Na fakulteti deluje tudi študentska organizacija visokošolskega zavoda, ki je pomagala pri organizaciji naslednjih obštudijskih dejavnosti za študente: Pustni torek, Poizpitni žur, 8. marec, Pozdrav brucem.

V sodelovanju s karierno svetovalko Kariernega centra UL so bile v sklopu organizacije delavnic za razvoj specifičnih kompetenc, za študente NTF organizirane naslednje delavnice: Vizualizacija produkta v 3D okolju, Osnovni tečaj Autocada (15-urni – dve ponovitvi), Profesionalni osebni branding, Govorica telesa na zaposlitvenem razgovoru ter dve podjetniški delavnici: Kako do ideje in Preverjanje ideje z Lean prisotopom.

Knjižnična in založniška dejavnost

V okviru NTF delujejo 3 knjižnice: knjižnica OTGO, knjižnica OG in knjižnica OGRO OMM. Knjižnice skupaj obsegajo 500 m^2 prostora in 115 čitalniških mest in 9 računalniških postaj. V prostorih na Aškerčevi 12 je čitalnica odprta v času od 7–19 ure in je na voljo vsem študentom NTF. Odpiralni čas knjižnic je prilagojen študijskemu procesu posameznih oddelkov. V vseh prostorih knjižnic je na voljo brezžičen dostop do spleta in na računalniških postajah dostop do vseh baz in on-line storitev UL.

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 2018 obsegala štiri številke letnika 65, ki je vključeval 18 avtorskih pol (v letu 2017 je znašal 24,9 avtorskih pol) znanstvenih besedil.

Upravljanje kakovosti za doseganje odličnosti

Delovanje sistema kakovosti

Kakovost NTF izvajamo v sodelovanju z UL z nenehnim izpopolnjevanjem sistema za zagotavljanje kakovosti, s spremljanjem podatkov za vrednotenje kakovosti na NTF, z analiziranjem delovanja nekaterih uspešnih zahodnih univerz in aktivnim sodelovanjem z vodstvom NTF. Vsak oddelek ima po enega člana, z izjemo Oddelka za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje, ki ima tri člane, in Oddelka za metalurgijo in materiale, ki ima dva člana, ter enega predstavnika študentov. Komisija ima predsednika in namestnika, ki vodita in usmerjata delo Komisije za kakovost NTF. Področje izobraževalne dejavnosti in internacionalizacijo pokrivata izr.prof.dr. Timotej Verbovšek in izr.prof.dr. Andrej Demšar, področje razvojnega in znanstveno raziskovalnega dela ter prenos znanja doc.dr. Iztok Naglič, področje razvoja kakovosti in informacijskega sistema doc.dr. Jože Kortnik, področje knjižnične dejavnosti, založništva ter razmer za študij doc.dr. Marica Starešinič, umetniško dejavnost pokriva prof. Nataša Peršuh, obštudijske dejavnosti, kadrovski razvoj in vodenje Tina Premelč in študentske ankete in delovanje ŠS NTF Blaž Žerjav Jereb. Članom komisije del podatkov zagotovijo delavci strokovnih služb.

Osrednja aktivnost komisije je priprava letnega Poročila o kakovosti fakultete, ki je v letu 2018 potekala v sodelovanju članov komisije in strokovnih služb NTF. Poročilo povzema podatke za študijsko leto 2017/18 in koledarsko leto 2018. Nadaljnje pristojnosti komisije obsegajo še pripravo predlogov vizije in poslanstva fakultete, pripravo predlogov za izboljšanje kvalitete pedagoškega, znanstveno-raziskovalnega in upravno-administrativnega dela fakultete ter predloge za spremljanje, izboljševanje kakovosti in prenovo 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 2017 smo na NTF organizirali posvetovalni obisk UL NTF, ki so se ga udeležili zaposleni na NTF in članic UL ter študenti. V letu 2018 je bila izvedena anketa ocenjevanja s strani študentov; ocenjevanja izvajanja izobraževalnega procesa kot tudi produktov izobraževanja. Za leto 2018 smo, kot v prejšnjih letih, uporabili kvantitativne kazalce kakovosti, v obliki MS Excelovih tabel. S sprejetjem Poslovnika o sestavi in delu Komisije za kakovost in samoevalvacijo NTF je vodenje Komisije za kakovost NTF prevzel prodekan za gospodarske in finančne zadeve, tako da ima komisija sedaj devet članov. Sestaja se redno enkrat na mesec in o delu poroča Senatu NTF. Temeljne naloge komisije so poleg priprave samoevalvacijskega poročila še študijske ankete, ankete o zadovoljstvu zaposlenih, sledljivost, zaposljivosti in zaposlovanja diplomantov in informacijski sistem kakovosti.

Mednarodne evalvacije in akreditacije

NTF nima mednarodnih evalvacij in akreditacij.

Pogoji za izvajanje dejavnosti

Vodenje in upravljanje

Fakulteta je organizirana z vsemi individualnimi ter kolektivnimi organi, ki jih predpisuje Statut Univerze v Ljubljani. NTF ima poleg dekana tri prodekane, za študijske zadeve, za znanstveno raziskovalno delo ter za gospodarsko finančne zadeve. Senat NTF ima formiranih osem komisij, in sicer komisijo za študijsko dejavnost, habilitacijsko komisijo, komisijo za kakovost in samoevalvacijo, komisijo za znanstveno raziskovalno in strokovno dejavnost, komisijo za promocijo, komisijo za mednarodno sodelovanje, komisijo za knjižnično dejavnost in disciplinsko komisijo za študente. NTF ima upravni odbor, sestavljen iz pedagoških delavcev, predstavnika študentov in predstavnika strokovnih sodelavcev, ki se sestaja redno vsak mesec in potrjuje nabavo opreme, avtorskih in podjemnih pogodb, šolnin, finančni načrt in finančno poročilo. Poslovanje fakultete je transparentno in uravnoteženo.

Upravljanje s stvarnim premoženjem

V letu 2018 smo načrtovali odhodke iz naslova investicijskega vzdrževanja za menjavo oken na lokaciji Lepi pot 11 in sanacijo 1. nadstropja na lokaciji Snežniška 5. Že v letu 2017 se je pričela adaptacija prostorov na Aškerčevi 12 in opustitev izvajanja dejavnosti Oddelka za geologijo na lokaciji Privoz 11. Fakulteta je junija 2018 prevzela v uporabo, upravljanje in vzdrževanje prenovljeno stavbo na Aškerčevi 12. Investicijsko vzdrževalna dela je krilo Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport.

Informacijski sistem

Anketa o zadovoljstvu delovanja informacijskega sistema NTF med uporabniki IT storitev na NTF v letu 2018 ni bila izvedena, lahko pa ga ocenimo kot srednje. Občasno je v letu 2018 še vedno prihajalo do kratkotrajnih izpadov delovanja in omejitve uporabe IT storitev kot posledica izvajanja ukrepov za zagotavljanje varnosti v omrežju. Na NTF namreč nimamo sistemsko urejene varnostne politike. Dovoljena je uporaba zasebnih e-sporočil v službene namene, gesla se ne menjavajo, uporabniki imajo prost dostop do administratorskih pravic na službenih računalnikih. Izpadi delovanja so bili tudi posledica nadomeščanja oz. zamenjave dotrajane opreme na robovih omrežja. Vsebine domače strani NTF se sprotno dopolnjujejo in nadgrajujejo ter omogočajo informiranje uporabnikov z dogajanjem na NTF (urniki, aktualni dogodki, obvestila). NTF in UL sta tudi v letu 2018 uspešno sodelovali na nivoju usklajevanja skupnih akcij pri posodobitvah storitev omrežja in v skupnih naročili računalniške opreme in licenc.

Kadrovski razvoj

Na dan 31.12.2018 je bilo na Naravoslovnotehniški fakulteti UL 174 zaposlenih (168,10 FTE), od tega 165 zaposlenih s polnim delovnim časom ter 9 zaposlenih s krajšim delovnim časom (3,10 FTE). Zaposlenih je 91 pedagoških delavcev in sodelavcev (od tega 2 nadomestni zaposlitvi), 27 raziskovalcev in mladih raziskovalcev, 19 tehniških sodelavcev in 37 delavcev v strokovnih službah, ki pokrivajo upravno administrativno in tehnično področje. Število zaposlenih se je v letu 2018 povečalo za 2, kar pomeni 1,2 % povečanje zaposlenih glede na leto 2017.

V letu 2018 se je zmanjšalo število zaposlenih na pedagoških delovnih mestih (-1 zaposlitev). Znotraj skupine D je bilo zmanjšanje števila asistentov (-2 zaposlitve) in povečanje števila visokošolskih učiteljev (+1 zaposlitev). Povečanje števila zaposlenih je posledica

predvsem zaposlitev na raziskovalnih delovnih mestih (+3 zaposlitve), od tega na raziskovalnih projektih (+1 zaposlitev) in zaposlitev na delovnem mestu mladi raziskovalec (+2 zaposlitvi).

Skupno število zaposlenih na nepedagoških – strokovnih delovnih mestih v skupini J se v letu 2018 glede na leto 2017 ni spremenilo. Nove pogodbe za zaposlitve na raziskovalnih delovnih mestih iz plačne skupine H so sklenjene za določen čas, za čas izvajanja projektov oziroma čas usposabljanja mladih raziskovalcev in glede na zagotovljen vir financiranja posameznega projekta. Zaposlenih je 11 mladih raziskovalcev, kar pomeni zvišanje števila mladih raziskovalcev za 2 glede na prejšnje leto. V letu 2018 se je zaključilo financiranje dvema mladima raziskovalcema, 4 mladi raziskovalci pa so s 1.10.2018 začeli štiriletno usposabljanje. Pri delovnih mestih skupine J so bile v letu 2018 spremembe pri tehničnih sodelavcih (-2 zaposlitvi), knjižničarjih (-1 zaposlitev) in samostojnih strokovnih delavcih (+3 zaposlitve, od tega 2 nadomeščanji).

V letu 2018 smo izpeljali 36 habilitacijskih postopkov. V naziv redna profesorica je bilo izvoljenih 5 kandidatk, v naziv izredni profesor so bili izvoljeni 4 kandidati, v naziv docent je bilo izvoljenih 12 kandidatov, v naziv asistent 9 kandidatov in v naziv asistent – raziskovalec 2 kandidata. Od vseh habilitacijskih postopkov je bilo izvedenih: 2 izvolitvi prvič v asistent, 9 izvolitev ponovno v asistent, 10 izvolitev v višji naziv visokošolskega učitelja, 11 izvolitev v isti naziv visokošolskega učitelja. Podaljšanje izvolitve v naziv docent je bilo pri 3 kandidatih in v naziv asistent pri 1 kandidatu. Na podlagi Navodil za izvajanje kadrovskih postopkov za visokošolske učitelje, znanstvene delavce in sodelavce UL smo v oktobru 2018 pri pripravi kadrovskega načrta načrtovali spremembe, ki se nanašajo na habilitirane učitelje – docente na delovnem mestu asistenta, kateri zaradi potrebnega obsega in vsebine izvajanja študijskih programov opravljajo tudi dela, ki sicer predstavljajo tipična dela na delovnem mestu učitelja. Na UL smo v decembru 2018 posredovali predloge za spremembo delovnega mesta iz asistentskega v učiteljsko za 4 zaposlene v obsegu 3 FTE. Učinek te spremembe se bo izrazil v realizaciji kadrovskega načrta v 2019.

Zagotavljanje stikov z javnostmi

Naravoslovnotehniška fakulteta si prizadeva komuniciranje z javnostjo na različnih nivojih in po različnih kanalih. Uspešne projekte se tudi predstavi zainteresirani javnosti. Komisija za promocijo je aktivno vpeta v različne promocijske aktivnosti fakultete in je v letu 2018 začela s pripravo novih slikovnih materialov, ki bodo uporabni za nagovarjanje različnih ciljnih skupin. Velik poudarek pri komuniciranju z javnostjo je vedno usmerjen k dijakom. V letu 2018 smo izvedli 24 različnih predstavitev študijskih programov po srednjih šolah. Aktivno smo se predstavljali na Informativi 2018 in pripravili predstavitve študijskih programov na Informativnih dneh. Fakulteta je sodelovala tudi na Noči raziskovalcev in pri Poletni šoli za dijake v sklopu Kariernega centra UL. V letu 2018 je bil vzpostavljen komunikacijski kanal za komuniciranje z alumni na ravni UL. Fakulteta se je priključila s tremi skupinami (NTF kot celota, OMM, OG). Karierna svetovalka se trudi najpomembnejše dogodke na ravni NTF dodati tudi na to platformo. Da bo platforma zaživela, pa se mora vključiti večje število zaposlenih. Velika aktivnost karierne svetovalke je tudi pri drugih promocijskih aktivnostih fakultete, med drugim pri zbiranju prispevkov za različne univerzitetne brošure, kjer pa je odzivnost po oddelkih zelo različna. Oddelki samostojno nastopajo na različnih družbenih in socialnih omrežjih (FB, Instagram). Fakulteta pa je kot celotna na spletu prisotna s spletno stranjo. Kljub opustitvi sklepa iz leta 2017 – zaposlitev dodatne osebe za komuniciranje z javnostjo, je potreba po pripravi promocijske strategije komuniciranja na ravni NTF ogromna.

Vsekakor je pomembno, da fakulteta pripravi strategijo komuniciranja, pri čemer ji lahko pomaga kakšna izmed PR agencij (tako kot imajo nekatere druge fakultete), v samo izvedbo strategije pa se vključi poleg članov Komisije za promocijo tudi druge zaposlene na fakulteti.

OCENA USPEHA PRI DOSEGANJU CILJEV

NTF je bila pri doseganju zastavljenih ciljev v letu 2018 uspešna in v mnogih pogledih uspešnejša kot v predhodnih letih. NTF je v letu 2018 izvedla javno naročilo po odprtem postopku, objavljeno v Uradnem listu EU, za nabavo visokozmogljivega vrstičnega elektronskega mikroskopa. Brez znatnega prispevka gospodarstva oz. partnerjev, ki so v naprej zakupili raziskave, in delnega sofinanciranja ARRS, se ne bi mogli pohvaliti z nabavo najmodernejšega SEM, vsaj v visokošolskem prostoru. V okviru zanke kakovosti je karierna svetovalka na NTF sestavila, izvedla in analizirala anketo o zaposljivosti in zaposlenosti naših diplomantov. Več podatkov bo razvidnih iz letnega poročila s področja kariernega svetovanja. NTF ima visoko in pozitivno medijsko odmevnost, prepoznana je tudi kot zaželen partner vsem članicam Univerze v Ljubljani in drugim raziskovalnim in visokošolskim organizacijam.

POIMENSKI SEZNAM DIPLOMANTOV, MAGISTRANTOV IN DOKTORANTOV V LETU 2018

V letu 2018 so na oddelkih, ki na NTF izvajajo montanistične študije, študij zaključili naslednji diplomanti, magistranti in doktoranti.

Poimenski seznam diplomantov

Oddelek za geologijo

Univerzitetni študij: *Geologija – 1. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BORŠTNAR Petruša	Uporabnost dveh različkov pohorskih serpentinitov za industrijsko vezavo ogljikovega dioksida	DOLENEC Matej/ TAVČAR Gašper
2.	BOŽIČ Dominik	Petrološke, mineraloške in geokemične značilnosti ter radiometrična datacija magmatske kamnine iz Puerta Angela v Mehiki	DOLENEC Matej/ ŠTROK Marko
3.	CENTA Matic	Dendromorfološka analiza poplav v bližini Kostanjevice na Krki	ŠMUC Andrej/ CURK ČENČUR Barbara
4.	COPOT Jernej	Mineraloško-petrološke in geokemične značilnosti neolitske lončenine iz Male Triglavce in Trhlovce	DOLENEC Matej/ GAŠPARIČ ŽIBRAT Andreja
5.	GERMOVŠEK Andrej	Zaključek brez priprave diplomskega dela - samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
6.	GROS Petra	Petrografske, mineraloške in geokemične lastnosti miocenskega dajka iz Podkraja pri Mežici	DOLENEC Matej
7.	KRAŠNA Luka	Sedimentološka in mikropaleontološka analiza Spodnje flišoidne formacije v dolini Zadlaščice	GALE Luka/ ROŽIČ Boštjan
8.	KRUŠEC Urša	Analiza iztokov iz drenažnega rova na odlagališču Boršt rudnika Žirovski vrh	BRENČIČ Mihael/ VIDMAR Ines
9.	KURDIĆ Enes	Zaključek brez priprave diplomskega dela - samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti

10.	KURTOVIĆ David	Zaključek brez priprave diplomskega dela - samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
11.	LAZIĆ Majda	Geološke raziskave za določitev lokacije raziskovalno - kaptažne vrtine na Tinskem	VERBOVŠEK Timotej
12.	LEVSTEK Dejan	Zaključek brez priprave diplomskega dela - samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
13.	LOBODA Jernej	Mineralna sestava in vzroki za magnetnost limonitnih železovih rud v Julijskih Alpah	DOLENEC Matej
14.	MARINŠEK Miha	Trilobiti iz evropskih najdišč v šolskih in zgodovinskih zbirkah Prirodoslovnega muzeja Slovenije	GALE Luka/ KRIŽNAR Matija
15.	MOŽINA Cvetka	Karakterizacija dolomita psevdoziljske formacije v okolici Zagorja ob Savi	JARC Simona
16.	PAJNKIHER Andreja	Zaključek brez priprave diplomskega dela - samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
17.	PEULIĆ Kristina	Zaključek brez priprave diplomskega dela – samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
18.	PRELC Valentin	Zaključek brez priprave diplomskega dela – samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
19.	RADOŠEVIĆ Tina	Nekarbonatne mineralne faze v pohorskih marmorjih	VRABEC Mirjam/ DANEU Nina
20.	RUSTJA Damjan	Analysis of groundwater distribution in the Mill tailing Boršt in the area of Uranium mine Žirovski vrh	BRENČIČ Mihael/ VIDMAR Ines
21.	SLAPNIK Lucija	Rdeče zapolnitve megalodontidnih školjk iz Doline pod Peski v Krnskem pogorju	ROŽIČ Boštjan
22.	ŠKRAP Petra	Zaključek brez priprave diplomskega dela - samo z izpiti	brez diplomskega dela – samo z izpiti
23.	ZUPANČIČ Lan	Raziskave dveh zemeljskih plazov na Potoški planini z metodo vertikalnega električnega sondiranja	GOSAR Andrej
24.	ŽAGAR Kevin	Geomorfološko kartiranje kvartarnih pobočnih sedimentov na območju Oseka v Vipavski dolini	VERBOVŠEK Timotej/ POPIT Tomislav

Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje

Visokošolski strokovni študij: *Geotehnologija in rudarstvo VS – 1. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	HRIBERNIK Tjaša	Trajnostna raba geotermalne energije	VUKELIĆ Željko
2.	OPREŠNIK David	Zagotavljanje varnosti in reševanja v podzemnih rudnikih – primer Premogovnika Velenje	DERVARIČ Evgen
3.	VUKIČ Klemen	3D predstavitev podatkov iz vrtin na Dobovskem in Čateškem polju	VIŽINTIN Goran

Univerzitetni študij: *Geotehnologija in okolje UN – 1. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BIZJAK Luka	Izračun radija vpliva geosonde na temperaturno polje okolice	VIŽINTIN Goran/ BRAČIČ Janko
2.	BONEFAČIĆ Vedran	Geotermični potencial globokih vrtin	VUKELIĆ Željko

3.	KOTNIK Gašper	Vrtanje vrtin za spremljanje nivojev vode v vodonosnikih na območju Premogovnika Velenje – izdelava vrtine PT-24a/2017	VUKELIĆ Željko/ ŠPORIN Jurij
4.	KÖVEŠ Nika	Plitva geotermalna energija	VUKELIĆ Željko
5.	NEMEC Matej	Izraba geotermalne energije iz globokih vrtin v Biotermah Mala Nedelja	VUKELIĆ Željko
6.	POTARIĆ Blaž	Možnosti izrabe geotermalne energije za proizvodnjo elektrike v Sloveniji	VUKELIĆ Željko/ ŠPORIN Jurij

Univerzitetni študij: *Gospodarsko geoinženirstvo UN – 1. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	RUS Martin	Prispevek k uporabi AHP metode pri izbiri najbolj primerne toplotne črpalke za ogrevanje hiše	VULIĆ Milivoj

Oddelek za materiale in metalurgijo

Visokošolski strokovni študij: *Metalurške tehnologije – 1. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	CANKAR MENCINGER Tatjana	Primerjava postopkov nodulacije taline za izdelavo sive litine s kroglastim grafitom	PETRIČ Mitja
2.	FRIC Jernej	Vpliv parametrov toplotne obdelave na utrjevanje zlitine AlZn5.5MgCu	NAGODE Aleš
3.	JEKLIČ Doris	Določitev toplotnih lastnosti jekla PROTAC 500M	KOSEC Borut
4.	LAZAREVIĆ Jelena	Karakterizacija materialov za 3D tisk za primernost uporabe pri precizijskem litju	PETRIČ Mitja / VONČINA Maja
5.	PAŠIĆ Ermina	Vpliv pogojev sfereoidizacijskega žarjenja na lastnosti jekla 42CrMo4	NAGODE Aleš
6.	VINKOVIČ Monika	Analiza vpliva modulacije električnega toka na delovanje elektrolizne celice	MEDVED Jožef
7.	ZEMLJIČ Blažka	Vpliv deleža sekundarnega aluminija na strjevanje zlitine 6082	MEDVED Jožef

Univerzitetni študij: *Inženirstvo materialov – 1. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BAJŽELJ Anže	Mehanske lastnosti in mikrostruktura martenzitnih nerjavnih jekel 08X14NDL in GX4CrNi13-4	NAGLIČ Iztok
2.	CERGOL Anej	Vpliv vrste krožne litine na mehanske lastnosti zlitine AlSi10Mg(Fe)	VONČINA Maja
3.	ČAS Luka	Vroče stiskanje jekla RAV 4980	TERČELJ Milan
4.	ČEŠNJAJ Marko	Merjenje trdote z Ring-Light metodo	BIZJAK Milan
5.	DABANOVIĆ Jaka	Optimiranje udrobnjevanja aluminijeve zlitine EN AW-6110A	MEDVED Jožef
6.	FERČAK Žan	Toplotne lastnosti emajlov in emajlirane pločevine	KARPE Blaž

7.	FIR Brina	Implementacija orodij vrednotenja življenjskega cikla na področju polproizvodov iz jekla za protibalistično zaščito	KOSEC Borut/ BUDAK Igor
8.	GANTAR Martin	Karakterizacija hibridnih magnetnih materialov SrFe12O19-Sm2Fe17N3 in SrFe12O19-Nd2Fe14B vezanih s PPS polimerom	BIZJAK Milan
9.	GODEC Domen	Vroče preoblikovanje zlitine EN AW 3003	FAJFAR Peter
10.	IGLAR Boštjan	Energija meje rotiranih zrn v modelu faznega polja kristala	KUGLER Goran/ BERČIČ Matjaž
11.	KRAJNC Nejc	Vpliv oblike preizkušancev na rezultate nateznega preizkusa	BIZJAK Milan
12.	KRESNIK Žan	Karakterizacija mikrostrukture orodij izdelanih iz WC-Co	NAGLIČ Iztok
13.	KRESNIK Kristjan	Optimizacija homogenizacijskega žarjenja bram iz zlitine 8006.	VONČINA Maja
14.	MAHKOVIC Matic	Razvoj več funkcijskega jedra za ulitek iz sive litine s kroglastim grafitom	PETRIČ Mitja
15.	MESARIČ Matej	Vpliv načina legiranja in časa homogenizacije taline na tvorbo železovih faz v aluminiju	MEDVED Jožef
16.	POGAČAR Maja	Mikrostruktura in lastnosti sintranih Cu-MoS2 kompozitnih materialov	BIZJAK Milan
17.	PRIJATELJ Klara	Vpliv vakuumskega taljenja na potek strjevanja elektroliznega aluminija in zlitine AA6082	MEDVED Jožef
18.	REMŠKAR Samo	Možnosti uporabe 3D tiska za izdelavo formarskih modelov	PETRIČ Mitja
19.	RIBAŠ Jaka	Oblikovanje in izdelava noža iz damaščanskega jekla	FAJFAR Peter
20.	SMOLAR Tinkara	Vpliv toplotne obdelave na korozijske lastnosti aluminijeve zlitine AA6005A	BIZJAK Milan/ FINŠGAR Matjaž
21.	ŠKERGET Ines	Analiza delovanja elektroliznih celic s STARprobeTM meritvami	MEDVED Jožef
22.	ŠTUCIN Jan	Vpliv vrste krožne litine na strjevanje zlitine AlSi10Mg(Fe)	VONČINA Maja
23.	TOME Samo	Karakterizacija prahov za klasično in aditivno lasersko sintranje	KARPE Blaž
24.	TOME Žiga	Vpliv toplotne obdelave na izločevalno utrjevanje nerjavnega jekla 17-4 PH	NAGODE Aleš
25.	UČAKAR Aleksander	Vpliv sinteznih pogojev na morfologijo in magnetne lastnosti SrFe12O19 nanodelcev	BIZJAK Milan/ JENUŠ Petra
26.	VELIKAJNE Nejc	Vpliv staranja na razvoj mikrostrukture in mehanskih lastnosti jekla X20CrMoV	BIZJAK Milan
27.	VUGA Eva	S 3-D tiskom do precizijsko ulitega dela	MRVAR Primož
28.	ZUPANČIČ Katja	Lastnosti kompozitnega materiala za uporabo v dentalni medicini	NAGODE Aleš/ PAVLIČ Alenka

Poimenski seznam magistrantov

Oddelek za geologijo: *Geologija – 2. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ADRINEK Simona	Analiza suše podzemne vode na primeru Dravsko Ptujskega polja	BRENČIČ Mihael
2.	BARBER Polona	Neposredne dinamične strukturno-kemijske preiskave kinetičnih procesov hidratacije belita	VRABEC Mirjam/ ŠTURM Sašo
3.	BORŠTNAR Maruša	Identifikacija tektitov in njihovih imitacij	DOLENEC Matej/ JERŠEK Miha
4.	GABOR Laura	Geomorfološka analiza vrtač na SZ delu Matarskega podolja	VERBOVŠEK Timotej
5.	KARNIČNIK Barbara	Biostratigrafija in sedimentologija zgornjetriasne Zatrniške formacije, Slovenija	GALE Luka/ KOLAR JURKOVŠEK Tea
6.	MLAKAR WILLEWALDT Manca	Poučevanje geoloških vsebin v osnovnošolskem izobraževanju druge triade	ROŽIČ ŽVAB Petra/ PLANINC RESNIK Tatjana
7.	RAVNJAK Mihael	Mineralne, petrološke in geokemične značilnosti berilovih pegmatitnih žil J-JV Pohorja	ZUPANČIČ Nina/ MILER Miloš
8.	ŽGEČ Blažka	Geokemične in izotopske raziskave sedimentov, leščurjev (Pinna nobilis) in morske trave (Posidonia oceanica) na izbranih lokacijah Nacionalnega parka Kornati (Hrvaška)	DOLENEC Matej/ LOJEN Sonja

Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje: *Geotehnologija – 2. stopnja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BOLE Ana	Smernice za izdelavo idejnih zasnov sanacije zaprtih odlagališč komunalnih odpadkov s čezmernim vplivom na okolje	KORTNIK Jože
2.	ES Marko	Izbira izplačnega fluida pri izdelavi globokih geotermalnih vrtin	VUKELIĆ Željko
3.	JAZBAR Matic	Self-positioning of a moving robot	VULIĆ Milivoj
4	KOREN Eva	Umeritev modela toka podzemne vode na Dobovskem polju s pomočjo metode »Pilotnih točk«	VIŽINTIN Goran
5.	PEČOVNIK Mitja	Širitev in prenova podzemnega skladišča razstrelilnih sredstev Laže - I	DERVARIČ Evgen
6.	ŠULIGOJ Marjana	Optimiranje granulacije in vpliva na okolje pri izkoriščanju tehničnega kamna z uporabo elektronskega inicialnega sistema	KORTNIK Jože

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BAN Monika	Termično utrujanje orodnih jekel za tlačno litje	TERČELJ Milan
2.	KRANER Jakob	Asymmetric rolling of EN AW-5454 aluminium alloy	FAFAR Peter/ PALKOWSKI Heinz
3.	KRANJEC Tjaša	Določitev toplotnih lastnosti jekla za protibalistično zaščito	KOSEC Borut

4.	KUŠTER Monika	Ternarni sistem Al-Cr-Sc	MARKOLI Boštjan/ ŠTURM Sašo
5.	LEČNIK Miha	Razvoj mikrostrukture in mehanskih lastnosti jekla UTOPNiCu	MARKOLI Boštjan
6.	MOČNIK Tjaša	Optimizacija toplotne obdelave jekla 30CRNIMo8 za doseganje ustreznih mehanskih lastnosti po preseku	NAGODE Aleš
7.	REČNIK Simon	Izdelava in karakterizacija novih aluminijevih avtomatnih zlitin iz serije 6xxx z dodatkom bizmuta	NAGODE Aleš/ CVAHTE Peter
8.	ŠMID Tadeja	Karakterizacija napak na ulitku ohišja prirobnice in optimizacija tehnologije litja	PETRIČ Mitja/ NAGODE Aleš
9.	ŠVAB Nino	Vpliv z varjenjem dovedene toplote na lastnosti zvarnega spoja v TWIP jeklih	ZORC Borut
10.	URLEP Peter	Analiza dodatka aluminijevega fluorida višje čistosti na obratovanje elektrolizne celice	MEDVED Jožef
11.	ZORC Matija	Razogljičenje podevtektoidnih ogljikovih jekel med izotermnim žarjenjem v zračni atmosferi na temperaturah Ac1 < T < Ac3	NAGODE Aleš
12.	ŽBONTAR Maša	Toplotna in kemijska obstojnost SOL-GEL premaza s cirkonskim polnilom	MEDVED Jožef/ KOROŠEC CERC Romana

Poimenski seznam doktorantov

Oddelek za materiale in metalurgijo: *doktorski študijski program 3. stopnje Varstvo okolja*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	MOČNIK Tjaša	Karakterizacija tribokorozijskih procesov na dentalnih zlitinah pri različnih vplivih okolja	BIZJAK Milan/ KOSEC Tadeja

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KOLEŽNIK Mitja	Razvoj mikrostrukture jekla X11CrNiMo12 modificiranega s Ti in Zr	MEDVED Jožef/ NAGODE Aleš

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ŠPORIN Jurij	Vpliv geofizikalnih lastnosti kamnin na strukturne spremembe materialov kotalnih dlet	VUKELIĆ Željko/ MRVAR Primož

Povzetek poročila pripravil: doc.dr. Jože Kortnik

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 2018

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.

Rudarji in geotehnologi 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 avstro-ogrska 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 štelo 53 članov, ob zaključku leta 2018 šteje 170 članov.

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je v letu 2018 vodil predsednik doc.dr. Jože Kortnik, podpredsednica mag. Suzana Macolič, skupaj s 15-članskim upravnim odborom in 6-članskim izvršilnim odborom, ki so bili izvoljeni na 23. redni volilni Skupščini SRDIT dne 01.12.2017.

Člani upravnih teles SRDIT v obdobju december 2017/december 2018:

Člani UO SRDIT:		**Člani IO SRDIT:**	
1. Tatjana DIZDAREVIČ		mag. Roman MAČEK	predsednik IO
2. Roman CAPUDER		Mitja PAVLIČ	namestnik IO
3. mag. Ludvik GOLOB		mag. Gregor VESEL	tajnik
4. doc.dr. Jože KORTNIK	predsednik SRDIT	Nives VUKIČ	blagajnik
5. dr. Andrej KOS		doc.dr. Željko VUKELIĆ	
6. mag. Suzana MACOLIČ	podpredsednica SRDIT	mag. Andrej ŠTIMULAK	
7. dr. Željko POGAČNIK		**Člani NO SRDIT:**	
8. Ivan POHOREC		prof.dr. Uroš BAJŽELJ	predsednik NO
9. Matej PRKIČ		Primož BIZILJ	namestnik NO
10. dr. Boris SALOBIR		Andrej PISK	
11. Marko ŠPEGLIČ		Željko STERNAD	
12. mag. Suzana FAJMUT ŠTRUCL		**Častno razsodišče:**	
13. Mitja ŠULIGOJ		Urban BERGER	predsednik ČR
14. dr. Leopold VRANKAR		Simon FRIŠKOVEC	namestnik ČR
15. dr. Vladimir VUKADIN		mag. Roman ČERENAK	

V letu 2018 so se člani upravnega odbora SRDIT sestali na eni redni seji:

– 1/18 seji UO SRDIT dne 26.11.2018, v prostorih UL-Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana.

V letu 2018 je SRDIT:

– organiziral uvodni seminar po Zakonu o graditvi objektov - ZGO, ki je potekal 12.02.–15.02.2018 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana,
– sodeloval pri izvedbi strokovnih izpitov po Zakonu o rudarstvu - ZRud-1,
– organiziral 23. srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari in 24. redno skupščino SRDIT, ki sta potekali sočasno 07.12.2018 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete, Aškerčeva 12, Ljubljana.

Člani SRDIT so bili aktivni v različnih delovnih skupinah, ki so organizirane v okviru Inženirske zbornice Slovenije, Slovenske inženirske zveze SIZ in FEANI. Prav tako so se člani aktivno udeleževali različnih mednarodnih konferenc, kongresov (WMC World Mining Congress), posvetovanj, simpozijev in delavnic s področja rudarstva in geotehnologije. SRDIT je organizator in soorganizator različnih izobraževalnih seminarjev, srečanj in strokovnih posvetovanj (Skok čez kožo, Sv. Barbara, srečanje rudarskih reševalcev rudnikov Slovenije in posvetovanja z mednarodno udeležbo Gospodarjenje z odpadki GzO – Urbano rudarjenje).

SRDIT je 12.02.–15.02.2018 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete organiziral **uvodni seminar po Zakonu o graditvi objektov**. Seminarja se je udeležilo 10 kandidatov za opravljanje izpita po ZGO. Predavanja na uvodnem seminarju so izvajali predavatelji prof. dr. Uroš Bajželj, prof.dr. Jakob Likar, Andrej Pisk in mag. Roman Maček ob tehnični podpori Nives Vukič.

SRDIT je 03.10.2018 v prostorih Ministrstva za infrastrukturo sodeloval pri izvedbi **strokovnih izpitov po Zakonu o rudarstvu**. Izpit je opravljalo 7 kandidatov. Izpite so izvajali člani komisije za zagovor strokovnega izpita Mitja Pavlič, mag. Roman Čerenak, Miran Mošnik, mag. Suzana Macolič, Simon Friškovec in Gabriela Börc Smolič.

Slika 1: Pozdravni nagovor udeležencev, od leve: dekan Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Boštjan Markoli, predstojnik Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje doc.dr. Željko Vukelić in predsednik SRDIT doc.dr. Jože Kortnik

SRDIT je dne 07.12.2018 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete v Ljubljani organiziral **23. tradicionalno srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari** ter **24. redno skupščino SRDIT**. Srečanja se je udeležilo preko 44 članov SRDIT in gostov. Udeležence so na svečani otvoritvi pozdravili dekan Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Boštjan Markoli, predstojnik Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje doc.dr. Željko Vukelić in predsednik SRDIT doc.dr. Jože Kortnik. V okviru srečanja je potekala 24. redna skupščina SRDIT. Skupščina je potekala pod soglasno izvoljenim delovnim predsedstvom v sestavi: predsednik doc.dr. Jože Kortnik in člana Mitja Šuligoj in Tatjana Dizdarevič. Predsednik verifikacijske komisije Boris Sotlar je potrdil sklepčnost 24. redne skupščine. V nadaljevanju so bila predstavljena poročila o delovanju SRDIT v obdobju 2017/18 predsednika SRDIT, predsednika nadzornega odbora SRDIT in predsednika častnega razsodišča SRDIT. Poročila so bila soglasno potrjena. Ob zaključku skupščine se je predsednik SRDIT doc.dr. Jože Kortnik v kratkem govoru zahvalil članom delovnih teles SRDIT in predstavil program dela društva za leto 2019. V drugem delu stanovskega srečanja sta potekali tudi dve svečani predavanji in predstavitev biltena. Doc.dr. Jože Kortnik je v predavanju z naslovom »Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje OGRO, včeraj in danes« predstavil stanje na področju visokošolskega izobraževanja inženirjev rudarstva in geotehnologije v Republiki Sloveniji in Mitja Pavlič je v predavanju z naslovom »Delo rudarske inšpekcije v letu 2017« predstavil poročilo o delu rudarskih inšpektorjev in povzetke ključnih ugotovitev inšpekcijskih pregledov v preteklem letu. Ga. Andreja Senegačnik je predstavila »Bilten Mineralne surovine v letu 2017«, ki izhaja že štirinajsto leto, in podala nekaj osnovnih informacij o biltenu in stanju mineralnih surovin v Sloveniji. Stanovsko srečanje se je zaključilo z ogledom prenovljenih laboratorijev Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje ter s tradicionalnim družabnim srečanjem udeležencev ob knapovski malici.

Organizacija znanstvenih posvetovanj je potekala pod vodstvom doc.dr. Jožeta Kortnika in ob tehnični podpori mag. Gregorja Vesela in Nives Vukič.

Slika 2: Udeleženci 24. redne skupščine SRDIT in 23. srečanja ob rudarskem prazniku »Sv. Barbari«

Člani SRDIT so bili v letu 2018 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 predsednik SRDIT: doc.dr. Jože Kortnik

POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2018

Matična sekcija rudarjev in geotehnologov (MS-RG) je bila ustanovljena novembra 2000. MS-RG združuje pooblaščene inženirje rudarstva, geotehnologije in geologije, ki so opravili strokovni izpit po ZGO. Zbornica 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 dele 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.

Gradbeni zakon in Zakon o pooblaščenih inženirjih sta bila sprejeta v letu 2017 in sta pričela veljati sredi leta 2018. Obenem so bili sprejeti tudi naslednji pravilniki v zvezi z delovanjem IZS, in sicer: Disciplinski pravilnik, SPLOŠNI AKT o postopkih vpisa in izbrisa iz imenika pooblaščenih inženirjev, SPLOŠNI AKT o stalnem poklicnem usposabljanju pooblaščenih inženirjev, SPLOŠNI AKT o strokovnem izpitu za pooblaščenega inženirja, SPLOŠNI AKT o strokovnem nadzoru nad delom pooblaščenih inženirjev in STATUT IZS. Nova zakonodaja je povzročila kar nekaj zapletov na področju nadzora, vodenja projektov in projektiranja. Pojavil se je očitek, da vodstvo IZS ni dovolj zaščitilo interesov pooblaščenih inženirjev, kar je po našem mnenju (članov UO MSRG) neupravičeno. Tako je prišlo do pobude, da inženirji gradbeništva izstopijo iz IZS in ustanovijo lastno zbornico. V prihodnje bomo videli, ali je to zakonsko sploh mogoče. V MSRG menimo, da IZS zagotavlja enakopravnost strok in ni nobene potrebe po razdruževanju.

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

SLOVENSKO GEOLOŠKO DRUŠTVO SLOVENIAN GEOLOGICAL SOCIETY

POROČILO SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA ZA LETO 2018

Slovensko geološko društvo (SGD) s sedežem na Dimičevi ulici 14 v Ljubljani je strokovno združenje slovenskih geologov. Društvo je bilo ustanovljeno leta 1951 in povezuje raziskovalce, učitelje, druge poklicne geologe in ljubitelje stroke. Cilj SGD s statusom društva, ki deluje v javnem interesu, je napredek znanosti in prakse na področju vseh vej geologije.

Društvo organizira 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. Skozi vsa leta društvo deluje v skladu z določili statuta in s programom dela, ki je sprejet na sejah IO društva v vsakem koledarskem letu.

Na rednem občnem zboru SGD, 4. oktobra 2018 v Velenju, je bila sprejeta razrešnica dotedanjim organom društva. Ker ni nihče vložil kandidature za novo sestavo društvenih organov, so bili ti izvoljeni na izredni volilni skupščini SGD, 10. januarja 2019 v Ljubljani. Novi organi društva so: B. Bračič Železnik (predsednica), M. Novak (podpredsednik), N. Rman (tajnica), A. Torkar (blagajničarka), R. Brajković (član IO), M. Križnar (član IO), L. Gale (član IO) in U. Pavlič (članica IO). V okviru društva delujejo naslednje sekcije: Sekcija za sedimentarno geologijo (predsednik A. Košir), Sekcija za geokemijo (predsednica M. Gosar), Sekcija za mineralogijo (predsednik M. Jeršek) in Sekcija za geološko dediščino (predsednica M. Stupar). Na občnem zboru v Velenju so bile formirane še: Sekcija za promocijo geološke znanosti (predsednica P. Žvab Rožič), Terminološka komisija (vodstvo izbere na prvem sestanku) in Stratigrafska komisija (predsednik B. Rožič).

Najave in poročila o društvenih aktivnostih redno objavljamo na spletni strani www.geoloskodrustvo.si.

Strokovna predavanja

- Martin Gaberšek in Klemen Teran (Geološki zavod Slovenije), »Prah – dragocen vir geokemičnih informacij o okolju«, 22. marec 2018 ob 17.30 uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- Tina Peternel (Geološki zavod Slovenije), »Spremljanje pobočnih masnih premikov na primeru plazov Urbas in Čikla (SZ Slovenija)«, 29. marec 2018 ob 17.30 uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- Teja Čeru (Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje NTF), »Uporaba georadarja pri geomorfoloških raziskavah na krasu«, 12. april 2018 ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- Lada Hýlova (Univerza Palacký v Olomoucu, Češka), »The Petřkovice Member (Ostrava Formation, Mississippian) of the Upper Silesian Basin (Czech Republic and Poland)«, 19. april 2018 ob 17.30 uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- Blaž Vičič (Univerza v Trstu, Italija), »Epizodična aktivnost Idrijskega prelomnega sistema«, 24. april 2018 ob 18. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11. Predavanje je bilo izvedeno tudi v okviru seminarja doktorskega študija Grajeno okolje.

- Daniela Rehákova (Univerza v Bratislavi, Slovaška), »Calcareous microplankton in the Upper Jurassic/Lower Cretaceous pelagic sediments of the Western Carpathians – a tool for stratigraphical and paleoenvironmental interpretation«, 26. april 2018 ob 17.30 uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- Predavanji o dveh evropskih projektih, v katerih sodeluje Slovensko geološko društvo: Snježana Miletić (Geološki zavod Slovenije) je predstavila projekt INFACT – Prihodnost raziskovanja mineralnih surovin v Evropi. Timotej Verbovšek (Oddelek za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete) je predstavil projekt UNEXMIN – Podvodni robot za raziskovanje zalitih rudnikov. Predavanji sta bili 15. maja 2018 ob 18. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- Lan Zupančič (študent geologije na NTF), »Geološki potopis s poletne šole o kamninskih plazovih in z njimi povezanih pojavih v Kirgizistanu 2018«, 29. november 2018 ob 17. uri v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Aškerčeva 12.

5. slovenski geološki kongres

Slovensko geološko društvo je z Geološkim zavodom Slovenije soorganiziralo **5. slovenski geološki kongres**. Kongres, ki je potekal med 3. in 5. oktobrom 2018 v Velenju, je bil za SGD največji in najpomembnejši dogodek leta 2018. Partnerji pri organizaciji so bili Premogovnik Velenje, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT), Društvo slovenski komite mednarodnega združenja hidrogeologov (SKIAH) in Mestna občina Velenje. Kongres je bil ob izmenjavi novih raziskovalnih rezultatov posvečen pomenu geoznanosti za širšo družbo in njen razvoj.

Na kongresu je sodelovalo 191 udeležencev iz 18 držav. Predstavili so 169 prispevkov, od tega 112 predavanj in 57 posterjev, ki so pokrivali vsa področja temeljne in aplikativne geologije. Štiri plenarna predavanja so povezovala rdečo nit letošnjega kongresa, temo »Geologija in družba«. Osrednji dogodek v okviru kongresa je bila **okrogla miza »Ali je Slovenija pripravljena na uporabo geološkega znanja pri svojem razvoju?«**. Na njej smo soočili različne poglede in izkušnje predstavnikov geoznanosti in uporabnikov geoloških podatkov glede vloge in pomena zbiranja, interpretiranja in javne dostopnosti geoloških podatkov za razvoj družbe.

Kongres so sklenile tri celodnevne kongresne ekskurzije in ena tridnevna pokongresna ekskurzija. Spremljalo ga je veliko dogodkov v organizaciji SGD: Dan geologije z delavnicami, fotografski natečaj in fotografska razstava ter GeoTEK.

Več informacije o kongresu in kongresna gradiva so na spletni strani www.geo-zs.si/5SGK.

Dan geologije

Skupina za popularizacijo geologije SGD je v okviru dejavnosti, ki so spremljale 5. slovenski geološki kongres v Velenju, izvedla prvi Dan geologije. Geološke delavnice na temo *Geologija v vsakdanjem življenju* za učence in dijake osnovnih in srednjih šol so potekale 2. oktobra 2018 v sodelovanju z Visoko šolo za varstvo okolja v Velenju. Na delavnice se je prijavilo skupaj kar 150 učencev in dijakov. Načrtujemo, da bi Dan geologije postal tradicionalen dogodek z vključevanjem čim večjega števila inštitucij.

Fotografski natečaj in fotografska razstava

SGD je v okviru 5. slovenskega geološkega kongresa razpisalo nagradni fotografski natečaj *Geoznanost za družbo*. Na njem je sodelovalo 15 avtorjev, ki so poslali skupaj 41 fotografij. Ocenjevalna komisija je med njimi izbrala 12 fotografij. Zmagovalne fotografije natečaja in fotografije strokovnjakov Geološkega zavoda Slovenije, ki tematsko dopolnjujejo predstavitev različnih vej geoznanosti in področij njihovih raziskav, so bile do aprila 2019 razstavljene v velenjski Galeriji na prostem.

Strokovna posvetovanja, seminarji in okrogle mize

- SGD je skupaj z društvom SKIAH organiziralo delavnico na temo priprave zakonske uredbe na področju geologije, ki je potekala 29. maja 2018 v Ljubljani na Oddelku za geologijo NTF, Privoz 11.
- SGD je skupaj z Oddelkom za geologijo Naravoslovnotehniške fakultete soorganiziralo posvetovanje »Vloga in pomen geologije v formalnem izobraževanju«, ki je potekalo v okviru tedna Univerze v Ljubljani, 5. decembra 2018 s pričetkom ob 17. uri. Posvetovanje s štirimi predstavitvami in diskusijo je bilo na Oddelku za geologijo NTF, Aškerčeva 12.
- SGD je v sodelovanju z Geološkim zavodom Slovenije organiziralo strokovni posvet »Na poti do ureditve pridobivanja, zbiranja, interpretiranja in dostopnosti geoloških podatkov«. Na posvetu smo predstavili problematiko v Sloveniji in dve različni sodobni ureditvi tega področja iz Švice (dr. Oliver Lateltin, direktor Swisstopo, Geološkega zavoda Švice) in z Nizozemske (dr. Michiel van der Meulen, glavni geolog, Geološki zavod Nizozemske), ki bi v zasnovah lahko bili primerni tudi za ureditev tega področja v Sloveniji. Posvet je bil 19. decembra 2018 od 10.30 do 12.30 v predavalnici Geološkega zavoda Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana.

Delovna akcija čiščenja geološkega profila

V soboto, 1. decembra 2018, smo izvedli tradicionalno delovno akcijo čiščenja zarasti na geoloških naravnih vrednotah v sodelovanju z Zavodom RS za varstvo narave (ZRSVN). Akcija je potekala na območju Socka – soteska Hudinja.

GeoTEK

Slovensko geološko društvo je 2. oktobra 2018 organiziralo tretji tradicionalni GeoTEK, tokrat okrog Škalskega jezera v Velenju. Udeležilo se ga je 26 članov in simpatizerjev.

Sodelovanje na domačih dogodkih in druge aktivnosti

- Z razstavo in delavnico *Periadriatski prelomni sistem* smo z Oddelkom za geologijo NTF in GeoZS sodelovali na tradicionalnih 46. mednarodnih dnevih mineralov, fosilov in okolja MINFOS v Tržiču, 12. in 13. maja 2018 v Dvorani tržiških olimpijcev.
- Z delavnico *Razsekana Slovenija* so člani SGD z GeoZS in Oddelka za geologijo NTF sodelovali na prireditvi Vrt eksperimentov. Dogodek je organizirala Hiša eksperimentov v okviru 10. Znanstivala, 2. in 3. junija 2018 od 10. do 18. ure na Stritarjevi ulici v Ljubljani.

Mednarodno delovanje SGD 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).

Član SGD Marko Komac je bil novembra 2018 izvoljen za predsednika EFG, 24 naših članov pa sodeluje v strokovnih svetovalnih telesih EFG.

Kot član Evropskega združenja geologov (European Federation of Geologists – EFG) SGD od leta 2015 sodeluje v evropskih projektih Obzorje 2020 (Horizon 2020). Skupaj z več drugimi nacionalnimi geološkimi društvi sodelujemo kot neodvisni partner preko pogodbe z EFG kot vodilnim projektnim partnerjem. V letu 2018 smo uspešno zaključili aktivnosti v projektu KINDRA – Zbirka znanja za hidrogeološke raziskave (*Knowledge Inventory for Hydrogeology Research*), nadaljuje pa se sodelovanje v projektih UNEXMIN – Podvodni raziskovalec potopljenih rudnikov (*An Autonomous Underwater Explorer for Flooded Mines*) in CHPM 2030 – Soproizvodnja toplotne in električne energije ter pridobivanje kovin (*Combined Heat, Power and Metal extraction from ultra-deep ore bodies*) ter v projektu INFACT – Inovativna, neinvazivna in popolnoma sprejemljiva tehnologija raziskovanja (*Innovative, Non-Invasive and Fully Acceptable Exploration Technologies*).

SGD je tudi član Slovenske inženirske zveze – SIZ. S tem je izpolnjen pogoj o obveznem članstvu SGD v SIZ za pridobitev naziva Evro inženir (EUR ING).

Poročilo pripravila predsednica SGD: mag. Branka Bračič Železnik in podpredsednik SGD: dr. Matevž Novak

III. DEL

PREGLEDNI ČLANKI

PREGLEDNA ANALIZA POTENCIALA PLITVE GEOTERMALNE ENERGIJE ZA PRIPRAVO LOKALNIH ENERGETSKIH KONCEPTOV (LEK-ov)

Simona Pestotnik, Joerg Prestor, Dušan Rajver, Janja Svetina, Andrej Lapanje, Nina Rman

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

UVOD

Geotermalna energija je eden izmed obnovljivih virov energije, ki nam pomaga pri zmanjševanju porabe fosilnih goriv, izpustov toplogrednih plinov ter zagotavljanju preskrbe z energijo iz lastnih virov, oziroma energetske neodvisnosti.

Iz praktičnih razlogov govorimo o plitvi in o globoki geotermalni energiji. Plitvo geotermalno energijo pridobivamo iz globine od 1 m do globine 300 m, kjer so temperature podtalja običajno nižje od 20 °C. Z današnjo tehnologijo je plitva geotermalna energija dostopna praktično povsod in vsakomur. Globoka geotermalna energija se pridobiva iz globine tudi več kilometrov, dosega temperature preko 150 °C in se lahko uporablja tudi za proizvodnjo elektrike.

V tem članku obravnavamo predvsem plitvo geotermalno energijo. Prispevek te energije je v Sloveniji že bistveno večji od globoke geotermalne energije. Imamo več kot 11.700 delujočih naprav s skupno zmogljivostjo 186 MW_t termične moči. Te naprave so leta 2018 prispevale približno 260 GWh/leto energije. Zmogljivost naprav za rabo globoke geotermalne energije je 62 MW_t, njihov prispevek pa 161 GWh/leto.

Trg toplotnih črpalk (TČ) in med njimi tudi geotermalnih (GTČ) je v Evropi zelo dobro razvit in je po kakovosti v samem svetovnem vrhu ter se tudi neprestano širi. V Sloveniji imamo 8 proizvajalcev geotermalnih toplotnih črpalk, v prodaji pa je vsaj še 14 tujih znamk.

Trenutno je v Evropi v močnem porastu trg z aerotermalnimi toplotnimi črpalkami (ATČ). Razlog za sedanji izrazit naraščajoči tržni trend ATČ je razmeroma nižja cena za enote ATČ, lažja namestitev in izboljšanje njihove učinkovitosti. Kljub temu so GTČ občutno bolj učinkovite in uporabne od ATČ in je njihov trg stabilen. Enako velja tudi za Slovenijo, kjer je trend v zadnjih desetih letih skoraj linearen. Skupno število vseh vgrajenih enot GTČ se zadnja leta vsako leto poveča za približno 700 do 1000 enot.

Potencial geotermalnih toplotnih črpalk, oziroma naprav za izkoriščanje plitve geotermalne energije, je v Sloveniji še malo izkoriščen. V državah z največjim številom teh naprav (Švedska, Švica, Nemčija, Francija ...) je trg že v zreli fazi. Spodbude za nizkoogljično družbo in energetsko neodvisnost so bile tam učinkovitejše. V teh državah je tudi regulativa na tem področju že bolj zahtevna, zlasti glede nadzora medsebojnih vplivov naprav, izogibanja monopolizacije teh virov in premagovanja politike »kdor prej pride, prej melje«.

Čeprav imamo v Sloveniji zelo dobre proizvajalce toplotnih črpalk in tudi napredne in inovativne primere izkoriščanja plitve geotermalne energije, je poznavanje tega vira energije in razpoložljivih podatkov še občutno premalo. To se odraža tudi na lokalnih energetskih konceptih (LEK-ih) občin, ki le redko vključujejo ta vir energije s konkretnimi številkami in akcijami, velikokrat le načelno in neenakovredno z drugimi obnovljivimi viri ali celo fosilnimi viri energije.

V Sloveniji je naravni potencial plitve geotermalne energije velik. Vsekakor moramo glede na energetsko in okoljsko politiko računati, da bo trg geotermalnih toplotnih črpalk v prihodnjih letih zrasel. Škoda bi bilo, da pri tem ne bi dobro izkoristili naravnih danosti, v smislu optimalne rabe vseh obnovljivih virov energije, tudi plitve geotermalne energije. K temu se lahko močno prispeva z določenimi dejavnostmi na lokalni in državni ravni.

Na lokalni ravni v občinah bi bilo potrebno spodbujati rabo plitve geotermalne energije na območjih, kjer so naravni pogoji najboljši. Poleg tega bi bilo treba na podlagi ustreznih preglednih zemljevidov opredeliti tudi območja omejitev in tveganj, če so tam prisotna, in kakšni konkretni pogoji in zahteve veljajo na njih. To so na primer zaščitena območja, območja nevarnosti naravnih nesreč in območja posebnih geoloških pogojev.

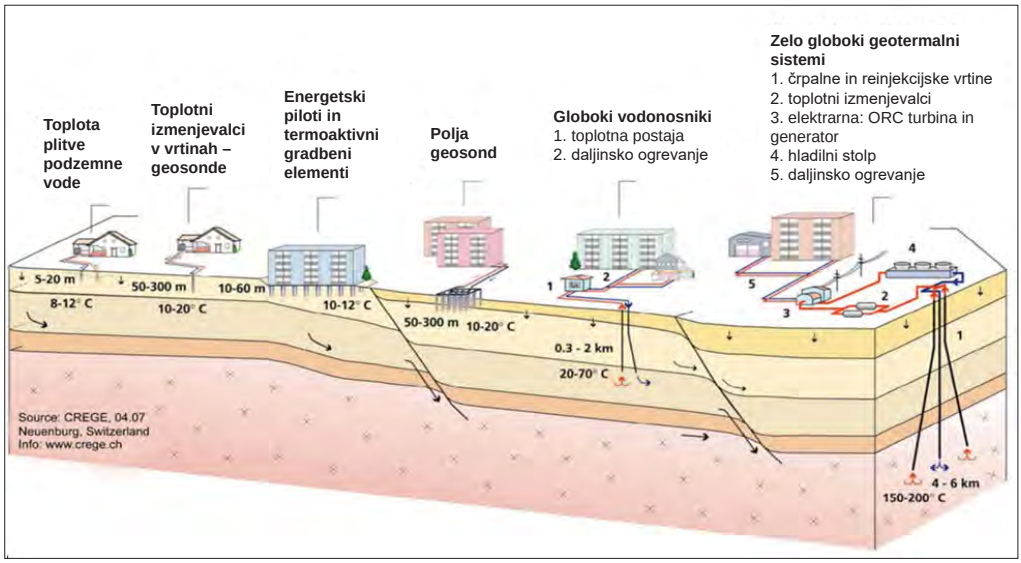
Na državni ravni bi bilo potrebno poenostaviti administrativne postopke pridobivanja dovoljenj. Vloge bi morali poenotiti za vse zahtevane tehnične podatke, sprejem in obravnavo vloge pa bi morala opravljati ena sama agencija oziroma služba (t.i. enotna vstopna točka). Smiselno bi bilo vzpostaviti uradno spletno stran o izkoriščanju plitve geotermalne energije z vsemi pomembnimi informacijami in povezavami na enem mestu.

ZNANJA O PLITVI GEOTERMALNI ENERGIJI IN PROSTORSKI PORAZDELITVI NJENEGA POTENCIALA

Plitva (in globoka) geotermalna energija - zasnova izkoriščanja plitve geotermalne energije

Zemljina toplota je obilen in obnovljiv vir energije. Današnja tehnologija in različni načini uporabe te energije omogočajo, da jo lahko pridobimo skoraj povsod. Interes za pridobivanje geotermalne energije je proizvodnja toplote, hladu in električne energije. Najbolj običajni temperaturni in globinski okviri so od 8 °C do 200 °C, oziroma od 5 m do 6000 m globine. Geotermalno energijo konceptualno delimo na plitvo in globoko. Pojem »plitva geotermalna energija« (PGE) se nanaša na manjše globine, običajno do 300 ali 400 m globine (v Sloveniji do 300 m), oziroma na temperature podtalja 20 °C do 30 °C (v Sloveniji do 20 °C). Večje globine in višje temperature so predmet »globoke geotermalne energije« (slika 1).

Plitva geotermalna energija: Rabo te energije omogočajo naprave, ki pridobivajo toploto iz izvirov podzemne vode že na površju, ali z vodoravnimi toplotnimi izmenjevalci na globini le 1,5 do 2 m pod površjem, z navpičnimi geosondami, polji geosond, energetskimi piloti za temeljenje stavb, termoaktivnimi gradbenimi elementi ali pa z rabo toplote iz podzemne vode. Temperatura podzemlja na globinah do 300 m je nizka (8 do 20 °C), zato jo s pomočjo toplotne črpalke dvignemo na temperaturo potrebno za ogrevanje. Poleti pa ta nizka temperatura omogoča hlajenje. Vložek energije za pogon toplotne črpalke je pri današnji tehnologiji približno med 1/3 in 1/5 skupne pridobljene moči za ogrevanje. Vendarle se toplotna energija podtalja lahko izkorišča tudi neposredno brez pomoči toplotnih črpalk, če temperatura že ustreza potrebam ogrevanja ali hlajenja. V tem primeru je vložek energije potreben le za kroženje prenosnika toplote pri izmenjavi toplote in je bistveno manjši kot pri uporabi toplotne črpalke. Razmerje med vloženo energijo (električno ali drugo) ter grelno ali hladilno močjo toplotne črpalke je grelno število (angl. Coefficient Of Performance = COP). Pri izračunu deleža obnovljive energije, pridobljene iz Zemljine toplote, je treba odšteti vloženo energijo na letni ravni. Razmerje med vloženo energijo in skupno pridobljeno energijo za ogrevanje in hlajenje na letni ravni imenujemo faktor sezonske učinkovitosti (angl. Seasonal Performance Factor = SPF). Pri oceni bilance PGE, oz. njenega prispevka k skupni rabi obnovljivih virov energije, moramo zato ta faktor poznati oz. oceniti.



Slika 1: Zasnova izkoriščanja geotermalne energije v Evropi in svetu ter delitev na plitvo (< 300 m, 20 °C) in globoko geotermijo (Prirejeno po Laboratoire de géothermie, 2019). L → D: Plitva geotermalna energija (0–300 m): toplota iz podzemne vode, navpična geosonda, energetski piloti za temeljenje stavbe in termoaktivni gradbeni elementi, polje geosond. Globoka geotermalna energija (0,3–6 km): toplota iz termalne vode, pridobivanje geotermalne elektrike. Vir: CREGE, 04.07 Neuchâtel, Switzerland; info: www.crege.ch.

Ena glavnih prednosti plitve geotermalne energije je, da se lahko hkrati uporablja za ogrevanje in hlajenje. Ocenjujemo, da je ta prednost in ekonomičnost v Sloveniji še premalo poznana. Še bolj to velja tudi za sisteme shranjevanja toplotne energije v vodonosniku (angl. aquifer thermal energy storage, ATES) ali v vrtini (angl. borehole thermal energy storage, BTES). S takimi sistemi sezonske izmenjave toplotne energije lahko bistveno znižamo stroške investicije in tudi obratovanja, saj se sezonski faktor učinkovitosti lahko močno poveča, zmanjša pa globina ali število vrtin. Potrebno pa je več načrtovanja, poznavanja geotermičnih razmer ter tehnologij ogrevanja ali hlajenja prostorov in nenazadnje prilagajanja arhitekturnih in gradbenih rešitev. Pričakovano je, da se taki sistemi razvijajo v fazi hitre rasti ali zreli fazi trga.

Posebne prednosti, zaradi katerih se odločamo za uporabo plitve geotermalne energije, so pregledno navedene v »Smernicah za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m« (Prestor et al., 2016a; Prestor et al., 2018a).

Bilanca rabe geotermalne energije v Sloveniji v letu 2018

Globoka geotermalna energija

V Sloveniji (še) niso odkriti geotermalni viri za proizvodnjo električne energije. Raba geotermalne energije zato temelji le na neposredni rabi termalne vode, ki se pridobiva iz 55 geotermalnih vrtin in treh termalnih izvirov. Večina proizvodnih vrtin črpa vodo iz Murske formacije, s temperaturo od 54 °C do 62 °C in iz Špiljske formacije s temperaturo do 76 °C.

Skupna zmogljivost in letna izkoriščena energija vseh 31 uporabnikov v državi je v letu 2018 znašala 62,43 MW_t oziroma 578,57 TJ (=160,71 GWh) (Preglednica 1).

Že nekaj let sledimo rabi termalne vode s sistemom spremljanja stanja (obratovalnega monitoringa), ki je bil vzpostavljen pri 23 uporabnikih, od ostalih 8 uporabnikov pa prej-

memo dokaj verodostojne vrednosti, le nekaj popravkov je bilo treba narediti za vrednosti v letih 2017 do 2015. V zadnjih letih je pri nekaterih uporabnikih očitna učinkovitejša raba termalne vode. K temu je pripomoglo uvajanje toplotnih izmenjevalcev in toplotnih črpalk, s čemer se manj geotermalne energije izpusti neizkoriščene v okolje. S tem se je proizvodnja geotermalne energije v letu 2018 v primerjavi z letom 2017 nekoliko zmanjšala, povečala pa uporaba geotermalne energije in njen prispevek k deležu obnovljivih virov energije.

Plitva geotermalna energija

Večji napredek je opazen pri plitkih geotermičnih virih. Na stanje 31. december 2018 smo imeli okoli 11.182 delujočih majhnih enot GTČ s 135,55 MW_t moči (tipično 12 kW), ki so leta 2018 izkoristile 683,25 TJ (189,792 GWh) toplote iz PGE. Od tega jih je 46,3 % vezano na odprte sisteme, ki so pridobili okoli 352,89 TJ iz plitve podzemne vode. 42,4 % jih uporablja vodoravne zaprte toplotne izmenjevalce (s 251,53 TJ), 11,3 % pa navpične zaprte izmenjevalce vgrajene v vrtine, oziroma geosonde (s 78,83 TJ). Enote z zaprto zanko so torej skupaj izrabile 330,36 TJ/leto toplote iz plitvega podzemlja.

Število večjih enot GTČ nazivne moči nad 20 kW se v zadnjih 14 letih stalno povečuje in v letu 2018 predstavlja skupno moč 49,5 MW_t in pridobljeno energijo 132,7 TJ/leto. Od pričetka pred več kot 30 leti je bilo do konca 2018 prodanih 588 takih enot, večinoma v javnem in storitvenem sektorju. Te so v letu 2018 izkoristile 254,98 TJ toplote iz PGE. Od teh je 465 enot na odprto zanko voda-voda (79,1 %), 91 enot je vezano na geosonde (15,5 %) in 32 (5,4 %) na vodoravne zaprte zanke. S skupno 11.770 enotami GTČ je bilo v letu 2018 izkoriščeno 938,227 TJ (260,62 GWh) toplote, medtem ko je bilo 67,68 TJ toplote oddano v podtalje v načinu hlajenja, večinoma z enotami na sistem voda-voda in na geosonde.

Preglednica 1: Povzetek zmogljivosti naprav in izkoriščene geotermalne energije v letu 2018 (Rajver et al., 2019b)

Kategorija rabe	Skupna zmogljivost	Letna raba energije			Delež rabe
	MW_t	TJ/leto =	GWh/leto =	ktoe/leto	%
GLOBOKA GEOTERMALNA ENERGIJA – NEPOSREDNA RABA					
Ogrevanje posameznih prostorov	17,46	161,34	44,82	3,85	10,6
Ogrevanje rastlinjakov in prsti	10,79	111,53	30,98	2,66	7,4
Kopanje & plavanje (vklj. balneologija)	23,36	197,33	54,81	4,71	13,0
Daljinsko ogrevanje, *sensu stricto*	2,21	18,10	5,03	0,43	1,2
Klimatizacija (hlajenje)	3,22	32,87	9,13	0,79	2,2
Ostale rabe (sanitarna voda), *posebej evidentirana*	4,37	42,77	11,88	1,02	2,8
Taljenje snega	1,03	14,64	4,07	0,35	1,0
Skupaj	***62,43***	***578,57***	***160,71***	***13,82***	***38,1***
PLITVA GEOTERMALNA ENERGIJA – GTČ					
Majhne naprave (do 20 kW)	135,55	683,25	189,79	16,32	45,1
Velike naprave (nad 20 kW)	49,5	254,98	70,83	6,09	16,8
Skupaj	***185,04***	***938,23***	***260,62***	***22,41***	***61,9***
PLITVA IN GLOBOKA GEOTERMALNA ENERGIJA *SKUPAJ*	**247,47**	**1.516,79**	**421,33**	**36,23**	**100,0**

PGE: **p**litva **g**eotermalna **e**nergija

Skupna zmogljivost in prispevek energije globokih in plitkih geotermalnih virov je bila v letu 2018 ocenjena na 247,47 MW_t in 1.516,79 TJ/leto (421,33 GWh/leto). Število enot GTČ je najboljša možna ocena stanja, saj prodajne številke večinoma uspešno pridobivamo od domačih proizvajalcev in številnih zastopnikov tujih znamk. Skoraj vsako leto ugotavljamo, da s poizvedovanjem na letni ravni nismo uspeli pridobiti podatkov od nekaterih proizvajalcev (uvoznikov) manj znanih tujih znamk, ki predstavljajo majhen delež (predpostavljamo, da največ 2 do 3 % vseh enot). Predvidevamo, da je število nameščenih enot okvirno enako številu delujočih enot, pri čemer privzemamo, po izkušnjah v Švici (Rybach, oseb. spor.), da je od vseh prodanih enot največ 5 % nedelujočih.

Industrija toplotnih črpalk v Sloveniji

V Sloveniji je industrija toplotnih črpalk zelo dobro razvita. Imamo nekaj večjih in manjših proizvajalcev, ki se primerljivo kosajo v kvaliteti z najboljšimi evropskimi znamkami, nekatera podjetja pa prav tako tudi v postavitvi kompletnih sistemov z vrtinami in spremljajočo opremo (seveda v sodelovanju s podizvajalci). V Sloveniji imamo po naši poizvedbi 17 proizvajalcev toplotnih črpalk (nekateri med njimi resda bolj sestavljajo enote iz uvoženih komponent), med njimi jih je 13 proizvajalo lastne toplotne črpalke, in med temi jih je 8 proizvajalo (in prodajalo) v letu 2018 tudi enote geotermalnih (talnih) toplotnih črpalk (GTČ) na plitvo geotermalno energijo (PGE). Na slovenskem trgu je prisotno še 64 tujih znamk, in skoraj vse proizvajajo izvedbe zrak-voda (mnoge tudi enote za gretje sanitarne vode) in zrak-zrak, med temi pa je 14 znamk v letu 2018 prodajalo tudi enote GTČ, vse seveda preko trgovcev (zastopnikov). Ena znamka med vsemi tujimi je specializirana za hidrotermalne enote.

TRG TOPLOTNIH ČRPALK V EU IN V SLOVENIJI

Vse toplotne črpalke

Trg toplotnih črpalk in med njimi tudi geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ) v Evropi je zelo dobro razvit, po kakovosti je v samem svetovnem vrhu in se širi. Industrija toplotnih črpalk Evropske skupnosti je beležila v letu 2017 zelo dobro prodajo toplotnih črpalk (po podatkih Evropskega združenja za toplotne črpalke European Heat Pump Association, EHPA).

Število toplotnih črpalk v Evropi se je leta 2017 dvignilo na 34,4 milijonov enot, približno 32,9 milijona ATČ in 1,5 milijona GTČ (EurObserv'ER, 2018). Ta številka ni reprezentativna samo za ogrevanje, ampak za vse TČ za hlajenje in ogrevanje. EHPA ocenjuje število TČ za ogrevanje na 10,6 milijona enot (Belletti, 2018).

Ocena proizvodnje energije iz obnovljivih virov, ki jo proizvajajo TČ (vse tehnologije), EurObserv'ER temelji na statistiki, ki jo je izvedla vsaka država članica za Eurostatov projekt SHARES (SHort Assessment of Renewable Energy Sources = kratka ocena obnovljivih virov energije). Prispevek je v letu 2016 znašal 9,8 Mtoe (9.812,6 ktoe), kar je povišanje od 9,1 Mtoe v letu 2015 (9.108 ktoe), kar je za 7,8 % več. Toplotne črpalke naj bi prispevale vsaj 10,6 Mtoe k evropskim ciljem v letu 2017.

Če upoštevamo vse tipe toplotnih črpalk na trgu za ogrevanje in hlajenje, to so aerotermalne, geotermalne in hidrotermalne, ne glede na sistemsko nazivno moč (od 2 kW do nekaj 10 kW), se je prodaja v EU povečala za 4,4 % v letu 2017, z več kot 3,5 milijoni proda-

nih enot. Približno tretjina teh enot je namenjena predvsem ogrevanju (1,1 milijona po EHPA podatkih), zlasti v severni Evropi – na Švedskem, Danskem in Finskem. Preostali dve tretjini se večinoma uporabljata za hlajenje v državah z vročim podnebjem (zlasti v Italiji, Španiji, na Portugalskem in jugu Francije).

Aerotermalne toplotne črpalke

Trg toplotnih črpalk zrak/voda, namenjenih posebej potrebam ogrevanja, se od leta 2013 vztrajno veča in celo pospešuje v 2017, ko so se prodaje povečale za 18,3 %, kar je več kot 300.000 prodanih enot v 21 državah EU. Večina evropskih trgov beleži dvomestno rast – Francija (10 %, 81.700 enot), Nemčija (18,8 %, 57.638 enot), Italija (24,2 %, 37.000 enot), Združeno kraljestvo (17,9 %, 18.935 enot), Švedska (11,6 %, 9.035 prodanih enot v letu 2017), na Finskem (tudi 11,6 %, 4.138 enot), z znatnim povečanjem na Danskem (61,9 %, prodanih 6.125 enot) in na Nizozemskem (77,6 %, prodanih 19.858 enot). Če pogledamo celoten trg toplotnih črpalk, ki je namenjen ogrevanju, je povečanje v deležu aerotermalnih toplotnih črpalk izrazito (EurObserv'ER, 2018, p.7). Razlogi za to so v tehnoloških izboljšavah te tehnologije, ki je sedaj občutno učinkovitejša kot pred desetletjem, razmeroma nižja investicija za ogrevanje z aerotermalnimi toplotnimi črpalkami, predvsem pa enostavnejša namestitev. Ti razlogi so v prid takemu trendu tudi v prihodnjih letih.

Geotermalne toplotne črpalke

Trg geotermalnih toplotnih črpalk (ki v raziskavi EurObserv'ER-ja vključuje tudi hidrotermalne TČ) je v letu 2017 ostal stabilen. Pri tem se je povečal v Združenem kraljestvu, Belgiji in na Nizozemskem, stabiliziral se je v Franciji, Avstriji in na Švedskem, vendar pa teži k znižanju na Finskem in Danskem.

Barometer toplotnih črpalk (EurObserv'ER, 2018; Preglednica 2) kaže za Slovenijo malo manjše število delujočih enot GTČ v letih 2016 in 2017 kot jih kaže analiza GeoZS, pa tudi prenizko število prodanih enot GTČ kot jih ocenjuje tržno poizvedovanje in analiza GeoZS, še posebej v letu 2017 (za Slovenijo je v tej preglednici navedeno število prodanih enot GTČ iz analize GeoZS; v EurObserv'ER-ju sta navedeni števili 700 oziroma 598 za leti 2016 in 2017). To je očitno posledica statistike nepopolnega leta pri EurObserv'ER-ju.

Ocene gibanja trga GTČ enot v Sloveniji, tudi v razdelitvi po tipu postavitve enot, so predstavljene v preglednici 3 in na sliki 2. Opazimo lahko, da je trend v zadnjih desetih letih skoraj linearen, da je trg stabilen, a ne raste.

Preglednica 2: Trg geotermalnih toplotnih črpalk (število prodanih enot) v letih 2016 in 2017 (EurObserv'ER, 2018)

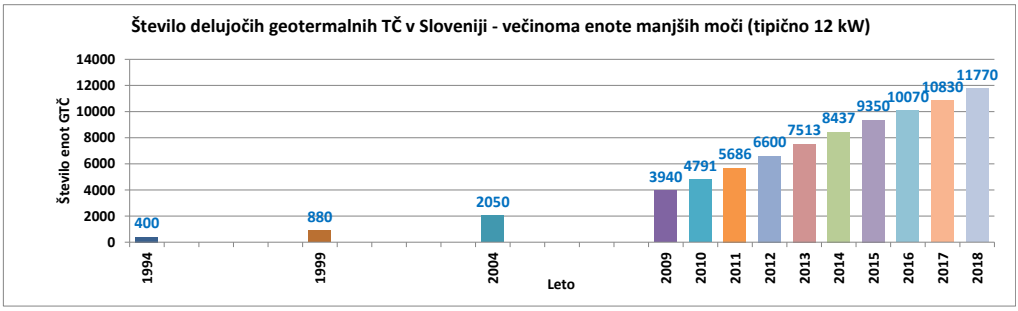
Država	2016	2017**
Švedska	22.843	22.641
Nemčija	20.789	20.170
Finska	8.491	7.986
Poljska	5.390	5.660
Avstrija	5.228	5.230
Nizozemska	4.065	4.806
Francija	3.095	3.100
Združeno kraljestvo	1.920	2.358
Danska	2.248	2.143
Belgija	1.600	1.963
Estonija	1.750	1.750
Češka	1.521	1.561
Italija	857	860
Litva	770	633
Slovenija	720	760
Irska	371	291
Madžarska	800	220
Slovaška	242	168
Luksemburg	116	116
Španija	77	95
Portugalska	25	52
Bolgarija	n.p.	n.p.
Skupaj EU 28	**82.918**	**82.563**

** ocena za leto 2017

Preglednica 3: Ocena vgrajenih enot večinoma manjših nazivnih moči in izkoriščene energije s tehnologijo GTČ v Sloveniji do decembra 2010 in točnejše stanje ob koncu decembra 2018. Porazdelitev števila enot na tri glavne tipe postavitev je za nekatera vmesna leta pred l. 2011 interpolirana glede na predviden potek razvoja (tržno poizvedovanje in analiza GeoZS).

Leto	Število enot	Tip postavitve			porast v številu enot	Skupna nazivna moč	Izkoriščena energija
	manjše + večje enote	W	H	V	manjše + večje enote	ali kapaciteta, MW_t	TJ / leto
1994	400	400				6,5	40
1999	880	720	140	20	480	13,2	76
2004	2050	1040	930	80	1170	27,7	156
2009	3940	1990	1782	168	1890	44,8	266
2010	4791	2385	2154	252	851	54,1	330
2011	5686	2802	2532	352	895	69,1	394
2012	6600	3304	2904	392	914	88	470
2013	7513	3656	3409	448	913	106	545
2014	8437	4016	3943	478	924	119,4	620,4
2015	9350	4490	4208	652	913	134,1	694,4
2016	10070	4820	4393	857	720	147,2	761,0
2017	10830	5182	4573	1075	760	160,6	830,0
2018	11770	5637	4775	1358	940	185,0	938,2

Opomba za tip postavitve: W: voda-voda, H: vodoravni kolektorji, V: navpični kolektorji.



Slika 2: Število vseh delujočih enot GTČ v Sloveniji v rabi plitve geotermalne energije po letih od začetka vodenja statistike; prevladujejo enote manjših nazivnih moči, tipično v poprečju z 12 kW (Rajver et al., 2019b).

Potencial trga toplotnih črpalk

Tradicionalno so enote TČ prodirale bolj na gradbeni trg kot na trg za prenovo stavb. Nove hiše so bolje izolirane, kar toplotnim črpalkam omogoča veliko učinkovitost z nizko temperaturo za ogrevanje teh stavb (35 °C). Po podatkih EHPA je stopnja postavitev enot TČ v posameznih domovih 96 %, 91 % in 87 % na Norveškem, Švedskem oziroma Finskem. V drugih državah, kot sta Francija in Avstrija, je stopnja blizu 35 %, zaradi česar so to glavni trgi (EurObserv'ER, 2018). Vendar je trg obnavljanja stavb dolgoročno privlačnejši, ker predstavlja 80 % obstoječega stanovanjskega sklada. Toplotne črpalke lahko dovajajo tudi temperature nad 65 °C. S tem so zanimive tudi za starejši stanovanjski fond in dobro nadomestijo tradicionalne rešitve ogrevanja s plinom, gorivom za ogrevanje ali celo biomaso.

Ta trg je zanimiv z več vidikov. Trenutno je tržni delež enot TČ pri prenovi stavb le 10 % na Švedskem in manj kot toliko v Franciji, Avstriji in Nemčiji. Uveljavljene so tudi tehnične rešitve, ki povezujejo TČ s tradicionalnimi kotli za pokrivanje koničnih potreb.

Trg TČ ima koristi od učinkovitega izvajanja novih toplotnih predpisov v stavbah, ki uvajajo minimalne prage energetske učinkovitosti ali ki obvezno uporabljajo sistem ogrevanja z obnovljivimi viri energije. Tudi Direktiva o obnovljivih virih energije (OVE) je spodbuda za toplotne črpalke. Na splošno je razvoj trga TČ odvisen od spremembe konkurenčne prednosti električne energije glede na cene fosilnih energij, plina in kurilnega olja. Gre za razmerje med ceno električne energije, deljeno s ceno plina ali kurilnega olja, ki določa konkurenčnost obratovalnih stroškov toplotne črpalke. Toplotne črpalke lahko zelo dobro izkoristijo tudi kombinacijo s povečanjem posamične ali skupinske lastne porabe iz fotonapetostne (PV) energije.

Možnost proizvodnje lastne električne energije po nižjih stroških kot nakup iz omrežja je tudi začela vplivati na trg za ogrevanje in pripravo tople sanitarne vode. Razvoj fotonapetostne samooskrbe je prav tako v podporo trgu TČ, saj so viški proizvodnje sončne energije neposredno povezani s poletnimi potrebami po udobju (hladu). Drugi ključni dejavnik je, da je povečanje obsega prodaje prispevalo k zmanjšanju sistemskih stroškov z ekonomijo obsega in povečanju gostote mreže monterjev in povečanju števila kvalificiranih monterjev.

Direktiva (EU) 2018/2001 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 11. decembra 2018 o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov (prenovitev) določa zavezujoč cilj za OVE v celotni Evropski uniji, ki bo do leta 2030 znašal 32 %. Hkrati je v Direktivi (EU) 2018/2001 določen tudi cilj izboljšanje energetske učinkovitosti za 32,5 %. Ta dva cilja bosta pregledana do leta 2023, vendar ju je mogoče popraviti le navzgor.

Direktiva o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih virov na novo opredeljuje nekatere kazalnike nadaljnjega ukrepanja za sektor TČ. Odslej ločuje regenerirano energijo iz obnovljivih virov v dve kategoriji, v energijo okolja, ki je naravna toplotna energija in akumulirana energija v okolju, ki se lahko skladišči v zunanjem zraku (razen odpadnega zraka), površinski vodi ali odpadni vodi, in v geotermalno energijo pod površjem trdne zemlje, kar združuje različne tehnologije TČ in spodbuja razvoj energetsko uravnoteženih sistemov.

Upoštevati je treba tudi to, da direktiva določa, da mora Komisija najpozneje do 31. decembra 2021 vzpostaviti novo metodo za izračun količine obnovljive energije, ki se uporablja za hlajenje in za hladilna omrežja, v skladu s členom 32 in pregledati prilogo VII direktive, ki opredeljuje metodo za izračun obnovljive energije, ki jo proizvajajo TČ. Ta nova metoda bo vključevala minimalne sezonske faktorje učinkovitosti za reverzibilne (povratne) toplotne črpalke.

Druga pomembna točka v direktivi (EU) 2018/2001 bo neposredno vplivala na razvoj sektorja toplotnih črpalk. Člen 23 določa, da mora vsaka država članica spremljati letno povečanje deleža obnovljive energije v sektorjih ogrevanja in hlajenja, da bi olajšala prodor OVE v te namene. Poprečna letna vrednost kot smernica je 1,3 odstotne točke, izračunana za naslednja obdobja: 2021–2025 in 2026–2030, začenši z dejansko ravnjo leta 2020, izraženo kot nacionalni delež končne porabe energije. Presežna toplota je toplota, ki je nastala nenačrtno, in je s procesom ostala neurejena. Presežna toplota se lahko ponovno uporabi neposredno (ali po koncentraciji in/ali shranjevanju) za izboljšanje postopka (kot je plin za predgrevanje), za ogrevanje prostorov ali ogrevanje objektov ali celo za hlajenje (preko uparjalnika ali drugega sistema) ali proizvodnjo električne energije.

Evropska zakonodaja in načrtovana pot do leta 2030 je gotova spodbuda za vse proizvajalce, ki delujejo na področju obnovljive energije, med njimi tudi za vse vrste toplotnih črpalk.

PRIMERI DOBRE PRAKSE UPORABE GEOTERMALNIH TOPLOTNIH ČRPALK

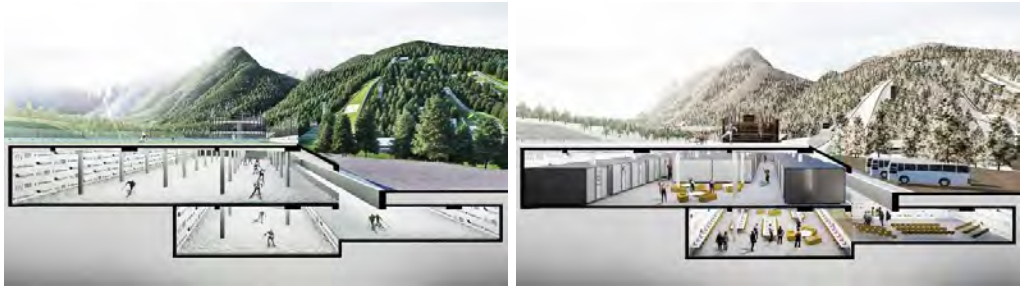
Uporaba plitve geotermije je dostopna vsakomur, dejstvo pa je, da je razmeroma zahtevnejša od najbolj razširjenih virov energije, ker mora upoštevati raznolike razmere v podtalju na danem zemljišču. Po drugi strani pa ravno to omogoča zelo raznovrstne rešitve, ki so lahko zelo uspešne. Največja spodbuda za to so primeri dobre prakse. V nadaljevanju so predstavljeni trije primeri, ki predstavljajo domiselne in učinkovite rešitve uporabe geotermalnih toplotnih črpalk. Dokazujejo, da plitva geotermalna energija omogoča zelo zanimive in učinkovite rešitve tudi na odmaknjenih, težko dostopnih visokogorskih območjih.

Primeri so izbrani iz natečaja ob zaključku mednarodnega projekta GRETA na območju alpskega prostora. Kot četrti primer dobre prakse predstavljamo prvo geotermalno učno pot v Sloveniji, ki je bila zasnovana v Cerknem, prav tako v okviru projekta GRETA.

Nordijski center Planica

Nordijski center Planica (Slovenija), sofinanciran iz sredstev ES, od leta 2016 uporablja kombiniran sistem za ogrevanje in hlajenje. Sistem temelji na uporabi GTČ voda/voda. Podzemna voda, ki predstavlja vir za ogrevanje oziroma hlajenje, ima v povprečju temperaturo okoli 7 °C, temperaturna sprememba na enoti GTČ pa znaša okoli 3–4 K.

V zimskem času se za ogrevanje vseh prostorov uporablja več enot geotermalnih toplotnih črpalk za različne prostore: dve enoti z močjo 78,4 kW, dve z močjo 58,9 kW ter eno z močjo 51,3 kW. V poletnem času je uporaba geotermalne energije namenjena hlajenju prostorov podzemne garaže, kamor se konec marca prenese sneg s skakalnice za podzemno tekaško progo. Temperatura zraka v garaži je poleti med -1 do -2 °C, glikol v ceveh v betonu pa se ohladi na -12 °C. Za hlajenje garaže se uporabljajo 3 enote GTČ s hladilno močjo 31,5 kW.



Slika 3: Nordijski center Planica – prerez skozi garažo: poleti je v njej proga za smučarske teke, pozimi pa tiskovno središče, restavracija, dvorana (avtorska pravica: NC Planica, Jure Žerjav).

Nogometni stadion WWK Arena - FC Augsburg

V Augsburgu (Nemčija) se nahaja prvi CO_2-nevtralni stadion na svetu, ki uporablja 2 enoti visoko zmogljivih GTČ s klimatsko nevtralnim sistemom ogrevanja in hlajenja. Plitva geotermalna energija omogoča gretje tal na igrišču, vseh pisarn in garderobe ter celotnega VIP območja. Obtočne črpalke potiskajo iz dveh proizvodnih vrtin skozi dva ploščnata izmenjevalca toplote do 200.000 l/h vode (56 l/s). Rahlo ohlajena voda se vrača nazaj v podzemlje. Kompresorja obeh TČ poganja hidroelektrična energija. S CO_2-nevtralnim delovanjem arene se privarčuje letno do 750 ton CO_2.

Slika 4: Nogometni stadion WWK Arena – FC Augsburg (Nemčija). Leta 2011 je bil nagrajen z nagrado *„Iniciativa Nemčija - Land of Idea"*.

Smučišče Plan Maison v občini Valtournenche (regija Aosta, Italija)

Smučišče Plan Maison je zelo zanimiv primer, saj se nahaja na visoki nadmorski višini (2.500 m). Naravna temperatura je na globini 100 m le 2 °C. Dobro izolirana glavna stavba na smučišču ima odlično energijsko učinkovitost in za ogrevanje prostorov od leta 2014 uporablja sistem 5 geosond z globinami do 200 m. Potrebna moč GTČ je 56 kW. Poleg geotermalnega sistema se izvaja rekuperacija toplote iz odpadne vode, solarni toplotni sistem pa služi za predgrevanje tekočine za prenos toplote v geosondah. Vir geotermalne energije so metamorfne kamnine z dobro prevodnostjo toplote λ=3.0 W/(m·K).

Slika 5: Glavna stavba smučišča Plan Maison med izdelavo geosond z vrtalnim strojem (avtorska pravica: Geonovis S.r.l. & GeoRicerche)

Geotermalna učna pot Cerkno – širjenje znanja o plitvi geotermalni energiji

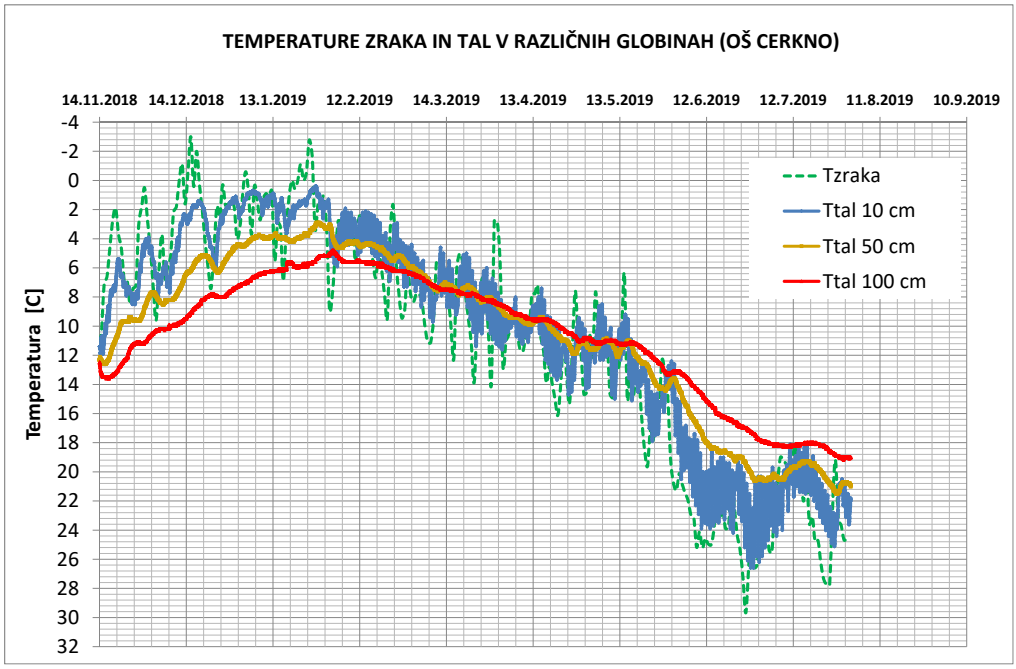
Občina Cerkno ima bogato tradicijo rabe geotermalne energije. V okviru projekta GRETA (Interreg Alpine Space 2014–2020) je bila v Cerknem vzpostavljena prva geotermalna učna pot v Sloveniji (Prestor et al., 2018b). Na njej začnemo s spoznavanjem geotermalne energije na površju in postopoma do globin 20, 100 in 2000 m. Spoznamo številne kamnine, ki jih je v različnih globinah prevrtala najgloblja vrtina na tem območju Ce-2/95, globoka 2004 m. To je tudi najgloblja delujoča geotermalna vrtina v zahodni Sloveniji in druga najgloblja delujoča v celotni Sloveniji. Seznanimo se, kakšna je toplotna prevodnost različnih kamnin, kako se oceni energija, ki jo iz njih lahko dobimo, in kako jo zajamemo.

Skozi 10 informacijskih točk dobimo širok pregled na mnoge tipične značilnosti Cerkljanskega ozemlja, plitve geotermalne energije in možnosti za njeno rabo:
1. Izvir Zaganjalka pri Straži,
2. Energetski EKO park z brunarico obnovljivih virov energije (OVE) pri osnovni šoli Cerkno,
3. Geotermometrična vrtina Ce-1/94 – Na Rajdi,
4. Polje geosond pri večnamenskem centru Cerkno,
5. Globoka geotermalna vrtina Ce-2/95 pri hotelu Cerkno,
6. Prerez plasti, ki gradijo ozemlje osrednjega in južnega dela Cerknega – Na Straži,
7. Prerez plasti, ki gradijo ozemlje severnega dela Cerknega – Črni vrh,
8. Prerez plasti v globini od 95 do 365 metrov pod hotelom Cerkno – Brdce,
9. Prerez tektonsko deformiranih najstarejših kamnin v občini Cerkno – Padrupa,
10. Ozemlje z najboljšo toplotno prevodnostjo kamnin na Cerkljanskem – Šebrelje.

Geotermalna pot se vsebinsko vključuje v energetski eko park in nas pripelje tudi do brunarice obnovljivih virov energije pri Osnovni šoli Cerkno. Tam smo drugim obnovljivim virom energije dodali še prikaz plitve geotermalne energije s spremljanjem temperatur v tleh na različnih globinah, to je 10, 50 in 100 cm v mešani dokaj heterogeni zemljini: od 0 do 35 cm prst, nato precej proda in grušča s peščeno zemljino, od 70 do 110 cm pa bolj peščena ali glinasta zemljina. Temperature merijo tri tipala in jih prenašajo na zaslon v brunarici, kjer jih lahko vidimo, podatki pa se beležijo vsake pol ure. Tako lahko narišemo krivulje skozi daljše obdobje. Meritve kažejo, da je že na globini 1 m pod površjem temperatura precej bolj stalna kot na površju.

Merjene temperature se beležijo od 14. novembra 2018 in tu prikazujemo prve rezultate skupaj s temperaturo zraka v Cerknem pri osnovni šoli (slika 6). Opazimo dušenje temperaturnega signala z globino kakor tudi časovni zamik. Prav tako temperatura v globini 10 cm ne niha toliko kot temperatura zraka, časovno pa »vrhovi« zaostajajo za temperaturo zraka v splošnem za pol do največ enega dneva. Opazimo lahko tudi, da se merjene temperature v globini 10 cm niso spustile pod 0 °C, čeprav ni bilo veliko snežnega pokrova, ki bi sicer deloval izolacijsko.

Te meritve bodo praktično koristne za dimenzioniranje geotermalnih toplotnih črpalk v Cerknem, dolgoročno pa lahko z njimi spremljamo tudi spreminjanje podnebnih razmer.



Slika 6: Izmerjene temperature zraka in tal v različnih globinah pri osnovni šoli Cerkno v obdobju od 14.11.2018 do 01.08.2019

RAZVOJ BAZE ZA VKLJUČEVANJE PLITVE GEOTERMALNE ENERGIJE V ENERGETSKO NAČRTOVANJE

Lokalni energetski koncept (LEK) predstavlja osnovno strokovno podlago za pregled energetskih potencialov v lokalni skupnosti, med njimi tudi potenciala plitve in globoke geotermije. Pri tem je potencial plitve geotermalne energije dostopen prav v vsaki občini, a tudi zelo različen. Če je v LEK-ih prepoznan, bo optimalno izkoriščen tudi na ravni države.

»Pravilnik o metodologiji in obvezni vsebini lokalnega energetskega koncepta« določa, da je potrebno na ravni samoupravnih lokalnih skupnosti opredeliti energetske potenciale obnovljivih virov energije, med drugimi tudi geotermalne energije. Ta opredelitev mora biti konkretna, v številkah, primerljiva z drugimi energetskimi potenciali, uporabna, ne samo načelna.

Za pomoč občinam smo pripravili vrsto podatkovnih slojev, ki jih lahko v GIS tehnologiji uporabijo za pregledno opredelitev potenciala plitve geotermalne energije. Narejeni so v preglednem državnem merilu 1:250.000. Državnim organom pomagajo pri preglednih ocenah, kje v državi in od katerih lokalnih skupnosti lahko pričakujejo višje ali nižje prispevke plitve geotermalne energije. Občinam pa lahko pomagajo pri usmeritvah njihovega energetskega koncepta in prostorskega načrtovanja, to je, kje na svojem ozemlju dati največji poudarek na uporabo plitve geotermalne energije in katere sisteme plitve geotermalne energije najbolj spodbujati.

Podatki in orodja za vključevanje plitve geotermalne energije v energetsko načrtovanje

Obstoječi podatki in pripomočki

Na portalu »eGeologija« lahko prosto dostopamo do geotermičnih kart, ki prikazujejo temperaturo v različnih globinah v merilu celotne Slovenije M = 750.000 (http://peridot.geo-zs.si/geonetwork/srv/slv/catalog.search#/search?resultType=details&fast=index&_content_type=json&from=1&to=20&sortBy=title&keyword=geotermija&sortOrder=reverse).

Spletni pregledovalnik »Atlas možnosti uporabe sistemov geotermalnih toplotnih črpalk« (https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9a8d05acccff4a908f66de6958c9a3bc) M = 250.000 omogoča preprosto in pregledno analizo potenciala plitve geotermalne energije po občinah glede na možnosti uporabe geotermalnih črpalk v sistemih voda-voda in zemlja-voda.

Portal ENGIS (http://www.engis.si/portal.html) omogoča pregled vseh obnovljivih virov energije po Sloveniji z namenom ovrednotiti celoten energetski potencial in energetsko gospodarstvo po Sloveniji.

Primere dobre prakse na območju Evrope lahko iščemo na spletnem pregledovalniku »Repowermap« (http://www.repowermap.org/), tako s področja uporabe geotermalnih toplotnih črpalk, kot tudi drugih obnovljivih virov energije v različnih državah. Veliko primerov rabe plitve geotermalne energije je prikazanih v državah srednje in severne Evrope.

Pripomočki iz projekta GRETA

Spletni GIS pregledovalnik projekta GRETA (http://greta.eurac.edu/maps/176/embed) omogoča prostorski prikaz potencialnih ovir pri posegih v podzemlje za zajem plitve geotermalne energije z geosondami in / ali vodnjaki. Sloji vključujejo informacije o naravnih omejitvah, kot so geološki pogoji (prisotnost evaporitov in anhidritov, zakrasela območja, plazovita območja), in o okoljskih vprašanjih ali prepovedih (vodovarstvena območja, arteški vodonosniki in vodonosniki v več slojih, rudarska območja, kaverne, odlagališča in onesnažena območja). Pri tem je treba upoštevati, da pregledovalnik ne posodablja podatkovnih slojev od leta 2017 naprej, lahko pa usmerja, katere podatke in kje iskati naprej.

Pripomoček za izbor ogrevalnega sistema na podlagi celovite primerjave letnih stroškov investicije in obratovanja (http://www.cerkno.si/pripomocek-za-izbor-ogrevalnega-sistema-na-podlagi-celovite-primerjave-letnih-stroskov-investicije-in-obratovanja/) je dostopen na spletni strani občine Cerkno, skupaj z navodili za uporabo. Gre za Excel preglednico, s pomočjo katere lahko na podlagi osnovnih vhodnih podatkov o rabi energije dobimo celovito primerjavo letnih stroškov investicije, obratovanja in energenta za ogrevanje.

Za zahtevnejše uporabnike z več znanja geotermije je dostopno »Orodje za izračun potenciala toplotne črpalke na zemeljski vir« (GRASS GIS). V odprtem geografskem informacijskem sistemu QGIS je v sklopu vtičnikov GRASS GIS na voljo »Ground Source Heat Pump potential« vtičnik, ki omogoča izračun potenciala geotermalne toplotne črpalke na podlagi zahtevanih rastrskih slojev.

Ravno tako za zahtevnejše in bolj usposobljene uporabnike je na voljo »Orodje za izračun ekonomske izvedljivosti« (https://tools.greta.eurac.edu/sge/advanced). Spletno orodje v angleškem jeziku nam na podlagi vhodnih podatkov omogoča izračun notranje stopnje donosa (IRR), obdobje diskontiranega vračila (DPP) in izračun izravnanih stroškov električne energije (LCOE) v primeru, da star kotel na olje ali plin zamenjamo s toplotno črpalko.

Informacijski portal »Shallow Geothermal Energy Guidelines« je v angleškem jeziku. Podaja splošne smernice za izkoriščanje PGE in je po sklopih namenjen tako splošni javnosti, kot tudi pristojnim organom odločanja in načrtovalcem (http://wiki.cesba.eu/wiki/Shallow_Geothermal_Energy_Guidelines).

Navodila in osnovni podatki za občine glede na »Priročnik za izdelavo lokalnega energetskega koncepta«

Namen energetskega koncepta lokalne skupnosti oz. občine je načrtovati dolgoročni razvoj občine na energetskem in z energijo povezanim okoljskim razvojem. Na ta način lokalno skupnost in njene prebivalce usmerja k uvajanju ukrepov učinkovite rabe energije (URE), poviševanju energijske učinkovitosti in uvajanju obnovljivih virov energije (OVE). Ti elementi vodijo k dolgoročnemu gospodarskemu razvoju nasploh in so osnova za nižanje energijske odvisnosti ter vplivov na okolje oz. zagotavljanja trajnostnega razvoja.

Lokalni energetski koncept (LEK) predstavlja obvezno strokovno podlago za pripravo prostorskih načrtov lokalnih skupnosti. Pri pripravi oz. izdelavi moramo upoštevati »Pravilnik o metodologiji in obvezni vsebini lokalnega energetskega koncepta« (Uradni list RS, št. 56/16), v oporo pa nam je »Priročnik za izdelavo lokalnega energetskega koncepta« (Petek, Šoštarič, 2016), ki podaja tudi minimalne zahtevane vsebine, ki morajo biti opredeljene v vsakem LEK-u. Tudi če določena vsebina v lokalni skupnosti ni prisotna, je to potrebno navesti.

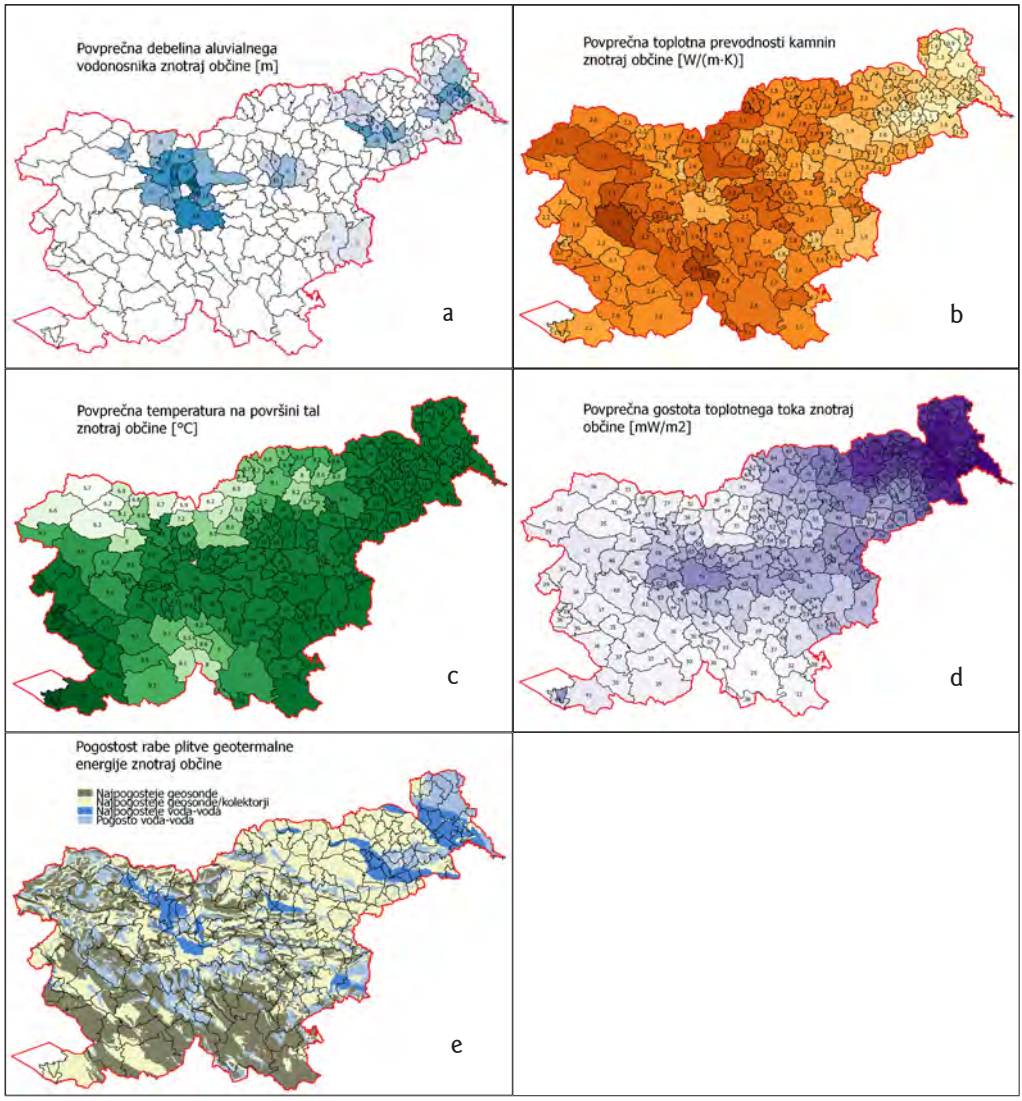
Na ravni samoupravne lokalne skupnosti je potrebno oceniti potencial obnovljivih virov energije in predlagati ukrepe za doseganje energetskih ciljev. Analize potencialov torej morajo vključevati tudi področje izkoriščanja geotermalne energije. Slednja je v obstoječih LEK-ih mnogokrat zanemarjena, le omenjena ali površno opisana. Vseeno si moramo prizadevati za večjo uporabo tega obnovljivega in trajnostnega vira energije, saj je prisoten povsod in ves čas, je okoljsko varen in ekonomsko rentabilen. Eden izmed najboljših načinov za dosego teh ciljev pa je prek vključevanja analiz potenciala plitve geotermalne energije v LEK-e.

Pregledna primerjalna analiza osnovnih geotermičnih parametrov plitve geotermalne energije v občinah

Za namen usmeritev za pripravo LEK-ov smo opravili analize presekov geotermičnih kart z mejami občin. Analizo smo izdelali na osnovi petih geotermičnih podatkovnih slojev v GIS-u (Prestor et al., 2018c). To so:

- pogostost rabe plitve geotermalne energije (zemlja-voda navpični / vodoravni, voda-voda),
- temperature tal (°C),
- toplotne prevodnosti (W/(m·K)) kamnin in zemljin v Sloveniji,
- gostote toplotnega toka (mW/m^2) in
- debeline glavnih aluvialnih vodonosnikov na območju Slovenije (ta ne vključuje ozkih alpskih dolin, kot npr. Vrtojbenskega polja, Kranjske Gore, Soške doline).

Z rezultati opravljene GIS analize lahko občine predstavijo povprečne osnovne geotermične parametre, ki so pomembni za prvo okvirno relativno oceno naravnega potenciala plitve geotermalne energije na njihovem ozemlju. Služijo kot pripomoček pri odločanju za nadaljnje podrobnejše analize potenciala. Rezultati vključujejo deleže ozemlja znotraj posamezne občine, ki so primerni za namestitev določenega sistema za izkoriščanje plitve geotermalne energije. Rezultati so prikazani na celotno občino. Uporabnost podatkovnih slojev je predstavljena na primeru Mestne občine Ljubljana (MOL) in občine Cerkno.



Slika 7 (a-e): Podatkovni sloji geotermičnih parametrov

- Slika 7a prikazuje primerjavo povprečne debeline večjih aluvialnih vodonosnikov ugodne prepustnosti in ustrezne debeline omočenega dela vodonosnikov v občinah.
- Slika 7b prikazuje povprečne toplotne prevodnosti kamnin. Povprečni razpon vrednosti v slovenskih občinah je med 0,9 in 3,7 W/(m·K) (povprečno 2,3 W/(m·K)). Ta parameter ima poleg temperature na površini tal največji vpliv na potrebno globino geosonde. Večja kot je vrednost, krajša je lahko geosonda.
- Slika 7c prikazuje povprečne temperature na površini tal. Opazimo lahko, da imamo v slovenskih občinah povprečni razpon med 5,7 in 14,9 °C (povprečno 10,4 °C).
- Iz slike 7d, ki prikazuje povprečno gostoto toplotnega toka, vidimo, da imamo v slovenskih občinah povprečni razpon med 28,5 in 111,8 mW/m^2 (povprečno 64,5 mW/m^2).

– Slika 7e prikazuje ozemlje Slovenije, razdeljeno na štiri različne kategorije glede na pogostost uporabe geotermalnih toplotnih črpalk (območja, kjer se najpogosteje vgrajuje sisteme voda-voda, območja, kjer so sistemi voda-voda pogosti, vendar ne prevladujejo kot najboljša izbira, sistemi zemlja-voda z navpičnimi toplotnimi izmenjevalci (geosonde), ter sistemi zemlja-voda z navpičnimi in vodoravnimi kolektorji, kjer so mogoči enostavni izkopi do globine 1,5 m).

Primer primerjalne analize za Mestno občino Ljubljana

Mestna občina Ljubljana (MOL) ima zelo ugodne razmere za sisteme voda-voda. Kot vhodni podatek so bili uporabljeni štirje razredi debelin zasičene cone medzrnskih vodonosnikov (5–10 m, 10–15 m, 15–20 m, ≥ 20 m). Prikaz ne pomeni, da je v celotni občini razpoložljiva podzemna voda za izkoriščanje s sistemi voda-voda, rezultat je le prikaz, da v občini leži vsaj del ugodnega vodonosnika in kakšna je njegova povprečna debelina.

Povprečna toplotna prevodnost kamnin na območju MOL je 2,1 W/(m·K), kar predstavlja srednje visoke vrednosti za sisteme geosond (v tem povprečju so zajete nižje prevodnosti nevezanih zemljin). Povprečna temperatura tal na območju MOL je 10 °C, kar predstavlja srednje vrednosti za sisteme geosond glede na preostalo Slovenijo. Povprečna gostota toplotnega toka na območju MOL je 74 mW/m^2, kar je malo nad povprečjem glede na razmere za preostalo Slovenijo.

Na območju MOL je na 61 % (57 + 4 %) ozemlja najbolj pogosto primerna vgradnja zaprtih sistemov (geosond in vkopanih toplotnih izmenjevalcev), na 39 % (29 + 10 %) ozemlja pa je bolj pogosta vgradnja odprtih sistemov voda-voda.

Primer primerjalne analize za občino Cerkno

Na območju občine Cerkno ni medzrnskih vodonosnikov, ki predstavljajo najbolj ugoden potencial za sisteme voda-voda.

Povprečna toplotna prevodnost kamnin na območju občine Cerkno je 3,3 W/(m·K), kar je visoko nad povprečjem Slovenije in je zelo primerno za sisteme geosond. Povprečna temperatura tal je 9,5 °C, kar predstavlja vrednosti malo pod povprečjem Slovenije. Pri tem je izredno pomembno upoštevati razgibanost terena v občini, saj se temperatura tal z nadmorsko višino zelo hitro znižuje. Povprečna gostota toplotnega toka na območju občine Cerkno je 46 mW/m^2, kar je pod povprečjem glede na razmere za preostalo Slovenijo.

Na večini ozemlja (okoli 75 %) je najbolj pogosto primerna vgradnja zaprtih sistemov (geosond in vkopanih toplotnih izmenjevalcev), le na približno 25 % ozemlja pa je lahko pogosta vgradnja odprtih sistemov voda-voda.

Podrobnejša analiza potenciala plitve geotermalne energije občine

Če zgoraj naštete podatkovne sloje prekrijemo še s podatkovnimi sloji izključitev rabe plitve geotermalne energije (npr. najožja vodovarstvena območja, plazovita območja) ter s podatkovnimi sloji iz občinskega prostorskega načrta, dobimo podrobnejši naravni potencial plitve geotermalne energije. Če dodamo še podatkovni sloj o potrebah rabe energije za ogrevanje (in hlajenje) ter finančne podatke o cenah geotermalnih toplotnih črpalk in električne energije, dobimo že ekonomski potencial plitve geotermalne energije v občini.

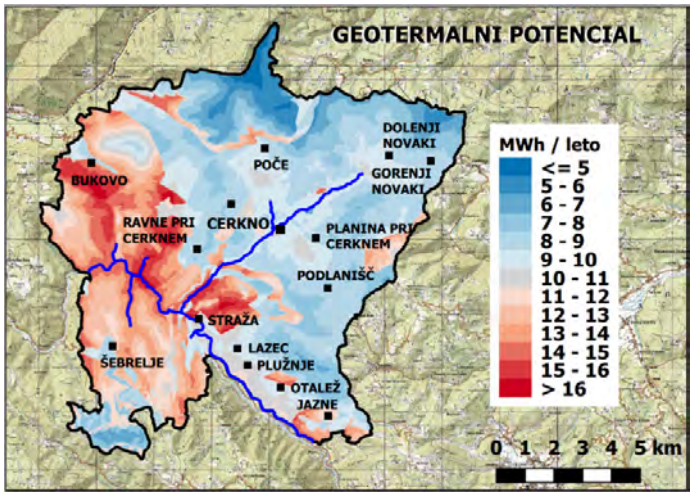
Na podlagi razpoložljivosti oz. še neizkoriščenega potenciala na območju občine se nato predlaga ukrepe in aktivnosti za doseganje energetskih ciljev, ki morajo biti v skladu s cilji veljavne slovenske zakonodaje.

Podrobnejša analiza potenciala geotermalne energije na primeru občine Cerkno

Naravni potencial

Za ozemlje občine Cerkno je izdelan primer karte naravnega potenciala plitve geotermalne energije za izkoriščanje z geosondami (slika 8). Iz karte, narejene po metodi G-POT (Casasso et al., 2017), lahko vidimo, koliko energije za ogrevanje lahko dobimo letno iz ene 100 metrov globoke vrtine. To lahko neposredno primerjamo z energijo, ki jo letno porabimo, preračunano v megavatne ure (MWh). Na primer: če porabimo letno 2300 litrov kurilnega olja s starim oljnim kotlom z izkoristkom 70 %, je to enakovredno 16 MWh. Približno eno četrtino te energije pride iz toplotne črpalke, ostalih 12 MWh pa iz okolja, to je iz vrtine. Na rdečkasto obarvanih območjih bi zadostovala največ 100 metrov globoka vrtina. Na ostalih območjih bi morala biti ustrezno globlja. Eno globljo vrtino pa lahko nadomestimo z dvema ali več plitvejšimi.

Karta je preglednega merila 1 : 100.000 glede na uporabljene izvorne podatke, zato velja opozorilo, da karta ne more nadomestiti izdelave načrta in strokovne/inženirske ocene za izvedbo geosond na posamezni konkretni dani lokaciji, kjer je potrebno oceniti dejanske lokalne razmere, oziroma morebitna odstopanja. Ta so lahko posledica lokalne razpokanosti, porušenosti in litoloških posebnosti kamnin, osončenosti lokacije in drugih parametrov, ki jih mora načrtovalec preveriti za vsako dano lokacijo. Nadalje mora upoštevati še morebitne obstoječe sosednje naprave in morebitna varovana območja.

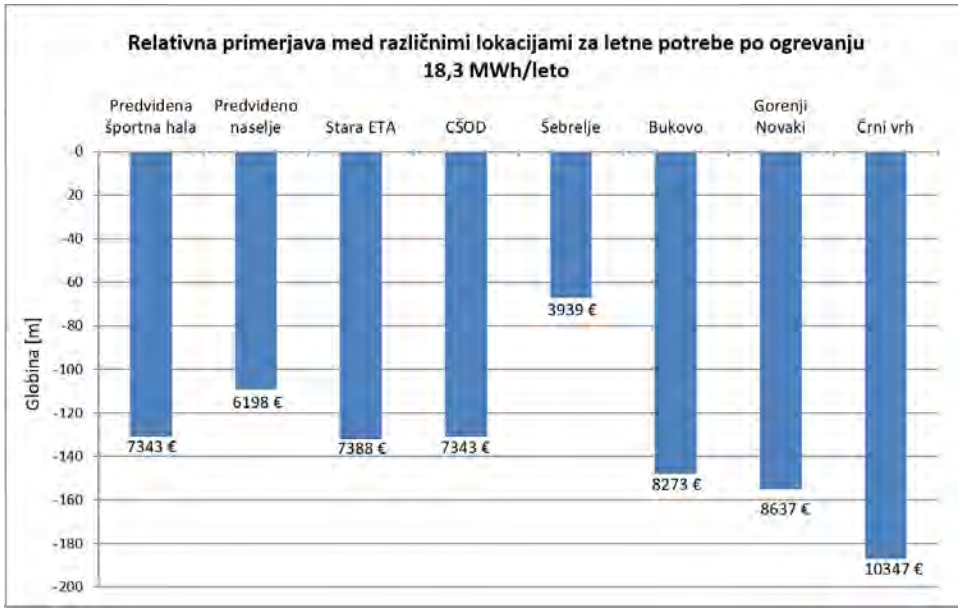


Slika 8: Karta plitvega geotermičnega potenciala za geosonde (MWh/leto) za občino Cerkno

Ekonomski potencial

Za primerjalno oceno ekonomskega potenciala lahko uporabimo relativno primerjavo dolžin geosond, s katerimi bi lahko pokrili enake energetske potrebe na osmih izbranih lokacijah v občini Cerkno. Potrebna dolžina geosonde je najkrajša na lokaciji Šebrelje, tj. 67 m, kjer geološko podlago predstavlja dolomit z relativno visoko vrednostjo toplotne prevodnosti (λ = 4,87 W/(m·K)) in volumske toplotne kapacitete (Cv = 2,7 MJ/(m^3·K)), srednja vrednost temperature tal (T_0) pa je 8,3 °C. Za pokritje enakih energetskih potreb bi morala biti najdaljša vrtina z geosondo na območju Črnega Vrha (187 m), kjer temperatura tal znaša le 5,3 °C, gostota toplotnega toka pa 43 mW/m^2.

Enotni stroški vrtine z geosondo, ki so bili uporabljeni pri oceni stroška za geosondo, so: 325,00 €/vrtino – začetni stroški na vrtino (premik), 53,69 €/m – strošek na meter vrtine in 28 €/m – strošek na meter jarka (razpeljave med vrtinami).



Slika 9: Relativna primerjava potrebne dolžine geosond in cene vrtanja za različne lokacije v občini Cerkno, po predpostavki, da so potrebe po ogrevanju (18,3 MWh/leto) in moč ogrevanja (kW) v vseh primerih enake.

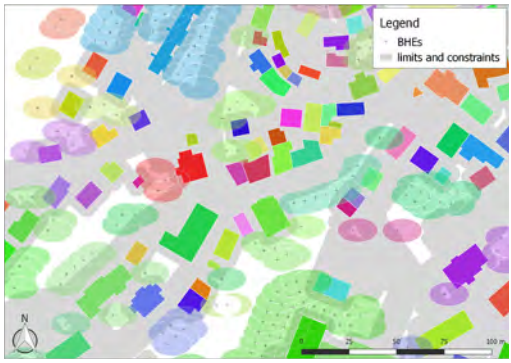
Energetski potencial

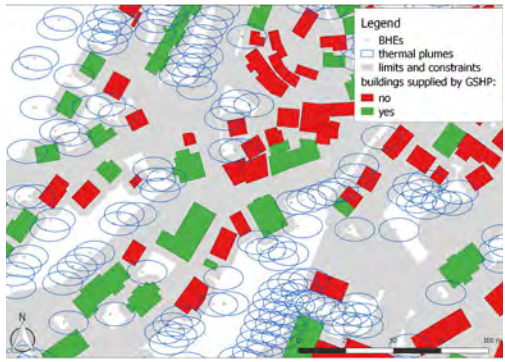
Končna poraba energije v občini Cerkno je bila v obstoječem »Lokalnem energetskem konceptu občine Cerkno« (Leban, 2011) ocenjena na 90 GWh na leto. Raba obnovljivih virov energije prispeva okoli 30,7 GWh na leto in zato predstavlja približno 34 % celotne porabe energije. Od tega je bilo v letu 2017 izkoriščene 2,082 GWh geotermalne energije.

Ocena deleža možnega pokritja energetskih potreb za ogrevanje s plitvo geotermalno energijo

Skupne energetske potrebe po ogrevanju v občini Cerkno so bile v okviru projekta GRETA ocenjene po dveh različnih metodah in znašajo 39,3 GWh/leto (Pestotnik et al., 2019) oz. 49,9 GWh/leto (Zambelli et al., 2018).

Ocena deleža možnega pokritja energetskih potreb občine za ogrevanje je bila izvedena z upoštevanjem energetskih potreb po metodi, ki upošteva prostornino stavb. Ta metoda je dala največjo vrednost potreb po energiji za ogrevanje. V okviru te analize je bilo ocenjeno, da se lahko kar 88,4 % celotnih potreb po ogrevanju (44,1 GWh/leto) pokrije z namestitvijo geosond, če se upošteva pravilno dimenzioniranje, da ne pride do medsebojnega vpliva med sistemi. Slika 10 in slika 11 prikazujeta prostorsko izvedljivost namestitve geosond v Cerknem (del mesta), ki lahko pokrije do 44,1 GWh/leto, s čemer bi oceno energetskih potreb po naših izračunih iz leta 2017 (39,3 GWh/leto) lahko v celoti pokrili (Pestotnik et al., 2019).





Slika 10: Simulacija stavb z nameščenimi geosondami in njihovimi vplivnimi območji, ki so izračunana z upoštevanjem energetskih potreb posameznega objekta. Barve vplivnih območij in stavb so usklajene (Pestotnik et al., 2019).
Slika 11: Stavbe s potencialno nameščenimi geosondami (zelena barva). Rdeče stavbe nimajo nameščenih geosond, bodisi zaradi prevelikega vplivnega območja (temperaturnega oblaka vpliva) ali pa uporaba geosonde za to stavbo ni bila predvidena (Pestotnik et al., 2019).

Raba geotermalne energije v občini Cerkno

Na območju občine Cerkno je bilo v letu 2017 izkoriščene 2,082 GWh geotermalne energije. Glavni porabnik je Hotel Cerkno, ki za oskrbo iz geotermalne vrtine Ce-2/95 v povprečju izkorišča 1.982 MWh toplotne energije letno. Center šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD) z uporabo polja geosond izkorišča v povprečju 75,3 MWh/leto, 2 zasebni hiši pa skupaj okoli 24,7 MWh/leto. Podatki o rabi so bili pridobljeni od upravljalcev, ki so zavezani za monitoring posameznih sistemov, druge evidence zaenkrat ni. Rezultati nakazujejo, da je potencial plitve geotermalne energije bistveno večji od danes izkoriščenega. V obstoječem LEK-u je eden izmed ciljev do leta 2020 povečati izkoriščanje sončne in geotermalne energije za 3 %, kar bi glede na sedanje stanje pomenilo dodatnih 62 MWh/leto. Slednje lahko pokrijemo že s 4 do 7 zasebnimi hišami. Ker je potencial za izkoriščanje PGE bistveno večji, se za naslednje obdobje lahko predlaga bolj optimistična postavitev cilja.

Drugi predvideni možni ukrepi za doseganje ciljev so:

- Dodaten odvzem toplote iz termalne vode na izpustu črpane vode iz vrtine Ce-2/95 in povečana količina črpanja (do 20 %), s čimer bi bilo možno pridobiti dodatnih 484 MWh/leto. Smiselno bi bilo preveriti možnost širitve sistema na sosednje bloke.
- Vrtina Ce-3/97 je globoka kar 2504 m, dostopna pa do 1800 m in je bila izdelana z namenom namestitve odprtega krožnega sistema. Ker hidrogeološke razmere ne omogočajo tako učinkovitega delovanja, kot je bilo pričakovano, se kot alternativa predlaga namestitev globoke geosonde, ki bi lahko doprinesla do 194 MWh/leto. Pri načrtovanju globokih geosond je potrebno upoštevati omejitvene dejavnike. Glede na to, da se tehnologija na področju geotermije postopno izboljšuje, bi bila morda vgradnja tako dolge geosonde v prihodnosti izvedljiva. Zaenkrat pa je realno izvedljiva vgradnja 800 m dolge geosonde, za katero smo izračunali, da lahko prispeva do 90 MWh/leto.
- V Centru šolskih in obšolskih dejavnosti (CŠOD) se uporaba polja geosond, predlaga v kombinaciji z lesno biomaso (bivalentni način), s čimer bi pridobili dodatnih 14 MWh/leto.
- Za druge večje stavbe v občini je predlagana namestitev novega polja geosond vsakih 10 let. Vsak tak sistem bi na leto lahko prispeval 100 MWh.

– Za zasebne hiše se predlaga uporaba samostojnih geosond, vodoravnih kolektorjev, kombiniranih sistemov in odvzem toplote iz izvirov, ki bi skupaj lahko prispevali do 90 MWh/leto.

IZMENJAVA ZNANJA NA PODROČJU PREDPISOV, ODKRIVANJE DOBRIH PRAKS TER NAVODILA ZA USKLAJEVANJE PREDPISOV

Pregled in primerjava predpisov za plitvo geotermalno energijo v alpskih državah in regijah

V projektu GRETA smo natančno analizirali zakonodajo, predpise, administrativne postopke in dostopne uradne informacije za rabo plitve geotermalne energije. Pri tem so bile vključene alpske države, oziroma regije, ki so med najbolj razvitimi trgi geotermalnih toplotnih črpalk, Avstrija, Francija, Bavarska, Basel – Švica in Lombardija – Italija.

Treba je omeniti, da je na nekaterih območjih v omenjenih državah raba plitve geotermalne energije že zelo razvita in uporabljena in predstavlja pomembno podzemno infrastrukturo. Razvoj predpisov gre zato izrazito v smeri zagotavljanja trajnostnega izkoriščanja virov plitve geotermalne energije, pravne varnosti in enakih možnosti uporabnikov. Namen trajnostnega izkoriščanja virov je prek energetsko uravnoteženih sistemov zadovoljiti trenutne potrebe po energiji brez zmanjševanja zmožnosti zadovoljevanja potreb v prihodnosti. Z optimizacijo masnih in toplotnih premikov se vzpodbuja pošteno izkoriščanje virov, ki teži k izogibanju monopolom in odpravi prakse »prvi pride, prvi melje«. Zakoni in podzakonski akti (odloki, pravilniki, odredbe in navodila) so urejeni na državni in tudi lokalni ravni (regije, province, občine ipd.), saj je smiselno, da so čim bolj prilagojeni dejanskim lokalnim razmeram, saj sicer lahko hitro predstavljajo nepotrebne administrativne ovire.

S prilagajanjem lokalnim razmeram, prek vnaprej določenih tveganj, posebnih pogojev in zahtev, je mogoče napovedati pravne posledice in na ta način zagotavljati pravno varnost naložb deležnikov. Na tem področju so ponekod že zelo dobro razviti opisi in tehnične zahteve za različna posebna območja in geološke pogoje. Zaradi tega smo zbrali ta priporočila v dveh dokumentih:

1. Posebna območja (poplavna, naravna, vodovarstvena ipd.) in ukrepi za umeščanje geotermalnih toplotnih črpalk.
2. Območja posebnih geoloških razmer in ukrepov za umeščanje geotermalnih toplotnih črpalk.

Usklajevanje predpisov (harmonizacija) ne pomeni, da določamo enake vrednosti kriterijev za vgradnjo naprav in rabo plitve geotermalne energije v vseh državah ali regijah in spodbudimo dodatne administrativne spremembe obstoječih praks, temveč predvsem:

– da bi uporabnikom olajšali učenje in izvajanje postopkov,
– da bi omogočili prilagajanje vrednosti kriterijev za izpolnjevanje podobnih ciljev v različnih razmerah, in
– da bi podprli skupen občutek lastništva ureditve in ukrepov glede rabe PGE.

Navodila za usklajevanje zakonske ureditve na področju plitve geotermalne energije vključujejo (Prestor et al., 2018d):

– Priporočila za izvedbo PGE naprav glede učinkovitosti in najmanjših odmikov,
– Priporočila za postavitev naprav PGE v posebnih območjih in območjih posebnih geoloških pogojev,

– Priporočila za javne storitve za učinkovito rabo PGE,
– Priporočila za upravne postopke in tehnične podatke o napravi PGE v vlogah.

Navodila so bila v okviru projekta pripravljena v posebnem poročilu. Pri tem izpostavljamo priporočilo glede dopustne razlike med predhodno in spremenjeno temperaturo okolja:

– Dopustno "razliko med predhodno in spremenjeno temperaturo okolja" moramo določiti, na primer kot ±3 °C po mešanju; omejeno na oddaljenost 100 m od injicirne vrtine ali < 4 °C v oddaljenosti 200 m od vrtine za ponovno injiciranje (npr. primeri praks v Švici ali Franciji – (García-Gil et al., 2015; Prestor et al., 2016b). V tem primeru je točka skladnosti 100 m oziroma 200 m nizvodno od vrtine za ponovno injiciranje. Drug primer je znan iz Avstrije, kjer je treba upoštevati podeljeno pravico, ki je bila dodeljena obstoječim uporabnikom in njihovo aktivno vlogo v postopku izdaje dovoljenj v primeru sprememb v količini in kakovosti podzemne vode: dT > 1 °C in dH (absolutna sprememba gladine podzemne vode) > 0,1 m (Prestor et al., 2016b). V tem primeru je točka skladnosti na specifični lokaciji obstoječega uporabnika.
– Razmejitev območja razlike med predhodno in spremenjeno temperaturo podzemne vode na podlagi določene mejne temperature (na primer dT < 1 °C) se lahko uporablja tudi za oceno potenciala odprtih sistemov v vodonosniku. To postane pomembno v gosto poseljenih območjih, kjer se nahaja vodonosnik. Temu prilagojeno načrtovanje uporabe energije za ogrevanje in hlajenje (energetska bilanca) je lahko zelo pomembna prednost. Prepoznavanje območij, kjer se v skupnosti ali med posameznimi skupnostmi pojavljajo primanjkljaji in presežki toplote, je lahko podlaga za pripravo predpisov glede ciljnih in mejnih vrednosti in za določitev točk skladnosti.
– Za razvoj celotnega potenciala določenega vodonosnika za namene izkoriščanja PGE je primernejši celovit pristop. Določitev najvišje dopustne temperaturne spremembe v smislu metode "kriterija razpoložljivosti", ki rezervira del virov plitve geotermalne energije za morebitno izgradnjo geotermalnih naprav tretjih oseb, lahko prepreči njihovo monopolizacijo (García-Gil et al., 2015).

Posebej izpostavljamo še priporočilo za najmanjše odmike med sosednjimi napravami, ki uporabljajo geosonde:

– Zaradi tehničnih razlogov pri vrtanju je priporočljivo upoštevati najmanjši odmik 5 m (npr. SIA 384/6; Eugster et al., 2010) med toplotnimi izmenjevalniki. Upoštevati je treba tudi, da so lahko vrtine precej globoke. Zaradi tehničnih razlogov lahko pride pri vrtanju do odklona vrtine od navpičnice in že odstopanje za 1 % od predvidene smeri lahko povzroči drugačne geotermične lastnosti naprave poleg tega pa tudi fizičen stik med dvema globljima vrtinama. Da bi se v praksi izognili toplotnim vplivom med posameznimi toplotnimi izmenjevalniki, je varneje, če je razmik med vrtinami več kot 5 m, npr. 7 do 8 m. Kljub temu je treba izbrati optimalno razdaljo glede na način obratovanja (ali gre samo za ogrevanje, samo za hlajenje, ali kombinacijo obeh načinov) in v odvisnosti od optimizacije stroškov in koristi.
– »Geosonde, med katerimi je razdalja B večja od dolžine geotermične sonde H, lahko privzamemo kot neodvisne. Toplotni vpliv je v tem primeru vedno zanemarljiv. Toplotni vpliv je vedno majhen, kadar je razdalja B med H/2 in H« (Pahud et al., 2002). Na primer, pri geosondi globine 100 m mora biti odmik do sosednje geosonde 50 m ali več, da bi kar v največji možni meri zmanjšali toplotne interference.

– Najmanjši odmik med sistemom z geotermalno toplotno črpalko in mejo s sosednjim zemljiščem mora upoštevati, da lahko med dvema bližnjima napravama pride do medsebojnih vplivov. Hkrati pa je treba upoštevati, da se sosednji napravi lahko obnašata tudi sinergijsko in brez škode kot enoten sistem, kar je potem izjema, ki jo je treba natančno opredeliti pri projektiranju.

Pridobivanje dovoljenj se praviloma vedno izpostavlja kot eno največjih ovir za večji razmah geotermalnih toplotnih črpalk. Za odpravljanje te ovire je treba slediti naslednjim priporočilom:

– Sprejem in obravnavo vloge opravlja ena agencija/služba.
– Ista agencija opravi tudi vso komunikacijo z drugimi agencijami.
– Dokumenti, predloženi lokalnim agencijam, se posredujejo tudi agenciji na višji ravni v drugi pregled.
– Postopki predložitve dokumentacije so podobni pri vseh nacionalnih subjektih.
– V predložitvi dokumentacije ni razlik:
  - med različnimi napravami za izkoriščanje PGE in
  - med postopkom priglasitve in izdaje dovoljenja.
– Informacij ni težko poiskati, agencije pa zagotavljajo tudi telefonsko svetovanje.
– Imenovan je zasebni pooblaščeni strokovnjak, ki ima določeno vlogo v postopku.
– Obrazec za vlogo s poročilom zasebnega pooblaščenega strokovnjaka je treba predložiti lokalnemu upravnemu organu, ki pregleda in oceni vlogo.
– Odgovorne agencije (za vodo in/ali rudarstvo, naravo idr.) se vključijo v posebnih primerih.
– Lokalni upravni organ obvesti agencijo na višji ravni, če je potrebno.
– Odločitve glede izdaje dovoljenja sprejemajo lokalni upravni organi.

Kaj bi bilo najbolj nujno urediti v Sloveniji

Z namenom bolj pogostega vključevanja PGE v lokalne energetske koncepte je potrebno občinam omogočiti dostop do vseh potrebnih informacij glede potenciala PGE na njihovem ozemlju. Pomembno je, da vsaka občina prepozna, kako je ta potencial porazdeljen na njenem ozemlju in kakšen je v primerjavi z drugimi občinami, predvsem sosednjimi. To je osnova, da bo potencial plitve geotermalne energije optimalno izkoriščen tudi na ravni države. V ta namen so bili pripravljeni podatkovni sloji v merilu 1: 250.000, ki jih posamezna občina lahko v GIS tehnologiji uporabi za pregledno opredelitev potenciala plitve geotermalne energije.

Raba plitve geotermalne energije je v Sloveniji še vedno razmeroma redka, predvsem v zasebnem sektorju. Eden izmed razlogov je tudi nepoznavanje tehnologije in možnosti za namestitev. Za potencialnega uporabnika, ki se zanima za namestitev enega izmed sistemov PGE, je bistvenega pomena pregledna dostopnost informacij glede možnosti namestitve, potenciala, administrativnih postopkov, kot tudi potencialnih stroškov in možnosti sofinanciranja oz. subvencij. V ta namen je torej nujno potrebno vzpostaviti uradno spletno stran z vsemi potrebnimi informacijami za potrošnika.

V namen poenostavljenih administrativno upravnih postopkov je smiselno uvesti t.i. enotno vstopno točko, drugače povedano, eno službo oz. agencijo, ki se ukvarja s sprejemom in obravnavo vlog za pridobitev ustreznih dovoljenj. Ta agencija ali urad bi bila usposobljena za podajanje vseh informacij v zvezi z rabo PGE pobudnikom, oz. bi opravljala vso komunikacijo z drugimi sodelujočimi agencijami.

Uvesti bi bilo treba poenoteno vlogo za vse zahtevane tehnične podatke in za pridobivanje vseh potrebnih soglasij in subvencij. Za izvajanje postopkov naj se imenuje pooblaščene strokovnjake, ki poleg vloge oddajo tudi poročilo o ustreznosti, slednje pa pregleda in oceni lokalni upravni organ.

SKLEP

Ključnega pomena pri vzpodbujanju večje rabe plitve geotermalne energije so pregledne javno dostopne uradne informacije na enem mestu in poenostavljeni administrativni postopki.

Izredno pomembno je pripraviti občinam vse obstoječe podatkovne sloje, s katerimi si lahko pomagajo za enakovredno vključitev plitve geotermalne energije pri izdelavi LEK-ov kot tudi načrtov za prilagajanje podnebnim spremembam.

Zelo pomembno je tudi, da imajo občine vnaprej pripravljene podatkovne sloje in območja z morebitnimi omejitvami ali izključitvami rabe plitve geotermalne energije, hkrati pa tudi znane posebne tehnične zahteve.

Projektanti plitvih geotermalnih naprav naj uporabljajo »Smernice za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m« (Prestor et al., 2018a), hkrati pa tudi standarde v smislu izbire najboljše razpoložljive tehnologije, ki so tam navedeni iz drugih držav. Priporočamo, da upoštevajo tudi »Harmonizirane usmeritve za zakonsko ureditev in tehnološke postopke plitve geotermalne energije« (Prestor et al., 2018d). Na ta način se je možno praktično povsem izogniti težavam pri pridobivanju dovoljenj.

Zahvala

Avtorji se lepo zahvaljujemo vsem uporabnikom termalne vode v Sloveniji za posredovane podatke o letni rabi kakor tudi vsem domačim proizvajalcem toplotnih črpalk ter zastopnikom (prodajalcem) tujih znamk toplotnih črpalk za posredovane (vsaj približne) podatke o prodanih enotah na letni ravni.

Literatura

1. Belletti, V., 2018: Heat pumps – key technology for Europe decarbonisation (EHPA). Presentation at the GRETA project final conference, Lyon, 2018.
2. Casasso, A., Pestotnik, S., Rajver, D., Jež, J., Prestor, J., Sethi, R., 2017: Assessment and mapping of the closed-loop shallow geothermal potential in Cerkno (Slovenia). Energy Procedia, p. 335–344.
3. Eugster, W., Pahud, D., Rohner, E. & Signorelli, S., 2010: Sondes géothermiques. SIA 384/6:2010 Bâtiment, génie civil. Norme suisse SN 546 384/6. Valable dès 2010-01-01. Société suisse des ingénieurs et des architectes, CH-8027 Zurich, 76 p.
4. EurObserv'ER, 2018: Heat pumps barometer – EurObserv'ER, (November 2018), 14 p.
5. García-Gil, A., Vázquez-Suñe, E., Garrido Schneider, E., Sánchez-Navarro, J.-A., Mateo-Lázaro, J., 2015: Relaxation factor for geothermal use development – Criteria for a more fair and sustainable geothermal use of shallow energy resources. Geothermics 56 (2015) 128–137.
6. Jež, J., Rajver, D., Bole, Z., Meglič, P., Prestor, J., Pestotnik, S., Svetina, J., 2019: Geološki modeli Cerknega za potrebe napovedi potenciala plitve geotermalne energije (projekt GRETA), Poročilo 1 - Naravni potencial. Ljubljana : Geološki zavod Slovenije.
7. Laboratoire de géothermie (Citirano 29. 5. 2019). Dostopno na spletni strani: https://crege.ch/index.php?menu=geo&page=geoth_intro

8. Leban, R., Mljač, B., Cencič, V., 2011: Lokalni energetski koncept občine Cerkno. Končno poročilo. Goriška lokalna energetska agencija, Cerkno.
9. Pahud, D., Mégel T., Brenni, R., 2002: Langzeiteffekt von Mehrfach-Erdwärmesonden Programm Geothermie Im Auftrag des Bundesamtes für Energie.
10. Pestotnik, S., Svetina, J., Prestor, J., Rajver, D., Jež, J., 2019: Geološki modeli Cerknega za potrebe napovedi potenciala plitve geotermalne energije (projekt GRETA), Poročilo 2 – Ekonomski potencial. Ljubljana : Geološki zavod Slovenije.
11. Petek, J., Šoštarič, D., 2016: Priročnik za izdelavo lokalnega energetskega koncepta. Lokalna energetska pisarna Spodnje Podravje, Ptuj. 119 p. Dostopen na: https://www.energetika-portal.si/fileadmin/dokumenti/podrocja/energetika/lokalni_energetski_koncept/prirocnik_lek_splet_v.pdf
12. Prestor, J., Rajver, D., Pestotnik, S., Benček, R., Petauer, D., Pregl, M., Ratej, J., Sadnikar, J., Šporin, J., Vukelić, Ž., 2016a: Smernice za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m (Poskusni izvod - 2A), maj 2016. Dostopno na: https://www.energetika-portal.si/podrocja/rudarstvo/plitva-geotermalna-energija/
13. Prestor, J., Pestotnik, S., Zosseder, K., Böttcher, F., Schulze, M., Capodaglio, P., Götzl, G., Bottig, M., Weilbold, J., Maragna, C., Martin, J.-C., Durst, P., Casasso, A., Zambelli, P., Vaccaro, R., Gilbert, J., Messina, F., Spinolo, F., 2016b: Dodatek 3: Zakonski predpisi, ki urejajo rabo plitve geotermalne energije v posameznih državah; iz GRETA Deliverable 2.1.1. Overview and analysis of regulation criteria and guidelines for NSGE applications in the Alpine region, Interreg Alpine Space, 38 p.
14. Prestor, J., Rajver, D., Pestotnik, S., Benček, R., 2018a: Smernice za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m. Izvod za poskusno uporabo – V4. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 82 p. Dostopno na: https://www.energetika-portal.si/podrocja/rudarstvo/plitva-geotermalna-energija/
15. Prestor, J., Rajver, D., Jež, J., Pestotnik, S., 2018b: Geotermalna učna pot Cerkno. Brošura, ICRA d.o.o. Idrija, 47 p.
16. Prestor, J., Pestotnik, S., Rajver, D., Jež, J., Gerčar, D., Klančič, K., Svetina, J., 2018c: Analize potenciala plitve geotermalne energije v Sloveniji do leta 2050, za projekt LIFE ClimatePath 2050 (LIFE 16 GIC/SI/000043). Ljubljana : Inštitut Jožef Stefan, 59 str.
17. Prestor, J., Zosseder, K., Bottcher, F., Schulze, M., Capodaglio, P., Bottig, M., Rupprecht, D., Pestotnik, S., Maragna, C., Jean-Claude, M., Durst, P., Casasso, A., Zambelli, P., Vaccaro, R., Gilbert, J., Huggenberger, P., Spinolo, F., Padoan, M., Baietto, A., 2018d: Harmonizirane usmeritve za zakonsko ureditev in tehnološke postopke plitve geotermalne energije. Poročilo D2.3.1 – Definicija usmeritev zakonskih in tehnoloških postopkov. Projekt GRETA, Interreg Alpine Space. http://www.geo-zs.si/PDF/Projekti/GRETA_Porocilo_D231.pdf
18. Rajver, D., Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., 2018: Geotermalni viri Slovenije: bilanca rabe geotermalne energije v Sloveniji v letu 2017. V: A. Senegačnik (ur.): Mineralne surovine v letu 2017 (bilten). Izdajatelj: Geološki zavod Slovenije, naročnik: RS Ministrstvo za infrastrukturo, 150–165.
19. Rajver, D., Prestor, J., Pestotnik, S., Janža, M., Rman, N., Lapanje, A., 2019a: Geotermalni viri Slovenije. Poročilo o izvedenih delih za Ministrstvo za infrastrukturo v letu 2018. Naloga/Projekt: Program dela Geološkega zavoda Slovenije za potrebe Ministrstva za infrastrukturo – Direktorat za energijo / Sektor za oskrbo z energijo v letu 2018. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 75 p. + 82 p.
20. Rajver, D., Lapanje, A., Rman, N., Prestor, J., 2019b: Geothermal Energy Use, Country Update for Slovenia. Proc. of the European Geothermal Congress 2019, Den Haag, the Netherlands, 17 p.
21. Zambelli, P., Vaccaro, R., Novelli, A., Pezzutto, S., D'Alonzo, V., Zosseder, K., Böttcher, F., Capodaglio, P., Baietto, A., Bottig, M., Hoyer, S., Prestor, J., Pestotnik, S., Maragna, C., Casasso, A., Della Valentina, S., Bucci, A., Huggenberger, P., 2018: A spatial explicit assessment of the economic and financial feasibility of Near Surface Geothermal Energy, GRETA project Deliverable D5.1.1, Interreg Alpine Space, 21 p.

GEOLOŠKA SLUŽBA ZA EVROPO (GeoERA)

Jasna Šinigoj, Snježana Miletić, Špela Kumelj,
Klemen Teran, Ana Burger, Duška Rokavec

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: jasna.sinigoj@geo-zs.si, snjezana.miletic@geo-zs.si, spela.kumelj@geo-zs.si, klemen.teran@geo-zs.si, ana.burger@geo-zs.si, duska.rokavec@geo-zs.si

UVOD

Z obsežnim znanjem o naravnih virih, dobrim razumevanjem procesov, ki potekajo pod površjem, ter poznavanjem vseh posledic posegov v naravo, lahko zmanjšamo negativne vplive na okolje in posredno tudi na zdravje ljudi ter izboljšamo varno oskrbo s surovinami in dvignemo kakovost našega življenja. Za delovanje sistema, ki ima za cilj širjenje znanja, moramo imeti na voljo usklajene in celovite informacije ter strokovno znanje o podpovršju, ki bo v podporo odgovornim pri sprejemanju političnih odločitev na področju trajnostne rabe in celovitega upravljanja virov, ki se nahajajo pod zemeljskim površjem.

V iskanju takih rešitev so združili moči številni evropski geološki zavodi, in sicer v 5-letnem programu ERA-NET Co-Fund v dejavnosti *Oblikovanje skupnega raziskovalnega prostora evropskih geoloških zavodov za vzpostavitev Geološke službe za Evropo (GeoERA)*.

Glavni cilj GeoERA je prispevati k optimalni rabi in upravljanju s podpovršjem. Zato je bil konec leta 2017 objavljen skupni razpis za sofinanciranje transnacionalnih raziskovalnih projektov. 15 izbranih projektov, ki bodo trajali od julija 2018 do junija 2021, bo usmerjenih k: 1) celovitemu in učinkovitemu upravljanju podpovršja in 2) odgovornemu in družbeno sprejemljivemu izkoriščanju in rabi surovin, ki se nahajajo pod zemeljskim površjem. Projekti so usmerjeni k uporabni geoznanosti in pokrivajo štiri tematska področja:

- Geoenergija,
- Podzemne vode,
- Mineralne surovine,
- Informacijska platforma.

Geološki zavod Slovenije sodeluje v treh projektih s tematskega področja Mineralne surovine:

- **Mintell4EU – Evropski informacijski center za mineralne surovine** *(Mineral intelligence for Europe)*,
- **EuroLithos – Viri okrasnega/naravnega kamna v Evropi** *(European ornamental stone resources)*,
- **FRAME – Napoved in ocena potreb po strateških mineralnih surovinah v Evropi** *(Forecasting and assessing Europe's strategic raw materials needs)*.

Mintell4EU

Podatki o lokaciji in prostorski razporeditvi primarnih in sekundarnih mineralnih surovin v povezavi z raziskovanjem, izkoriščanjem, proizvodnjo in trgovskimi dejavnostmi so temelj, na podlagi katerih vlada in industrija sprejemata odločitve, ki zadevajo: 1) zanesljivo oskrbo z mineralnimi surovinami, 2) ustreznejše ravnanje z okoljem in 3) učinkovito rabo virov kot ključne izzive sektorja mineralnih surovin.

Splošni cilj projekta je izboljšati Evropsko zbirko znanja o mineralnih surovinah s posodobitvijo evropskega letopisa o mineralnih surovinah *(Minerals Yearbook)* v elektronski obliki, zasnovanim v projektu Minerals4EU, ter razširiti prostorsko pokritost in kakovost podatkov v popisu mineralnih surovin *(Minerals Inventory)*. Projekt stremi k večji usklajenosti, komunikaciji in medsebojnem povezovanju obstoječih podatkovnih platform s ciljem doseči v celoti delujoč in zanesljiv sistem upravljanja s podatki o mineralnih surovinah, ki izpolnjuje evropske potrebe in upošteva obstoječi informacijski sistem mineralnih surovin Evropske unije (RMIS). Pomembno je, da bo projekt vključil podatke evropskega letopisa o mineralnih surovinah v podatkovno bazo Minerals4EU, s čimer bi bila zagotovljena trajnostna prihodnost evropske geološke podatkovne infrastrukture (EGDI), ki jo upravlja EuroGeoSurveys.

Vsi rezultati bodo vključeni v informacijsko platformo GeoERA, ki bo ob koncu projekta preko skupnega spletnega portala širila informacije o informacijskem centru za upravljanje z mineralnimi surovinami do končnih uporabnikov na enoten način. Javni podatki o zalogah in virih bodo testno preoblikovani v klasifikacijski sistem UNFC, s čimer bodo pridobljene primerljive panevropske informacije o zalogah in virih mineralnih surovin.

EuroLithos

Okrasni/naravni kamen se skozi celotno našo zgodovino uporablja v grajenem okolju. Močno prispeva k oblikovanju našega podeželja in urbanega okolja ter je tako del naše dediščine. Projekt EuroLithos temelji na ideji, da širše znanje o nahajališčih, uporabi in zgodovini okrasnega/naravnega kamna v Evropi lahko pozitivno vpliva tako na trajnostno rabo virov evropskega okrasnega kamna, kar bo koristilo malim in srednje velikim podjetjem ter naši kulturni dediščini, kot tudi na premišljeno prostorsko načrtovanje za ohranitev in varovanje nahajališč okrasnega kamna. EuroLithos obravnava več različnih, a povezanih področij:

- opredelitev vrste in kakovosti gradbenih materialov ter zagotavljanje orodja in protokola za vrednotenje in primerjavo evropskih nahajališč,
- kulturno dediščino in možnosti restavriranja, saj sta vzdrževanje evropske dediščine in aktivna industrija kamna medsebojno odvisni,
- osnovanje baze znanja o okrasnem kamnu, ki bo vsebovala: 1) harmonizirane prostorske podatke o virih evropskega kamna, 2) atlas evropskih nahajališč in rabe okrasnega kamna, 3) direktorij z značilnostmi okrasnega kamna in 4) smernice za vrednotenje dediščine iz okrasnega kamna.

Slika 1: Stebri iz podpeškega apnenca ob rimskem zidu v Ljubljani, zgrajenem iz različnih vrst slovenskega naravnega kamna. Podatki o nahajališčih, lastnostih in rabi evropskega naravnega kamna bodo zbrani v okviru GeoERA projekta EuroLithos v direktoriju in predstavljeni v atlasu. (Foto: Snježana Miletić, GeoZS)

FRAME

Evropska komisija je leta 2011 prvič objavila seznam t. i. kritičnih mineralnih surovin, saj je presodila, da zaradi nihanja cen na blagovnih borzah, odvisnosti od njihove dobave iz peščice držav in politično-ekonomske nestabilnosti nekaterih glavnih proizvajalk, obstaja veliko tveganje, da bo njihova preskrba v naslednjih letih premajhna ali preveč nezanesljiva za potrebe evropskega gospodarstva. Seznam kritičnih mineralnih surovin se je postopoma spreminjal in razširil ter trenutno obsega kar 27 mineralnih surovin (npr. antimon, barit, indij, niobij, tantal …).

Odvisnost od zunanje preskrbe s kritičnimi mineralnimi surovinami se sicer lahko zmanjša z recikliranjem in ponovno predelavo komunalnih, industrijskih in rudarskih odpadkov, vendar to ne more zagotoviti popolnega in trajnostnega nadomestila za potrebe po mineralnih surovinah. Del mineralnih surovin bo vedno potrebno pridobivati iz primarnih nahajališč. Za povečanje zanesljivosti preskrbe s kritičnimi mineralnimi surovinami, je potrebno vzpodbuditi njihovo izkoriščanje znotraj članic Evropske unije. Pri tem se je potrebno osredotočiti predvsem na uvajanje novih tehnologij za izkoriščanje nahajališč v velikih globinah, omogočiti ekonomsko upravičeno predelavo siromašnih rud in obuditev proizvodnje

v opuščenih rudnikih ter zmanjšati količino rudarskih odpadkov z njihovim recikliranjem. Projekt FRAME bo raziskoval potencial evropskih držav za preskrbo s kritičnimi mineralnimi surovinami kot tudi z mineralnimi surovinami, ki niso na listi kritičnih, vendar imajo strateški pomen (npr. litij). Posebna pozornost bo posvečena litiju, kobaltu in naravnemu grafitu, ki predstavljajo najpomembnejšo komponento sodobnih akumulatorskih baterij in velik izziv na področju rudarskih raziskav, saj na tržišču po njih vlada veliko povpraševanje. Velik poudarek bo tudi na preučevanju kritičnih mineralnih surovin v zaprtih rudnikih ter potencialu sekundarnih mineralnih surovin, predvsem rudarskih odpadkov. Z zbiranjem podatkov o kemijski sestavi evropskih rudišč in rudnih pojavov se bo nadgradilo precej pomanjkljivo znanje o pojavih kritičnih mineralnih surovin, ki v polimetalnih rudiščih mnogokrat nastopajo v obliki slednih prvin. Ključni končni izdelek projekta FRAME bo metalogenetska karta kritičnih mineralnih surovin Evrope, ki bo izluščila najbolj primerna območja za nadaljnje geološke in rudarske raziskave kritičnih in strateških mineralnih surovin.

Slika 2: Opuščeni rudniki v Evropi ponovno postajajo zanimivi za ponovno odpiranje, saj številna rudišča vsebujejo ekonomsko zanimive vsebnosti slednih prvin, ki so uvrščene na listo kritičnih mineralnih surovin. Na sliki je raziskovalni rov nekdanjega cinkovo-svinčevega rudnika »Puharje« pri Šoštanju. Glavni rudni mineral na tem območju je sfalerit – z dejavnostmi v okviru projekta FRAME bodo v njem preverjene vsebnosti slednih prvin, npr. indija, ki je uvrščen na listo kritičnih mineralnih surovin. Območje je zanimivo tudi zaradi bližine antimonovega rudišča Lepa Njiva. (Foto: Simon Mozetič, GeoZS)

REZULTATI GeoERA IN NJIHOV POMEN ZA SLOVENIJO

Evropa teži k izmenjavi podatkov in dobrih praks med svojimi članicami. Slovenija del podatkov o stanju na področju mineralnih surovin na območju države Evropi že poroča za potrebe izdelave različnih statistik ter letopisa Minerals Yearbook. Tekom projekta Mintell4EU se bodo že obstoječi podatki posodobili in dopolnili, hkrati pa pridobili še za nekatere druge

države, katerih podatki do sedaj niso bili na voljo. Z vključitvijo v projekt bo na enem mestu zbrana informacija na področju stanja mineralnih surovin tako v državi kot v Evropi. Na ta način bodo imeli odločevalci (politika/trg) vpogled v celovito in kakovostno informacijo o mineralnih surovinah na vseh ravneh. Mintell4EU bo tako pomembno doprinesel k odločitvam o strategijah in prilagoditvenih politikah Evropske komisije, kakor tudi ustrezno podprl zanesljivost oskrbe z viri in mineralnimi surovinami v EU.

V Sloveniji je z raziskavami slovenskega naravnega kamna pridobljenih veliko kakovostnih podatkov, ki se trenutno nahajajo v različnih poročilih, publikacijah in zbirkah. V okviru projekta EuroLithos bomo na Geološkem zavodu Slovenije zbirali podatke o naravnem kamnu iz slovenskih nahajališč, kot so rezultati petroloških, geokemičnih, mineraloških in geotehničnih analiz, ter podatke o zgodovini izkoriščanja in rabi posameznih vrst naravnega kamna, in jih predstavili v skupnem atlasu evropskih nahajališč in direktoriju značilnosti kamnov, ki bosta dosegljiva zainteresirani javnosti za različne namene.

S pomočjo projekta FRAME se bodo na enem mestu zbrali obstoječi podatki o vsebnostih slednih prvin v vseh raziskanih slovenskih nahajališčih kovinskih mineralnih surovin, ki se bodo dopolnili z novimi kemijskimi analizami vzorcev iz potencialno zanimivih območij. Poleg antimona in barita, ki sta za raziskave najbolj perspektivni kritični mineralni surovini v Sloveniji, se bodo preverili tudi pojavi indija v svinčevo-cinkovih rudiščih in odlagališčih rudarskih odpadkov, predvsem pa se bodo preučili morebitni pojavi litijevih mineralov v pegmatitih. Rezultati bodo izboljšali poznavanje vsebnosti slednih prvin v slovenskih in evropskih nahajališčih kovinskih mineralnih surovin, hkrati pa bodo pomembno vplivali na oblikovanje nadaljnje evropske politike za oskrbo s kritičnimi in strateškimi mineralnimi surovinami.

Rezultati GeoERA so namenjeni snovalcem politik ter končnim uporabnikom geoloških podatkov in informacij s področja mineralnih surovin v Evropi. Vsi dosežki bodo javno dostopni preko GeoERA informacijske platforme, spletnega informacijskega sistema, zasnovanega na obstoječi evropski geološki podatkovni infrastrukturi (EGDI - http://www.europe-geology.eu/).

Vir

1. GeoERA uradna spletna stran: http://geoera.eu/.

TESTIRANJE ROBOTA UX-1a V IDRIJSKEM RUDNIKU

Gorazd Žibret[1], Emil Pučko[1], Tatjana Dizdarevič[2], Robert Majnik[2]

[1]Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
e-mail: gorazd.zibret@geo-zs.si, emil.pucko@geo-zs.si
[2]Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija, Bazoviška ulica 2, Idrija
e-mail: tatjana.dizdarevic@cudhg-idrija.si

Povzetek

V septembru 2018 je v sklopu projekta UNEXMIN, financiranega s strani programa Obzorje2020, potekalo testiranje robota UX-1a – avtonomnega raziskovalca zalitih rudnikov. Namen izdelave avtonomnega podvodnega raziskovalca je kartiranje in zbiranje geoloških informacij iz sicer nedostopnih zalitih delov opuščenih rudnikov, z namenom morebitne evaluacije njihovega ponovnega odpiranja. Testiranje je potekalo od 10. do 21. septembra 2018 v idrijskem rudniku, na njem je sodelovalo 19 strokovnjakov iz Slovenije, Madžarske, Finske, Velike Britanije, Portugalske in Španije. Namen testiranja je bilo preizkusiti robota v realnih razmerah v zalitem delu jaška Borba, z namenom testiranja robotovih glavnih funkcij, kontrole, pozicioniranja, senzorjev in avtonomije. Gre za drugo izmed predvidenih petih testiranj v zalitih rudnikih. Testiranje je bilo uspešno, vse glavne funkcije robota so delovale normalno in robot je bil zmožen potopa in zbiranja informacij iz najglobljih delov jaška.

UVOD

Znotraj projekta UNEXMIN, financiranega s strani programa Evropske unije Obzorje 2020, ekipa 12 partnerjev iz Madžarske, Finske, Španije, Portugalske, Velike Britanije, Francije in Slovenije razvija avtonomnega robota, namenjenega raziskovanju zalitih opuščenih rudnikov. Takšen robot je bil septembra 2018 testiran v zalitem delu opuščenega rudnika živega srebra Idrija. Zaradi napredkov v tehnologiji rudarjenja in predelave rud, ter vedno večjim svetovnim potrebam po mineralnih surovinah, postajajo opuščeni rudniki vse bolj in bolj zanimivi za ponovno raziskovanje. S tehnologijo, razvito v projektu UNEXMIN, bo možno s centimetrsko natančnostjo pregledati in kartirati zalite dele opuščenih rudnikov do globine vodnega stolpca 500 m. Roboti v obliki krogle s polmerom 60 cm, imenovani UX-1, bodo nosili tudi različne dodatne inštrumente, kot so vzorčevalnik vode, merilci pH, Eh, temperature, merilci magnetnega polja, hiperspektralno kamero, detektor UV fluorescence, merilec gama sevanja ipd. Žal robot ne bo zmožen iz globin rudnikov prinesti geoloških vzorcev. V sklopu projekta UNEXMIN bodo izdelani trije roboti, vsak s svojim naborom znanstvenih instrumentov, imenovani UX-1a, UX-1b in UX-1c.

Največji problemi pri razvoju tehnologije so senzorika robota v motni in kalni vodi, zaradi zapletenih geometrij rudnika nezmožnost komunikacije z operaterji, veliko ovir, na katere lahko robot naleti in se jih mora izogniti, precizno pozicioniranje in navigacija, velika količina podatkov, ki jih mora robot obdelati, miniaturizacija tehnologij, če omenimo zgolj nekatere. Robot bo moral namreč samostojno poiskati pot v globino, od tam prinesti informacije, ter se samostojno vrniti na izhodišče. Surove podatke je potem potrebno še kategorizirati, obdelati, izločiti šum ipd., tako da je veliko razvoja vloženo tudi v obdelavo podatkov. Robot UX-1 zbere tudi do 1 terabajt podatkov na uro delovanja.

TESTIRANJE V OPUŠČENIH POTOPLJENIH RUDNIKIH

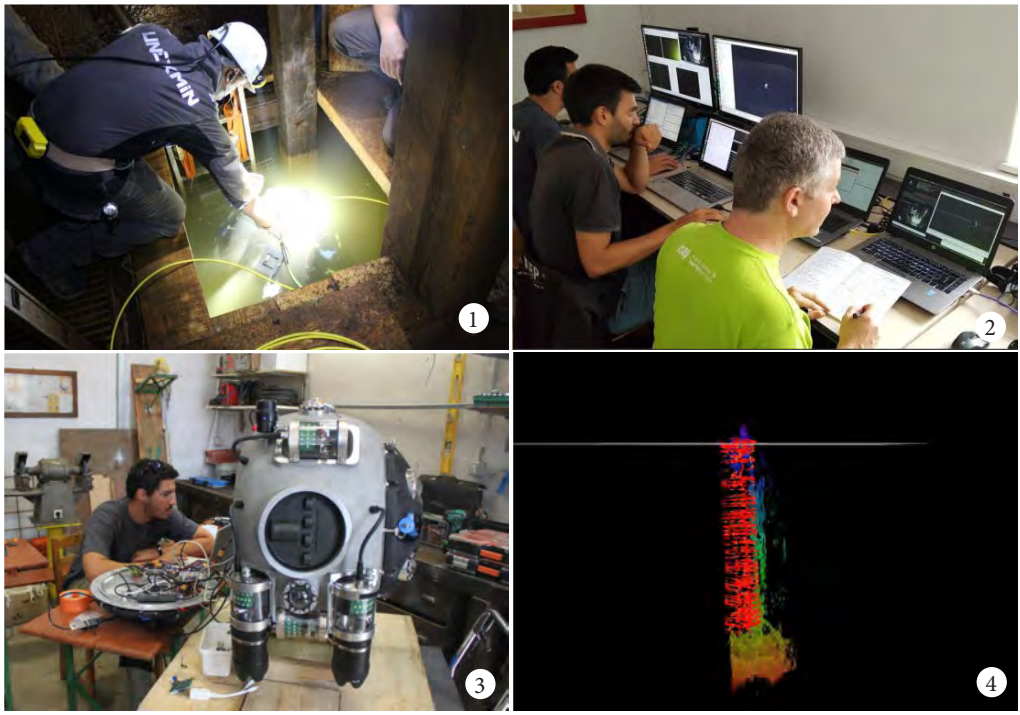
Po končanem razvoju in osnovnem testiranju robota v bazenu, se izvaja testiranje v realnem okolju, in sicer v zalitih delih opuščenih podzemnih rudnikov. Predvidenih je pet testiranj, od tega so bila testiranja v rudniku pegmatita Kaatiala na Finskem (junij 2018), rudniku živega srebra Idrija v Sloveniji (september 2018), rudniku urana Urgeiriça na Portugalskem (marec/april 2019) in rudniku bakra Ecton v Veliki Britaniji (maj 2019) že izvedena, zadnje testiranje v podvodni jami Molnár János na Madžarskem pa bo izvedeno konec junija 2019. Med testiranjem je ekipa preizkušala delovanje različnih robotskih sistemov, med testiranji pa je uporabila rezultate testiranj za dodatno kalibracijo gonilnikov in ostale programske opreme ter inštrumentov. Pričakujemo, da bo robot UX-1 po končanem ciklu testiranj razvit do stopnje TLR-7, torej da bo prototip preizkušen v realnem okolju. Do končne stopnje TLR-9, kar pomeni, da je tehnologija ustrezna za komercialno rabo, bo potrebno še nekaj dodatnega razvoja opreme in načinov obdelave podatkov.

TESTIRANJE V IDRIJI

Testiranje v Idriji je bilo drugo izmed petih predvidenih. Izvajalo se je v obdobju med 10. do 21.9.2018. Na njem je sodelovalo 19 strokovnjakov, predstavnikov osmih partnerjev projekta. Testiranje se je izvajalo v zalitem delu jaška Borba, nad IX. obzorjem. Pred začetkom izvajanja je projektni partner »Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija (CUDHg Idrija)« moral pripraviti vse za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, vključujoč montažo dveh podestov v jašku, nadzorno sobo na III. obzorju in dodatne nadzorne sobe in delavnice v zgradbi nad jaškom. Prav tako je bilo potrebno dodatno namestiti dva ročna vitla za transport robota po jašku Borba iz površine do nivoja vodne gladine nad IX. obzorju in nazaj. Za udeležence testiranja je bila zagotovljena osebna zaščitna oprema: delovne obleke, čelade, jamske luči, zaščitne rokavice in očala, varnostni pasovi idr. CUDHg Idrija je pred pričetkom testiranja robota izvedel sestanek s pristojno rudarsko inšpekcijo in na podlagi predložene dokumentacije pridobil soglasje za izvedbo testiranja ter izvedel vajo za profesionalne potapljače, ki bi se aktivirali v primeru reševalne akcije ob okvari robota. Udeleženci testiranja so pred pričetkom svojega dela prejeli pisna navodila in bili ustno seznanjeni z ukrepi za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, kar so overili s podpisom.

Testiranje v Idriji se je pričelo s postavitvijo komunikacijske opreme. Podatkovna povezava je potekala preko optičnih vlaken, od mesta lansiranja robota (slika 1), cca 200 m pod površjem, do kontrolne sobe na površini (slika 2). Nameščena je bila oprema v delavnici (slika 3), namenjena servisiranju robota, ter vzpostavljena nadzorna soba. V času testiranja robota je bilo pomembno uravnavanje obratovanja črpalke v jašku Borba. Črpalka je bila v času testiranja izklopljena, preostali čas pa je črpalka obratovala, s čimer se je preprečevalo prekomerno naraščanje vode v bazenu črpališča.

V času testiranja je bilo opravljenih 11 potopov, do največje globine 27 m. Za potop in vrnitev na površje je robot UX-1 potreboval uro in pol. V utesnjenem jašku se je moral izogibati različnim potopljenim objektom: jeklenim nosilcem, kablom, cevem, pohodnim mrežam in drugim oviram. Robot je v času potopa kartiral jašek, rezultat pa je oblak točk, s katerim lahko izdelamo virtualni model (slika 4). Testirana je bila tudi različna oprema, predvsem multispektralna kamera za določanje mineralne sestave kamnin.



Slika 1: Mesto lansiranja robota v potopljeni del jaška Borba
Slika 2: Kontrolna soba
Slika 3: Delavnica za vzdrževanje in popravilo robota UX-1
Slika 4: Oblak točk potopljenega dela jaška Borba, zbran z robotom UX-1, ki lahko služi kot osnova za izdelavo virtualnega modela jaška.

ZAKLJUČEK

Testiranje robota UX-1 v Idriji je bilo uspešno. Ekipa je uspela testirati različne komponente robota in njegovo navigacijo in pozicioniranje v izjemno težavnem okolju potopljenega dela jaška Borba. Kljub temu, da ima voda nično vidnost, prostor je zelo utesnjen in ima ogromno ovir, se je robot uspešno umikal oviram in se uspel potopiti do globine 27 m, kjer mu je neodstranjena pohodna mreža preprečila nadaljnji potop. Kljub temu, da je bil robot ves čas priklopljen na kabel, so bile testirane vse osnovne funkcije, ki so potrebne za njegovo avtonomno delovanje. Projekt je trenutno (junij 2019) v sklepni fazi, načrtovano je zgolj testiranje popolne avtonomije v jami Molnár János na Madžarskem. Projekt bo zaključen 31.10.2019.

Literatura

1. Pučko E. et al. (2018). Unexmin deliverable D7.4 - Pilot Report from Idrija Mercury Mine, Slovenia. UNEXMIN projekt. Dostopno na: https://www.unexmin.eu/public-deliverables/#tab-id-7
2. UNEXMIN spletna stran, dostopno na https://www.unexmin.eu/

Projekt je bil financiran s strani Evropske unije, program Obzorje 2020, pogodba št. 690008. Članek prikazuje zgolj poglede avtorjev. Financer ni odgovoren za vsebino ali kakršnokoli rabo informacij, ki jih prispevek vsebuje.

Projekt CINDERELA financira Evropska unija v programu Obzorje 2020 (Program raziskav in inovacij) s pogodbo št. 776751

INFORMACIJSKO PODPRTA GRADNJA S SEKUNDARNIMI SUROVINAMI

Sebastjan Meža[1], Kim Mezga[1], Alenka Mauko Pranjić[1], Ana Mladenovič[1], Veljko Janjić[2], Igor Osmokrović[2]

[1]Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana, Slovenija
[2] Bexel Consulting, Višnjićeva 8, Beograd, Srbija
e-mail: sebastjan.meza@zag.si, kim.mezga@zag.si, alenka.mauko@zag.si, ana.mladenovic@zag.si, veljko.janjic@bexelconsulting.com, igor.osmokrovic@bexelconsulting.com

Povzetek

Krožno gospodarstvo ima v gradbeništvu veliko potencialov, saj je gradbeništvo eden izmed surovinsko najbolj intenzivnih sektorjev. Čeprav primarnih surovin verjetno nikoli ne bo moč popolnoma nadomestiti, je na voljo veliko virov sekundarnih surovin, kot so npr. reciklirani gradbeni odpadki, nekateri komunalni odpadki oz. njihovi ostanki predelave, različni industrijski odpadki in rudarski odpadki. Eden od ključnih elementov pri vpeljavi krožnega gospodarstva v gradbeništvo je izboljšana sledljivost in transparentnost masnih tokov, kar omogoča uporaba informacijskih modelov skozi celotno življenjsko dobo gradbenega objekta in gradbenih proizvodov, to je od zibelke (pridobivanja surovin) do ponovne zibelke (nastanka sekundarnih surovin iz gradbenih odpadkov).

UVOD

Z intenzivno rastjo svetovnega prebivalstva se povečujejo tudi potrebe po surovinah, zlasti v urbanih območjih. Da bi zadostili tem potrebam, so potrebni novi, bolj trajnostni pristopi, ki omogočajo rabo surovin brez osiromašenja naravnih virov in s čim manjšimi vplivi na okolje. V gradbeništvu tak pristop med drugim predvideva uporabo sekundarnih surovin, nastalih z recikliranjem različnih odpadkov. Z ustreznimi tehnologijami, ki morajo biti dovolj enostavne in finančno sprejemljive, ter izvedljive s tradicionalno gradbeno opremo, odpadke recikliramo v gradbene proizvode, ki imajo ustrezne lastnosti glede na nameravano uporabo. Novi proizvodi (npr. reciklirani in umetni agregati, reciklirane zemljine, gradbeni kompoziti, t.s. geotehnični kompoziti in zeleni betoni) so pogosto cenejši in imajo manjši okoljski odtis v primerjavi s konvencionalnimi proizvodi. Problem je, da so uporabnikom (investitorjem, projektantom, izvajalcem) manj poznani in bolj zahtevni glede spremljanja kakovosti. Vpeljava informacijskih modelov, ki podajajo ustrezne informacije za gradnjo z njimi, je zato bistvena za njihovo uveljavitev.

Gradbeništvo pogosto zaostaja za ostalimi panogami na področju uvajanja naprednih tehnologij in storitev, vendar je v zadnjem času tudi v gradbeništvu vse bolj zaznana poveča-

na uporaba informacijskih modelov [1]. BIM oziroma informacijsko modeliranje zgradb (angl. Building Information Modeling) je v samem bistvu evolucija idej, ki so bile v šestdesetih letih prejšnjega stoletja razvite na MIT (angl. Massachusetts Institute of Technology), kjer so zastavili koncept računalniško podprtega načrtovanja CAD (angl. Computer Aided Design). Akronim BIM se je pričel pojavljati po letu 2000, ko je zamenjal tedaj uveljavljeno besedno zvezo produktni model zgradbe (angl. Building Product Model). V originalu je BIM služil kot okrajšava za informacijske modele, ki so poleg geometrijskih podatkov vključevali opisne/atributne podatke o posamičnih komponentah. V zadnjem času pa se akronim BIM uporablja kot metodologija upravljanja podatkov v celotnem življenjskem ciklu gradbenih projektov.

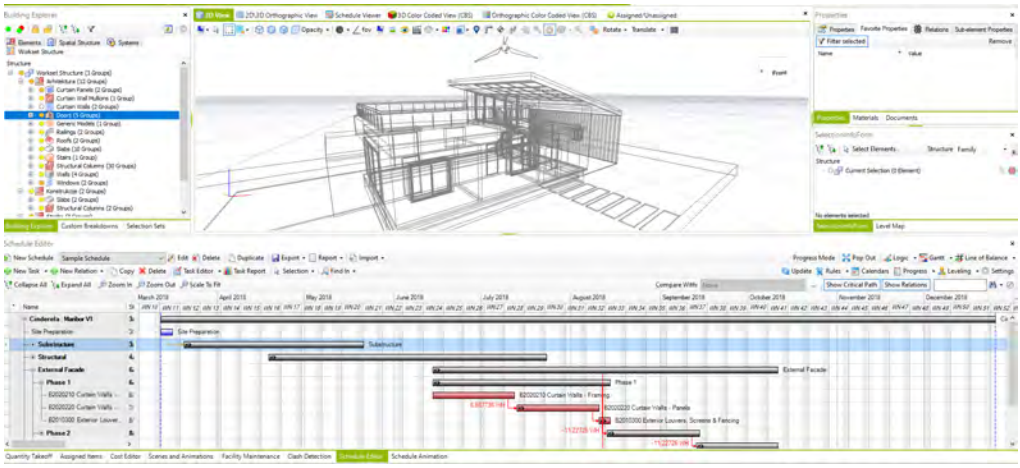
Ponudniki programske opreme na področju informacijske gradnje so do sedaj največ pozornosti posvečali podpori analiz in simulacij, ki jih je potrebno opraviti v fazah načrtovanja, gradnje in upravljanja gradbenega objekta. Zato so se v praksi uveljavila pojmovanja nD BIM, pri čemer predstavljajo oznake 4D čas, 5D ceno, 6D energetsko učinkovitost in 7D upravljanje [1]. Pomanjkljivosti pa je mogoče zaznati na področju podpore razgradnji objekta ter ponovne uporabe elementov oziroma rušenja in uporabe recikliranih gradbenih odpadkov. Z informacijami o posameznih komponentah gradbenih objektov je sicer mogoče lažje vnaprej organizirati selektivno izločanje posameznih komponent ter njihovo nadaljnjo uporabo, obstaja pa neizkoriščen informacijski potencial, kako podatke o razpoložljivih materialih dostaviti potencialnim uporabnikom sekundarnih surovin.

PODATKI O GRADBENIH ELEMENTIH IN PODATKOVNE BIM KNJIŽNICE

Podatki o gradbenih elementih so ključnega pomena v celotnem življenjskem ciklu gradbenih objektov. Na področju informacijsko podprte gradnje je pomanjkanje podatkov bistvena ovira za optimalno uporabo informacijskih modelov. Razloge za to lahko razdelimo na tehnične in netehnične. V prvo skupino uvrščamo kompleksnost podatkovnih struktur, velike količine podatkov in vprašanje lastništva podatkov. V drugo skupino pa npr. pomanjkanje volje do deljenja podatkov, v kolikor odpiranje podatkov ne sloni na učinkovitem poslovnem modelu, kjer imajo lastniki podatkov neposredne koristi.

Modeli BIM povezujejo informacije o posameznih gradbenih elementih v informacijsko celoto. Podatki o geometriji in negeometrijski atributni podatki (npr. trdnost, vlaga, sestava …) o gradbenih elementih se povezujejo v sklope oz. knjižnice, le-ti pa se nadalje shranjujejo v podatkovne baze na ravni programskega paketa [2]. V procesu modeliranja tako nastaja zbirka podatkov, ki jo je kasneje mogoče uporabiti za nadaljnje analize. Programski paketi običajno omogočajo integracijo algoritmov za analize in/ali možnosti za komunikacijo z aplikacijami, ki so namenjene naprednejšim analizam.

Proizvajalci programske opreme sami ponujajo omejen nabor knjižnic, pri čemer je v večini primerov knjižnice možno dodajati. Obstaja več načinov priprave knjižnic, npr. Graphisoft ArchiCAD omogoča programsko izdelavo knjižnic v programskem jeziku GDL (angl. Geometric Description Language). Takšen način priprave knjižnice omogoča integracijo pomožnih skript, zato je mogoče velikost knjižnice optimizirati. Autodesk Revit omogoča modeliranje knjižnic preko grafičnega vmesnika. Takšen način priprave ne zahteva programerskega predznanja, je pa rezultat takšnega pristopa podatkovno gledano za velikostni razred večja knjižnica. Eden izmed ciljev projekta CINDERELA je pripraviti dostopne knjižnice za reciklirane materiale, ki se bodo uporabljali pri načrtovanju, gradnji in vzdrževanju tako stavb kot infrastrukturnih objektov (slika 1).



Slika 1: Načrtovanje informacijsko podprte pilotne gradnje v projektu CINDERELA

Informacija o reciklabilnosti materialov je mogoče v informacijskih modelih voditi s pomočjo t.i. potnih listov materialov (angl. Materials passports) [3], v kjer se informacije zbirajo v informacijskih modelih. V modele bi bilo morda smiselno vključiti tudi lokacijsko odvisne parametre, ki so na voljo v geografskih informacijskih sistemih (angl. Geographic Information System - GIS). Tako natančno definirani modeli, pogosto poimenovani digitalni dvojčki (angl. Digital twin), ponujajo celovit nabor informacij z visoko ekonomsko vrednostjo [4]. Na podatkih je mogoče izvajati analize v krožnem gospodarstvu, npr. materialni tokovi, borze materialov itd. Takšna natančnost lahko po drugi strani prinaša omejitve na strani učinkovitosti, zato je potrebno vzporedno z večanjem količine informacij vpeljati uporabo umetne inteligence [5].

PROJEKT CINDERELA IN INFORMACIJSKO PODPRTA GRADNJA

V okviru projekta CINDERELA (Program EU Horizon 2020, Raziskave in razvoj, št. pog. 776751, https://www.cinderela.eu/) se razvija nov poslovni model krožnega gospodarstva, osnovan na uporabi sekundarnih surovin v urbanih okoljih (stavbah in infrastrukturi). Model CinderCEBM (angl. CINDERELA Circular Economy Business Model) temelji na povezanih storitvah CinderOSS (CINDERELA One-Stop-Shop).

Poleg storitev, ki pokrivajo razvoj novih proizvodov, oblikovanje trga, zakonodaje in administrativnih postopkov ter storitve na področju proizvodnje in gradnje z novimi proizvodi, osnovanimi na recikliranih odpadkih, bodo vključene tudi storitve digitalnega poslovanja, v katerega je vključena informacijska gradnja.

Izdelana bo spletna aplikacija, ki bo omogočala: (1) sledenje materialov v urbanih materialnih tokovih do grajenega objekta in iz grajenega objekta do ponovne uporabe, (2) dostop do knjižnic gradbenih proizvodov/elementov, izdelanih iz sekundarnih surovin in (3) marketing proizvodov, proizvedenih iz sekundarnih surovin. CinderCEBM in CinderOSS bosta tekom projekta testirana v sedmih evropskih mestih, med njimi tudi v Mariboru.

ZAKLJUČEK

Prehod v krožno gospodarstvo na področju gradbeništva je kompleksen proces. Za uspešno uveljavitev mora biti podprt na vseh nivojih. Kot prvo morajo biti vzpostavljeni pravni temelji in učinkoviti administrativni postopki, ki spodbujajo takšen način gospodarjenja. Ključnega pomena je vzpostavljanje vzdržnih ekonomskih modelov. Da bi sledili uspešnosti krožnih ekonomskih modelov, pa so potrebni preverljivi indikatorji in informacije. Pri tem lahko služijo informacijski modeli, povezani v digitalno poslovno okolje, kot močno podporno orodje za povečanje snovne učinkovitosti in s tem krožnosti v gradbeništvu.

Viri in literatura

1. Marc, K., 2017. Uvajanje BIM v državah EU. Gradbeni vestnik, str. 230–231.
2. Kim J.B., Jeong W., Clayton M.J., Haberl J.S., Yan, W., 2015. Developing a physical BIM library for building thermal energy simulation. Automation in Construction, št. 50, str. 16–28. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2014.10.011.
3. Honic, M., Kovacic, I. & Rechberger, H., 2019. Concept for a BIM-based Material Passport for buildings. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, str. 1–8.
4. Pettey, C. (2019, avgust) Gartner. [Online]. https://www.gartner.com/smarterwithgartner/prepare-for-the-impact-of-digital-twins/
5. Heinrich, M. & Lang W., 2019. Materials Passports - Best practice. Technical University of Munich. ISBN 978-3-941379-96-8. Dostopno na: https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/02/BAMB_MaterialsPassports_BestPractice.pdf

Projekt CINDERELA

Projekt »Novi krožni gospodarski poslovni model za bolj trajnostno urbano gradbeništvo — CINDERELA« (Obzorje 2020) se osredotoča na intenzivno urbano gradnjo, pri čemer se predvideva, da bo do leta 2050 v urbanih predelih živelo skoraj 86 % svetovne populacije. Ker je gradbeni sektor eden največjih porabnikov surovin, so potrebni novi in bolj trajnostni pristopi, ki so hkrati ekonomsko bolj učinkoviti. Tak pristop predvideva uporabo sekundarnih surovin, nastalih iz lokalno razpoložljivih in recikliranih gradbenih, industrijskih, rudarskih in tudi nekaterih komunalnih odpadkov, ki predstavljajo odlično priložnost za zapiranje snovnih zank in ustvarjanje uspešnih krožnih poslovnih modelov. Pri tem je pomembna kaskadna izraba navedenih surovin, s predhodno ekstrakcijo kritičnih surovin, ki jih v Evropi primanjkuje, preden se ostanki uporabijo v gradbeništvu.

Projekt traja od 1.06.2018 do 31.05.2022. Koordinira ga Zavod za gradbeništvo Slovenije, vanj pa je vključenih 13 projektnih partnerjev iz sedmih evropskih držav (Univerza Bocconi, Tehniška univerza Delft, POLO Technologico Pordenone, Opencontent, NIGRAD, KplusV, IETU, TECNALIA, Fundación Gómez Pardo, BEXEL, AEDHE in 6.MAJ).

Partnerji projekta CINDERELA

NOVA KLASIFIKACIJA KOMPAKTNOSTI BLOKOV NARAVNEGA KAMNA – LIPIŠKI APNENEC

Andrej Kos[1], Jože Kortnik[2]

[1]MARMOR Sežana d.d., Partizanska cesta 73a, Sežana
e-mail: kos@marmorsezana.com
[2]Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
e-mail: joze.kortnik@guest.arnes.si

Povzetek

Bloki naravnega (arhitektonskega) kamna vsebujejo veliko razpok, ki se odražajo v izplenu izkopa. Kompaktnost blokov naravnega kamna je bila predhodno nadzorovana z različnimi metodami, ki so temeljile na izkušnjah in vizualnem pregledu blokov. Z razvojem tehnologije se metoda ultrazvočnega impulza pogosto uporablja za pregled kompaktnosti kamenih vzorcev. Metoda temelji na prehodu vzdolžnih valov skozi blok brez poškodb materiala med merjenjem. Visoke razlike v ultrazvočni hitrosti kažejo nepravilnosti v materialu. Z metodo tomografije in analizo pridobljenih podatkov lahko določimo kompaktnost blokov. Tehnika pridobivanja podatkov in uporaba različnih naprav omogočata dober pregled notranjosti blokov. Z večjim številom in-situ meritev na blokih apnenca (Lipica Unito, Lipica Fiorito, Repen in Kopriva) se je pripravila primerna klasifikacija kompaktnosti in s pomočjo korelacijske analize se je pripravila enačba, ki je pripomogla k zmanjšanju stroškov predelave in povečanju kakovosti kamnitih plošč in drugih izdelkov iz kamna.

Ključne besede: apnenec, naravni kamen, arhitektonski kamen, kompaktnost blokov, monoliti, ultrazvok.

UVOD

Prostornine ekonomskih količin blokov naravnega kamna ali monolitov se gibljejo med 1,5 m^3 in 8 m^3. Izplen blokov iz nahajališča naravnega kamna - apnenca je med 8 in 15 %. Bloki naravnega kamna so monoliti s paralelepipedno obliko in se obdelujejo z vseh šestih strani (Kos in Kortnik, 2015) [7]. Diskontinuitete in razpoke se na površinah blokov hitro opazijo; notranjo strukturo bloka je težje določiti, zato so starejše metode, npr. vizualno opazovanje, močenje površine z vodo in poslušanje odmeva, nezanesljive in je potrebno najti bolj zanesljiv način kontrole. Z razvojem tehnologij se za pregled materialov vse bolj uporabljajo neporušne metode. V Sloveniji smo hitrost širjenja zvoka v blokih naravnega kamna določevali po standardu SIST EN 14579: 2004. Preskušanje je potekalo na kamnitih prizmah dimenzij 300x75x50 (mm) in toleranci ± 2 mm (SIST, 2014) [11]. Naša naloga je bila izvesti čim več poizkusov na blokih iz naših nahajališč (Lipica Unito, Lipica Fiorito, Repen in Kopriva) s prostornino do 7 m^3. Preizkus je zajemal vizualni pregled blokov, uporabo meritev z ultrazvočno impulzno metodo za preverjanje notranje strukture na določenih profilih in analizo podatkov meritev ter na koncu statistično obdelavo podatkov ter pripravo korelacijske krivulje z enačbo.

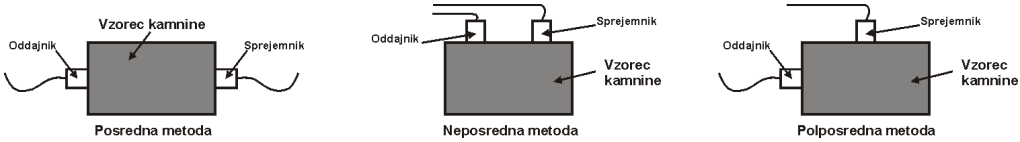
Metoda tomografije je zelo uporabna za meritve blokov manjših dimenzij, kamnitih skulptur, v restavratorstvu ali rekonstrukciji. Zaradi velikosti blokov naravnega kamna je izdelava tomografije, ki zahteva zelo goste profile z maksimalno razdaljo med točkami 10 cm, zelo zamudna. Pojavljajo se lahko grobe napake pri pripravi dimenzij in natančnim vnosom podatkov (Boviar, 2018) [3], zaradi česar za analizo blokov praktično ni uporabna. Analiza

podatkov se izvaja z računalniškimi programi in se pogosto uporablja pri restavriranju ali rekonstrukcijah, za ugotovitev kvalitete izvedenih del. Metoda zahteva kvalificirane delavce, ustrezne teste za umerjanje instrumentov in ustrezna maziva.

Zahteva trga po večjih dimenzijah plošč, boljši izrabi naravnega kamna in hitrejši proizvodnji pomeni, da je treba blok oceniti ne le vizualno, ampak določiti tudi notranjo strukturo. Kategorizacija kompaktnosti naravnega kamna glede na možno pridobljeno debelino plošč, še ni bila izvedena. Uporabljala se je samo stara klasifikacija glede na dolžino bloka in višino ter strukturo vpada plasti. Nova kategorizacija kompaktnosti daje uporabniku informacije o notranji strukturi bloka na podlagi povprečne ultrazvočne hitrosti prehoda vzdolžnih valov. Gostota opazovanih profilov se določi na podlagi velikosti bloka. Za analizo podatkov merjenega profila se uporablja računalniški program TOMO Tools (Boviar, 2018) [3].

ULTRAZVOČNE METODE

Neporušne metode so materialu ali preizkušancu prijazne metode, saj pri pregledu ne prihaja do poškodb preizkušancev. Z metodami se preverja kvaliteta materiala ali izvedenih del (restavriranje). Merijo se hitrosti prehodov valov čez izdelek in se pri tem opazuje hitrost prehoda, čas prehoda in jakost zvoka.



Slika 1: Ultrazvočne metode glede na način merjenja; posredna, polposredna in neposredna meritev bloka (Kahraman, 2008) [6]

Ultrazvočne metode temeljijo na generiranju, razširitvi in refleksiji mehanskih zvočnih valov v trdnih materialih, ki je odvisna od gostote in elastičnih lastnosti preiskovanega materiala, frekvence uporabljenega valovnega gibanja in načina ustvarjanja in sprejemanja zvočnih valov (Špeglič, 2013) [12]. Oddajniki in sprejemniki so piezoelektrične naprave, ki oddajajo in sprejemajo valove. Ultrazvočne frekvence so višje od 20 kHz (Wiberg, 1994) [14]. Ultrazvočne metode so zasnovane na podlagi prehoda in odboja gibanja ultrazvočnega valovanja, ki ga generira oddajnik in ga zazna sprejemnik. Oddajniki ustvarjajo vzdolžne, prečne valove, katerih širitev je odvisna od mehanskih lastnosti materiala (Bodare, 2005) [2]. Meritve hitrosti ultrazvočnega impulza se lahko izvedejo na tri načine: neposredno, polposredno in posredno (Kahraman, 2008; Meola, 2005) [6, 9]. Za meritve kakovosti mora biti površina izmerjenega materiala gladka, tako da imajo oddajniki in sprejemniki dober stik s površino bloka. Za boljši stik uporabljamo tudi gel ali plastično maso.

Po mnenju avtorjev Lemonija in Christarasa (1999) [8] je direktna metoda najbolj zadovoljiva, ker je smer valovanja vzporedna s pretvorniki, kot je prikazano na sliki 1. Če so pretvorniki na nasprotni strani materiala, je širjenje valov hitrejše in hitrost impulza višja kot pri posredni metodi. Neposredna metoda se uporablja za določanje stopnje konsolidacije in za odkrivanje razpok blizu površine (Lemoni in Christaras, 1999; Akevren, 2010) [8, 1].

Ultrazvočni instrument Boviar s tehničnimi lastnostmi je prikazan na sliki 2. Ultrazvočni instrumenti proizvajajo kratkotrajne napetostne impulze, zaradi katerih piezoelektrični pretvornik v ultrazvočni sondi niha in nato preneha nihati. Materiali imajo različne elastične lastnosti, ki povzročajo različne hitrosti prehoda zvoka in so značilne za določen material.

Hitrost zvoka je torej konstanta za določen material in je odvisna od elastičnih lastnosti in gostote materiala.

Oddajnik	Kladivo
Frekvenca	55 ÷ 20 kHz
Napetost	1,6 kV
Energija	0,05 ÷ 0,02 J
Teža	770 g
Dimenzije	50 × 75 mm
Sprejemnik	
Frekvenca	1 ÷ 70 kHz
Občutljivost	1 kHz = 4.840 mV/g
Max. občutljivost	6 kHz = 30 V/g
Moč sprejemnika	20 dB
Teža	760 g
Dimenzije	50 × 75 mm

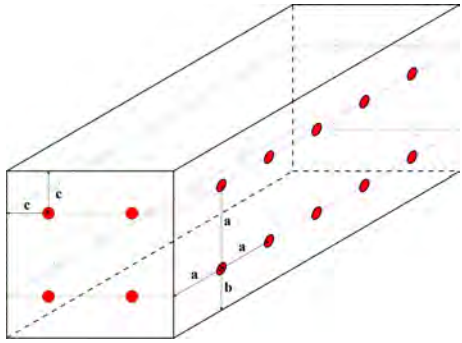
Slika 2: Ultrazvočni instrument Boviar (Boviar, 2018) [3]

Ultrazvočni instrument ustvari impulz, ki potuje od oddajnika do sprejemnika na nasprotni strani. Pri poznani dolžini bloka nam ultrazvočni instrument izmeri čase in izračuna hitrost prehoda longitudinalnih valov od oddajnika do sprejemnika. V primeru poškodovane notranje strukture bloka naravnega kamna je vzdolžna hitrost manjša od maksimalne možne hitrosti v tem materialu in nam pove, da se na opazovanem profilu nahaja nepravilnost. Z večjim številom opravljenih meritev izračunamo srednjo vrednost, ki nam poda oceno o kvaliteti bloka. S pomočjo formul in drugih pripomočkov za lociranje je potem mogoče določiti položaj reflektorja (nepravilnosti) v pregledovanem preizkušancu. Na osnovi valovne dolžine je mogoče oceniti najmanjše še razpoznavne velikosti reflektorja, katerega red velikosti znaša približno polovico valovne dolžine (1/2 λ).

METODA IZVAJANJA MERITEV IN REZULTATI

Bloki naravnega kamna - apnenca Lipica Unito, Lipica Fiorito, Repen in Kopriva v strukturi vsebujejo nepravilnosti, ki vplivajo na kompaktnost samega bloka. To so največkrat diskontinuitete različnih velikosti, smeri in zapolnitev. Da bi lahko določili te nepravilnosti kar se da natančno, smo na podlagi številnih meritev profilov na blokih različnih dimenzij, določili metodo izdelovanja profilov. Meritve se izdela in-situ pred samim rezanjem, na podlagi predhodnega vizualnega pregleda bloka. Uporabljena merilna mreža je najmanjša velikost plošče, razdeljena na profile velikosti 400 x 400 mm. Osnovni pregled obsega najmanj štiri profile, ki so usmerjeni v vse smeri v sredini, in tako dobimo tri različne vzdolžne hitrosti. Večje napake, ki so opazne že na površini, lahko sledimo v notranjost bloka. Število merilnih profilov je odvisno od vizualnega pregleda bloka. Določena je z mrežnim očesom vsaj petih profilov po dolžini in dveh linijskih profilov po širini, kot je prikazano na sliki 3.

V primeru diskontinuitet se gostota profilov poveča. Po širini je treba izdelati profile za opazovanje v treh smereh, in sicer na 1/4 (c) širine in višine. V dolžini naj bi bili profili za opazovanje v dveh linijah narejeni v razmiku 1/6 (a) dolžine bloka in v višini v dveh črtah v intervalu 1/3 (b) višine bloka (slika 3).



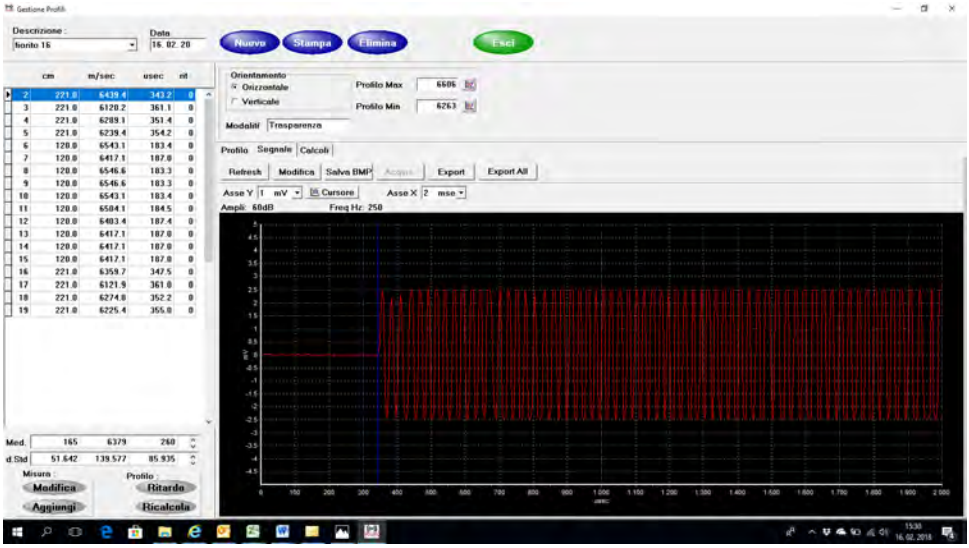
Slika 3: Postavitev ultrazvočnih merilnih profilov na bloku naravnega kamna

Rezultati meritev se razlikujejo med seboj zaradi vpliva površine, diskontinuitet v materialu in strukture materiala. Diskontinuitete manjših dimenzij napoveduje zmanjšanje vzdolžne hitrosti za 20 %. Če se vzdolžna hitrost zmanjša za 50 %, preizkušanec vsebuje več sistemov razpok ali razpoko odprto nekaj desetink mm. Blok s to povprečno vzdolžno hitrostjo je nevaren za nadaljnjo razrez na večlistnem gatru. Večlisten gater pri rezanju uporablja moč 95 kW in ustvarja 90 udarcev na minuto. Dinamična sila, ki deluje na blok, povzroči odpiranje razpok, material lahko razpade in tako poškoduje stroj in delavce v neposredni bližini. Odprtje bloka med samim razrezom povzročijo razpoke dolžine večje od 0,5 m. Razpoke v območju 0,20 do 0,30 m (odvisno od vrste/orientacije/števila razpok) ne povzročajo večjih težav, če le te niso vzporedne. Zaradi hitrosti rezanja 0,25 m/h in dinamičnih obremenitev se razpoke, ki so delno ali popolnoma odprte, med rezanjem odprejo, kot je prikazano na sliki 4.

Slika 4: Odprtje bloka med razrezom v plošče

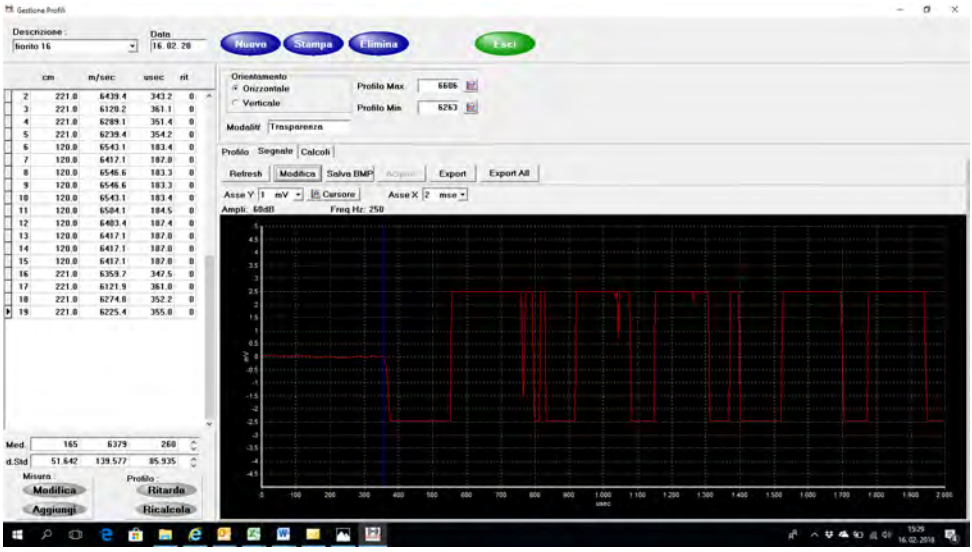
Na podlagi ultrazvočnih meritev in analizi hitrosti prehoda valov smo med drugim ugotovili, da razpoke, odprte od 0,1 mm do 0,3 mm, hitrost prehoda zmanjšajo za 10 %. V primeru večjih razpok je bila hitrost ultrazvoka več kot 25 % manjša. Pri odprti razpoki širši od 0,5 mm je rezultat negativen ali pa valovi niso dosegli oddajnika. Manjše spremembe hitrosti 1–9 % nastanejo zaradi vsebnosti fosilnih ostankov v kamninah, ki vsebujejo manjše odprtine. V primeru več zaporednih razpok se hitrost ultrazvoka zmanjša za 50 %. Manjše kalcitne žile nimajo večjega vpliva na zmanjšanje hitrosti ultrazvoka, saj so te razpoke zaprte in le nekaj desetink milimetra široke. Večja kalcitna žila zmanjša hitrost ultrazvoka za do 10 %. V primeru razpoke, zapolnjene z zemljo, deluje ta kot dušilnik zvoka in zmanjša hitrost prehoda za 30 % (odvisno od debeline).

Zaznavanje razlike v hitrosti prehoda valovanja je zelo pomembno, saj lahko z njo določimo pričakovano kakovost plošč, ki jih lahko pridobimo iz bloka. Pri meritvah se lahko uporabi dva tipa instrumenta; ultrazvočne sonde ali kladiva. Ultrazvočna sonda ima frekvenco 55 kHz, kladivo pa 20 kHz. Kladivo z manjšo frekvenco in večjo energijo se uporablja za materiale z manjšimi lastnostmi širjenja valov in na hrapavih površinah. V nekaterih primerih je lahko signal prešibek in ga ni mogoče ustrezno analizirati, zato je težko oceniti prihod prvega vala. Med metodama je nekaj odstopanj v hitrosti širjenja valov, ki se giblje med 1–3 %.



Slika 5: Graf meritve s sondo z rezultati meritev

Ultrazvočna meritev s sondo je prikazana na sliki 5 in ultrazvočna meritev s kladivom na sliki 6. Na bloku je bilo izmerjenih 18 merilnih profilov. Rezultati obeh meritev so podobni, različen je le odklon (glej sliki 5 in 6).

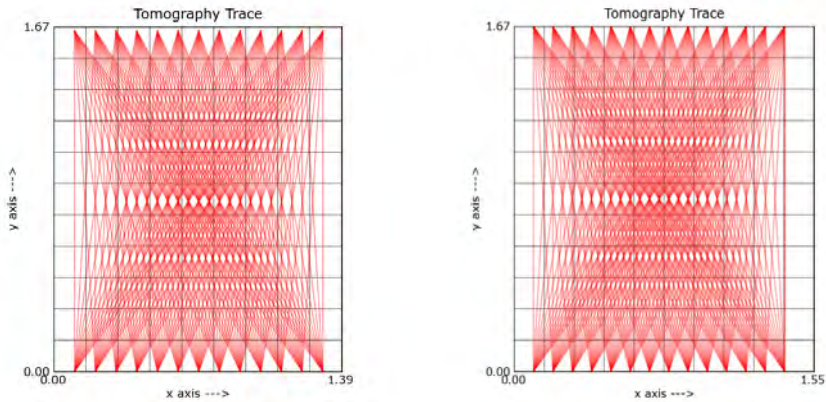


Slika 6: Graf meritve s kladivom z rezultati meritev

Ultrazvočno merjenje kompaktnosti bloka naravnega kamna Lipica Unito

Naravni kamen Lipica Unito je kredni apnenec in pripada večji geotektonski enoti Tržaško-komenske planote. Območje nahajališča je bilo v geološki zgodovini izpostavljeno številnim tektonskim fazam, zaradi česar lahko danes v nahajališču izdvojimo šest različnih sistemov diskontinuitet.

Tomografski pregled je bil izveden na bloku Lipica Unito dimenzij 1.550 x 1.670 x 1.390 mm. Profili A-A' in B-B' so bili izdelani skozi središče bloka. Razdalja med točkami je bila 10 cm, kar je najmanjša razdalja za merjenje profila in izdelavo tomograma. Na sliki 7 so prikazane merilne poti, ki so bile uporabljene za izračun tomografskega profila. Meritve so bile izvedene po posredni metodi.

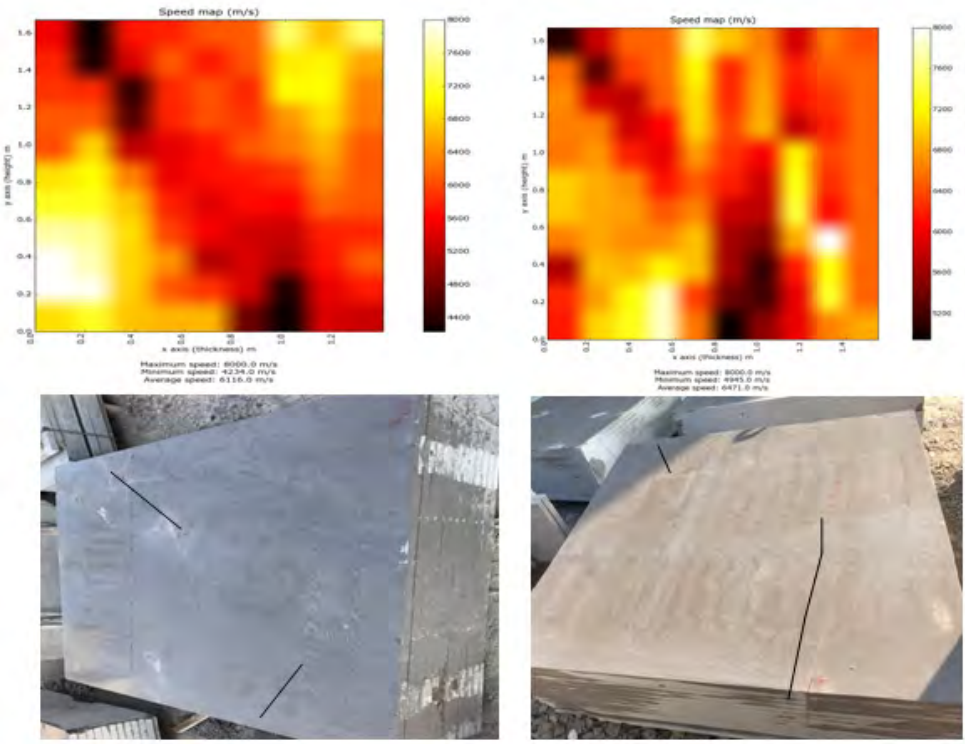


Slika 7: Prikaz profilov meritev na bloku Lipica Unito

Obdelava podatkov vključuje koordinate oddajnika in sprejemnika na profilu, čas prihoda v ms mora biti obdelan. Korak za zbiranje vzorcev je v tem primeru znašal 0,1 m; krajši kot je korak, natančnejša je ločljivost prikaza profila. Pri korakih od 0,1 m do 0,5 m program ne izračuna profilne tomografije.

Pred merjenjem je bila izvedena kalibracija instrumenta. Izjemno pomembno je natančno določiti dolžine med posameznimi točkami. Obdelava podatkov po programu DataSonic na 169 izmerjenih točkah je pokazala povprečno vzdolžno hitrost 5,62 km/s in povprečni čas merjenja med točkami 52 μs. Opazili smo, da blok vsebuje odprto razpoko širine 0,2 mm. Rezultati izračuna so prikazani na profilu na sliki 8. Problematični deli glede kompaktnosti so označeni s črno barvo. Različni odtenki drugih barv niso kritični in kažejo odstopanja predvsem zaradi strukture materiala.

Blok Lipica Unito je bil razrezan v plošče debeline 30 mm. Glede na povprečno vzdolžno hitrost izmerjenih profilov 6,12 km/s, je bila po klasifikaciji določena za proizvodnjo plošč debeline 20 ali 30 mm. Slika 8, sliki zgoraj, prikazujeta črna polja, kjer je bila izmerjena hitrost pod 5,20 km/s. Sliki spodaj, na sliki 8, kažejo, da je na zgornji desni strani odprta razpoka, ki se nadaljuje še 0,65 m proti središču bloka. Prekinitev se ne nadaljuje na drugo stran bloka, zato ni nevarnosti odpiranja med rezanjem. Druge barve prikazujejo spremembe v strukturi materiala, največkrat spremembo zrnavosti, ki pa minimalno vpliva na hitrost prehoda ultrazvočnih valov. Občasno se pojavljajo tudi ultrazvočne hitrosti višje od 8,00 km/s, kar pa obravnavamo kot napako pri meritvah.



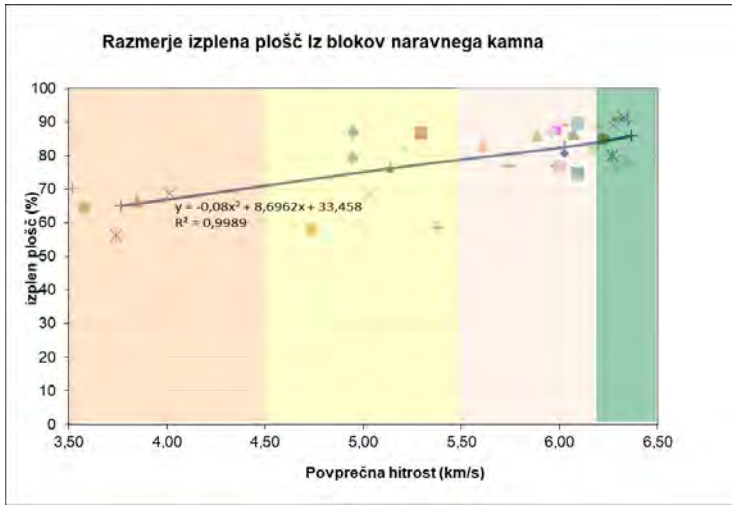
Slika 8: Tomografski profil (sliki zgoraj) in površina plošč po razrezu bloka Lipica Unito (sliki spodaj)

ZAKLJUČEK

V sedimentnih kamninah je dokazano, da je prehod longitudinalnih ultrazvočnih valov med 5,90–6,10 km/s, če gre za kompakten material. Raziskava na blokih naravnega kamna - apnenca je bila izdelana na približno 150 primerkih blokov. Na 45 blokih naravnega kamna se je meril tudi izplen plošč in bruto izmer bloka. Rezultati so nam služili za pripravo enačbe 1. Hitrost prehoda longitudinalnih valovanj je bila večja, in sicer do 6,80 km/s. Meritve na blokih naravnega kamna so potekale na več različkih, in sicer Lipica Unito, Lipica Fiorito, Repen in Kopriva.

Pregledani bloki naravnega kamna so zaradi svoje strukture in teksture vsebovali različne velikosti fosilnih ostankov, ki so ujeti v t. i. karbonatnem blatu. Prav tako so bloki vsebovali tudi nepravilnosti v obliki diskontinuitet (razpoke, kalcitne žile), ki vplivajo na izplen in obliko bloka. Tretjina blokov ali elementov je bila poslanih na trg brez razreza in ni bilo povratnih informacij glede napake ocenitve. Količine pridobljenih rezultatov smo analizirali s korelacijsko analizo, kjer smo iskali linearno povezanost med povprečno hitrostjo longitudinalnih valov in izplenom plošč iz bloka. Pri statistični obdelavi matematične funkcije smo imeli dve spremenljivki: na X - osi povprečno longitudinalno hitrost in na Y - osi odstotek izplena plošč, ki je rezultat primerjave merjenih rezultatov z realnim stanjem. Večja hitrost, boljša kvaliteta bloka. Diskontinuitete poslabšujejo stanje kompaktnosti, kar ima za rezultat slabši izplen plošč. Več diskontinuitet pomeni manjši izplen plošč. Diskontinuitete v bloku se nahajajo v ravnini, kar pomeni, da jo z določenim številom profilov tudi zaznamo. Manjše

diskontinuitete ne vplivajo pomembno za razrez, vendar pa imajo vpliv na izplen plošč, pri čemer se praviloma ploščam z diskontinuitetami zmanjša neto površina. V statistični analizi smo uporabili podatke meritev in izpeljali matematično enačbo 1, ki nam omogoča ob izmerjeni povprečni longitudinalni hitrosti v bloku izračunati ustrezen delež izplena plošč.



Slika 9: Grafični prikaz nove klasifikacije kompaktnosti blokov oz. izplena plošč po razrezu blokov naravnega kamna - lipiški apnenec

Rezultat praktičnega dela temelji na pridobljenih rezultatih izvedenih meritev, tako da se razlikuje od vizualnega pregleda bloka, ki se je uporabljal v preteklosti. Enačba 1 je rezultat statistične analize številnih meritev in podaja novo kategorizacijo kompaktnosti blokov naravnega kamna - lipiškega apnenca (slika 9).

$$y = -0{,}08\,x^2 + 8{,}6962\,x + 33{,}458; \qquad R^2 = 0{,}9989 \qquad [1]$$

V tabeli 1 je prikazana nova klasifikacija blokov na podlagi izmerjene povprečne vzdolžne hitrosti ultrazvočnih valov in uporabnosti blokov za določeno debelino plošč. Plošče so pretežno žagane brez mrežnega armiranja, kar pomeni, da je potrebno bloke predhodno dobro ovrednotiti in pregledati. Podobno klasifikacijo kompaktnosti je mogoče izdelati tudi za ostale vrste kamnin ob predpostavki, da dobro poznamo diskontinuitete in njegove fizikalno-mehanske lastnosti.

Tabela 1: Nova klasifikacija kompaktnosti blokov naravnega kamna - lipiški apnenec

Kategorija	Hitrost (km/s)	Uporaba
I.	≥6,20	Material se lahko uporabi za vse debeline in ne potrebuje ojačitve
II.	5,50÷6,19	Blok vsebuje majhne razpoke in strukturne spremembe, se lahko uporabi za vse debeline brez ojačitve
III.	4,50÷5,49	Blok vsebuje večje število razpok in je lahko uporabljen le za plošče 3 cm brez ojačitev ali za plošče za 2 cm z ojačitvijo
IV.	3,50÷4,49	Slabo kvaliteten blok s številnimi diskontinuitetami v strukturi in vsebuje številne odprte razpoke, se lahko uporabi za 4 cm plošče ali manjše, vendar mora biti ojačan pred žaganjem
V.	≤ 3,49	Slab material, ki mora biti ojačan pred žaganjem ali uporaben le na žičnih gatrih

Tomogrami so lahko koristni tudi za rekonstrukcijo ali restavratorska dela, kjer lahko na podlagi majhnega števila profilov dobimo kakovosten pregled nad poškodbami strukture v elementu. Omogoča tudi boljše odločanje in uporabo materialov, kjer je cena izjemno visoka; v primeru, da gre za drage kamne, je treba blok podrobno preučiti in nato določiti, kako in v kakšnem smislu se bo material uporabljal. Za odločanje je ultrazvočna metoda pregleda kamnov v veliko pomoč, hkrati pa prihrani čas in denar ter zmanjša tveganje.

Viri in literatura

1. Akevren, S. (2010): Non-destructive examination of stone masonry historic structures – quantitative IR thermography and ultrasonic testing, Thesis submitted to graduate school of natural and applied sciences of Middle East Technical University, Turkey, p.31–36.
2. Bodare A. (2005): Non-destructive test Methods of stone and rocks, Department of Civil and Environmental Engineering, Division of Soil and Rock Mechanics, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, p. 98.
3. Boviar (2016). [cited 10/10/2018] Available on: http://www.boviar.it.
4. Christaras, B. (1999): Effectiveness of in situ P-wave measurements in monuments, in: Proceedings of the 9th Eurocare Euromarble EU496 Workshop, 8-10 October 1998. Munich, pp. 133–137.
5. Jurkovšek, B., Toman, M., Ogorelec, B., Šribar, L., Drobne, K., Poljak, M., Šribar, L. (1996): Formacijska geološka karta južnega dela Tržaško-komenske planote, kredne in paleogenske karbonatne kamnine 1:50 000, Ljubljana, p.69.
6. Kahraman, S., Soylemez, M., Fener, M. (2008): Determination of fracture depth of rock blocks from P-wave velocity. Bull Eng Geol Environ., v.67, pp. 11–16.
7. Kos, A., Kortnik, J. (2015): The use of ultrasonic measurements in determining the compactness of the dimension stone blocks from the Lipica quarries, 12th Mining and Geotechnology conference at "44th jump over the leather skin", electronic proceedings, 10.04.2015, Ljubljana, Slovenia, pp. 79–88.
8. Lemoni, H., Christaras, B. (1999): Classification of soils using in situ ultrasonicvelocity techniques, in: The 12th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, June 7-10, 1999. Amsterdam, Netherlands, pp. 393–400.
9. Meola, C., Maio, R. D., Roberti, N., Carlomagno, G. M. (2005): Application of infrared thermography and geophysical methods for defect detection in architectural structures, in: Engineering Failure Analysis, v. 12, pp. 875–892.
10. Medveščček, P. (2018): Ultrazvok v merilni tehniki, Univerza v Ljubljani, [cited 10/10/2018] Available on: http://www.publikacije.net.
11. SIST EN 14579:2004, KAM – Natural stone, 01.12.2014.
12. Špeglič, D. (2013): Performance based assessment of stone masonry with GPR/ Občutljivostna analiza kamnitih zidov z uporabo georadarja. Diploma Thesis 3296/KS, University of Ljubljana, Faculty of Civil Engineering and Geodesy, p. 89.
13. Turgut, P., Kucuk, O. F. (2006): Comparative relationships of direct, indirect and semi-direct ultrasonic pulse velocity measurements in concrete, in: Russian Journal of Nondestructive Testing, v. 42, pp. 745–751.
14. Wiberg, U. (1994): Tillståndskontroll av betong i kraftanläggningar. (Condition assessments of concrete structures in hydro-power stations, in Swedish), Stockholm, Elfork Rapport p. 94:17.

ODDELEK ZA GEOLOGIJO ZDRUŽEN V PRENOVLJENIH PROSTORIH

Nina Zupančič

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo,
Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
e-mail: nina.zupancic@geo.ntf.uni-lj.si

ZGODOVINA ODDELKA ZA GEOLOGIJO

Ob letošnji 100-letnici Univerze v Ljubljani z veseljem in ponosom povemo, da smo bili geologi na ljubljanski univerzi prisotni od samega začetka. Del takratne Tehniške fakultete sta bila Mineraloško-petrografski inštitut, ki ga je vodil prof.dr. Karel Hinterlechner, in Inštitut za rudna slojišča. Le leto pozneje, 1920, je geologija našla svoje mesto tudi na Filozofski fakulteti, ko je bila pod vodstvom prof.dr. Marijana Salopeka ustanovljena Stolica za geologijo in paleontologijo. Ob nastanku Fakultete za naravoslovje in tehnologijo, leta 1960, je prišlo do združitve študija geologije na eni ustanovi. Vendar sta dela, ki sta prej pripadala različnima fakultetama, tudi po združitvi delovala na dveh različnih lokacijah. V stavbi Montanistike na Aškerčevi 12 je potekalo poučevanje vsebin mineralogije, petrologije, ekonomske geologije in aplikativne geologije, v stavbi Filozofske fakultete na Aškerčevi 2 je študij pokrival vsebine paleontologije, stratigrafije in kvartarja. Univerza v Ljubljani se je širila, nastalo je več novih fakultet in študijskih programov, število študentov je naraščalo, kar je prineslo tudi potrebe po dodatnih prostorih. Problem umestitve novonastalega Oddelka za prevajalstvo je ljubljanska univerza leta 2006 reševala s selitvijo dela Oddelka za geologijo, ki je zasedal prostore na Filozofski fakulteti, na nadomestno lokacijo. Kljub prvotnemu nezadovoljstvu s tako odločitvijo se je Oddelek za geologijo iz stavbe Filozofske fakultete preselil v prenovljene prostore nekdanje gostilne Urška na Privozu 11. Uspešna pogajanja s takratnim rektorjem prof.dr. Jožetom Mencingerjem je takrat vodil prof.dr. Jernej Pavšič. S časom smo se na spremembo navadili in spoznali prednosti prijetne okolice in obnovljenih prostorov ter zmogli obvladati logistiko izvedbe predavanj na dveh razmeroma oddaljenih lokacijah.

SELITEV ODDELKA ZA GEOLOGIJO V LETIH 2017/18

Poleti 2016 so sodelavci s Privoza opozorili, da so na ogled prostorov prišli predstavniki univerzitetne službe za investicije. Izkazalo se je, da je Univerzi s pomočjo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ) uspelo pridobiti sredstva za rešitev prostorske problematike akademij. Akademija za glasbo naj bi dobila prostore v stavbi Kazine. Del teh prostorov zaseda Inštitut za novejšo zgodovino, ki deluje pod okriljem MIZŠ. Stavba na Privozu ni bila last Univerze, temveč MIZŠ, zato naj bi Inštitut za novejšo zgodovino zasedel te prostore. Zaradi večletnega majhnega zanimanja za vpis na Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, so se zmanjšale prostorske potrebe tega oddelka v stavbi Montanistike. Takrat dekanja Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Petra Eva Forte Tavčar je sprejela pobudo rektorja prof.dr. Ivana Svetlika in glavne tajnice UL Mihaele Bauman Podojstršek, da bi celoten Oddelek za geologijo umestili v stavbo Montanistike in tako sprostili hišo na Privozu. Jeseni 2016 so se začeli ogledi stavb, dogovarjanje o prenovi stavbe in prerazporeditvah pro-

storov med Oddelkom za geologijo, Oddelkom za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Oddelkom za materiale in metalurgijo in skupnimi službami. Dogovore in projektni del prenove je vodil arhitekt Gorazd Ravnikar. Potrebno je bilo kar precej dobre volje in pripravljenosti na kompromise, da smo v začetku leta 2017 dosegli dogovor tako znotraj fakultete kot z univerzo. Glavni izziv je bila zagotovo ustrezna umestitev mineraloške, petrološke, rudne, paleontološke, stratigrafske in osteološke zbirke, postavitev dvigala, ureditev laboratorijev in knjižničnega depoja, preureditev mikroskopirnice in računalnice ter zagotovitev primernih pisarniških prostorov ter predavalnic. Izkazalo se je, da je stavba v izredno slabem stanju in da bodo potrebne tudi nove inštalacije, porušitev in ponovna postavitev dveh podestov za pridobitev dveh medetaž, postavitev sistema ohlajevanja predavalnic in klimatizacije nekaterih prostorov ...

Dodatno omejitev je predstavljalo dejstvo, da je stavba na Aškerčevi 12 vpisana v register kulturne dediščine, saj jo je zasnoval Franc Tomažič – asistent in sodelavec prof. Jožeta Plečnika. Gradnja stavbe se je začela tik pred 2. svetovno vojno in potekala v presledkih skoraj 10 let. Po dograditvi je bila zelo slabo vzdrževana, saj razen obnove oken na zunanji fasadi leta 2015, ni bilo izvedenih nobenih večjih del. Po prvotnih načrtih naj bi prostore na Aškerčevi 12 obnovili v dveh poletnih mesecih in selitev s Privoza izvedli še pred začetkom novega študijskega leta. Kot se rado zgodi pri javnih razpisih in velikih projektih, tudi tu ni šlo vse po načrtih. Potrebna so bila dodatna pogajanja z izvajalci in sprememba časovnice ter izvedbe projekta. Stavbo na Aškerčevi smo morali zapustiti do sredine avgusta in prostore pripraviti za obnovo. To je pomenilo, da se je celoten Oddelek za geologijo stisnil v prostore na Privozu. Tja smo preselili del laboratorija, mikroskopirnico, računalnico in operativni del zbirke in knjižnice. Preostalo zbirko smo skušali čim bolj zaščititi. Zaviti je bilo potrebno vsak vitrinski kos (slika 1), večje kose pospraviti v škatle in jih skupaj z vzorci iz depoja, različnimi arhivi in delom preostale opreme, pospraviti v kontejnerje na dvorišču stavbe. Pri tem smo odkrili tudi kakšen zanimiv zgodovinski zapis. Celoten pedagoški proces smo tako v letu 2017/18 izvedli v prostorih na Privozu, kar je zahtevalo precej prilagajanja in razumevanja pedagogov in študentov, občasno pa tudi improvizacije in dobre volje (slika 2).

Sliki 1 in 2: Vitrinski kosi so zaščiteni. Improvizirana računalnica/mikroskopirnica na Privozu.

Dela v stavbi Montanistike so se začela septembra 2017. V odbor za spremljavo del smo iz Oddelka za geologijo delegirali prof.dr. Andreja Šmuca, kar se je izkazalo kot ključna poteza in najboljša možna izbira. Vzpostavil je odlično komunikacijo z izvajalci del in nadzorno ekipo UL ter se izkazal kot izjemen praktik, ki zna s svojim znanjem in entuziazmom k

delu pritegniti tudi ostale sodelavce in najti rešitve za zapletene in na prvi pogled brezizhodne situacije. Vse šolsko leto, od septembra do junija, je poleg pedagoških, raziskovalnih in prodekanskih obveznosti, vsaj nekaj ur dnevno namenil prenovi prostorov.

Januarja 2018 se je v najhujšem sneženju začela selitev zbirke v napol pripravljene prostore v kleti, pritličju in medetaži. Sledilo je premeščanje vsebine kontejnerjev nazaj v stavbo. Selitveni servis je opravil le najhujša težaška dela, za vse ostalo pa smo stopili v akcijo člani oddelka – pomagali smo vsi, od tajnice in knjižničarke do profesoric in profesorjev. Na vsak poziv so se nesebično odzvali tudi študenti, zlasti takratnega 2. in 3. letnika, in nam olajšali delo ter dvignili razpoloženje. Naslednji korak je bila oživitev laboratorijev, kjer so se pod vodstvom prof.dr. Andreja Šmuca kot nepogrešljiva ekipa izkazali naši trije tehnični sodelavci Ema Hrovatin, Miran Udovč in Primož Miklavc ter asistent doc.dr. Tomislav Popit in izr.prof.dr. Matej Dolenec. Nobena tehnična rešitev ni bila prezapletena in nobeno fizično delo pretežko. Maja, takoj po zaključku predavanj, je bil čas za zadnje dejanje – selitev opreme in zaposlenih s Privoza na Aškerčevo. Ponovno je bila ključna zavest, da delamo za svoj oddelek in za svojo prihodnost. Zato velika hvala vsem zaposlenim in študentom za vso pomoč in predvsem pozitivno energijo, da zmoremo tudi tisto, kar morda ni naša neposredna naloga, a zlahka opravimo, če vemo, da je to naš prispevek k skupnemu cilju.

Dela seveda še niso zaključena. Čaka nas urejanje zbirke in knjižnice, posodabljanje opreme v laboratorijih, veseli bi bili menjave oken na notranji fasadi stavbe ... Ne glede na to, smo s končnim rezultatom selitve zadovoljni. Oddelek za geologijo je prvič od ustanovitve dalje pred 100 leti, končno združen pod eno streho.

SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV

Bernarda Bole, 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 oskrbo z energijo, Langusova ulica 4, Ljubljana
mag. Branka Bračič Železnik, univ.dipl.inž.geol., Javno podjetje vodovod kanalizacija snaga d.o.o., Vodovodna cesta 90, 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 oskrbo z energijo, Langusova ulica 4, Ljubljana
Matevž Demšar, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Tatjana Dizdarevič, univ.dipl.inž.rud., Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija, Bazoviška ulica 2, Idrija
Marko Fajič, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za oskrbo z energijo, 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
mag. Katarina Hribernik, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Veljko Janjić, MSc Electrical Engineering, Bexel Consulting, Višnjićeva 8, Beograd, Srbija
doc.dr. Jože Kortnik, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
dr. Andrej Kos, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Marmor Sežana d.d., Partizanska cesta 78a, Sežana
Matija Krivic, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Špela Kumelj, 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
Robert Majnik, univ.dipl.inž.rud., Center za upravljanje z dediščino živega srebra Idrija, Bazoviška ulica 2, Idrija
dr. Miloš Markič, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Marko Mehle, mag.inž.geotehnol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Alenka Mauko Pranjić, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
dr. Kim Mezga, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
dr. Sebastjan Meža, univ.dipl.inž.grad., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
doc.dr. Miloš Miler, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, 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
dr. Matevž Novak, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Igor Osmokrović, MSc Civil Engineering, Bexel Consulting, Višnjićeva 8, Beograd, Srbija
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
Simona Pestotnik, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Bernarda Podlipnik, višja sekretarka, Ministrstvo za okolje in prostor, Direktorat za okolje, Sektor za odpadke, Dunajska cesta 48, Ljubljana
mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Emil Pučko, 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
Janja Svetina, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jasna Šinigoj, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Jože Štih, dipl.org.inf., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Klemen Teran, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Martin Toman, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Vili Jožef Tovšak, univ.dipl.inž.el., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastruktro, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Opekarniška cesta 2, Celje
Janez Vegan, mag.inž.el., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Leopold Vrankar, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za oskrbo z energijo, Langusova ulica 4, Ljubljana
doc.dr. Željko Vukelić, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
prof.dr. Nina Zupančič, univ.dipl.inž.geol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
dr. Gorazd Žibret, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

ISSN 1854-3995

GeoZS
Geološki zavod
Slovenije