



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE v letu 2021

MINERALNE SUROVINE
ISSN 1854-293X

©2022, 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
izr.prof.dr. Jože Kortnik
prof.dr. Nina Zupančič
dr. Duška Rokavec

Grafično oblikovanje: Vida Pavlica
Tehnična pomoč: Jože Štih
Tisk: Grafika Gracer d.o.o.
Izvodov: 300
Leto izdaje: 2022

Za mnenja in podatke v posameznih sestavkih so odgovorni avtorji

Naslovnica: Prod v gramoznici
Foto: Matevž Demšar

ISSN 1854-293X

Leto 18, številka 1



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE

v letu 2021



LJUBLJANA, 2022

VSEBINA

PREDGOVOR	7
I. DEL: KAZALCI RUDARSKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARSKE JAVNE SLUŽBE	
Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik, Jože Štih STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2021	10
Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik, Jože Štih PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN	22
Andreja Senegačnik, Marko Mehle, Jože Štih URAVNOTEŽENA OSKRBA Z MINERALNIMI SUROVINAMI ZA GRADBENIŠTVO - stanje za obdobje 2001–2021	54
II. DEL: POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2021	
Leopold Vrankar, Roman Čerenak, Jurij Crnkovič, Gabriela Börc Smolič, Marko Fajič POROČILO O DELU MINISTRSTVA ZA INFRASTRUKTURO NA PODROČJU RUDARSTVA V LETU 2021	64
Suzana Macolič, Mitja Pavlič, Simon Friškovec, Simon Balkovec, Vili Jožef Tovšak OPRAVLJENO DELO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV IN POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU NA PODROČJU RUDARSTVA ZA LETO 2021	66
Andreja Senegačnik POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2021	78
Andreja Senegačnik, Duška Rokavec, Ana Burger, Barbara Karničnik, Bernarda Bole, Marko Mehle, Ines Piščanec, Jasna Šinigoj, Matija Krivic, Aljaž Srša, Katarina Hribernik, Matevž Demšar, Andrej Lapanje, Dušan Rajver, Simona Pestotnik, Nina Rman, Miloš Markič, Mateja Gosar, Martin Gaberšek DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MZI – DE / SEKTOR ZA RUDARSTVO V LETU 2021	79
Duška Rokavec VPETOST GeoZS V MEDNARODNE AKTIVNOSTI S PODROČJA MINERALNIH SUROVIN V LETU 2021	89
Jože Kortnik POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2021	94
Jože Kortnik SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – POROČILO O DELU V LETU 2021	105
Željko Vukelić POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2021	108

Željko Pogačnik POROČILO O DELOVANJU DRUŠTVA TEHNIČNIH VODIJ POVRŠINSKO ODKOPAVANJE V LETU 2021	110
Branka Bračič Železnik POROČILO O AKTIVNOSTIH SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA V LETU 2021	111

III. DEL: PREGLEDNI ČLANKI

Ana Burger, Bernarda Bole, Andreja Senegačnik, Aljaž Srša, Matija Krivic, Barbara Karničnik, Ines Piščanec, Katarina Hribernik NOVOSTI NA PODROČJU PROSTORSKEGA NAČRTOVANJA TER V RUDARSKI KNJIGI	118
Barbara Karničnik, Matija Krivic, Andreja Senegačnik, Aljaž Srša, Ana Burger PREDSTAVITEV SPLETNE APLIKACIJE ELEKTRONSKI RUDARSKI PRIGLASITVENI OBRAZEC (eRPO)	124
Meta Dobnikar VZPOSTAVITEV EVROPSKEGA MEDNARODNEGA CENTRA ODLIČNOSTI ZA TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE VIROV V OKVIRU GEOLOŠKE SLUŽBE ZA EVROPO	131
Duška Rokavec, Špela Kumelj, Ela Šegina, Moukoury Moume Gay Emmanuel, Tina Peternel EVROPSKO-AFRIŠKO PARTNERSTVO KOT PODPORA GEOLOŠKIM ZNANOSTIM	134
Teja Čeru RAZVOJ IN DELOVANJE GEORADARJA TER MOŽNOSTI NJEGOVE UPORABE PRI RAZISKAVAH V KAMNOLOMIH.....	137
Dušan Rajver, Joerg Prestor, Nina Rman, Andrej Lapanje, Simona Pestotnik, Simona Adrinek RABA GEOTERMALNE ENERGIJE ZA OGREVANJE IN HLAJENJE JE V HITREJŠEM PORASTU - PREGLED RABE V SLOVENIJI V LETU 2021	146
Željko Pogačnik, Boštjan Gomilšek PREDSTAVITEV PROJEKTA LIFE IP RESTART.....	163
Ana Mladenovič, Alenka Mauko Pranjic, Primož Oprčkal, Dragica Marinič AGREGAT LAHKO V BETONU POVZROČI ALKALIJSKO-SILIKATNO REAKCIJO	167
Lara Anžič, Peter Prislán, Jože Kortnik ZELENO URBANO RUDARJENJE: IZ ODPADKA V GORIVO – KAVNI BRIKETI.....	173
SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV	179

PRILOGA

Andreja Senegačnik, Ana Burger KARTA PRIDOBIVALNIH PROSTOROV MINERALNIH SUROVIN S KONCESIJO V LETU 2021, M 1:500.000	
--	--

PREDGOVOR

Spoštovane bralke, spoštovani bralci.

Živimo v turbulentnih časih. Podnebne spremembe z grozečimi posledicami za naravo in družbo, vojne in energetska ter surovinska odvisnost so postali naš vsakdan.

Kot klic v sili sta prehod na “zeleno energijo” in “brezogljično” družbo. Vzbuja se skrb, kako zastavljeno uresničevati ob zagotavljanju potrebne energije ter mineralnih surovin.

Evropa se je na stiske v okolju odzvala z ustanovitvijo Geološke službe za Evropo, v kateri ima GeoZS vidno mesto in prevzema aktivno vlogo pri snovanju »Centra odličnosti za trajnostno ravnanje z mineralnimi surovinami« s poudarkom na kritičnih in strateških surovinah, poenotenju vrednotenja podatkov ter prostemu pretoku geo-informacij.

Tudi slovenska montanistična stroka se zaveda resnosti zatečenega stanja. Ministrstvo ob podpori Inšpekcije in Rudarske javne službe ter matične fakultete in stanovskih društev utirajo trnovo pot panogi. Rudarski javni službi je izkazano priznanje za njeno dolgoletno delo in dosežke, v skladu z ZRud-ID so ji dodeljene dodatne naloge in kompetence.

Le združena in kompetentna stroka je lahko kos pretečim izzivom in v prid konstruktivnemu reševanju zatečene situacije, potrebuje le primerno mesto in slišan glas v družbi.

In Bilten v vaših rokah, dragi bralci, je odraz naših skupnih prizadevanj in odsev aktualnega dogajanja na področju mineralnih surovin v naši deželi.

Oprimo se na lastne vire in znanje, vlagajmo v raziskave in ravnajmo z našimi surovinami smotrno.

Želim vam prijetno branje biltena.

Ljubljana, september 2022

dr. Duška Rokavec
vodja Rudarske javne službe

I. DEL

KAZALCI RUDARKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARKE JAVNE SLUŽBE

STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2021

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik, 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 2021.

PREGLED MINERALNIH SUROVIN SLOVENIJE

V Sloveniji najdemo v poznanih geoloških razmerah geoenergetske, kovinske in nekovinske mineralne surovine. **Geoenergetske 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 tržne 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 geoenergetske in kovinske 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 2021

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 v skladu z Uredbo o načinu določanja plačila za rudarsko pravico (Uradni list RS, št. 43/00, 41/02, 52/03, 67/04) 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, od leta 2020 pa Uradni list RS, št. 3/20) 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 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15, 65/20), 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, 204/21,
- 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, 61/17 – GZ in 54/22) 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 in javni razpisi na podlagi 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,
- 10/19 za 1 pridobivalni prostor, 14/19 za 1 raziskovalni prostor, 45/19 za 2 pridobivalna prostora ter 1 širitev, 62/19 za 1 pridobivalni prostor,
- 64/20 za 1 širitev, 97/20 za 1 pridobivalni prostor, 124/20 za 1 pridobivalni prostor, 152/20 za 2 pridobivalna prostora, 168/20 za 1 pridobivalni prostor, 182/20 za 1 pridobivalni prostor, 191/20 za 1 pridobivalni prostor,
- 22/21 za 1 pridobivalni prostor, 31/21 za 2 pridobivalna prostora, 54/21 za 1 pridobivalni prostor, 74/21 za 1 pridobivalni prostor ter 1 širitev, 87/21 za 1 pridobivalni prostor.

Z uredbami v letih 2000–2021 je bilo tako objavljenih 20 raziskovalnih prostorov in 384 pridobivalnih prostorov (od slednjih je 313 osnovnih pridobivalnih prostorov in 71 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 2021 že poteklo.

V letu 2021 je bilo za posamezne mineralne surovine sledeče število nahajališč s **pri-**
dobivalnimi 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: 1
- ognjevarna glina: 1
- opekarska glina: 4
- lapor za opeko: 1
- naravni kamen – apnenec: 12
- naravni kamen – tonalit oz. granodiorit: 3
- naravni kamen – ostali: 8
- apnenec za industrijske namene: 5
- lapor za industrijske namene: 5
- tehnični kamen – apnenec: 27
- tehnični kamen – dolomit: 72
- tehnični kamen – silikati: 6
- prod in pesek: 28
- morska sol: 2

Tabela 1: Tabelarni prikaz števila vrst surovin in števila nahajališč s pridobivalnimi prostori v letu 2021

Vrsta surovine	Število surovin	Število nahajališč
Geoenergetske surovine	4	4
<i>surovine za predelovalno industrijo</i>	9	15
<i>surovine za industrijo gradbenega materiala</i>	7	38
<i>surovine za gradbeništvo</i>	4	133
Skupaj nekovinske mineralne surovine	20	186
Mineralne surovine-ostale	1	2
Skupaj	25	192

Nahajališča, v katerih pridobivajo dve ali več surovin, so šteta ustrezno večkrat¹. Takšnih je bilo 9, zato jih je od zgoraj naštetih 192 nahajališč¹ dejansko 10 manj, se pravi le 182. 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 2021 tudi 26 pridobivalnih prostorov širitve že obstoječih prostorov, imamo skupno 208 pridobivalnih prostorov. V večini pridobivalnih prostorov poteka izkoriščanje, nekateri pa so v stanju mirovanja, v pripravi na izkoriščanje ali na opustitev izkoriščanja.

Poleg tega sta bila veljavna **2 raziskovalna prostora**, eden je dobil dovoljenje za raziskovanje v letu 2018 in drugi v letu 2020. 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 2021 skupno **182** nahajališč z **208** pridobivalnimi prostori s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico za izkoriščanje), s **25** različnimi mineralnimi surovinami. Za te pridobivalne prostore je imelo koncesije **130** različnih koncesionarjev. Dva od njih sta imela tudi dovoljenje za raziskovanje v raziskovalnem prostoru. Seznam nahajališč mineralnih surovin s pridobivalnimi prostori s koncesijo v letu 2021 je na straneh 14 do 21. Karta pridobivalnih prostorov mineralnih surovin s koncesijo v letu 2021, M 1:500.000, je v prilogi biltena.

¹V izogib nejasnostim v nadaljevanju uporabljamo zanje izraz lokacija. Se pravi 192 lokacij.

SEZNAM NAHAJALIŠČ MINERALNIH SUROVIN S PRIDOBIVALNIMI PROSTORI S KONCESIJO V LETU 2021

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 2021.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
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, Slovenska energetska družba, d.d., Ljubljana
bentonit	Zaloška Gorica	Zaloška Gorica	Žalec	MONTANA, pridobivanje in predelava nekovinskih rudnin, d.o.o.
kalцит	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	InterCal Slovenija, proizvodnja apna in apnenca d.o.o.
kremenov pesek	Globoko	Globoko	Brežice	InterCal Slovenija, proizvodnja apna in apnenca d.o.o.
kremenov pesek	Kušanovci I	Kušanovci I	Gornji Petrovci, Puconci	Murexin, gradbeni materiali, d.o.o.
kremenov pesek	Moravče	Moravče - Moravska terciarna kadunja	Moravče	TERMIT, rudarsko podjetje za pridobivanje kremenovih peskov d.d.
kremenov pesek	Polhovica - Prapreče	Polhovica - Prapreče	Šentjernej	KREMEN d.o.o., industrija in rudniki nekovin
kremenov pesek	Ravno	Ravno	Krško	KREMEN d.o.o., industrija in rudniki nekovin
kremenov pesek	Štebih	Štebih	Novo mesto	KREMEN d.o.o., industrija in rudniki nekovin
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 Hom - širitev	Ljubno	Gorenje Keramika, d.o.o.
ognjevarna glina	Globoko	Globoko	Brežice	InterCal Slovenija, proizvodnja apna in apnenca d.o.o.
opekarska glina	Boreci - širitev	Boreci - širitev	Križevci	Wienerberger, proizvodnja in prodaja gradbenega materiala, d.o.o.
opekarska glina	Hardeška šuma	Hardeška šuma - širitev 3 Hardeška šuma - širitev 4	Ormož	Wienerberger, proizvodnja in prodaja gradbenega materiala, d.o.o.
opekarska glina	Okroglica II	Okroglica II - širitev	Renče-Vogrsko	GORIŠKE OPEKARNE d.o.o.
opekarska glina	Šmiklavž	Šmiklavž Šmiklavž - širitev	Celje	VOC Ekologija, urejanje okolja d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
fliš (lapor) za opeko	Okroglica II	Okroglica II - širitev	Renče-Vogrsko	GORIŠKE OPEKARNE d.o.o.
naravni kamen - apnec	Debela Griža pri Povirju	Debela Griža pri Povirju Debela Griža pri Povirju - širitev	Sežana	KAMNOSEŠTVO TAVČAR pridobivanje in obdelava kamna d.o.o.
naravni kamen - apnec	Doline – repen	Doline – repen	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnec	Drenov Grič	Drenov Grič	Vrhnika	MINERAL, obdelava naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnec	Hotavlje	Hotavlje	Gorenja vas-Poljane	MARMOR HOTAVLJE, družba za obdelavo kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnec	Kazlje	Kazlje	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnec	Kopriva	Kopriva	Komen, Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnec	Lesično 2	Lesično 2	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnec	Lesno brdo	Lesno brdo	Horjul, Vrhnika	MINERAL, obdelava naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnec	Lipica I	Lipica I	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnec	Lipica II	Lipica II Lipica II - širitev	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnec	Šumet	Šumet	Solčava	MEDARD ŠUMET
naravni kamen - apnec	Tomaj	Tomaj	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - tonalit	Cezlak	Cezlak	Slovenska Bistrica	EKOREN, podjetje za zbiranje in ravnanje z odpadki, d.o.o.
naravni kamen - tonalit	Cezlak I	Cezlak I	Slovenska Bistrica	MINERAL, obdelava naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - granodiorit	Josipdol E	Josipdol E	Ribnica na Pohorju	ECOBETON proizvodnja, trgovina, storitve d.o.o.
naravni kamen - ostali	Cezlak II	Cezlak II	Slovenska Bistrica	MINERAL, obdelava naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - ostali	Kotnik	Kotnik	Vitanje	KAMNOLOM KLEMENC MILAN KLEMENC S.P.
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	Ovčar	Ovčar	Vitanje	OVČAR ALOJZ - DOPOLNILNA DEJAVNOST NA KMETIJI
naravni kamen - ostali	Premančan	Premančan	Koper	INGEN - Gradbeni inženiring, d.o.o.
naravni kamen - ostali	Vundušek	Vundušek	Majšperk	ŽOLGER JOŽEF S.P. - GRADBENE STORITVE AVTOPREVOZNIŠTVO ŽOLGER
apnec za industrijske namene	Lipovški vrh	Lipovški vrh	Zagorje ob Savi	InterCal Slovenija, proizvodnja apna in apnenca d.o.o.
apnec za industrijske namene	Retje - Plesko	Retje - Plesko	Hrastnik, Trbovlje	Lafarge Cement, d.o.o., Trbovlje

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
apnec za industrijske namene	Stahovica	Stahovica	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
apnec za industrijske namene	Ušenišče 2	Ušenišče 2	Moravče	IAK, INDUSTRIJA APNA KRESNICE, d.o.o.
apnec za industrijske namene	Zidani Most	Zidani Most	Laško	APNEC d.o.o., Proizvodnja apnenčeve moke
lapor za industrijske namene	Anhovo	Anhovo	Kanal ob Soči	SALONIT ANHOVO Gradbeni materiali, d.d.
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 - apnec	Bitenjska planina	Bitenjska planina	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Brezovica pri Kropi	Brezovica	Radovljica	VODNOGOSPODARSKO PODJETJE d.d.
tehnični kamen - apnec	Črna	Črna	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Črni Kal	Črni Kal	Koper	CPK, d.d., družba za vzdrževanje cest, gradbeništvo in druge poslovne storitve
tehnični kamen - apnec	Črni Kal - Črnotiče	Črni Kal - Črnotiče	Koper	SALONIT ANHOVO, Kamnolomi, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Gabrovec (Vrbovo)	Gabrovec (Vrbovo)	Ilirska Bistrica	SALONIT ANHOVO, Kamnolomi, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Gorjuše	Gorjuše	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Griža pri Rižani	Griža pri Rižani	Koper	VOC Ekologija, urejanje okolja d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Laže I	Laže I Laže I - širitev	Divača	KOLEKTOR CESTNO PODJETJE NOVA GORICA, Družba za vzdrževanje in gradnjo cest, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Liboje	Liboje	Žalec	VOC Ekologija, urejanje okolja d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Mali Medvejk	Mali Medvejk	Sežana	P.G.M. INŽENIRING proizvodnja gradbenih in drugih materialov d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Malin dol	Malin dol	Nova Gorica	KRAJEVNA SKUPNOST LOKOVEC
tehnični kamen - apnec in sekundarna surovina - jalovina	Mežica (Žerjav)	Mežica (Žerjav)	Črna na Koroškem	GRADBENI MATERIALI, podjetje za proizvodnjo gradbenih materialov d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Peskop Mala gora	Peskop Mala gora	Kočevo	O-PROJEKT, Gradbeno projektiranje in inženiring d.o.o., Kočevo
tehnični kamen - apnec	Podgora	Podgora	Polzela, Šmartno ob Paki	KAMTEH GmbH, Predstavništvo Šmartno ob Paki

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
tehnični kamen - apnec	Predstruge	Predstruge	Dobrepolje	KPL, družba za gradnjo in vzdrževanje cest, zelenih površin ter inženiring d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Razdrto	Razdrto Razdrto - širitev	Divača, Postojna	CPK, d.d., družba za vzdrževanje cest, gradbeništvo in druge poslovne storitve
tehnični kamen - apnec	Rovtarica	Rovtarica	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Rudno polje	Rudno polje	Bohinj	GOZDNO GOSPODARSTVO BLED d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Solkan	Solkan	Nova Gorica	SALONIT ANHOVO, Kamnolomi, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Stahovica	Stahovica	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Suhor 2	Suhor 2	Črnomelj	AGM Starešinič, avtoprevozi, gradbeništvo in mehanizacija, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Štanjel	Štanjel	Komen	KAMNOLOM ŠTANJEL IN MINERSTVO DUŠAN ŽERJAL s.p.
tehnični kamen - apnec	Ušenišče 2	Ušenišče 2	Moravče	IAK, INDUSTRIJA APNA KRESNICE, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Velika Pirešica	Velika Pirešica Velika Pirešica - širitev	Žalec	CM CELJE, d.d. - Ceste mostovi Celje, družba za nizke in visoke gradnje - v stečaju
tehnični kamen - apnec	Verd	Verd	Vrhnika	KAMNOLOM VERD Podjetje za proizvodnjo kamnitih agregatov, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Vrhpeč	Vrhpeč - širitev 1 Vrhpeč - širitev 2	Trebnje	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
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 - širitev	Bela - širitev	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.
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	Brinjeva gora	Brinjeva gora	Oplotnica	ECOBETON proizvodnja, trgovina, storitve d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Bučka	Bučka Bučka - širitev	Škocjan	AVTOPREVOZNIŠTVO - TGM - MKI JOŽEF TOMAŽIN S.P.
tehnični kamen - dolomit	Cerov Log	Cerov Log - širitev 2	Šentjernej	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
tehnični kamen - dolomit	Červivec	Červivec	Sevnica	GMP LUZAR Škocjan, nizke gradnje d.o.o.
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 GRDA-DOLNIK 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	Hrast pri Vinici S	Hrast pri Vinici S	Črnomelj	AGM Starešinič, avtoprevozi, gradbeništvo in mehanizacija, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Ježce II	Ježce Ježce - širitev I Ježce - širitev 2	Šmartno pri Litiji	PESKOKOP KEPA SUZANA KEPA s.p.
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 (Klance)	Klanci (Klance)	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	TRGOGRAD KAMNOLOMI, Proizvodnja in storitve v gradbeništvu, 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	Laharna 2	Laharna Laharna 2	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 2	Laze 2	Kočevje	RIGLER, peskokop, prevoznništvo 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 Mala gora 2	Sodražica	TANKO podjetje za nizke gradnje in hidrogradnje in trgovino na debelo, d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
tehnični kamen - dolomit	Mozelj I	Mozelj	Kočevje	TRGOGRAD KAMNOLOMI, Proizvodnja in storitve v gradbeništvu, 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., rekonstrukcije, gradnje, proizvodnja
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	Prigorica	Prigorica	Ribnica	RIGLER, peskokop, prevoznništvo in storitve gradbene mehanizacije, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Rečica	Rečica	Laško	GRATEX, Pridobivanje in predelava dolomitskega agregata in kurivprodaja d.o.o., Laško
tehnični kamen - dolomit	Rudnik 2	Rudnik 2	Kamnik	Avtoprevoznništvo 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 MUJAKIČ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Tržišče	Tržišče Tržišče - širitev	Sevnica	AGM PUNGERČAR, d.o.o., avtoprevoznništvo, gradbena mehanizacija, peskokop
tehnični kamen - dolomit	Vetrnik 2	Vetrnik 2	Šmartno pri Litiji	REKON gradbeništvu, inženiring, trgovina, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Vrčice 2	Vrčice 2	Semič	CGP, družba za gradbeništvu, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Vrh pri Križu	Vrh pri Križu	Žužemberk	GOSTGRAD, Gostinstvo, gradnje in storitve d.o.o. Žužemberk
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.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
tehnični kamen - dolomit	Zavratec 1b	Zavratec 1b	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 - 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	Sotina 3	Sotina 3	Rogašovci	POMGRAD - CESTNO PODJETJE, družba za vzdrževanje in gradnjo cest d.d.
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.
prod in pesek	Ivanci - širitev	Ivanci - širitev	Moravske Toplice	POMGRAD, gradbeno podjetje d.d.
prod in pesek	Jurkovec	Jurkovec Jurkovec - širitev	Ormož	ŽIHER podjetje za trgovino, proizvodnjo, prevozništvo in storitve d.o.o.
prod in pesek	Krapje	Krapje	Ljutomer	SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o.
prod in pesek	Lakoš	Lakoš	Lendava	E-PREVOZI, prevozniške storitve, d.o.o.
prod in pesek	Melinci	Melinci	Beltinci	T G P OZMEC - trgovsko, gradbeno in prevozniško podjetje d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2021	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2021
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 Pleterje P2b - širitev 2	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
prod in pesek	Pleterje P2e	Pleterje P2e Pleterje P2e - širitev	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	Pleterje P4	Pleterje P4	Kidričevo	EPSON, trgovina, gostinstvo in storitve, d. o. o.
prod in pesek	Pleterje PPK 2	Pleterje PPK Pleterje PPK 2	Kidričevo	DUJARDIN gradbeno, transportno, špeditsko, trgovsko, gostinsko in proizvodno podjetje d.o.o.
prod in pesek	Prepolje	Prepolje	Starše	BETON - BETONSKI IZDELKI DUŠAN KUCHAR 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 avtoprevoznništvo, 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.
prod in pesek	Trbonje 2	Trbonje 2	Dravograd	JAVNO KOMUNALNO PODJETJE DRAVOGRAD 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 sta bila v letu 2021 veljavna tudi dva raziskovalna prostora:
 - Stahovica - Grohat, občina Kamnik, mineralna surovina kalcit, apnenec za industrijske namene in tehnični kamen - apnenec, nosilec dovoljenja za raziskovanje je CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
 - Trstje, občina Ljutomer, mineralna surovina prod, grušč in pesek, nosilec dovoljenja za raziskovanje je SEGRAP turizem, rudarstvo, proizvodnja in gradbeništvo d.o.o.

PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik, 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 2021. V tem letu so po podatkih, povzetih po Rudarskih priglasitvenih obrazcih, izkoriščali naslednje vrste mineralnih surovin:

- GEOENERGETSKE 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 oz. granodiorit, ostali naravni kamen (čizlakit, skrilavi gnajs in blestnik, peščenjak),
 - surovine za apnarsko in cementno industrijo (apnenec in lapor za industrijske namene),
 - tehnični kamen
 - apnenec,
 - dolomit,
 - magmatske in metamorfne kamnine (keratofir, filitni skrilavec, 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, 61/17 – GZ in 54/22):

- geoenergetske 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 št. 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 in z manjšimi gibanji dosegla v letu 2020 14,5 milijonov ton, v letu 2021 pa se je precej povečala, in to na 17,4 milijonov ton (diagram gibanja proizvodnje je na str. 31).

POJASNILA K TABELAM

Vir podatkov o proizvodnji, zalogah in virih za leta 2004–2021 so podatki »Baze rudarskih priglasitvenih obrazcev mineralnih surovin«, ki jo vodi Geološki zavod Slovenije¹. 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 (koncesionarji) za svoje pridobivalne prostore 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) so bile 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 m³ 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 m³, pri zalogah / virih pa po tonah ali po letih proizvodnje.

Podatki za nekovinske mineralne surovine so s strani koncesionarjev pretežno poročani v m³ v raščenem stanju, za naše tabele smo jih pretvorili v tone. Na naslednji strani je podana tabela povprečne prostorninske mase kamnin, ki smo jo uporabili pri preračunavanju iz m³ v tone. Tabela je bila leta 2004 objavljena v knjigi: Slavko V. Šolar, »Trajnostno gospodarjenje z mineralnimi surovinami v Sloveniji«, pregledali pa so jo naslednji strokovnjaki: Strgar, Rokavec, Kovič-Kralj, Senegačnik, Vižintin ter Šolar. V nadaljevanju obdelave podajamo velikostne razrede proizvodnje v tonah (ne v m³) ter razrede glede na velikost zalog / virov (v tonah in po letih).

¹Sicer 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 rudarskih priglasitvenih 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 rudarskih priglasitvenih 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 C₁; med *vire* pa pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge vrste A, B in C₁ ter viri vrste C₂. *Zaloge* in *vire* smo merili samo v pridobivalnih in raziskovalnih prostorih. O zabeleženih virih D₁ in D₂ menimo, da so bili ocenjeni izven zakonsko opredeljenih pridobivalnih in raziskovalnih prostorov, ter jih med *vir*i 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 ustreznem 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 rudarskih priglasitvenih 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/m ³)
glina	2,00
naravni kamen	2,70
kremenov pesek	1,40
tehnični kamen	
apnenec (karbonatna kamnina)	2,70
dolomit (karbonatna kamnina)	2,60
silikati (magmat. in metamorfne k.)	2,90
prod in pesek	1,90
lapor	2,60
kreda	2,10
tuf	2,40

Opomba: Pri dolomitu je podana nižja vrednost glede na spremljanje poročanja na priglasitvenih obrazcih, tu so zajeti tudi t.i. peskokopi v zdrobljenem dolomitu.

PREDLOG VELIKOSTNIH RAZREDOV POVRŠINSKIH KOPOV V SLOVENIJI GLEDE NA PROIZVODNJO

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

PREDLOG VELIKOSTNIH RAZREDOV POVRŠINSKIH KOPOV V SLOVENIJI GLEDE NA ZALOGE / VIRE¹

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

¹Viri so v tem primeru samo trenutno neizkoristljivi viri (pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge) in perspektivni viri (kategorija C₂) 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**

Pregled proizvodnje mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021
bentonit	20	447	187	160	143	113	99	77	75
kalcit	105.402	103.000	119.606	348.152	555.663	204.914	221.767	229.111	249.264
kaolin	20.171								
kreča	2.090	945	607	0	0	0	0	0	0
kremenov pesek	374.164	518.755	449.733	289.529	224.387	343.683	311.954	325.318	371.143
pucolan - tuf		84.101	84.333	109.949	19.171	8.633	9.133	8.257	8.873
industrijski dolomit		177.715	136.516	129.821	102.619	88.275	82.893	82.893	82.893
ročeneč	17.477	18.200	20.824	21.648	11.530	20.436	20.773	21.485	18.372
keramična glina	152.268	98.588	79.900	32.200	3.479	42.052	6.412	5.354	6.070
surovine za predelovalno industrijo	671.592	824.036	755.190	979.353	950.889	749.652	672.757	677.877	736.690
opekarska glina	883.420	632.696	573.584	420.360	180.748	159.615	180.088	273.771	392.826
naravni kamen	54.321	31.474	38.942	71.260	21.158	91.231	69.155	58.109	43.394
apnenec	21.600	54.478	30.850	67.400	41.016	41.793	25.078	17.839	27.041
tonaliti/granodiorit	2.465	1.139	5.713	21.959	8.332	3.615	2.660	16.370	24.675
ostali naravni kamen	78.386	87.091	75.505	160.619	70.506	136.639	96.893	92.318	95.110
apnenec za apno in cement		1.631.391		860.890	1.212.883	1.186.037	1.186.037	1.025.514	1.118.370
lapor za cement	1.520.954	1.479.644	1.400.423	1.684.258	1.138.560	1.405.518	1.551.728	1.532.796	1.474.361
surovine za industrijo gradbenega materiala	2.482.760	2.199.431	2.049.512	3.896.628	2.250.704	2.914.655	3.014.746	2.924.399	3.080.667
tehnični kamen	4.620.273	6.748.784	6.623.054	7.541.043	2.813.266	4.757.905	4.557.967	4.447.674	5.441.039
apnenec	3.068.666	4.502.498	8.391.079	7.291.259	4.127.357	5.516.316	4.984.010	4.484.334	5.766.679
dolomit		99.963	26.207	150.258	127.272	7.781	8.662	51.910	143.478
silikati									
tehnični kamen	7.688.939	11.351.245	15.040.340	14.982.560	7.067.895	10.282.002	9.550.639	8.983.918	11.351.196
prod in pesek	2.668.860	2.440.115	3.437.911	4.506.076	2.143.013	1.810.666	1.437.101	1.869.851	2.225.198
surovine za gradbeništvo	10.357.799	13.791.360	18.478.251	19.488.636	9.210.908	12.092.668	10.987.740	10.853.769	13.576.394
nekovinske mineralne surovine	13.512.151	16.814.827	21.282.953	24.364.617	12.412.501	15.756.975	14.675.243	14.456.045	17.393.751
rjavi premog		488.828			0				
lignit		4.008.442		3.721.188	3.216.735	3.218.696	3.218.696	3.259.309	2.807.476
premog				3.721.188	3.216.735	3.218.696	3.218.696	3.259.309	2.807.476
surova nafta		174	298	270	267	247			142
plinski kondenzat		104	114	499	223	138			154
zemeljski plin**		2.348	2.698	14.423	6.225	4.815			4.575
nafta in plin*		3.110	3.110	15.192	6.715	5.200			4.871
morska sol*		535	3.360	2.018	1.437	806			1.671

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

**Od leta 2014 skupaj z naftnim plinom.



Pregled zalog (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021
bentonit	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin	2.131.780	0							
kreda	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek	27.349.780	25.533.023	20.049.072	18.649.704	16.344.403	14.696.229	12.668.494	12.343.177	11.972.034
pučolan - tuf	X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit				X	X	X	X	X	X
roženec	X	X	X	X	X	X	X	X	X
keramična glina	24.594.991	11.992.994	3.594.473	4.410.827	4.844.660	4.756.810			
surovine za predelavalno industrijo	67.116.118	52.927.392	36.974.132	44.309.229	34.979.159	26.623.765	26.616.203	25.932.890	25.123.326
opekarska glina	51.530.276	11.054.904	22.533.978	10.551.336	12.925.646	11.914.744	5.398.814	7.184.300	6.769.636
naravni kamen	9.631.643	5.485.933	5.394.506	5.499.571	8.146.626	13.210.152	13.293.763	12.171.173	11.112.844
apnenec	X	X	X	X	6.738.701	X	X	X	X
tonalit/granodiorit	X	X							
ostali naravni kamen	3.523.851	3.631.370	2.569.868	2.489.065	2.424.992	X	X	X	X
naravni kamen	19.095.834	15.202.277	14.921.513	14.914.293	17.310.319	20.816.541	20.649.926	20.694.617	30.264.276
in cement				86.896.853	71.746.619	53.506.170	43.539.088	43.063.493	39.718.701
apnenec za apno	126.557.151	94.028.998	66.973.262	40.963.436	25.295.432	19.463.639	19.463.639	118.030.843	111.875.028
lapor za cement	197.183.261	120.286.179	104.428.753	153.325.918	127.278.016	105.701.094	89.051.467	188.963.253	188.627.641
surovine za industrijo gradbenega materiala	407.042.962	345.954.722	211.860.322	167.006.530	140.278.435	136.242.597	134.679.113	132.626.236	83.799.239
apnenec	123.927.918	123.149.775	153.442.411	112.442.037	126.420.845	105.797.981	100.428.453	93.490.077	95.192.742
dolomit									
silikati		X	2.774.079	4.179.785	4.473.952	4.110.321	2.467.845	5.187.465	6.677.801
tehnični kamen	530.970.880	469.206.583	368.076.812	283.628.352	271.173.232	246.150.899	237.575.411	231.303.778	185.669.782
prod in pesek	39.080.471	18.019.921	34.241.209	46.148.792	34.904.839	28.976.748	26.408.911	31.591.729	34.132.831
surovine za gradbeništvo	570.051.351	487.226.504	402.318.021	329.777.144	306.078.071	275.127.647	263.984.322	262.895.507	219.802.613
nekovinske mineralne surovine	834.350.730	660.440.075	543.720.906	527.412.291	468.335.246	407.452.506	379.651.992	477.791.650	433.553.580

od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico

X - pri surovinah samo z eno ali dvema lokacijama zaloge niso podane

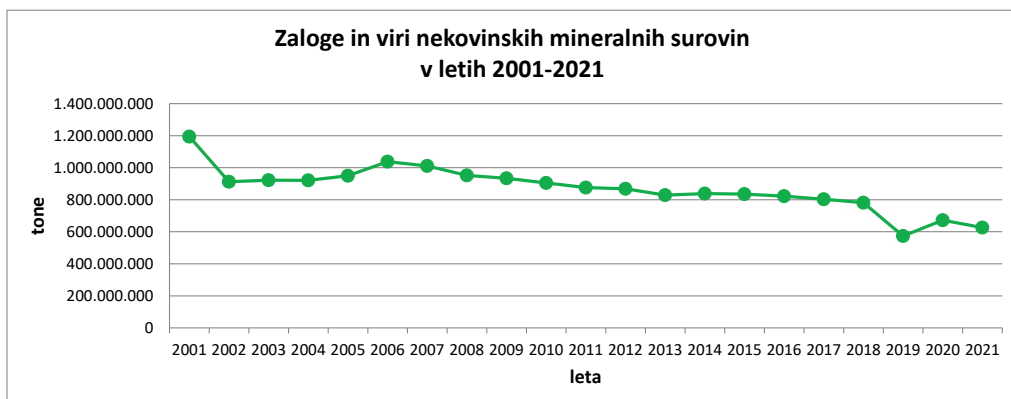
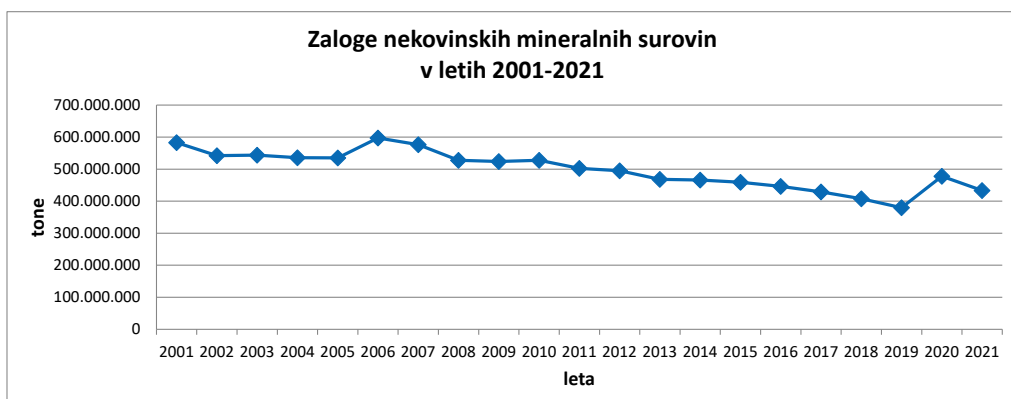
Pregled zalog in virov (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021
bentonit	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kalcit	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kaolin	5.244,746	5.244,846							
kreda	X	X	X	X	X	X	X	X	X
kremenov pesek	95.790.433	215.002.388	187.912.348	186.290.471	185.019.937	183.371.763	35.212.885	34.887.568	34.516.425
puccolan - tur	X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit				X	X	X	X	X	X
roženec	X	X	X	X	X	X	X	X	X
keramična glina	26.751.002	13.965.768	4.828.856	5.616.726	5.157.656	5.029.498	X	X	X
surovine za predelovalno industrijo	144.913.952	289.236.502	234.435.566	259.997.917	249.525.440	239.081.906	59.841.711	59.158.398	58.366.402
opekarska glina	113.493.544	16.053.304	28.285.738	14.940.168	18.189.138	15.671.344	8.855.414	10.640.900	10.259.254
naravni kamen	19.845.894	21.284.481	8.505.389	15.036.581	22.764.953	32.723.617	34.078.782	33.873.320	34.845.242
apnenec	X	X	X	X	X	X	X	X	X
tonalit/granodiorit				9.021.866	8.861.910				16.311.699
ostali naravni kamen	4.703.087	4.810.606	2.569.868	2.598.815	2.473.948				3.033.391
naravni kamen	30.513.621	32.278.368	20.242.980	26.657.262	34.100.811	40.470.436	41.599.878	42.590.421	54.190.332
apnenec za apno in cement				99.033.388	75.065.090	64.218.245	57.431.157	56.945.562	54.417.955
lapor za cement	274.687.772	120.715.446	72.172.011	49.562.429	27.702.806	24.326.666	24.326.666	122.893.870	119.974.582
surovine za industrijo gradbenega materiala	418.694.937	169.047.118	120.700.729	190.193.247	155.057.845	144.686.691	132.213.115	233.070.753	238.842.123
tehnični kamen	788.164.807	522.673.524	285.859.217	251.730.332	198.513.823	211.912.232	205.872.000	200.172.708	146.830.933
apnenec				170.627.209	161.166.546	133.984.386	127.145.554	123.452.012	123.583.366
dolomit	322.764.231	301.638.896	221.622.456	7.597.368	7.868.993	5.574.099	3.931.623	6.008.925	7.499.261
silikati		X	3.068.159						
tehnični kamen	1.110.929.038	825.699.206	510.549.832	429.954.909	367.549.362	351.470.717	336.949.177	329.633.645	277.913.560
prod in pesek	73.131.553	41.623.135	56.024.831	71.617.673	56.890.389	46.879.069	44.512.885	50.272.961	51.317.661
surovine za gradbeništvo	1.184.060.591	867.322.341	566.574.663	501.572.582	424.439.751	398.349.786	381.462.062	379.906.606	329.231.221
nekovinske mineralne surovine	1.747.669.480	1.324.605.961	921.710.958	951.763.746	829.023.036	782.118.383	573.516.888	672.135.757	626.439.746

od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico

X - 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 vire C₂. Obrazložitev je podana na str. 25, drugi odstavek.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin s podatki o proizvodnji

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021
bentonit	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kalcit	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin	1								
kreda	1	1	1						
kremenov pesek	7	5	6	5	4	4	4	4	4
pucolan - tuf		1	1	1	1	1	1	1	1
industrijski dolomit				1	1	1	1	1	1
roženec	1	1	1	1	1	1	1	1	1
keramična glina	3	4	5	3	1	2	1	1	1
surovine za predelovalno industrijo	15	14	16	13	10	11	10	10	10
opekarska glina	8	6	6	3	4	4	3	4	4
naravni kamen	3	4	5	6	7	7	7	7	7
apnenec	1	1	2	3	3	1	1	2	2
tonalit/granodiorit	1	1	8	11	11	7	4	4	4
ostali naravni kamen	5	6	15	20	21	15	12	13	13
apnenec za apno in cement				6	6	5	5	5	5
lapor za cement	4	4	4	3	3	1	1	1	1
surovine za industrijo gradbenega materiala	17	16	25	32	34	25	21	23	23
tehnični kamen	21	19	25	23	21	19	20	21	22
apnenec	28	27	74	83	80	66	62	64	60
dolomit		1	3	4	6	2	2	3	3
silikati	49	47	102	110	107	87	84	88	85
tehnični kamen	25	19	29	29	23	21	21	22	23
prod in pesek	74	66	131	139	130	108	105	110	108
surovine za gradbeništvo	74	66	131	139	130	108	105	110	108
nekovinske mineralne surovine	106	96	172	184	174	144	136	143	141

Opomba: Nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so štetá ustrezno večkrat.

Nahajališče zajema osnovni pridobivalni prostor ter njegove morebitne širitve.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin (p)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2019	2020	2021
bentonit	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kalcit	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin	3	3							
kreda	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kremenov pesek	10	9	7	7	7	7	7	7	7
pucolan - tuf	2	2	1	1	1	1	1	1	1
industrijski dolomit				1	1	1	1	1	1
roženec	1	1	1	1	1	1	1	1	1
keramična glina	7	6	6	5	3	3	2	2	2
surovine za predelovalno industrijo	26	24	18	18	16	16	15	15	15
opekarska glina	10	7	7	8	5	4	4	4	5
naravni kamen	3	4	6	12	12	11	11	11	12
apnenec	2	1	2	3	3	1	1	2	3
tonalit/granodiorit	5	4	9	15	14	10	9	8	8
ostali naravni kamen	10	9	17	30	29	22	21	21	23
apnenec za apno in cement				6	6	5	5	5	5
lapor za cement	7	6	4	5	4	4	4	5	5
surovine za industrijo gradbenega materiala	27	22	28	49	44	35	34	35	38
tehnični kamen	24	22	25	27	29	28	26	26	27
apnenec	36	30	88	95	88	76	72	73	72
dolomit		2	4	6	6	5	5	6	6
silikati	60	54	117	128	123	109	103	105	105
tehnični kamen	30	22	32	33	32	24	23	28	28
prod in pesek	90	76	149	161	155	133	126	133	133
surovine za gradbeništvo	90	76	149	161	155	133	126	133	133
nekovinske mineralne surovine	143	122	195	228	215	184	175	183	186

Opomba: Nahajališča z več vrstami mineralnih surovin so štetá 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: 2021, 2020, 2019

	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

2021

velikost 20.273 prebivalcev: 2.107.180

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²		
apnenec	27	1,33	78.044	2,58	268.388	83.799.239	3.103.676	39,77	4.133.539	146.830.933	5.438.183	69,68	7.242.684
dolomit	72	3,55	29.266	2,74	284.451	95.192.742	1.322.121	45,18	4.695.543	123.583.366	1.716.436	58,65	6.095.958
silikati	6	0,30	351.197	0,07	7.077	6.677.801	1.112.967	3,17	329.394	7.499.261	1.249.877	3,56	3.69.914
Skupaj tehnični kamen	105	5,18	20.068	5,39	559.917	185.669.781	1.768.284	88,11	9.158.476	277.913.560	2.646.796	131,89	13.798.556
prod in pesek	28	1,38	75.256	2.225,198	109.762	34.132.831	1.219.030	16,20	1.683.660	51.317.660	1.832.774	24,35	2.531.330
Skupaj prod in pesek	28	1,38	75.256	2.225,198	109.762	34.132.831	1.219.030	16,20	1.683.660	51.317.660	1.832.774	24,35	2.531.330
Surovine za gradbeništvo	133	6,56	15.843	135,76.394	669.679	219.802.612	1.652.651	104,31	10.842.135	329.231.220	2.475.423	156,24	16.239.887

SLOVENIJA

2020

velikost 20.273 prebivalcev: 2.108.977

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²		
apnenec	26	1,28	81.115	4.447,674	219.389	132.626.236	5.101.009	62,89	6.542.013	200.172.708	7.698.950	94,91	9.873.857
dolomit	73	3,60	28.890	4.484,334	221.197	93.490.077	1.280.686	44,33	4.611.556	123.452.012	1.691.123	58,54	6.089.479
silikati	6	0,30	351.496	51,910	2.561	5.187.465	864.577	2,46	2.55.880	6.008.925	1.001.488	2,85	296.400
Skupaj tehnični kamen	105	5,18	20.085	8.983,918	443.147	231.303.778	2.202.893	109,68	11.409.450	329.633.645	3.139.368	156,30	16.259.737
prod in pesek	28	1,38	75.321	1.869,851	92.234	31.591.729	1.128.276	14,98	1.558.315	50.272.961	1.795.463	23,84	2.479.799
Skupaj prod in pesek	28	1,38	75.321	1.869,851	92.234	31.591.729	1.128.276	14,98	1.558.315	50.272.961	1.795.463	23,84	2.479.799
Surovine za gradbeništvo	133	6,56	15.857	10.853,769	535.380	262.895.507	1.976.658	124,66	12.967.765	379.906.606	2.856.441	180,14	18.739.536

SLOVENIJA

2019

velikost 20.273 prebivalcev: 2.095.861

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²		
apnenec	26	1,28	80.610	4.557,967	224.829	134.679.113	5.179.966	64,26	6.643.275	205.872.000	7.918.154	98,23	10.154.984
dolomit	72	3,55	29.109	4.984,010	245.845	100.428.453	1.394.840	47,92	4.953.803	127.145.554	1.765.910	60,67	6.271.669
silikati	5	0,25	419.172	8,662	427	2.467.845	493.569	1,18	121.731	3.931.623	786.325	1,88	193.934
Skupaj tehnični kamen	103	5,08	20.348	9.550,639	471.101	237.575.411	2.306.557	113,35	11.718.809	336.949.177	3.271.351	160,77	16.620.588
prod in pesek	23	1,13	91.124	1.437,101	70.887	26.408.911	1.148.214	12,60	1.302.664	44.512.885	1.935.343	21,24	2.195.673
Skupaj prod in pesek	23	1,13	91.124	1.437,101	70.887	26.408.911	1.148.214	12,60	1.302.664	44.512.885	1.935.343	21,24	2.195.673
Surovine za gradbeništvo	126	6,22	16.634	10.987,740	541.989	263.984.322	2.095.114	125,96	13.021.473	381.462.062	3.027.477	182,01	18.816.261

SLOVENIJA XII regij

2021

I Vzhodna regija**regija: Jugovzhodna Slovenija**

velikost 2.675 prebivalcev: 146.252

ime surovine	št. št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zal. in viri		
Surovine za gradbeništvo	kopov /1000 km ²	na kop	proizv.	na kop na preb.	1000km ²	tonah	na kop na preb.	1000km ²	in v tonah	viru na kop na preb.	/1000km ²	/1000km ²		
	22	8,22	938.875	42.676	6,42	350.982	44.721.689	2.032.804	305,79	16.718.389	47.977.361	2.180.789	328,05	17.935.462

regija: Koroska

velikost 1.041 prebivalcev: 70.571

ime surovine	št. št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zal. in viri		
Surovine za gradbeništvo	kopov /1000 km ²	na kop	proizv.	na kop na preb.	1000km ²	tonah	na kop na preb.	1000km ²	in v tonah	viru na kop na preb.	/1000km ²	/1000km ²		
	7	6,72	396.118	56.588	5,61	380.517	9.206.088	1.315.155	130,45	8.843.505	10.747.374	1.535.339	152,29	10.324.086

regija: Podravska

velikost 2.170 prebivalcev: 327.998

ime surovine	št. št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zal. in viri		
Surovine za gradbeništvo	kopov /1000 km ²	na kop	proizv.	na kop na preb.	1000km ²	tonah	na kop na preb.	1000km ²	in v tonah	viru na kop na preb.	/1000km ²	/1000km ²		
	17	7,83	1.028.242	60.485	3,13	473.844	13.606.058	800.356	41,48	6.270.073	16.452.350	967.785	50,16	7.581.728

regija: Pomurska

velikost 1.337 prebivalcev: 114.226

ime surovine	št. št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zal. in viri		
Surovine za gradbeništvo	kopov /1000 km ²	na kop	proizv.	na kop na preb.	1000km ²	tonah	na kop na preb.	1000km ²	in v tonah	viru na kop na preb.	/1000km ²	/1000km ²		
	7	5,24	1.227.860	175.409	10,75	918.370	22.799.786	3.257.112	199,60	17.052.944	37.247.042	5.321.006	326,08	27.858.670

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 prebivalcev: 53.334

ime surovine	št. št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zal. in viri		
Surovine za gradbeništvo	kopov /1000 km ²	na kop	proizv.	na kop na preb.	1000km ²	tonah	na kop na preb.	1000km ²	in v tonah	viru na kop na preb.	/1000km ²	/1000km ²		
	4	2,75	315.135	78.784	5,91	216.439	5.935.113	1.483.778	111,28	4.076.314	7.778.649	1.944.662	145,85	5.342.479

SLOVENIJA XII regij

2021

regija: Savinjska

velikost	2.301	prebivalcev:	258.699												
ime surovine	št. kopov /1000 knf	št. preb. na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri /1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	18	7,82	14.372	2.137.037	118.724	8,26	928.743	31.313.026	1.739.613	121,04	13.608.442	39.295.720	2.183.096	151,90	17.077.671

regija: Zasavska in Posavska

velikost	1.453	prebivalcev:	132.707												
ime surovine	št. kopov /1000 knf	št. preb. na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop	proizv. na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zal. in viri /1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	10	6,88	13.271	969.291	96.929	7,30	667.096	20.056.959	2.005.696	151,14	13.803.826	31.972.971	3.197.297	240,93	22.004.798

V Zasavski regiji sta v letu 2021 samo dva kopa, zato so podatki za leto 2021 upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo.

SLOVENIJA XII regij 2021

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska														
velikost	2.137	prebivalcev: 211.227												
	št.	št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zak.	zak. in viri	
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na preb.	1000km ²	tonah	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²	/1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	14	6,55	15.088	1.051.304	75.093	4,98	491.953	502.937	33,33	3.294.860	8.085.497	577.536	38,28	3.783.574
regija: Goriška														
velikost	2.325	prebivalcev: 118.313												
	št.	št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zak.	zak. in viri	
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	na preb.	1000km ²	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²	/1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	7	3,01	16.902	396.335	56.619	3,35	170.467	2.659.117	157,33	8.005.943	18.670.336	2.667.191	157,80	8.030.252
regija: Obalno-kraška														
velikost	1.044	prebivalcev: 118.640												
	št.	št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zak.	zak. in viri	
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	na preb.	1000km ²	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²	/1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.949	2.366.358	338.051	19,95	2.266.627	1.212.339	71,53	8.128.709	17.781.501	2.540.214	149,88	17.032.089
regija: Osrednjeslovenska														
velikost	2.334	prebivalcev: 555.213												
	št.	št. kopov	št. preb.	letna	proizv.	proizv./	zaloge v	zaloge/	zaloge in	zaloge in	zal. in viri	zak.	zak. in viri	
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	na preb.	1000km ²	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²	/1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	20	8,57	27.761	2.749.836	137.492	4,95	1.178.165	1.901.129	68,48	16.290.740	93.222.421	4.661.121	167,90	39.941.054

SLOVENIJA XII regij

2020

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.675 prebivatelev: 145.923

ine surovine	št. kopov	št. preb.	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zaloge in viri na preb.	zaloge in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	21	7,85	812.507	38.691	303.741	38.755.334	1.845.492	265,59	14.487,975	41.295.849	1.966.469	283,00	15.437,701

regija: Koroska

velikost 1.041 prebivatelev: 70.635

ine surovine	št. kopov	št. preb.	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zaloge in viri na preb.	zaloge in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	7	6,72	230.722	32.960	221.634	9.811.987	1.401.712	138,91	9.425,540	11.353.274	1.621.896	160,73	10.906,123

regija: Podravska

velikost 2.170 prebivatelev: 328.469

ine surovine	št. kopov	št. preb.	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zaloge in viri na preb.	zaloge in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	17	7,83	996.416	58.613	459.178	13.165.113	774.418	40,08	6.066,872	17.476.887	1.028.052	53,21	8.053,865

regija: Pomurska

velikost 1.337 prebivatelev: 114.725

ine surovine	št. kopov	št. preb.	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zaloge in viri na preb.	zaloge in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	6	4,49	917.840	152.973	686.492	21.558.935	3.593.156	187,92	16.124,857	36.006.191	6.001.032	313,85	26.930,584

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 prebivatelev: 53.254

ine surovine	št. kopov	št. preb.	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop	zaloge in viri na preb.	zaloge in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	4	2,75	334.452	83.613	229.706	6.250.248	1.562.562	117,37	4.292,753	8.093.784	2.023.446	151,98	5.558,918

SLOVENIJA XII regij**2020****regija: Savinjska**

velikost 2.301 prebivalcev: 258.908

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	18	7,82	14.384	1.367,616	75,979	5,28	594,357	1,756,426	122,11	41,928,973	2,329,387	161,95	18,222,066

regija: Zasavska in Posavska

velikost 1.453 prebivalcev: 133.132

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	10	6,88	13,313	902,030	90,203	6,78	620,805	2,113,792	158,77	33,037,356	3,303,736	248,15	22,737,341

V Zasavski regiji sta v letu 2020 samo dva kopa, zato so podatki za leto 2020 upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo.

SLOVENIJA XII regij

2020

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 prebivalcev: 211.069

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	15	7,02	14.071	49.328	3,51	8.959,010	597,267	42,45	11.409,181	760,612	54,05	5.338,877

regija: Goriška

velikost 2.325 prebivalcev: 118.525

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	7	3,01	16.932	52.070	3,08	16.179,975	2.311,425	136,51	16.236,494	2.319,499	136,99	6.983,438

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 prebivalcev: 118.389

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²	
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.913	293,226	17,34	44.448,645	6.349,806	375,45	58.779,562	8.397,080	496,50	56.302,262

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.334 prebivalcev: 555.948

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ²	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri /1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	21	9,00	26.474	101,676	3,84	51.012,669	2.429,175	91,76	21.856,327	104.289,055	4.966,145	187,59	44.682,543

SLOVENIJA XII regij 2019

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.675 prebivalcev: 145.357

ime surovine	št. kopov /1000 knr	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	20	7,48	953.478	47.674	6,56	38.202.198	1.910.110	262.82	14.281.196	40.191.833	2.009.592	15.024.984

regija: Koroška

velikost 1.041 prebivalcev: 70.755

ime surovine	št. kopov /1000 knr	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	6	5,76	324.135	54.022	4,58	7.192.709	1.198.785	101,66	6.909.422	8.733.994	1.455.666	8.390.004

regija: Podravska

velikost 2.170 prebivalcev: 325.994

ime surovine	št. kopov /1000 knr	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	14	6,45	803.776	57.413	2,47	12.884.394	920.314	39,52	5.937.509	17.196.168	1.228.298	7.924.501

regija: Pomurska

velikost 1.337 prebivalcev: 114.238

ime surovine	št. kopov /1000 knr	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	4	2,99	599.636	149.909	5,25	16.636.202	4.159.051	145,63	12.442.934	31.025.879	7.756.470	23.205.994

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 prebivalcev: 52.841

ime surovine	št. kopov /1000 knr	št. preb. na kop	letna proizvod.	proizv. na kop	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	4	2,75	437.804	109.451	8,29	3.858.499	964.625	73,02	2.650.068	4.195.360	1.048.840	2.881.429

SLOVENIJA XII regij**2019****regija: Savinjska**

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop	proizv. /1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge /1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	18	7,82	1.777.529	98.752	6,89	33.363.788	1.853.544	129,39	14.499.690	2.690.203	21.044.615
velikost	2.301	prebivalcev:	257.847								

regija: Zasavska in Posavska

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop	proizv. /1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	zaloge na preb.	zaloge /1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	10	6,88	894.535	89.454	6,73	25.828.095	2.582.810	194,23	17.775.702	3.841.070	26.435.442
velikost	1.453	prebivalcev:	132.980								

V Zasavski regiji sta v letu 2019 samo dva kopa, zato so podatki za leto 2019 upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo.

SLOVENIJA XII regij

2019

2 Zahodna regija**regija: Gorenjska**

velikost 2.137 prebivalcev: 206.621

št. kopov /1000 km ² na kop	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
15	7,02	797.516	53.168	3,86	9.387.310	625.821	4.392.752	12.479.799	831.987	60,40
Surovine za gradbeništvo										

regija: Goriška

velikost 2.325 prebivalcev: 118.041

št. kopov /1000 km ² na kop	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
7	3,01	325.014	46.431	2,75	16.491.033	2.355.862	7.092.918	16.547.552	2.363.936	140,18
Surovine za gradbeništvo										

regija: Obalno-krška

velikost 1.044 prebivalcev: 115.913

št. kopov /1000 km ² na kop	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
7	6,70	1.814.476	259.211	15,65	46.696.751	6.670.964	44.728.689	57.537.392	8.219.627	496,38
Surovine za gradbeništvo										

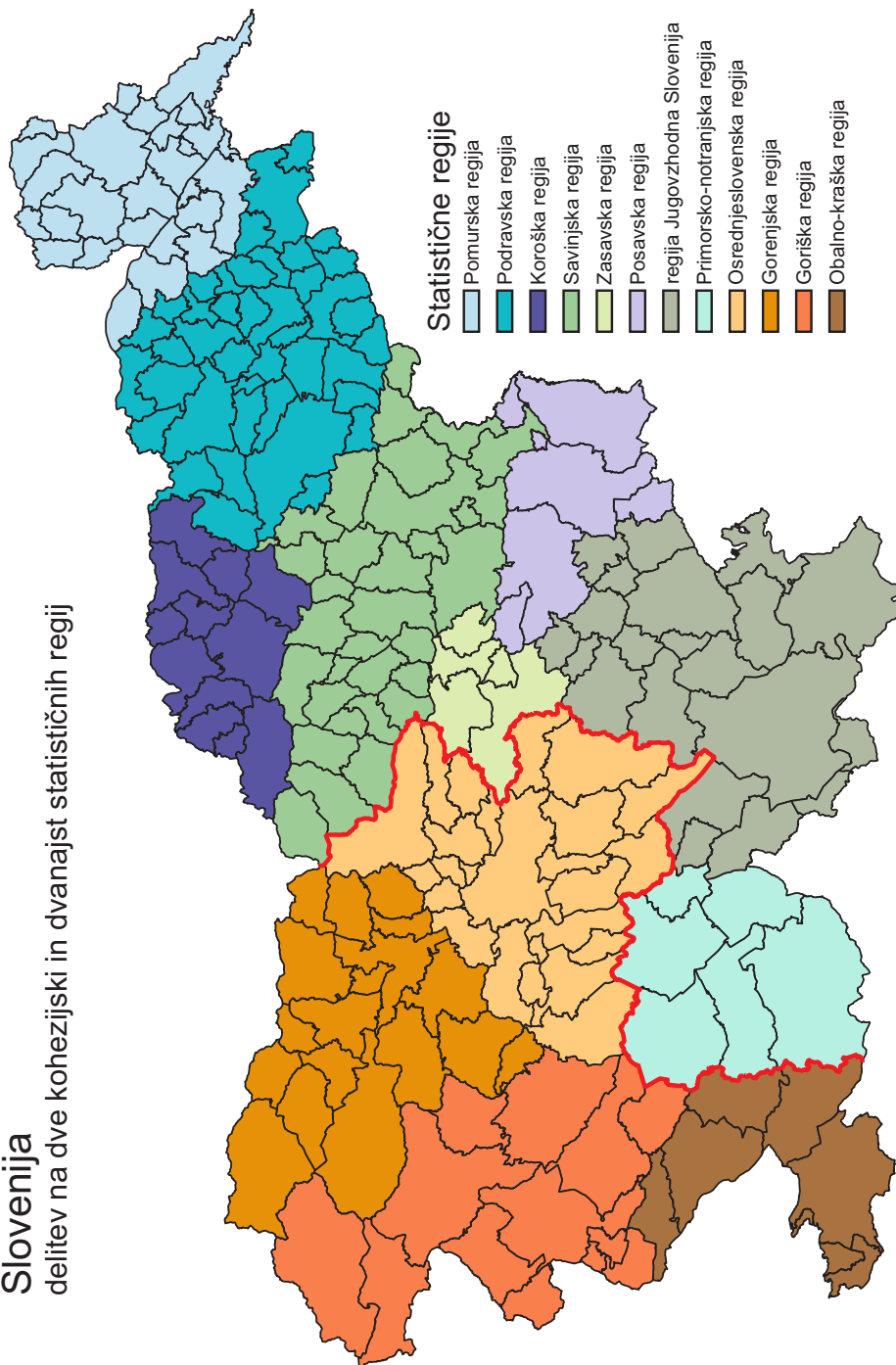
regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.334 prebivalcev: 555.274

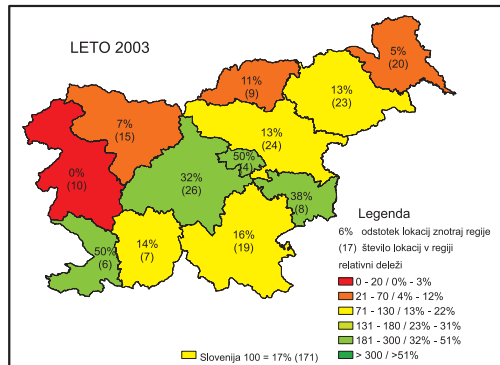
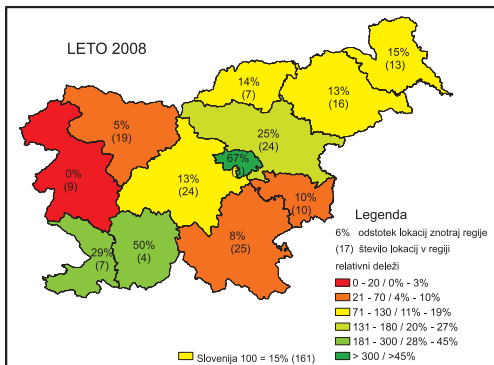
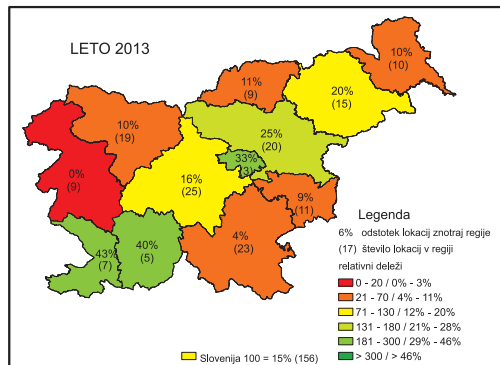
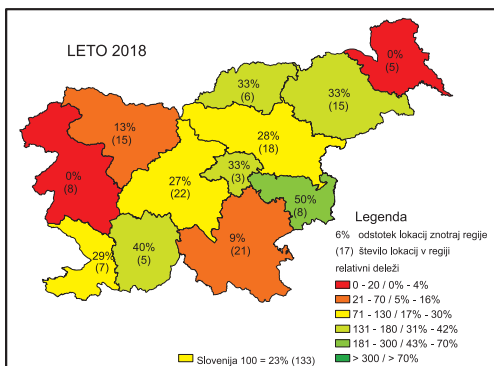
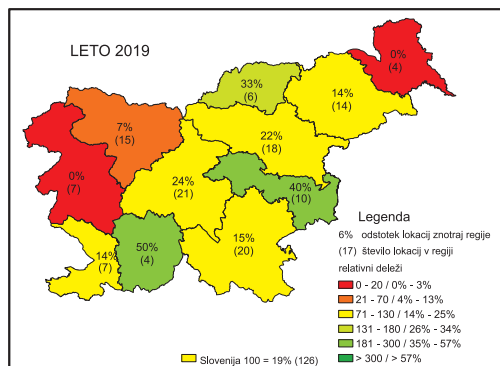
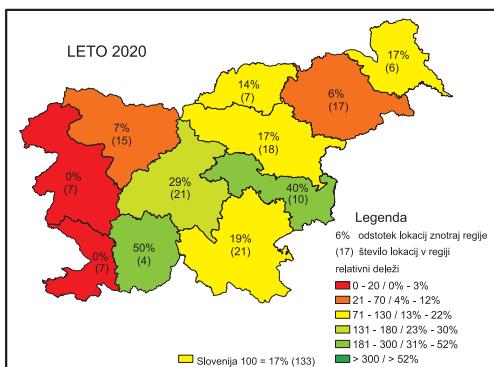
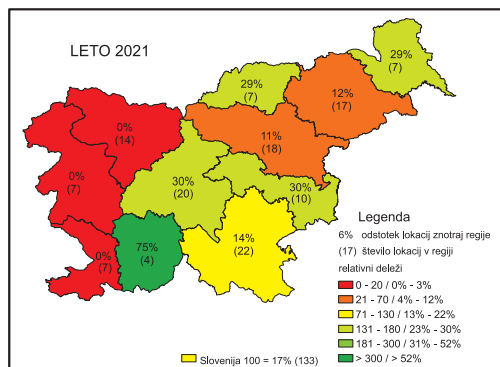
št. kopov /1000 km ² na kop	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²
21	9,00	2.259.839	107.611	4,07	53.443.343	2.544.921	22.897.748	106.719.730	5.081.892	192,19
Surovine za gradbeništvo										

Slovenija

delitev na dve kohezijski in dvanajst statističnih regij

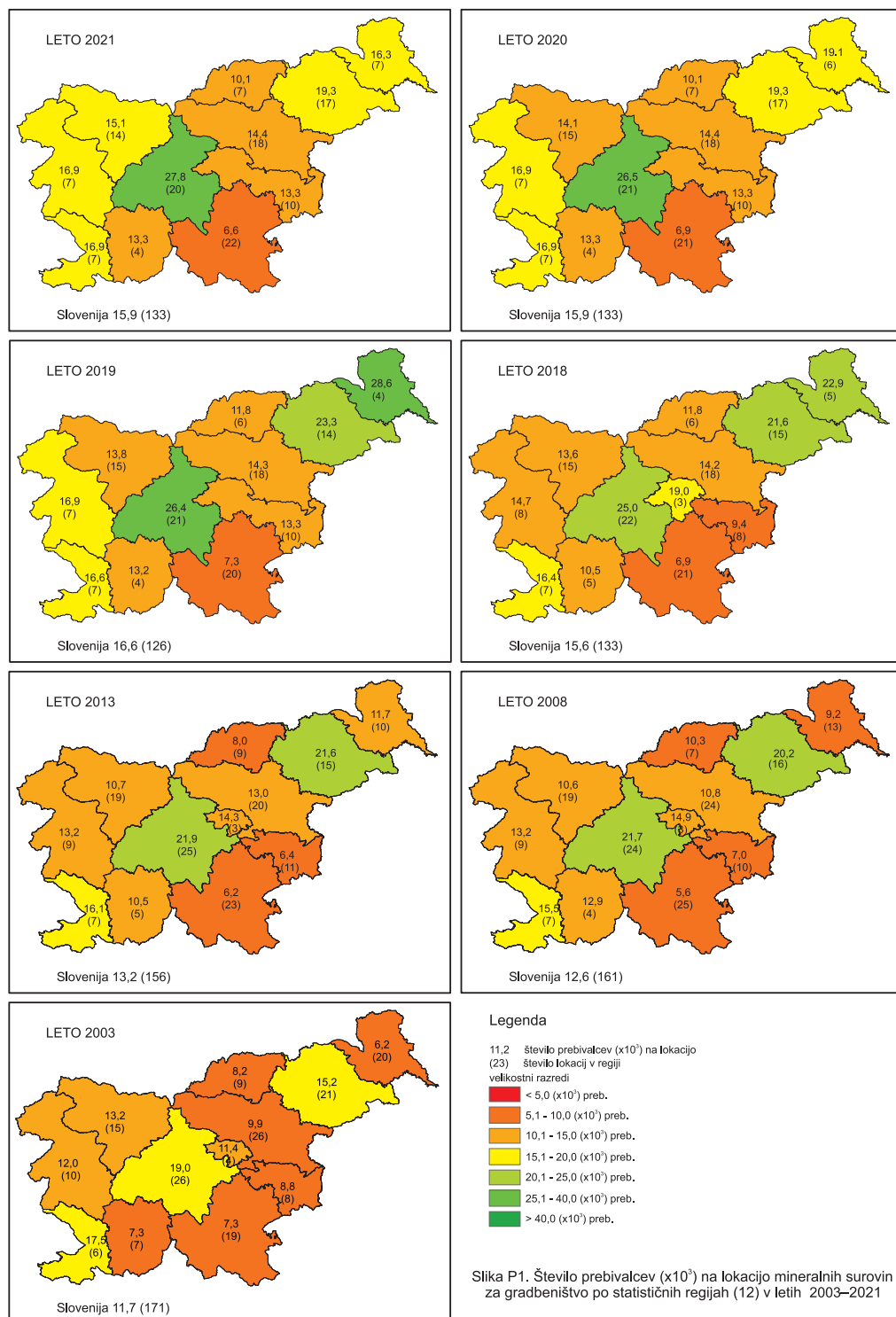


Priljeeno po Statističnem uradu Republike Slovenije, 2015

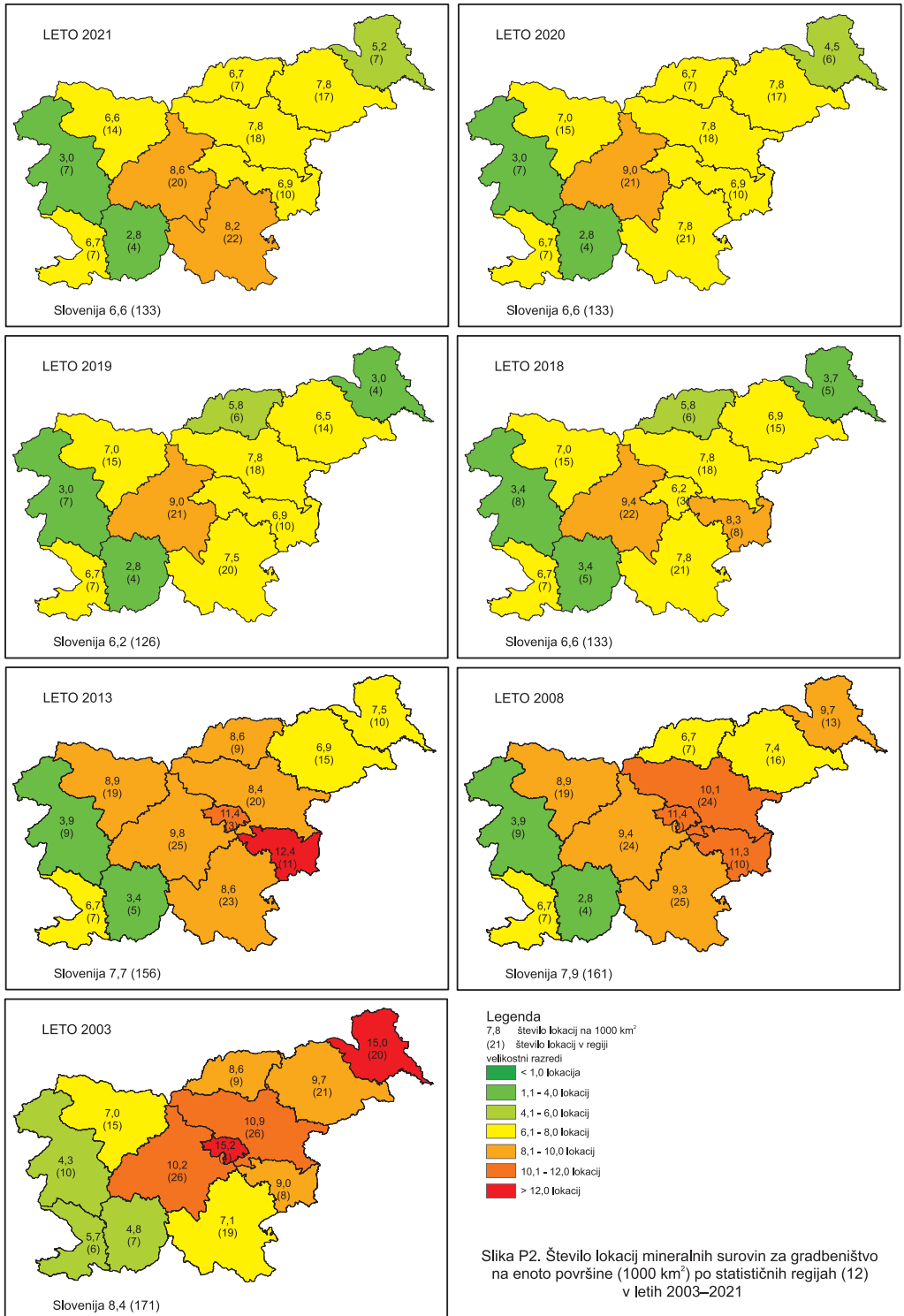


Slika P0. Odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami v intervalu med 10 in 50 leti po statističnih regijah (12) in njihova primerjava z državnim povprečjem v letih 2003–2021

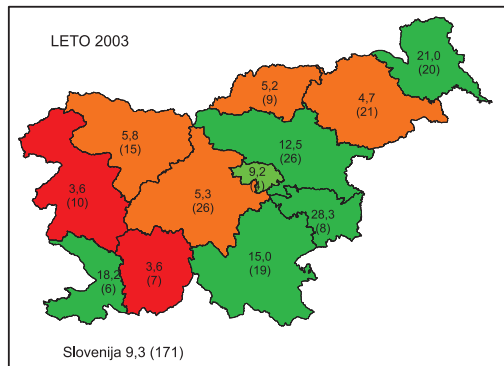
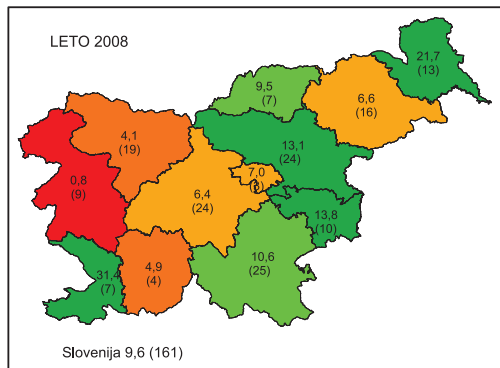
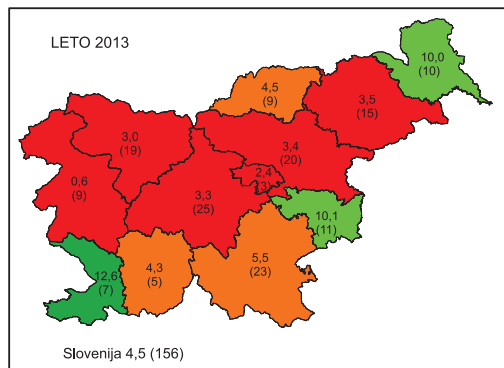
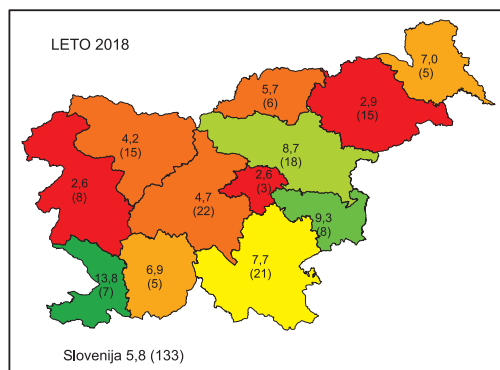
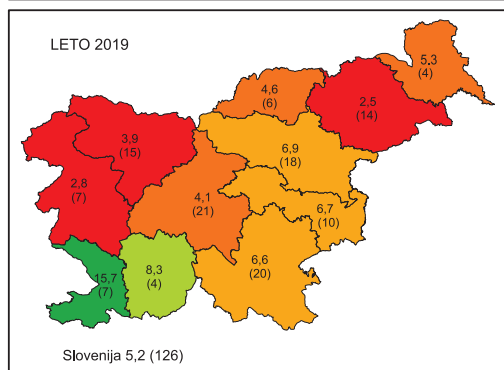
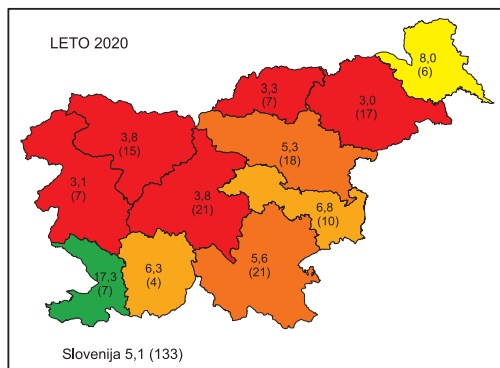
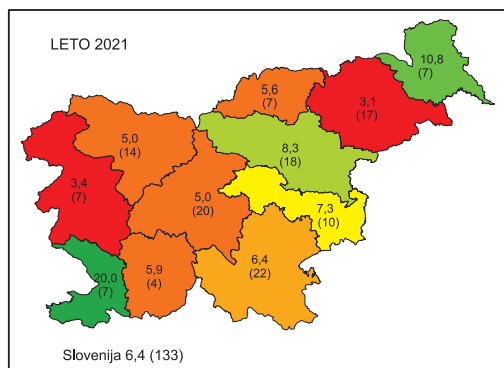
Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo

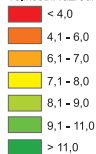


Legenda

8,8 proizvodnja na prebivalca v tonah

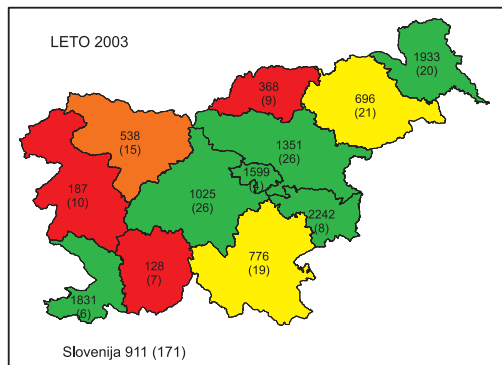
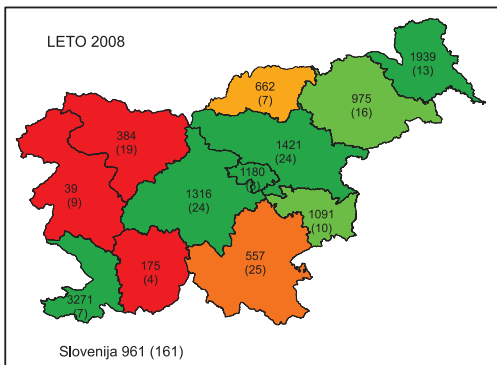
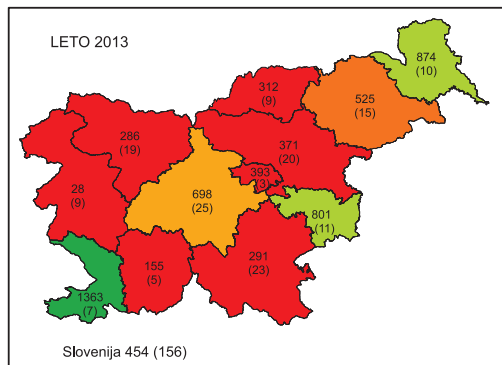
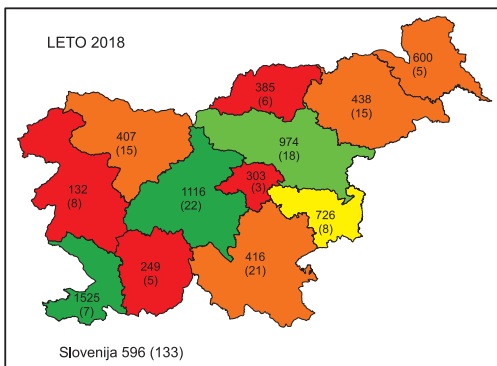
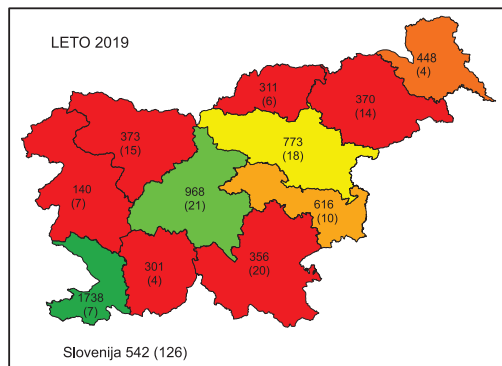
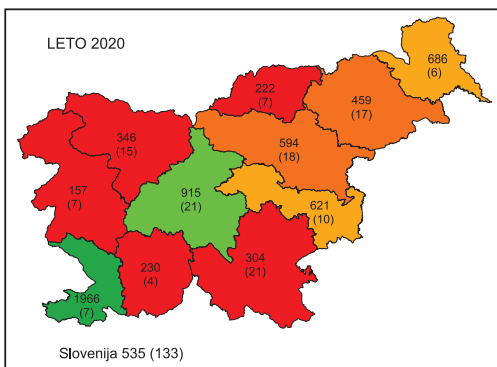
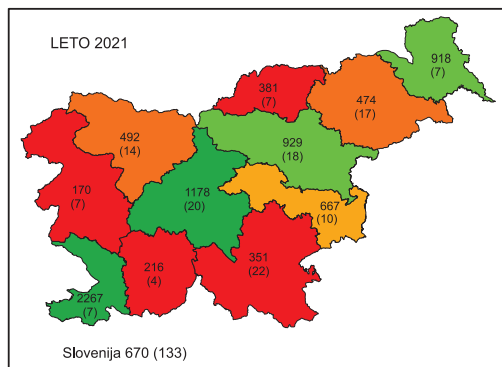
(23) število lokacij v regiji

velikostni razredi



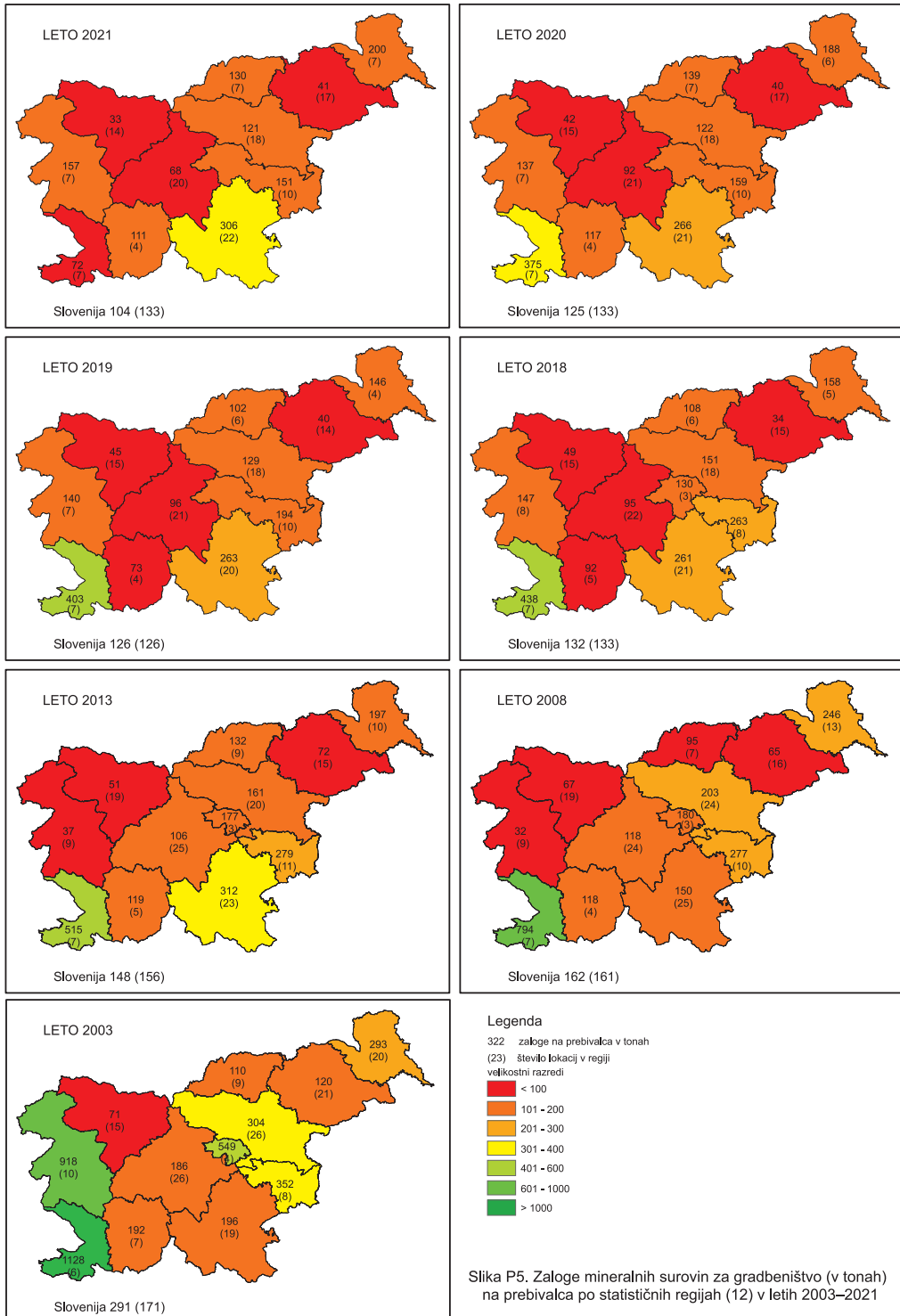
Slika P3. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 2003–2021

Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo

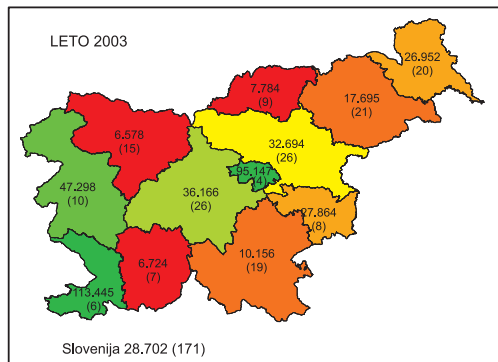
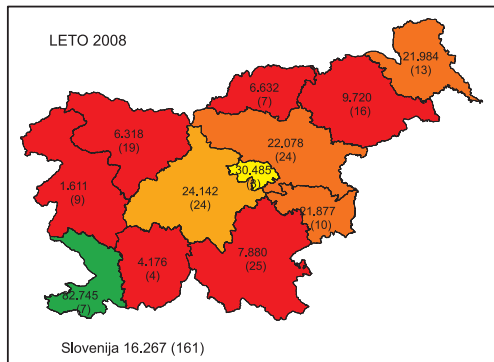
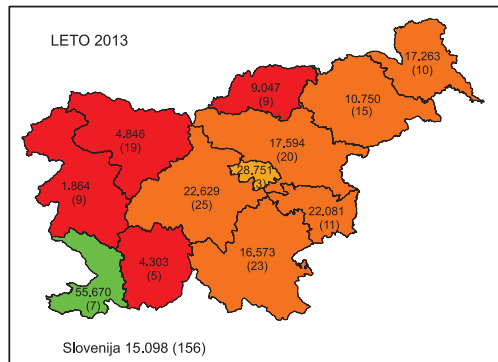
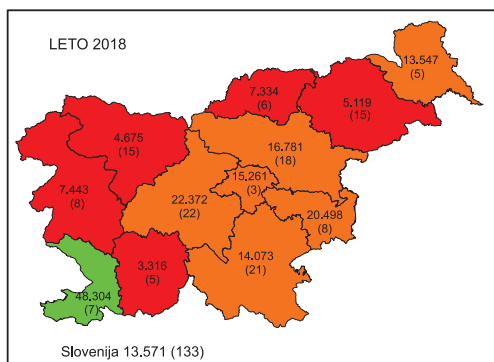
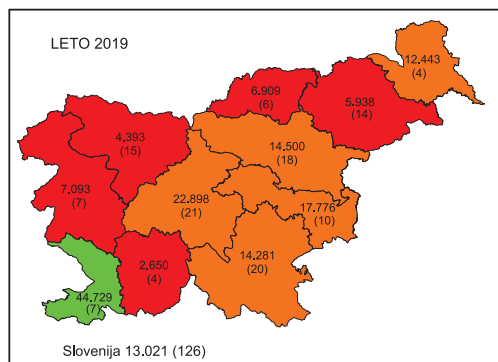
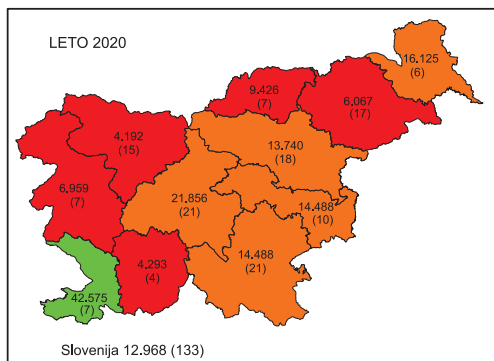
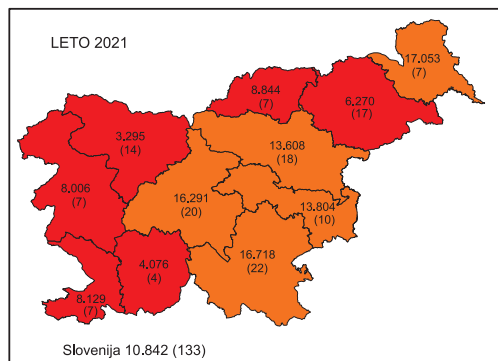


Slika P4. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (x10³ v tonah) na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 2003–2021

Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Legenda

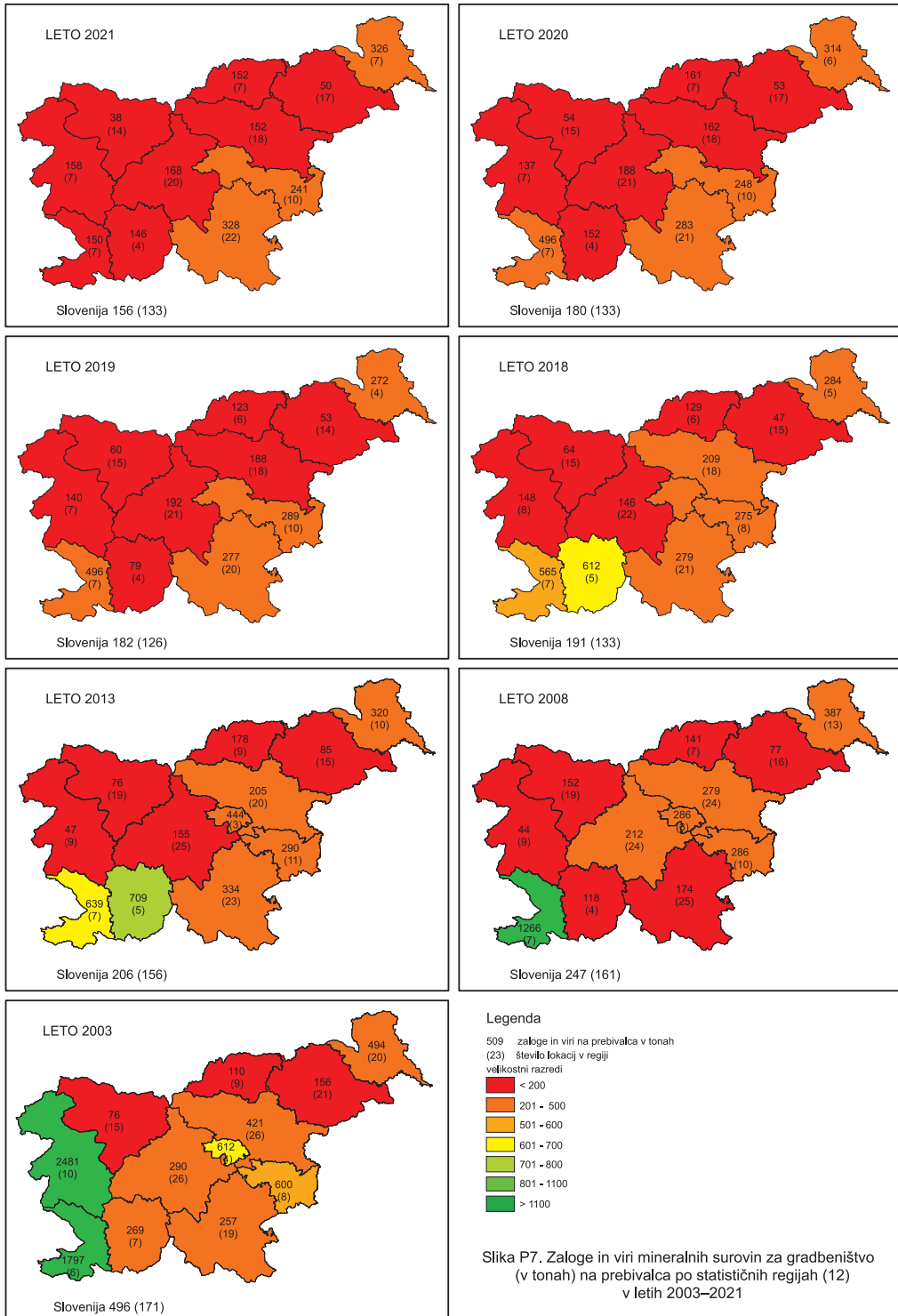
34,690 zaloge na 1000 km² v tonah (x 10³)

(23) število lokacij v regiji velikostni razredi

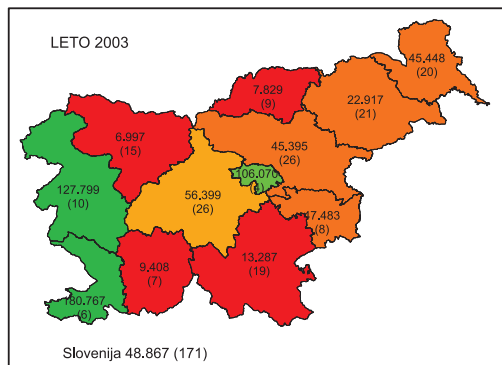
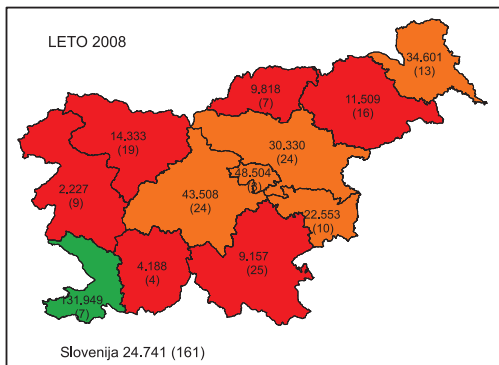
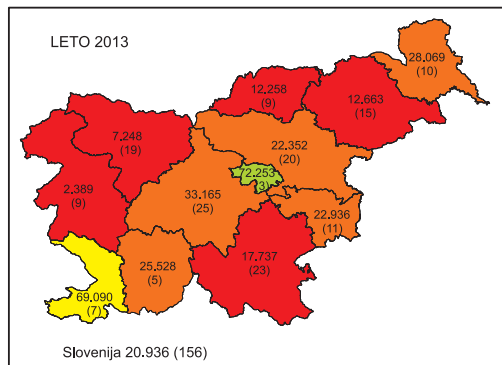
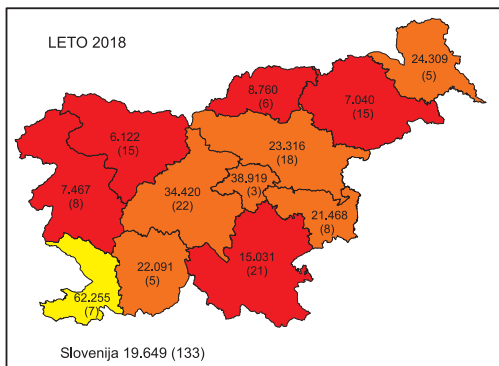
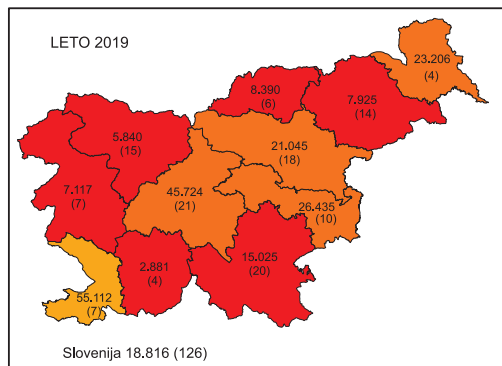
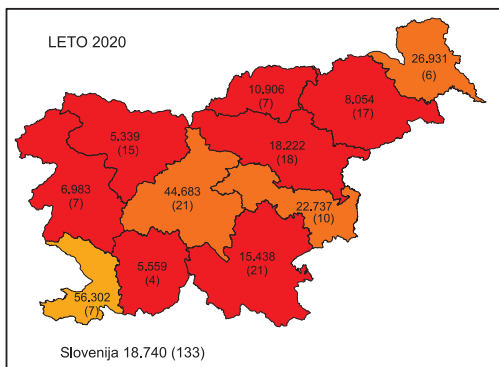
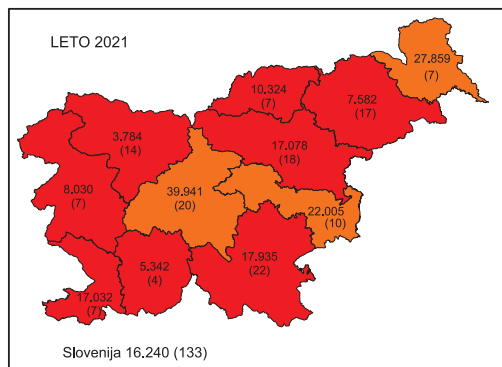
- < 10,000 (x 10³)
- 10,001 - 25,000 (x 10³)
- 25,001 - 30,000 (x 10³)
- 30,001 - 35,000 (x 10³)
- 35,001 - 40,000 (x 10³)
- 40,001 - 65,000 (x 10³)
- > 65,000 (x 10³)

Slika P6. Zaloge mineralnih surovin za gradbeništvo (x10³ v tonah) na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 2003–2021

Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Legenda

54,903 zaloge in viri na 1000 km² v tonah (x 10³)

(23) število lokacij v regiji

velikostni razredi

- < 20,000 (x 10³)
- 20,001 - 50,000 (x 10³)
- 50,001 - 60,000 (x 10³)
- 60,001 - 70,000 (x 10³)
- 70,001 - 80,000 (x 10³)
- 80,001 - 110,000 (x 10³)
- > 110,000 (x 10³)

Slika P8. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo (x10³ v tonah) na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 2003–2021

Za leta 2019–2021 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo

URAVNOTEŽENA OSKRBA Z MINERALNIMI SUROVINAMI ZA GRADBENIŠTVO - stanje za obdobje 2001–2021

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), v letu 2016 s podatki do leta 2015 (Senegačnik in sod., 2016) in v letu 2019 s podatki do leta 2018 (Senegačnik in sod., 2019). S sprejetjem *Državne rudarske strategije* (sklep vlade št. 36100-4/2018/4 z dne 18.10.2018) so kazalci navedeni tudi v prilogi I strategije: *Analiza uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za obdobje 1983–2015*. V predloženem tekstu analizo dopolnjujemo do leta 2021. Osnovne kazalce obravnavamo od leta 1983, pri ostalih podatkih in ostalih kazalcih se osredotočamo na obdobje zadnjih dveh desetletij (2001–2021). Podatki in kazalci za obdobje pred letom 2001 so obravnavani v že navedenih virih.

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.

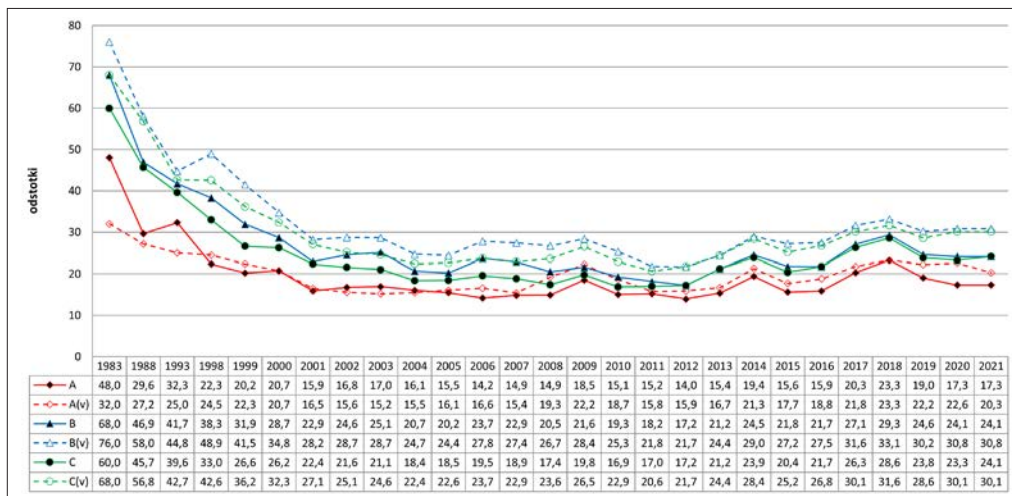
Kazalec ima v obdobju do leta 2001 ravno nasproten trend (slika 1) od želenega (povečanje odstotka). Temeljna obrazložitev trenda je v šibki natančnosti evidenc v začetnem obdobju (leta 1983 je bila precej pomanjkljiva evidenca) ter uvedba koncesij v letu 2000. To vpliva na število lokacij (kopov) (tabela 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 letih 2017 in 2018 kazalec raste (23 odstotkov), nato pade na 19 odstotkov, v zadnjih dveh letih je vrednost enaka (17 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 raziskovanja 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 A 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 letih 2017 in 2018 nekoliko narastejo ter v zadnjih treh letih malo upadejo (slika 1).



Slika 1: Osnovni kazalci A, A(v), B, B(v), C in C(v) v času od leta 1983 do leta 2021

Med letoma 1998 in 2021 sta si kazalca A in A(v) precej bližju, razlike je le za nekaj odstotnih točk. V zadnjem triletnem obdobju je ta razlika večja kot v prejšnjem triletnem obdobju. Kazalca B in B(v) se do leta 2001 razlikujeta za 5 in več odstotnih točk (slednje kaže, da je več lokacij z ugotovljenimi večjimi viri mineralnih surovin za gradbeništvo), pozneje se ta razlika, med letoma 2001 in 2021, v posameznem letu tudi zmanjša; prav tako kazalca C in C(v). Le za nekaj odstotnih točk 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 I so zbrani osnovni podatki o številu lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo. Skupno število lokacij je od leta 1983 do leta 2021 naraslo od 25 na 133, med njimi prevladujejo lokacije dolomita (72), sledi prod (28) in apnenec (27), lokacij silikatnih kamnin (magmatskih in metamorfnih) je zanemarljivo (6). 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 I). Število lokacij je stabilno v letih 1988 do 1999 (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 število lokacij pada vse do 133 v letu 2021. Najmanjše število lokacij v zadnjih 20 letih je bilo v letu 2019 (126).

Tabela I: Število lokacij, skupna proizvodnja, povprečna proizvodnja na lokacijo v Sloveniji med leti 1983 in 2021

Leto	Število lokacij	Proizvodnja (v milijonih ton)	Povprečna proizvodnja na lokacijo (v tisočih ton)
1983	25	4,9	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
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
2019	126	11,0	87,2
2020	133	10,9	81,6
2021	133	13,6	102,1

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 2005 (na približno 95.000 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 2021 dvig na 102.000 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 ukinitvev lokacij z manj kot 50.000 ton letne proizvodnje.

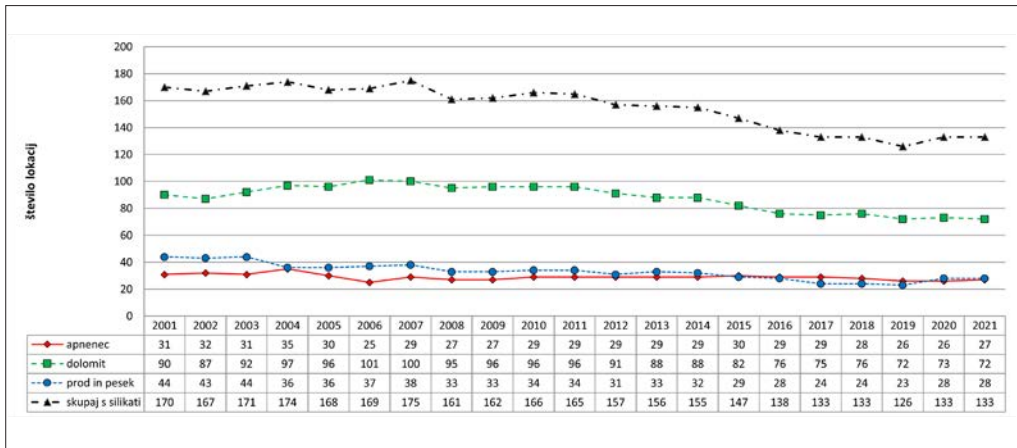
V analizi je uporabljeno končno skupno število lokacij s pridobivalnimi oz. raziskovalnimi prostori, ki so v evidenci Republiške komisije za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda – do leta 2003, od leta 2004 dalje pa podatki »Baze rudarskih priglasitvenih obrazcev mineralnih surovin«, ki jo Geološki zavod Slovenije 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 2001 do 2007 je bilo od 20 do 30 % lokacij brez proizvodnje, v letih od 2008 do 2013 povprečno 15 %, v letih od 2014 do 2021 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.



Legenda: RP – Raziskovalni prostor (Od leta 2014, ko so potekli zadnji raziskovalni prostori s koncesijo po ZRud, raziskovalnih prostorov ne upoštevamo več (v letih 2018–2019 je bil sicer veljaven en raziskovalni prostor z dovoljenjem za raziskovanje po ZRud- I, v letih 2020–2021 pa dva).)
 PP – Pridobivalni prostor
 PP = 0 (pridobivalni prostor brez proizvodnje ali podatka o proizvodnji)

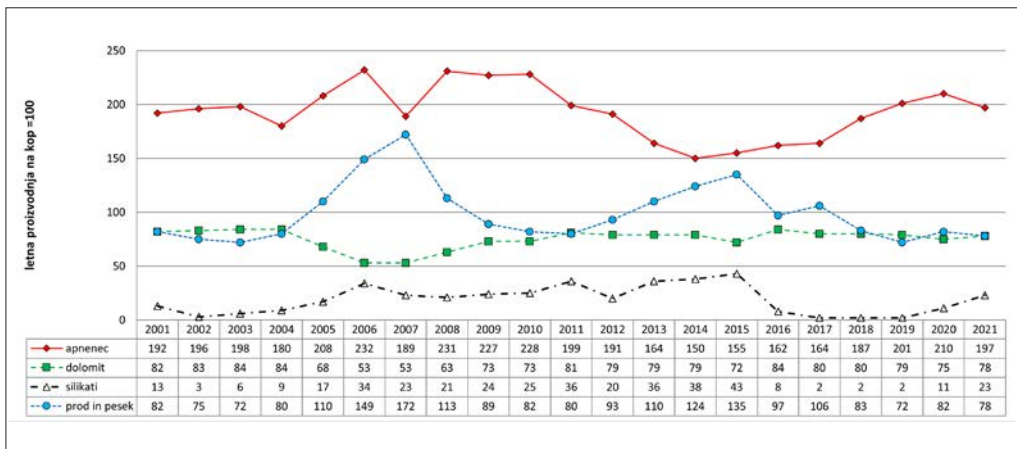
Slika 2: Število lokacij (pridobivalnih in raziskovalnih prostorov) mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 2001 in 2021

Pregled števila lokacij po vrstah mineralnih surovin pokaže, da je bila v letih do 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) (Senegačnik in sod., 2016, 2019). 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 (magnatskih in metamorf-nih) je ves čas zelo malo.



Slika 3: Število lokacij različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 2001 in 2021

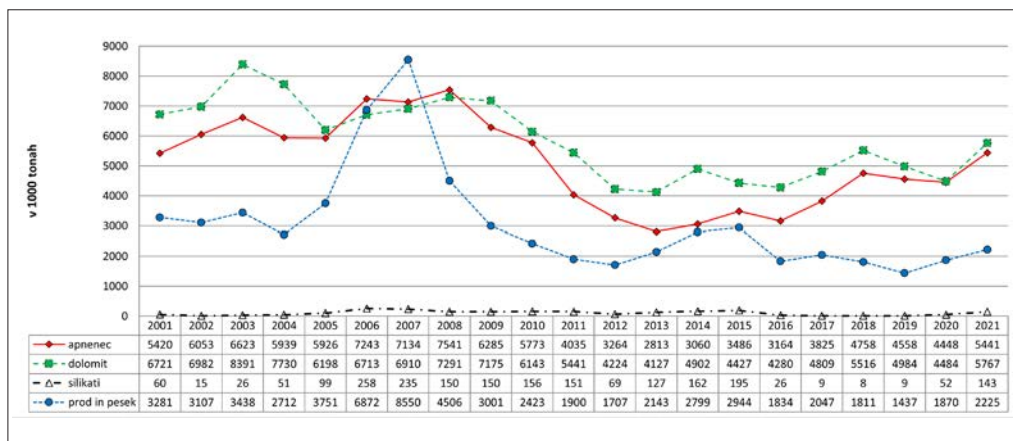
Vpogled v primerjavo med povprečno proizvodnjo na lokacijo (prikazana kot 100) in proizvodnjami posameznih mineralnih surovin pokaže, da je letna proizvodnja na lokacijo pri apnencu vedno presejala povprečje (150–232). Do leta 2004 je bila pod povprečjem proizvodnja proda na lokacijo (34–82), nato se je do leta 2007 močno povečala (172), čemu sledi upadanje do leta 2011 (80) in nato zopet povečanje do leta 2015 (135), temu sledi ponoven padec pod povprečjem do leta 2021 (78). Proizvodnja dolomita na lokacijo je bila pod povprečjem (53–84) (slika 4).



Slika 4: Razmerja med obsegom proizvodnje posameznih mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 2001 in 2021

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 (tabela 1). Porast je v precejšnji 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 13,6 milijonov ton v letu 2021, kar je najvišja vrednost po letu 2010. Proizvodnja v letih od 2014 do 2021 se je v povprečju gibala med 11 in 12 milijonov (z vmesnim padcem pod 10 milijonov ton v letu 2016).

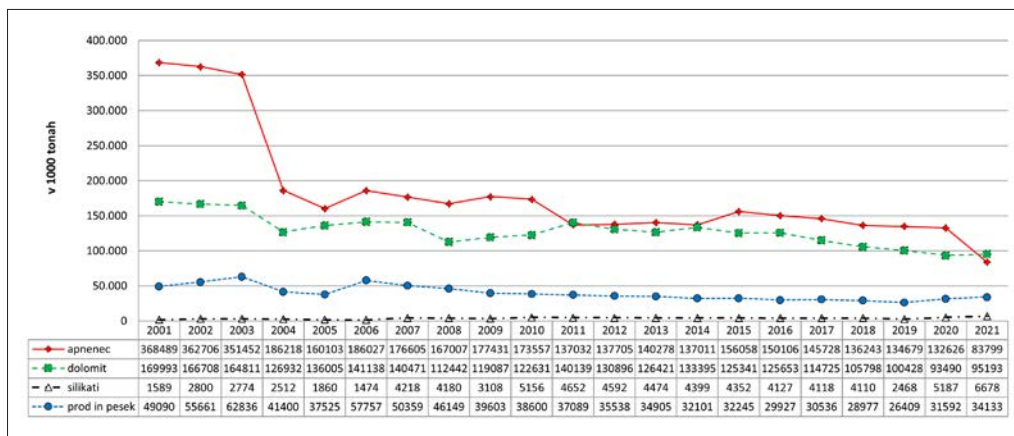
Razmerja med proizvedenimi količinami različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo kažejo, da sta si proizvodnji apnenca in dolomita skoraj ves obravnavani čas precej podobni, dolomita je nekoliko več, razen v obdobju pred letom 2000 in v obdobju 2006–2008, ko je več apnenca. Proizvodnja proda je 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.



Slika 5: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 2001 in 2021

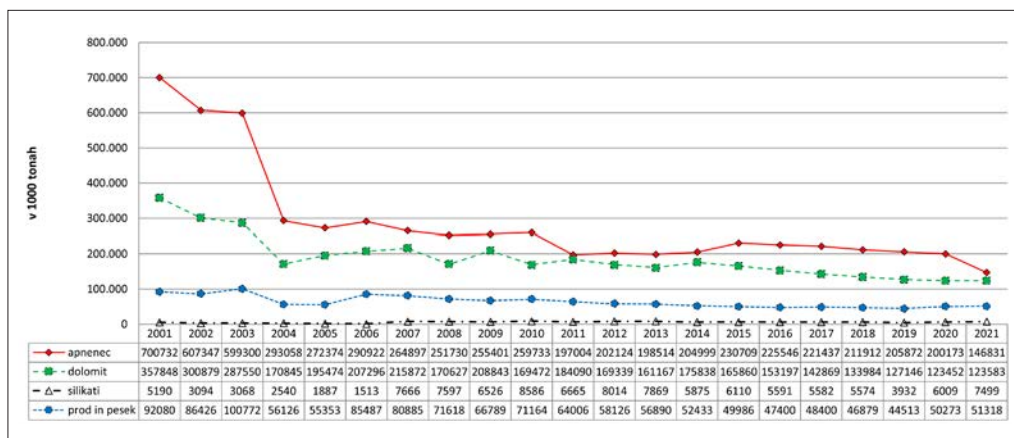
Posebej smo obravnavali **zaloge** ter posebej **zaloge in vire**. Tako so prikazane izkorišljive zaloge (bilančne zaloge) ter vse zmogljivosti lokacij (zaloge in viri). Viri v tem primeru obsegajo vire kategorije C_2 ter pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge. Od leta 2004 dalje so upoštevani le prostori 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 2001 do 2021 se jih je, glede na proizvodnjo v letu 2021, znižalo z 31 na 16 let, zalog in virov v istem obdobju pa z 59 na 24 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 2021 je bilo 38,1 % zalog apnenca, 43,3 % zalog dolomita, 15,6 % zalog proda in 3,0 % zalog silikatnih surovin. Zaloge (in viri) silikatnih surovin so v tem kontekstu zanemarljivi.



Slika 6: Zaloge različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 2001 in 2021

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).



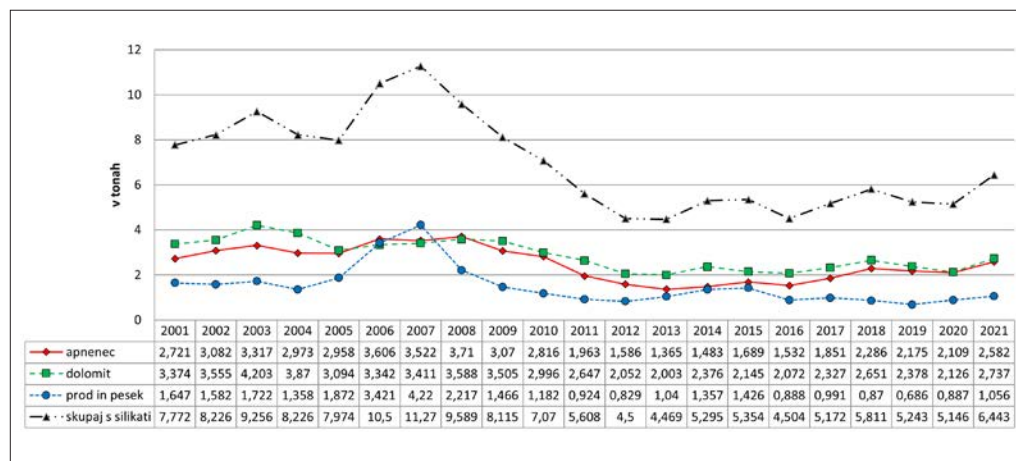
Slika 7: Zaloge in viri različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo med letoma 2001 in 2021

Med kazalce I. reda štejemo enostavne, precej razširjene, širši javnosti lahko razumljive kazalce, uporabne v vsakodnevem 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 km²), število prebivalcev na lokacijo, letna proizvodnja na lokacijo, letna proizvodnja na prebivalca, letna proizvodnja na površino (1000 km²), zaloge na lokacijo, zaloge na prebivalca, zaloge na površino (1000 km²), zaloge in viri na lokacijo, zaloge in viri na prebivalca, zaloge in viri na površino (1000 km²) (glej tudi strani od 33 do 53).

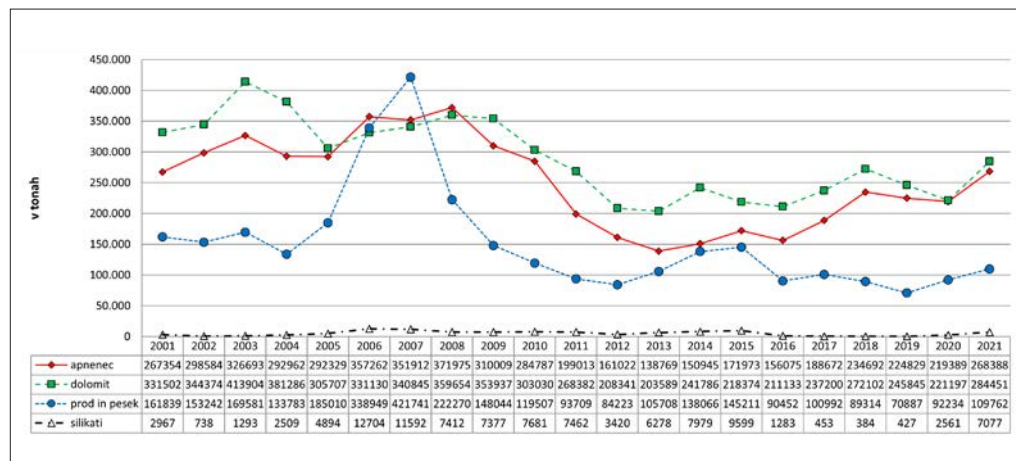
Porastu števila lokacij sledi tudi gibanje (porast) kazalca števila lokacij na 1000 km², pa tudi gibanje (padec) kazalca števila prebivalcev na lokacijo.

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

Proizvodnja na prebivalca je bila med letoma 2001 in 2021 povprečno 6,9 ton (od 4,47 do 11,27), leta 2021 pa 6,44 ton. Znotraj celotne pridobljene količine na prebivalca v obdobju 2001–2021 je delež apnenca v povprečju znašal 36 %, delež dolomita 42 % in delež proda v povprečju 22 % (razen vrha v letih 2006 in 2007, ko je dosegel 37 %). Proizvodnja apnenca v obdobju 2001 do 2021 je bila od 1,36 do 3,71 ton na prebivalca (leta 2021 2,58), dolomita od 2,00 do 4,20 (leta 2021 2,74) ter proda od 0,83 do 4,22 (leta 2021 1,06) (slika 8).



Slika 8: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo na prebivalca med letoma 2001 in 2021



Slika 9: Proizvodnja različnih vrst mineralnih surovin za gradbeništvo na 1000 km² med letoma 2001 in 2021

Pregled obsega **proizvodnje na enoto površine** (1000 km²) kaže, poleg obsega proizvodnje in števila lokacij, povprečno rabo prostora. Na 1000 km² je bilo v letih od 2001 do 2021 pridobljenih od 454.000 do 1.126.000 ton (v letu 2021 približno 670.000 ton) mineralnih surovin za gradbeništvo (slika 9). Znotraj pridobljene količine na 1000 km² v obdobju 2001–2021 se delež apnenca giblje od 28 do 41 % (v letu 2021 41 %), podobno delež dolomita od 30 do 47 % (v letu 2021 47 %), delež proda pa raste z 21 na 37 % do leta 2007, nato do leta 2011 pade na 16 %, do leta 2015 naraste na 27 %, do leta 2020 ponovno pade in znaša 13 %, ter v letu 2021 naraste na 37 %. Delež pridobljenih silikatnih kamnin (magmatskih in metamorfnih) je v povprečju 1 % (v letu 2021 2 %).

ZAKLJUČEK

Iz prikazanega izhaja, da je razmerje med proizvodnjo na prebivalca ter proizvodnjo na površino (1000 km²) premosorazmerno, ker sta tako število prebivalstva kot skupna površina vseskozi enaka. Enostavne povezave ni med proizvodnjo na lokacijo in proizvodnjo na prebivalca oziroma proizvodnjo na površino, ker sta število lokacij in proizvodnja nihala.

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

- zmanjšanju števila lokacij na 1000 km²,
- 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., Mehle, M., Štih, J., 2019: Uravnotežena oskrba z mineralnimi surovinami za gradbeništvo - stanje za obdobje 1998–2018. Bilten Mineralne surovine v letu 2018, Geološki zavod Slovenije, 56–64.
5. Senegačnik, A., Štih, J., Burger, A.: Pregled podatkov proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin. Bilten Mineralne surovine v letih 2009–2021, Geološki zavod Slovenije.
6. 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

7. Republiška komisija za ugotavljanje rezerv rudnin in talnih voda, 1984–2004: Bilanca zalog in virov mineralnih surovin v Republiki Sloveniji.
8. Geološki zavod Slovenije, 2005–2021: Baza rudarskih priglasitvenih obrazcev mineralnih surovin, ki jo GeoZS vodi za ministrstvo, pristojno za rudarstvo.

II. DEL

POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2021



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

DIREKTORAT ZA ENERGIJO
Sektor za rudarstvo

Langusova ulica 4, 1535 Ljubljana

T: 01 478 80 00

E: gp.mzi@gov.si

www.mzi.gov.si

POROČILO O DELU MINISTRSTVA ZA INFRASTRUKTURO NA PODROČJU RUDARSTVA V LETU 2021

Na Ministrstvu za infrastrukturo se naloge s področja rudarstva izvajajo v Sektorju za rudarstvo, ki je del Direktorata za energijo. Po kadrovskih spremembah, do katerih je prišlo v letu 2022, sektor trenutno zaposluje šest uradnikov.

Sektor je v letu 2021 rešil 472 upravnih zadev s področij, ki jih je urejal takrat veljavni Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17; v nadaljnjem besedilu: ZRud-1). Gre predvsem za vloge za pridobitev rudarskih pravic, podaljšanje in prenos rudarskih pravic, odmero rudarske koncesnine, odmero nadomestila za pridobljeno mineralno surovino ob izvajanju gradbenih del in pri agromelioraciji, odmero rezerviranih sredstev za sanacijo, vodenje postopkov v zvezi z opustitvijo izkoriščanja in drugo.

V zvezi s podeljevanjem novih rudarskih pravic so se izvajali tudi postopki priprave koncesijskih aktov. V letu 2021 so bile za obravnavo na Vladi Republike Slovenije pripravljene 4 uredbe o rudarskih pravicah.

V zvezi s podeljevanjem novih rudarskih pravic ter podaljševanjem in prenosi rudarskih pravic so se izvajali postopki sklepanja koncesijskih pogodb. Na novo je bilo sklenjenih 13 koncesijskih pogodb. Poleg tega sta bila sklenjena tudi 2 dodatka o podaljšanju koncesijskih pogodb na podlagi 50. člena ZRud-1, 91 dodatkov o podaljšanju koncesijskih pogodb na podlagi 11. člena Zakona o interventnih ukrepih za pomoč gospodarstvu in turizmu pri omilitvi posledic epidemije COVID-19 (Uradni list RS, št. 112/21 in 187/21 – ZIPRS2223) in 5 pogodb v zvezi prenosom rudarskih pravic.

Na področju prostorskega načrtovanja je Sektor za rudarstvo v letu 2021 izdal 166 smernic in mnenj k prostorski aktom občin in države.

Za potrebe vodenja Rudarske knjige je bila zbrana in pregledana dokumentacija za 19 pridobivalnih prostorov. Iz nje so bile ugotovljene meje pridobivalnih prostorov ter vnesene v rudarski kataster. Izvajalo se je tudi popolnjevanje Rudarske knjige z manjkajočimi dokumenti.

V letu 2021 je Državni zbor sprejel Zakon o dopolnitvah Zakona o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije, s katerim se je rok za dokončanje sanacije okolja in vložitev zahteve za izdajo odločbe o prenehanju pravic in obveznosti nosilca rudarske pravice za izkoriščanje na celotnem pridobivalnem prostoru Trbovlje-Hrastnik podaljšal do 31. decembra 2022, rok za dokončanje postopkov za izdajo odločbe o ukinitvi pravic in obveznosti ter likvidacijo družbe RTH, Rudnik Trbovlje-Hrastnik d.o.o. – v likvidaciji pa do 31. decembra 2023. V letu 2021 je podjetje izvajalo sanacijska dela s sredstvi od prodaje nepremičnih in premičnih sredstev.

Prav tako se je v letu 2021 zaključilo medresorsko usklajevanje novele Zakona o rudarstvu, novela pa je bila poslana v obravnavo na Vladi Republike Slovenije. Predlog novele je bil na vladi sprejet 11. januarja 2022, v Državnem zboru Republike Slovenije 6. aprila 2022, veljati pa je začela 5. maja 2022.

Zaposleni v Sektorju za rudarstvo sodelujejo tudi v Komisiji za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin in Komisiji za strokovne izpite v rudarstvu. Komisija za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin je v letu 2021 obravnavala 33 elaboratov o zalogah in virih, ministrstvo pa je v zvezi s tem izdalo 26 potrdil o zalogah in virih. V letu 2021 se zaradi epidemije COVID-19 strokovnih izpitov ni izvajalo, je pa bilo izdanih 11 odločb o vpisu v Imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu. Zahtevkov za izdajo odločb o izbrisu iz imenika ni bilo vloženih.

Sektor je sodeloval pri pripravi nacionalne strategije prestrukturiranja šaleške in zavske premogovne regije. V začetku leta 2021 sta potekali javna razgrnitev in javna razprava prvega osnutka strategije. Po končani javni razpravi se je osnutek dopolnil v skladu s pripombami iz javne obravnave, v juniju 2021 pa je Ministrstvo za okolje in prostor izdalo akt o sprejemljivosti strategije. Prav tako sta v začetku leta 2021 potekali javna razgrnitev in javna razprava prvega osnutka okoljskega poročila. Po končani javni razpravi se je osnutek okoljskega poročila dopolnil v skladu s pripombami iz javne obravnave, v juniju 2021 pa je Ministrstvo za okolje in prostor izdalo akt o sprejemljivosti okoljskega poročila.

Poleg zgoraj naštetih nalog sektor pripravlja odgovore na različna vprašanja strank, poslancev, novinarjev, drugih upravnih organov in drugo.

**Prispevek pripravili: dr. Leopold Vrankar, mag. Roman Čerenak, Jurij Crnkovič,
Gabriela Börc Smolič, Marko Fajič**



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

OPRAVLJENO DELO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV IN POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU NA PODROČJU RUDARSTVA ZA LETO 2021

OPRAVLJENO DELO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV V LETU 2021

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, protiek-splazijske 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 zahteva 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-I, Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo in 61/17 – GZ),
- Zakonu o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-I, Uradni list RS, št. 43/11),
- Zakonu o inšpekciji dela (ZID-1, Uradni list RS, št. 19/14, 55/17),
- Zakonu o splošni varnosti proizvodov (ZSVP-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 2021 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 vrtnimi deli ter vrtnjem vrtnin 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-I in ZVZD-I in podrejenih predpisov zajema:

- nosilce rudarske pravice za izkoriščanje,
- izvajalce rudarskih del,
- nadzor pri izdelavi in sanaciji predorov,
- nadzor pri graditvi objektov z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtnanjem 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-I.

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

Rudarski inšpektorji imajo pooblastila delovnih inšpektorjev, kot to določata 72. člen ZVZD-I in 125. člen ZRud-I. Rudarski inšpektorji izvajajo nadzor na podlagi ZVZD-I pri rudarskih in podzemnih gradbenih delih, ki se izvajajo z rudarskimi metodami dela. Kadar rudarski inšpektorji nadzorujejo izvajanje ukrepov s področja varnosti in zdravja pri delu pri izvajanju rudarskih del po določbah ZRud-I, 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-I). 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-I 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 2021 obsegal nadzor rudnikov s podzemnim pridobivanjem z obrati in strokovnimi službami, nadzor pri pridobivanju ogljikovodikov v SV Sloveniji, 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. V letu 2021 so rudarski inšpektorji izvajali nadzor pri izgradnji predorov, in sicer predorov drugega tira Divača–Koper, predora Pekel in pri izgradnji druge cevi Karavanškega predora.

Na rudnikih, kjer še delujejo rudarske reševalne službe, je bil opravljen nadzor nad delovanjem rudarskih reševalnih služb. Rudarski inšpektorji so v letu 2021 opravljali tudi nadzor nad izvajanjem razstreljevanja izven rudniških prostorov, nadzor pri izvajanju vrtnih 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 2021. Prejeli so 67 prijav. Večina prijav se je nanašala na nezakonita rudarska dela in miniranje. V letu 2021 so, poleg 456 prenesenih odprtih inšpekcijskih zadev iz preteklega obdobja, uvedli 320 novih inšpekcijskih zadev in rešili 196 zadev. V letu 2021 so izvedli 480 inšpekcijskih pregledov. Rudarski inšpektorji so nadzirali nosilce rudarske pravice, izvajalce rudarskih del in izvajalce del pri izgradnji predorov.

2021	Inšpekcija za rudarstvo
Število prejetih prijav	67
Število obravnavanih zadev	776

V letu 2021 so rudarski inšpektorji v zvezi s postopki izdali 29 odgovorov prijaviteljem ter 21 odgovorov in dopisov drugim organom. Rudarski inšpektorji so prejeli 1 pritožbo zoper izdan upravni akt in 1 odločitev drugostopnega organa.

Natančnejše stanje s podatki o pomembnejših dejanjih in ukrepih v okviru inšpekcijskih postopkov v letu 2021 je razvidno iz naslednje tabele:

2021	Upravna dejanja in ukrepi
Podatki o dejanjih in ukrepih	Število
Inšpekcijske zadeve začete v tekočem letu	320
Zapisnik: redni pregled	224
Zapisnik: izredni pregled	187
Zapisnik: kontrolni pregled	69
Mnenje vzrok nastanka delovne nesreče	2
Mnenje vzrok nastanka nevarnega pojava	1
Mnenje po 22., 23. in 24. členu ZRud- I	23
Odločba	35
Opozorilo po ZIN	63
Sklep: ustavitev postopka	76
Sklep: dovolitev izvršbe	8
Ostali sklepi	9
Število odgovorov prijaviteljem	27
Število dopisov in odgovorov drugim organom	65

Po tematskih sklopih oz. temeljnih nalogah je rudarska inšpekcija glede na plan za leto 2021 izvedla:

Področje nadzora / število inšpekcijskih pregledov	Načrt dela 2021	Realizacija 2021	% izpolnitve plana
Nosilci rudarske pravice (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	120	121	100
Izvajalci rudarskih del (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	20	27	135
Graditev objektov z minerskimi deli, z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtn nad 300 m globine	5	4	80
Nadzor pri izdelavi in sanaciji predorov	10	11	110
Raziskave delovnih nesreč in nevarnih pojavov	5	3	60
COVID nadzori na podlagi določil ZVZD-I	15	17	113
Izredni inšpekcijski pregledi (prijave, nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov)	20	34	170
Zavezanci, ki pri izvajanju rudarskih del potrebujejo električne naprave in instalacije	60	61	102
SKUPNO ŠTEVILO	255	278	109
Usmerjeni nadzori po ZNB s ciljem preprečevanja širjenja nalezljive bolezni COVID-19 ¹⁾	-	202	

Opomba: ¹⁾ V letu 2021 so bili opravljeni dodatni izredni nadzori po ZNB, ki niso predmet standardnega načrtovanja obveznosti iz pristojnosti inšpektorata in niso šteti kot standardni inšpekcijski nadzori.

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 zahteven.
- Večina pridobivalnih prostorov v Rudarski knjigi je že »ugotovljenih«, vendar je na posameznih lokacijah Ministrstvo za infrastrukturo opazilo neskladja.
- V letu 2021 so glede na ugotovljenost pridobivalnih prostorov v Rudarski knjigi zavezanci nadaljevali z izdelavo elaboratov o zalogah in virih in si tudi pridobili potrdilo o stanju zalog in virov.
- Problem je še vedno pridobljena mineralna surovina pri gradbenih delih in nadzor nad količino mineralne surovine, ki jo investitor ne porabi pri gradnji.
- Še vedno so primeri, da pri gradnji izvajalci opredelijo mineralno surovino kot odpadek in vodijo postopke po Zakonu o varstvu okolja, rudarska inšpekcija pa izdaja odločbo, s katero investitorju naloži plačilo koncesnine.
- Število nezakonitih rudarskih del se še vedno povečuje. Večina nezakonitega izkoriščanja mineralne surovine se izvaja na gozdnih oziroma kmetijskih zemljiščih, zato rudarski inšpektorji v skladu s 139. členom ZRud-I sodelujejo z gozdarskimi in kmetijskimi inšpektorji.
- Rudarski inšpektorji ugotavljajo, da nekateri zavezanci rudarska dela ne izvajajo v skladu z rudarsko projektno dokumentacijo, zato je bilo z namenom ureditve stanja izdanih več odločb.

- Nekateri zavezanci še vedno nimajo urejene namenske rabe zemljišč, na katerih se izvaja izkoriščanje mineralne surovine, ali izdelanega OPPN-ja. Zemljišče, 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.
- Podzemno pridobivanje premoga se izvaja samo še v Premogovniku Velenje.
- Zavezanci si v predpisanem roku ne pridobijo situacijskega načrta pridobivalnega prostora (Pravilnik o rudarski tehnični dokumentaciji: prikaz pridobivalnega prostora, rudniških objektov, odkopnih polj, rudniških komunikacij, predelovalnih obratov, odlagališč, skladišča).
- Ugotavlja se, da nekateri zavezanci ne izvajajo meritev elektro naprav, električnih inštalacij in ozemljitev ter ne vodijo ustrezne evidence. Manjkajoča enopolna shema, neskladno vgrajena elektro oprema z enopolno shemo.
- Kljub zapiranju rudnikov v Sloveniji še vedno delujejo 4 reševalne čete, in sicer Premogovnika Velenje, Rudnika Trbovlje-Hrastnik, Petrola Geo Lendava in Rudnika Idrija.
- Rudarska reševalna četa Premogovnika Velenje je vključena v sistem reševanja pri Upravi za zaščito in reševanje. 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

Rudarski inšpektorji so v letu 2021 uvedli 21 prekrškovnih zadev.

št. postopkov	št. opozoril	št. PN	št. odl. GLOBA	št. odl. OPOMIN	št. ZSV	št. obdol. predlogo
21	21	0	1	0	0	0

Finančno stanje prekrškovnih postopkov, ki so jih vodili rudarski inšpektorji, je razvidno iz spodnje tabele:

2021	Prekrškovna globa v €
Skupna vrednost izrečenih glob	2.500
Plačilo terjatev	6.000
Plačilo s 50 % popustom	6.250

Akcije v letu 2021

Nadzor nad varnostjo in zdravjem pri delu pri gradnji predorov (72. člen ZVZD-1)

V letu 2021 so se pričela dela pri gradnji predorov drugega tira Divača–Koper, nadaljevala se je izgradnja Karavanškega predora in predora Pekel. Zato so rudarski inšpektorji izvajali usmerjene nadzore nad izvajanjem rudarskih del in varnostjo in zdravjem pri delu pri gradnji predorov. Nadzori so se izvajali na podlagi 71. člena ZRud-1, ki določa, da spadajo med zahtevna rudarska dela vse vrste razstreljevanj, in na podlagi 72. člena ZVZD-1, ki

določa, da nadzor nad izvajanjem ZVZD- I, predpisov, izdanih na njegovi podlagi, in drugih predpisov o varnosti in zdravju pri delu, ter nad varnostnimi ukrepi, določenimi s splošnimi akti delodajalca in kolektivnimi pogodbami pri rudarskih in podzemnih gradbenih delih, ki se izvajajo z rudarskimi metodami dela in v skladu s posebnimi predpisi, ki ureja rudarstvo, opravlja rudarska inšpekcija. Opravljenih je bilo 11 inšpekcijskih nadzorov.

Nadzor nad koncesionarji, ki jim koncesijska pogodba oziroma rudarska pravica poteče v letu 2021

Večina rudarskih pravic in koncesij, ki se je v letu 2021 iztekla, 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 2021 je bilo opravljenih 25 inšpekcijskih nadzorov nad temi koncesionarji. Dne 14.7.2021 je pričel veljati Zakon o interventnih ukrepih za pomoč gospodarstvu in turizmu pri omilitvi posledic epidemije COVID-19 (Uradni list RS, št. 112/2021), kjer je v 11. členu določeno, da neglede na 50. člen ZRud- I se veljavnost rudarskih pravic za izkoriščanje, ki so bile podeljene na podlagi zakona, ki ureja rudarstvo, za katere koncesijska razmerja potečejo v letu 2021 ali v letu 2022, podaljša na predlog koncesionarja za 18 mesecev. Večina koncesionarjev je na Ministrstvo za infrastrukturo podala vlogo za podaljšanje.

POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU V RUDARSTVU

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

ZRud- I 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 (prvi odstavek 127. člena ZRud- I).

Na podlagi določil ZVZD- I 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 2021 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 Hotavljah. V piranskih in sečoveljskih solinah se pridobiva mineralna surovina – morska sol. Največji delež pridobljene mineralne surovine predstavlja tehnični kamen za potrebe gradbeništva.

Zapiralna dela na površini Rudnika Trbovlje-Hrastnik so 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. Prav tako so rudarska dela zaključena v rudnikih Zagorje, Senovo, Kanižarica in Žirovski vrh.

Za rudnik Idrija je pristojni organ izdal odločbo o ukinitvi pravic in obveznosti v letu 2014. Vzdrževanje dela jame, ki ni zalit z vodo, 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 dni za obdobje od leta 1995 do leta 2021

Leto	Število nesreč	Lahke nesreče	Težje nesreče	Smrtne nesreče	Število zaposlenih	Izgubljene dneve
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
2019	191	183	6	2	3.270	12.253
2020	159	153	6	0	3.099	14.376
2021	144	138	6	0	3.202	12.845

Tabela 1 podaja pregled števila vseh nesreč, število lahkih nesreč, število težjih nesreč, smrtno nesrečo, število zaposlenih in izgubljene dneve v obdobju od leta 1995 do 2021.

Število nesreč pri delu v letu 2021 predstavlja okoli 16 % delež vseh nesreč glede na leto 1995, kar pomeni 84 % zmanjšanje nesreč v danem obdobju. V letu 2021 se je število nesreč v primerjavi z letom 2019 zmanjšalo za 25 % (47 nesreč manj), v primerjavi z letom 2020 pa zmanjšalo za 9 % (15 nesreč manj). Število zaposlenih v rudarstvu se je v letu 2021 v primerjavi z letom 2020 povečalo za 3 % (103 zaposleni več).

V primerjavi z letom 2020 je število težjih nesreč enako kot v letu 2021, tj. 6. V letu 2021 ni bilo nesreče s smrtnim izidom, medtem ko sta bili v letu 2019 dve nesreči s smrtnim izidom (zadnje leto z nesrečami s smrtnim izidom). Zmanjšalo se je število izgubljenih dni iz 14.376 v letu 2020 na 12.845 v letu 2021. Indeks izgubljenih dni za leto 2021 se je v primerjavi z letom 2020 zmanjšal in znaša 0,89.

Število izgubljenih dni na posamezno nesrečo se je zmanjšalo. To razmerje je v letu 2020 znašalo 90,42 izgubljene dneve na nesrečo, v letu 2021 pa 89,20 izgubljene dneve na nesrečo.

V obdobju od 1995 do 2021 se opazi, da je v letu 1995 znašal delež težjih nesreč glede na število zaposlenih 0,14 %, v letu 2017 je ta delež znašal 0,24 %, v letu 2018 se je povečal na 0,41 %, v letu 2019 se je zopet zmanjšal na 0,18 %. V letu 2020 je narasel na 0,19 % in v letu 2021 prav tako znaša 0,19 %.

V navedenem obdobju je iz tabele 1 tudi razbrati, da je v letu 1995 znašala izguba dni 3,38 dni/zaposlenega, v letu 2017 se je povečala na 3,70 dni/zaposlenega. Manjše upadanje izgubljenih dni/zaposlenega je bilo v letu 2018, in sicer 3,56 dne/zaposlenega. V letu 2019 pa se je ta kazalnik rahlo povečal, in sicer na vrednost 3,74 izgubljene dneve/zaposlenega. V letu 2020 je dosežen najvišji delež do sedaj, in sicer 4,64 izgubljene dneve/zaposlenega, v letu 2021 se je delež spet znižal in znaša 4,01 izgubljene dneve/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, v letu 2018 je znašal 19,59 ter v letu 2019 je znašal 17,1. V letu 2020 je ta indeks narasel na 19,49 (na 19,49 delavcev se zgodi 1 nesreča). V letu 2021 se je indeks nesreč glede na število zaposlenih zopet povečal na 22,24.

Iz zgoraj navedenih izračunanih parametrov je zaznati zmanjšanje pri številu lažjih nesreč, medtem ko je število težjih nesreč ostalo enako. Glede primerjave števila izgubljenih dni na nesrečo se je ta kazalnik v letu 2021 znižal. Iz indeksov se vidi, da se je število nesreč v letu 2021 zmanjšalo za 9 % glede na leto 2020, medtem ko se je število izgubljenih dni v letu 2021 znižalo za 10,65 % glede na leto 2020.

V diagramu 1 je prikazana primerjava gibanja števila nesreč v dveh glavnih pod-dejavnostih površinsko in podzemno pridobivanje mineralnih surovin. Trend krivulje za površinsko pridobivanje kaže zmanjšanje glede na leto 2020. Tudi krivulja za podzemno pridobivanje kaže zmanjšanje števila nesreč v letu 2021. Pri podzemnem pridobivanju (modra krivulja) 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 2017 je bilo število nezgod 112, v letu 2018 pa 120. V letu 2019 se je število nezgod zopet povečalo na številko 153, kar je približno enako številu nezgod kot v letu 2008. Leta 2020 je bilo registriranih 138 nesreč in v letu 2021 123 nesreč. Pri površinskem pridobivanju (rožnata krivulja) 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 letu 2018 na 38, v letu 2019 na 37, leta 2020 je bilo 19

nesreč na površinskem pridobivanju, kar je 18 manj kot v letu 2019. V letu 2021 se je pri površinskem pridobivanju zgodilo 17 nezgod.

Diagram 1: Nesreče pri podzemnih delih in na površini v obdobju 1998–2021

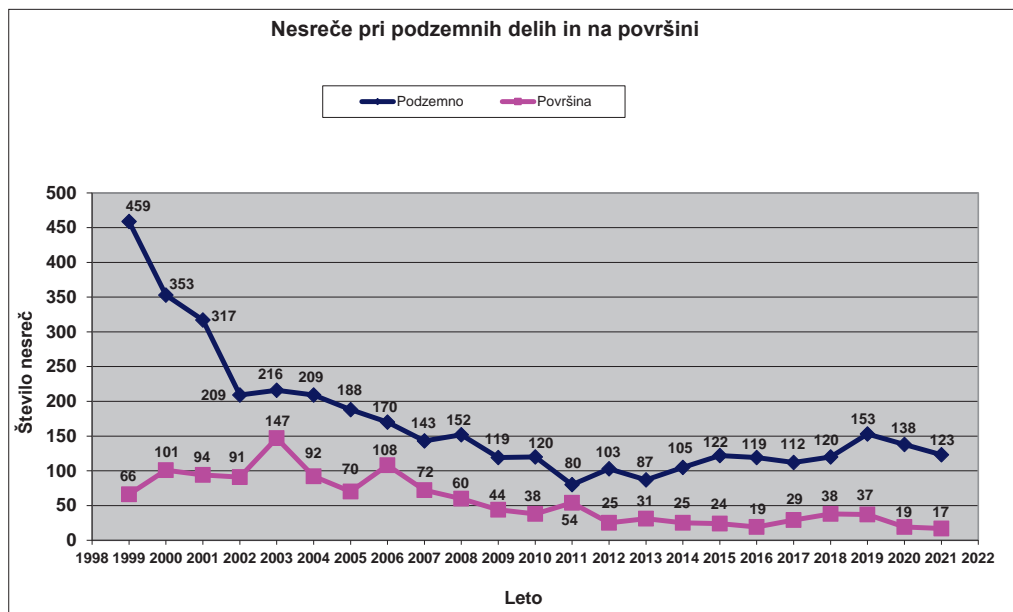
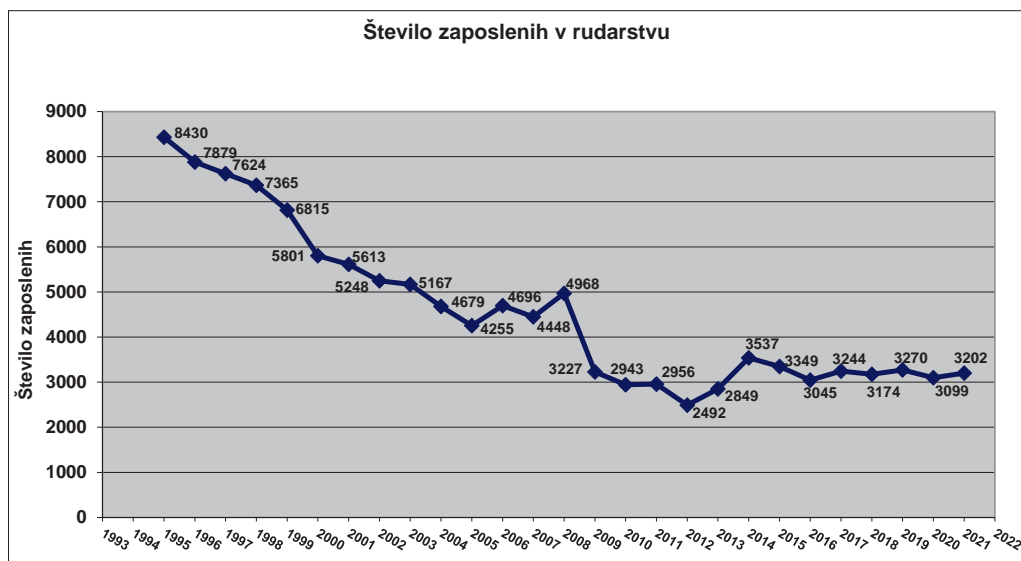
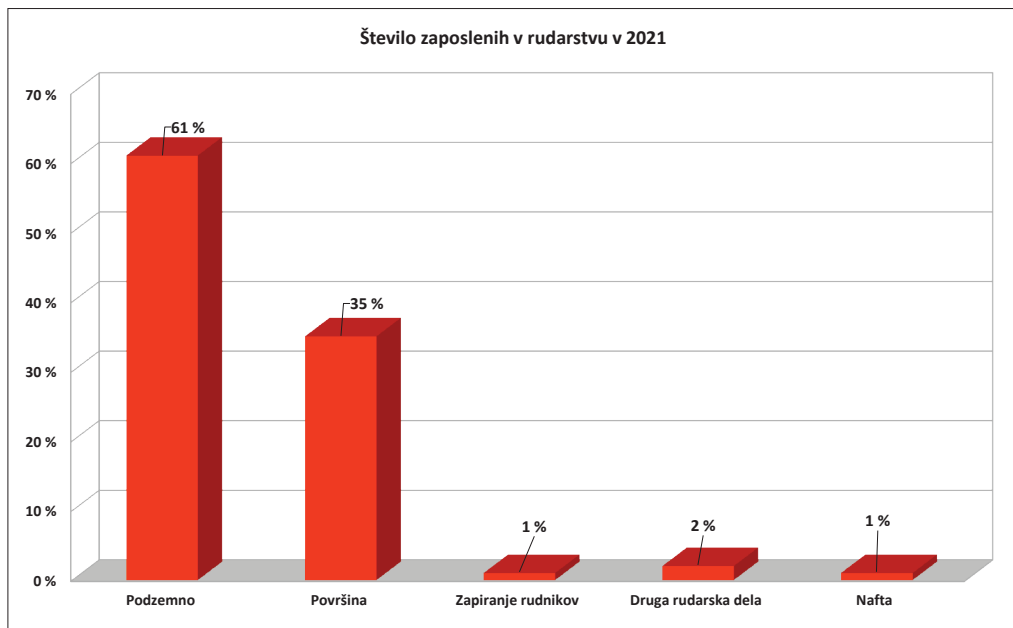


Diagram 2: Število zaposlenih v rudarstvu v obdobju 1994–2021



Število zaposlenih v primerjavi z letom 2020 se je v letu 2021 povečalo za 103 zaposlene oziroma za 3,3 %.

Diagram 3: Število zaposlenih v rudarstvu glede na dejavnost v letu 2021

Od vseh zaposlenih jih še vedno največ odpade na podzemno pridobivanje premoga, 61 % (Premogovnik Velenje). Površinsko pridobivanje mineralnih surovin predstavlja 35 % delež. V ostalih pod-dejavnostih je zaposlenih le še 4 % vseh zaposlenih v rudarstvu, od tega na pridobivanju nafte 1 %, na zapiranju rudnikov 1 % in na ostalih rudarskih delih 2 %.

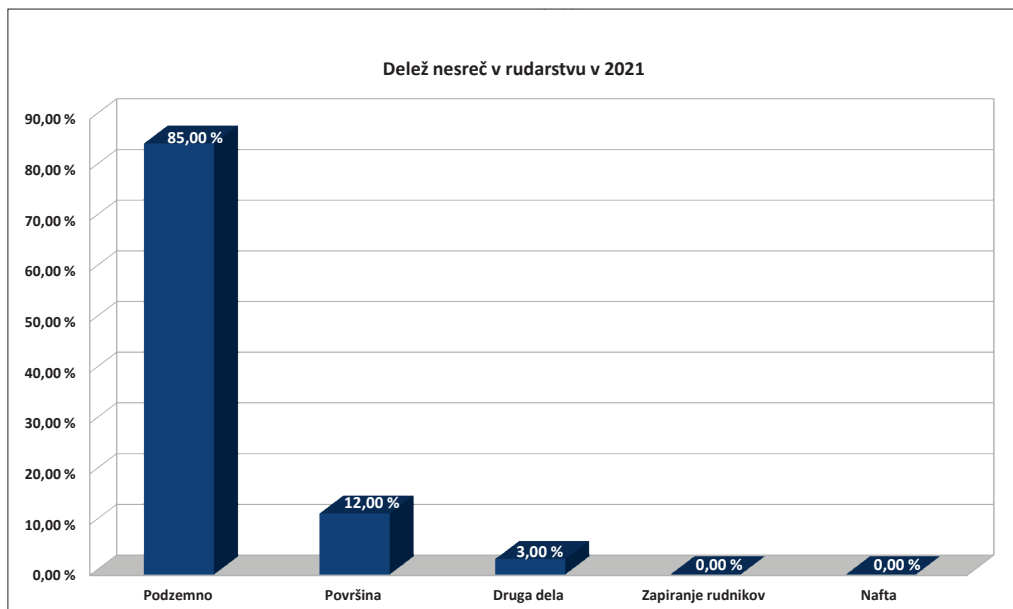
Diagram 4: Delež nesreč v rudarstvu v 2021

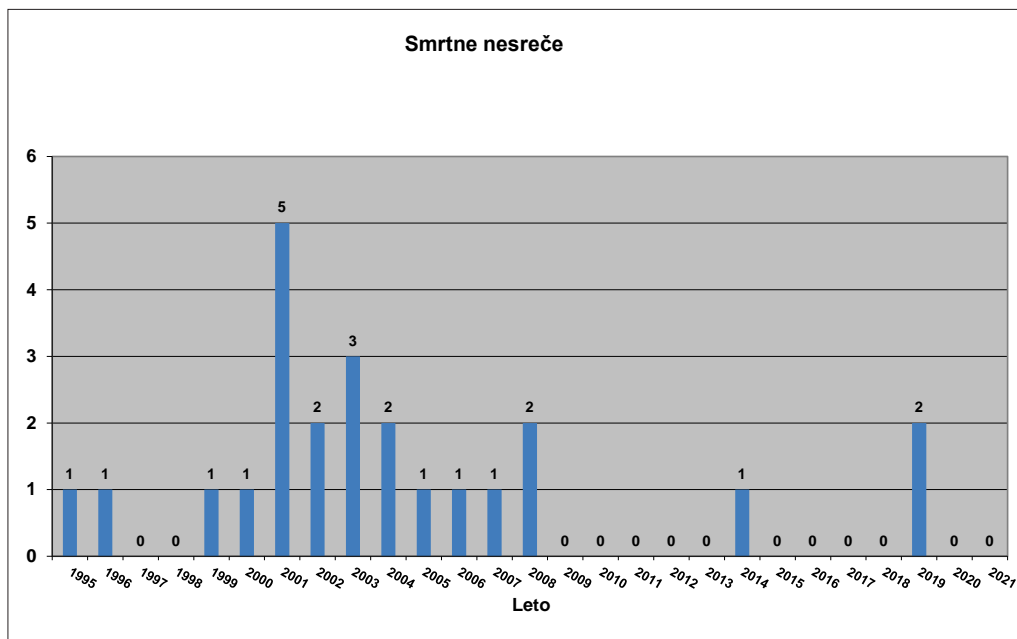
Diagram 4 kaže deleže nesreč med posameznimi pod-dejavnostmi. Največji delež odpade na podzemno pridobivanje mineralne surovine (Premogovnik Velenje), kar je glede na naravo dela in pogoje dela tudi pričakovano. Pri podzemnem pridobivanju se je zgodilo 85 % vseh nesreč, 12 % pa pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin in 3 % pri drugih delih.

Tabela 2: Delež nesreč v rudarstvu glede na dejavnost

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Podzemno izkoriščanje	55%	44%	72%	73%	60%	80%	70%	76%	81%	82%	79%	74%	80%	86%	85%
Površinsko izkoriščanje	36%	29%	20%	23%	33%	19%	25%	18%	16%	13%	20%	23%	19%	12%	12%
Pridobivanje nafte	1%	1%	3%	1%	1%	0%	1%	1%	0,5%	1%	0%	0%	0%	1%	0%
Druga rudarska dela	5%	24%	4%	3%	5%	0%	2%	1%	2%	4%	1%	2%	1%	1%	3%
Zapiranje rudnikov	3%	2%	1%	0%	1%	1%	2%	4%	0,5%	0%	0%	1%	0%	0%	0%

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 2018 znašal 74 %, v letu 2019 pa 80 %, kar je za 6 % več kot v letu 2018. Trend rasti je ostal enak tudi leta 2020, tj. 6 %. V letu 2021 pa je ta delež padel na 85 %. Pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin je bil ta delež 19 % v letu 2019, v letu 2020 pa je padel na 12 %. Tudi v letu 2021 je delež nesreč pri površinskem pridobivanju znašal 12 %.

Diagram 5: Smrtne nesreče v obdobju 1995–2021



V letu 2020 in 2021 ni bilo smrtnih žrtev.

ZAKLJUČEK

V letu 2021 so 4 rudarski inšpektorji in 1 rudarski elektroenergetski inšpektor opravili 480 inšpekcijskih pregledov, od tega 202 po Zakonu o nalezljivih boleznih in 278 na področju strojne energetike. Kljub epidemiji COVID - 19 so presegli število načrtovanih nadzorov.

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 protieksplzijske zaščite v ogroženih območjih.

Poročilo pripravili:

mag. Suzana Macolič, direktorica Inšpekcije za energetiko in rudarstvo

Mitja Pavlič, rudarski inšpektor

Simon Friškovec, rudarski inšpektor

Simon Balkovec, rudarski inšpektor

Vili Jožef Tovšak, rudarski elektroenergetski inšpektor

POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2021

Komisija za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin je do 8.11.2021 nadaljevala delo v sestavi, določeni z odločbo Ministrstva za infrastrukturo št. 361-20/2012-14, z dne 23.9.2014:

- dr. Duška Rokavec, univ.dipl.inž.geol., predsednica,
- Gabriela Borc 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.

Dne 8.11.2021 je Ministrstvo za infrastrukturo izdalo odločbo št. 361-6/2021/7, ki določa zamenjavo člana komisije, novi član je Jurij Crnkovič, univ.dipl.inž.rud. Zadnje štiri seje so potekale v novi sestavi. 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. Komisija je v letu 2021 obravnavala 33 elaboratov o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov trdnih mineralnih surovin, od tega jih je bilo največ (15) namenjenih tehničnemu kamnu, sedem produ in pesku, ostalo pa drugim mineralnim surovinam. Seje komisije v letu 2021:

- roženec:
 - Jersovec II,
- keramična glina:
 - Hom,
- opekarska glina:
 - Boreci - širitev, Hardeška šuma - širitev 4, Okroglica II - širitev, Šmiklavž, Šmiklavž - širitev,
- naravni kamen - apnenec:
 - Lesično 2, Lipica I,
- apnenec in lapor za industrijske namene:
 - Retje-Plesko,
- apnenec za industrijske namene in tehnični kamen - apnenec:
 - Ušenišče 2,
- tehnični kamen:
 - apnenec: Brezovica, Griža pri Rižani, Mali Medvejk, Solkan, Verd,
 - dolomit: Batič, Kmetov pruh, Kot pri Ribnici, Mozelj, Poljčane, Soteska, Stranice, Tržišče in Tržišče - širitev, Zavratac I b, Žamerk,
- prod ter prod in pesek:
 - Bistrica pri Naklem in Bistrica pri Naklem - širitev, Graben, Jurkovec in Jurkovec - širitev, Pleterje PPK in Pleterje PPK 2, Rovtarica, Rudno polje, Trbonje 2.

Ministrstvo za infrastrukturo je v letu 2021 po predlogu komisije izdalo 26 potrdil o stanju zalog in virov mineralnih surovin, in sicer za 30 pridobivalnih prostorov. Razen sej, kjer se obravnava elaborate o zalozah in virih mineralnih surovin, člani komisije nudijo informacije nosilcem rudarske pravice in izdelovalcem elaboratov.

Prispevek pripravila: Andreja Senegačnik



DELO GEOLOŠKEGA ZAVODA SLOVENIJE ZA MZI – DE/ SEKTOR ZA RUDARSTVO V LETU 2021

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) je na podlagi sprejetega programa dela za Ministrstvo za infrastrukturo – Direktorat za energijo / Sektor za rudarstvo, v letu 2021 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 2019–2023, zahtev/direktiv EU in zahtev Sektorja za rudarstvo 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 – UPB 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 rudarstvo. 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 državno rudarsko strategijo; 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, (b) aplikacijski del in (c) nov uporabniški vmesnik. 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 ugotavljanje 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 Sloveniji, (d) priprava in izdaja biltena Mineralne surovine; ter zadnja (7) **Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov**, vključno z nalogo (8) **Spremljavo 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 (nafte, plina in premoga) in urana, njihovega energetskega potenciala in možnosti izkoriščanja v različne namene** ter (12) **Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino**.

I. IZDELAVA STROKOVNIH PODLAG

Strokovne podlage za državno rudarsko strategijo in ostale podzakonske akte (izdelava analiz, študij, poročil) – Marko Mehle, Duška Rokavec, Andreja Senegačnik

Po določilih ZRud-1 je izdelana **Državna rudarska strategija – gospodarjenje z mineralnimi surovinami (DRS)**, ki je nadomestila Državni program gospodarjenja z mineralnimi surovinami (DPGMS) – splošni načrt iz leta 2009. DRS je bila sprejeta dne 18.10.2018 s sklepom vlade št. 36100-4/2018/4 in objavljena na spletni strani Ministrstva za infrastrukturo (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 2021 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 sedaj izdelujemo letno; 2) Poročilo (novo posodobljeno) »Mineralne surovine v Sloveniji v letu 2020« s karto nahajališč mineralnih surovin, zadnjič je bilo izdelano na stanje v letu 2016, in se bo v nadaljevanju izdelovalo na tri leta; 3) poročilo Podatkovni del / analiza za Državno rudarsko strategijo, z naslovom »Kazalec uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za leto 2018, 2019 in 2020«, ki ga izdelamo vsako leto (vedno za zadnja tri leta). Periodika izdelave poročil omogoča spremljavo stanja na področju mineralnih surovin v daljšem obdobju.

Sodelujemo tudi pri pripravi podzakonskih aktov ter ostalih dokumentov, ki urejajo različna področja, povezana z raziskovanjem, izkoriščanjem in gospodarjenjem z mineralnimi surovinami. V letu 2020 je GeoZS sodeloval pri pripravi predloga o spremembah in dopolnitvah Zakona o rudarstvu (ZRud-1), ki ga je sicer pripravljalo Ministrstvo za infrastrukturo. Predlog je bil od 23.12.2020 v javni obravnavi, rok za pripombe je bil 22.1.2021. GeoZS je poslal pripombe na MZI dne 20.1.2021.

Mnenja in soglasja v rudarstvu – Marko Mehle

V nalogi **Prostorsko načrtovanje za državni in občinski nivo – izdelava strokovnih smernic in mnenj (Bernarda Bole)** smo v preteklem letu kot strokovna podpora Sektorju za rudarstvo pripravili podatke za 166 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 (Bole, Rokavec, Senegačnik, Burger, Demšar in drugi).

Naloga **skladnosti z Državno rudarsko strategijo – gospodarjenje z mineralnimi surovinami (DRS) (Marko Mehle)** je namenjena pregledu in vrednotenju podatkov za lokacije, za katere so podane vloge za pridobitev rudarske pravice za izkoriščanje ali raziskovanje mineralne surovine. V letu 2021 smo pregledali dokumentacijo, ki nam je bila poslana z ministrstva za 10 predlaganih pridobivalnih prostorov. Nekatere prostore smo obravnavali večkrat (zaradi sprememb in dopolnitev podatkov). Izjave o skladnosti so bile tekom leta sprotno oddajane Ministrstvu za infrastrukturo. Dne 18.10.2018 je bila sprejeta Državna rudarska strategija – gospodarjenje z mineralnimi surovinami. Za vloge, prejete na MZI pred sprejetjem DRS, se je skladnost še vedno ugotavljala po Državnem programu gospodarjenja z mineralnimi surovinami – splošni načrt, ki je bil v veljavi za čas oddaje predmetnih vlog. 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 ter izdelamo poročilo.

Evropske zadeve – Duška Rokavec

V letu 2021 smo nadaljevali podporo državi s poudarkom na aktivnem delovanju v skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, s sodelovanjem v ekspertnih skupinah pod okriljem EuroGeoSurveys in ostalih evro institucijah, ki se ukvarjajo z upravljanjem mineralnih surovin (npr. RMSG), ter udeležbi na različnih mednarodnih konferencah, delavnicah in okroglih mizah. Vpeti smo tudi v številne evropske projekte. Večina delavnic in seminarjev ter udeležb na konferencah se je zaradi pandemije covid-19 odvijala preko spleta (on-line).

Program financiranja EIT RawMaterials, v katerem je naša raziskovalna institucija aktivno vpeta že peto leto, poteka kot sestavni del skupnosti znanja in inovacij »KIC« za področje mineralnih surovin. Konzorcij, ki združuje nad 300 partnerjev iz 22 držav Evropske unije, razvija sektor mineralnih surovin in ga postavlja v luč pomembnih gospodarstev Evrope. GeoZS je vstopil v konzorcij leta 2017 kot pridruženi partner (associated partner) Vzhodnega kolokacijskega centra (Eastern CLC), v letu 2018 pa je postal polnopraven član (core partner) do vključno leta 2021. Začeli ali nadaljevali smo dela na številnih projektih znotraj finančnega programa EIT RM: RESEERVE, RIS-CuRE, RIS-ALiCE, UNEXUP, INSite, InvestRM ter BetterGeoEDU in RMSchools 4.0. Projekt RESEERVE (Mineral potential of the ESSE region oz. Mineralni potencial Vzhodne in Jugovzhodne Evrope) je bil v preteklem triletnem obdobju naš najvidnejši projekt s področja mineralnih surovin s koordinacijo GeoZS, ki je potekal od spomladi 2018 do novembra 2021. V vlogi vodilnega partnerja projekta RESEERVE smo izdelali Register mineralnih surovin Zahodnega Balkana, ki je objavljen na domači spletni strani projekta <https://reserve.eu/>.

GeoZS je soustanovitelj Regionalnega središča za mineralne surovine – RC Adria, ki predstavlja informacijsko središče za mineralne surovine. Regionalni center RC Adria (hub) deluje od leta 2018. V tem središču lahko deležniki iz Slovenije in Hrvaške ter tudi z držav Zahodnega Balkana na enem mestu dostopajo do podatkov o možnostih financiranja, ki jih nudi EIT RawMaterials, se udeležujejo povezovalnih dogodkov, poiščejo nove poslovne partnerje ter skupaj razvijajo projektne ideje. Več informacij je dostopnih na <https://eitrawmaterials.eu/regional-center-adria/> ali na rcadria@eitrawmaterials.eu.

Uspešno smo zaokrožili delo na skupnih vseevropskih projektih iz naslova GeoERA, projekta Mintell4EU ter GeoConnect3D sta pustila pozitivne odtise v znanju in povezovanju geoloških zavodov Evrope, ki se bo nadaljevalo v ustanovitvi Geološke službe za Evropo.

Pripravili in oddali smo prijavo za ustanovitev in vodenje »EU mednarodnega centra odličnosti za trajnostno ravnanje z mineralnimi surovinami« v okviru delovnega programa Obzorje 2021–2024 v klastru 5 (Klima, Energija in Mobilnost) v okviru akcije CSA (podpora aktivnostim evropskih geoloških zavodov) (HORIZON-CL5-2021-D3-02-14).

V letu 2021 je GeoZS nadaljeval z delom v okviru programa Obzorje 2020 na projektih ROBOMINERS in SCREEN 2. V sofinanciranje programa dela Geološkega zavoda Slovenije za potrebe Sektorja za rudarstvo tudi v letu 2021 ni bil vključen noben evropski projekt.

2. INFORMACIJSKA INFRASTRUKTURA

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

V letu 2021 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 nadgrajevali strukturo podatkovne baze in 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. Zaradi zagotavljanja varnosti in nemotene in kvalitetnega delovanja smo nadgradili strežniško infrastrukturo. V GIS pregledovalniku nahajališč mineralnih surovin s koncesijo smo izvedli zamenjavo koordinatnega sistema iz starega D48/GK v nov sistem D96/TM. V nalogi **Spletni rudarski priglasitveni obrazec** smo nadaljevali z zagotavljanjem delovanja in nadgradnjami spletnega rudarskega priglasitvenega obrazca, s katerim je poenostavljen vsakoletni proces generiranja, pošiljanja delno izpolnjenih rudarskih priglasitvenih obrazcev koncesionarjem in vnašanja izpolnjenih obrazcev v informacijski sistem. Spletni rudarski priglasitveni obrazec je bil odprt za vnos podatkov s strani koncesionarjev za leto 2021. Na **novem uporabniškem vmesniku** za vnos podatkov v Bazo mineralnih surovin, ki bo zamenjal obstoječi uporabniški vmesnik v MS Accessu, se izvaja nadaljnji razvoj in testiranje vnosnih form.

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

Geološki zavod Slovenije izvaja na podlagi 17. člena ZRud-I 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, Barbara Karničnik, Ines Piščanec*) vse vpise v

bazi posodobili na stanje za leto 2021, tekom leta pa smo sproti vnašali vse podatke (nove odločbe, dovoljenja, koncesijske pogodbe, dodatki, uredbe, sklepi itd.), ki smo jih prejeli z ministrstva. V primerih, ko smo vpisali nov dokument, smo ga 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 evidentirali. Podlage in .pdf kart na spletni aplikaciji smo posodobili na nov koordinatni sistem D96/TM v skladu z Zakonom o državnem geodetskem referenčnem sistemu (ZDGRS) (Uradni list RS, št. 25/14 in 61/17 – ZAIID). S posodabljanjem .pdf kart smo nadaljevali v letu 2022. V letu 2021 bi koncesija potekla 111 prostorom, nekateri od teh so že dobili podaljšanje, precej jih je bilo v postopku podaljšanja koncesije po Zakonu o interventnih ukrepih za pomoč gospodarstvu in turizmu pri omilitvi posledic epidemije COVID-19 (Uradni list RS, št. 112/21). Vsa podaljšanja smo sproti vpisovali v bazo.

Naloga **Letno poročanje (rudarski prijavilni obrazci) (Andreja Senegačnik, Barbara Karničnik, 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. Prijavitelji pridobljene mineralne surovine ter podatke o pridobivalnem prostoru pošiljajo v skladu z Uredbo o rudarski koncesiji 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 nafte, kondenzatov in naravnih plinov (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1) in po Pravilniku o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 3/20). Podatke iz obrazcev po strokovni kontroli vsako leto prenesemo v bazo Mineralne surovine, kjer so zbrani pregledno po letih, s tem pa so omogočene razne kombinacije poizvedb in izpisov. V letu 2021 smo najprej sodelovali pri pregledu ter obdelavi podatkov, ki so jih posredovali koncesionarji za leto 2020, ter konec leta pripravili obrazce za leto 2021, za slednje so lahko koncesionarji že drugo leto oddali podatke preko spletne aplikacije oz. elektronskega rudarskega prijavilnega obrazca (eRPO). Podatki iz obrazcev služijo za izdajo odločb za plačilo rudarske koncesine in rudarske sanacine, za izdelavo bilance zalog in virov, podporo izvajanju državne rudarske strategije ter informiranju javnosti (bilten v slovenščini in angleščini).

Nadaljevali smo z delom na nalogi **Pregled in ugotavljanje prostorov po ZRud (Ana Burger, Barbara Karničnik, Ines Piščanec)**, 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 samem 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 samo 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, Barbara Karničnik*) 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 zaproseni bodisi po telefonu bodisi po elektronski pošti. V letu 2021 smo pripravili odgovore na 67 poizvedb.

V nalogi **Pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov** (*Andreja Senegačnik*) smo izdelali dve karti, obe prikazujeta stanje v letu 2021 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 2000–2021 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 sezname nahajališč/prostorov z imenom nahajališča, vrsto mineralne surovine, občino in koncesionarjem.

Izdelali smo letno **Bilanco zalog in virov mineralnih surovin v Sloveniji** (*Andreja Senegačnik*) na osnovi veljavne zakonodaje in s stanjem 31.12.2020, ki zajema podatke za energetske (premog, nafta in plin ter geotermični energetski vir) in nekovinske mineralne surovine. Bilanca 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 253 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 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 2020 in v zadnjem petletnem obdobju. Za posamezne mineralne surovine smo izdelali analizo stanja in pridobljenih količin. V Zbirnih tabelah so prikazani podatki za posamezne pridobivalne prostore. Bilanca zajema tudi dva raziskovalna prostora z dovoljenjem za raziskovanje po ZRud-1.

Izdali smo sedemnajsto številko **biltena Mineralne surovine** (*Andreja Senegačnik*) ter deveto 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. Bilten v slovenščini poroča predvsem o letu 2020, izšel je v 300 izvodih (angleški v 400 izvodih), slovenska verzija ima 177 strani, angleška 16 strani, slednja je v A4 formatu. V prvih mesecih leta 2021 so potekali dogovori glede strukture, vsebine in obsega, ter zbiranje člankov in usklajevanja z avtorji; precej člankov prispevajo sodelavci GeoZS. Sledili so pregled prispevkov, korekcije, urejanje, postavitve 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 2020*, v merilu 1:500.000, s

pripadajočo tabelo (seznamom) nahajališč, pridobivalnih prostorov, občin in koncesionarjev. Pri biltenu je sodelovalo 48 avtorjev in soavtorjev.

Angleško verzijo biltena smo vsebinsko in oblikovno posodobili, z namenom večje prepoznavnosti in promocije slovenskega sektorja mineralnih surovin v svetu. Prispevki so na temo mineralnih surovin in rudarstva ter s tem povezanih dejavnosti v Sloveniji in EU. Angleški bilten ima zadnja leta nekoliko večjo naklado in izhaja letno. Takoj po izidu smo pričeli s promocijo in distribucijo obeh biltenov, začeniši z oddajo obveznih izvodov v NUK, ministrstvu in avtorjem. Zaradi epidemije so srečanja večinoma potekala na daljavo, in se angleški bilten pošilja v .pdf obliki na elektronske naslove in tiskana verzija obeh biltenov po pošti. Bilteni (slovenska in angleška verzija) so dostopni tudi na spletni strani Geološkega zavoda Slovenije.

Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov – *Bernarda Bole*

Naloga sledi 18. in 100. členu 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 začetku leta 2021 smo na podlagi izdanih odločb o prenehanju pravic in obveznosti, prejeli rudarsko tehnično dokumentacijo v začasno hrambo za dele kamnolomov, in sicer za Doline (MARMOR, Sežana d.d.), Hotavlje (MARMOR HOTAVLJE, d.o.o.) in Stahovica (CALCIT d.o.o.). V prvi polovici leta 2021 smo iz dokumentacije kamnoloma Pleše pri Škofljici, ki smo jo prevzeli konec decembra 2020, ter kamnolomov Doline, Hotavlje in Stahovica pripravili dokumente, namenjene za skeniranje. Odbrano gradivo smo oddali v digitalizacijo podjetju Mikrografija, d.o.o. V decembru nam je bilo fizično gradivo vrnjeno, skenirano dokumentacijo pa smo prejeli na dveh zgoščenkah. Ob prevzetju dokumentacije smo preverili, če nam je bilo vrnjeno vse gradivo in v obliki, kot smo ga dali v skeniranje. Predstavnike kamnolomov pa smo pozvali, da prevzamejo dokumentacijo, ki so jo nam posredovali v začasno hrambo, kot je dogovorjeno in podano v zapisnikih, da se gradivo po zajemu podatkov in izvedbi digitalizacije vrne vročiteljem.

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, Matevž Demšar*)**. V ta namen smo v preteklih letih pripravili izhodišča in predlog protokola vseh dejavnosti, ki so povezane s to nalogo, in prevzeli 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 2019 smo prevzeli vzorce iz raziskovalnega prostora Stahovica – Grohat in v letu 2020 iz raziskovalnega prostora Trstje. V letu 2021 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 – *Matevž Demšar*

V nalogi Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji smo v letu 2021 obdelali območja občin: Cirkulane, Destrnik, Dornava, Duplek, Gorišnica, Kidričevo, Majšperk, Hajdina, Hoče - Slivnica, Juršinci, Makole, Markovci, Miklavž na Dravskem polju, Podlehnik, Poljčane, Ptuj, Rače - Fram, Starše, Žetale, Zavrč in Videm. 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 21 občin evidentirali in obdelali 150 nahajališč, od katerih smo jih 18 opredelili kot perspektivna s podeljeno rudarsko pravico za izkoriščanje mineralne surovine. Vsa ostala nahajališča (132) so opredeljena kot nahajališča z omejenimi možnostmi pridobivanja in neperspektivna nahajališča. To so večinoma manjši opuščeni površinski kopi predvsem proda in peska, nekaj pa tudi peščenjaka, apnenca, dolomita, laporja in gnajsa.

Na ta način je v nalogi, ki poteka od leta 1992, do sedaj pregledanega približno 89 % ozemlja Slovenije. Vsa nahajališča, obdelana v letu 2021, so bila vnesena v bazo Mineralne surovine, ki omogoča povezavo v spletno aplikacijo Rudarska knjiga.

Geotermalni viri – *Andrej Lapanje*

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

I. Izdelava bilance rabe geotermalne energije za leto 2020 (Dušan Rajver)

S poizvedovanjem glede izkoriščanja globokih geotermalnih virov pri vseh 31 uporabnikih ter s poizvedovanjem o prodanih enotah toplotnih črpalk (ki so postavljene za izkoriščanje toplote plitvega podzemlja) v letu 2020 pri vseh nam znanih domačih proizvajalcih in glavnih prodajalcih tujih znamk smo prišli do končnih ugotovitev. Skupni prispevek geotermalne energije (globoke iz termalne vode in plitve s tehnologijo toplotnih črpalk) za ogrevanje in hlajenje je v letu 2020 znašal vsaj 1546,503 TJ (= 428,81 GWh = 36,938 ktoe) in ocenjujemo, da je to dejansko izkoriščena geotermalna energija, ki verjetno ni dosti drugačna, kljub temu da je prispevek plitve geotermalne energije težje določljiv. To ustreza 0,54 % bruto domače rabe energije na nivoju primarne oskrbe z energijo, ki znaša 287,5 PJ po realizaciji v letu 2020 (Energetska bilanca RS, 2020). Zaradi nastopa pandemije in začasnega zaprtja turistične in zdraviliške dejavnosti pri večini uporabnikov od marca 2020 dalje, v različnem trajanju (večinoma nekaj mesecev), se je znižal letni odvzem termalne vode iz globokih vrtin za 33,1 % glede na leto 2019. Zato je prišlo do opaznega znižanja (za 23,85 %) neposredno izkoriščene toplotne energije iz termalne vode (ali za 143,113 TJ) glede na normalno leto 2019. Od skupno pridobljene geotermalne energije v letu 2020 je bilo iz termalne vode pridobljeno le 10,913 ktoe (456,921 TJ) energije, pridobljene energije iz toplote plitvega podzemlja s tehnologijo geotermalnih toplotnih črpalk pa je bilo bistveno več, vsaj 26,024 ktoe (1089,582 TJ). Trend v izkoriščanju geotermalne energije v zadnjih sedmih letih (2013–2020) znaša v poprečju letno: relativna rast vse izkoriščene geotermalne energije za 6,8 %, pri tem izkoriščanje toplote iz termalne vode za vse kategorije neposredne rabe kaže padec za 1,3 % v poprečju letno, medtem ko izkoriščena plitva geotermalna energija s tehnologijo TČ izkazuje rast v poprečju 14,27 % na leto.

Za namen izobraževanja in popularizacije rabe geotermalne energije smo pripravili Infografiko »Raba geotermalne energije v Republiki Sloveniji v letu 2020«. Infografiko posodabljam vsako leto.

2. Evidenca naprav plitve geotermalne energije (Simona Pestotnik)

V letu 2021 smo na podlagi razvitih pristopov vzpostavili enotno evidenco v obliki združene baze z dosedanjimi razpoložljivimi podatki o napravah plitve geotermalne energije. V analizo so vključeni podatki dveh institucij in štirih različnih baz. Prva institucija je direkcija Republike Slovenije za vode (DRSV) s tremi bazami. Te so dovoljenja za raziskavo podzemnih voda (DZR), vodna dovoljenja za pridobivanje toplote iz podzemne vode (VD) in evidentiranje posebne rabe vode za pridobivanje toplote (EPRV). Druga institucija je Ekosklad z bazo podeljenih subvencij. Evidenca je prikazana s številom enot in s količino energije ter primerjana s podatkom, ki ga Geološki zavod Slovenije vsako leto pridobi iz ankete o prodanih enotah. Če primerjamo uradne baze DRSV (to je vsota evidence DZR, EPRV in VD), Ekosklada in Geološkega zavoda Slovenije, lahko sklepamo, da je geotermalnih toplotnih črpalk dvakrat več, kot jih gre skozi uradne postopke.

V okviru poročila smo izvedli tudi analizo dosedanjih časovnih in prostorskih trendov z ozirom na razpoložljivi potencial v naseljih. Med leti 2015 in 2020 je bilo v Sloveniji 30 občin brez zabeleženega novega primera uporabe tehnologije geotermalnih toplotnih črpalk. Razvidno je tudi sovpadanje lege glavnih vodonosnikov z lego občin z največ zabeleženimi sistemi geotermalnih toplotnih črpalk. Na ravni države je trend izdanih vodnih dovoljenj in dovoljenj za raziskave za namen geotermalnih toplotnih črpalk negativen, medtem ko so trendi evidentirane posebne rabe vode, subvencij Ekosklada in poizvedb s strani Geološkega zavoda Slovenije pozitivni. V poročilu so predstavljene tudi analize in prikazi glede na razpoložljivi potencial plitve geotermalne energije v kombinaciji z geotermalnimi toplotnimi črpalkami. Poročilo se zaključuje s predlogi, kaj bi lahko bile nadaljnje usmeritve na državni ravni s prostorskega vidika rabe plitve geotermalne energije. Kot usmeritve za nadaljnje obdelave se predlaga, da se enkrat letno pregledajo podatki iz teh evidenc, se posodobijo bilance in sledijo trendi in potrebe po ukrepih. Tako poročilo se vsako leto pošlje tudi občinam, kar jim bo v pomoč pri pripravi in izvajanju njihovih akcijskih energetskih in podnebnih načrtov.

3. Izmenjava izkušenj na mednarodnem nivoju na temo geotermalne energije (Nina Rman)

Na podlagi predstavitev in diskusij v okviru 8-dnevne mednarodne poletne šole z naslovom Coupling technologies to use low and medium depth hydrogeothermal energy, ki se jo je udeležilo 12 strokovnjakov in 19 udeležencev, smo povzeli nadaljnje najbolj aktualne izzive. Za razvoj področja je ključno, da se poveča njegova prepoznavnost k doprinosu boljšemu jutri človeka in okolja, pri čemer je potrebno zagotavljati generacijsko in spolno vključenost, mednarodno izmenjavo znanj in jasno komunikacijo strategij, še posebej strategij za upravljanje z okoljskimi tveganji. Za zmanjšanje negotovosti in tveganj se uporabi sistematični pristop. Ta v osnovi obsega več bazičnih raziskav in interdisciplinarno sodelovanje, digitalizacijo z decentraliziranim dostopom do javnih podatkov in uporabo odprtokodnih programov ter usposabljanje in certificiranje kadrov za vse faze razvoja projektov. Najnaprednejše tehnologije uporabljajo posege v rezervoar za izboljšanje produktivnosti, pri tem pa so ključni kompetenčni centri, start-upi in pilotni infrastrukturni projekti, ki omogočajo prenos znanj v prakso. Geotermalna energija služi predvsem za zagotavljanje bazne energije z nizkim OPEX in za skladiščenje presežkov toplote, hladu ali elektrike v vrtinah ali vodonosnikih v različnih časovnih enotah, kar bistveno izboljša ekonomiko projektov. Zato je zelo privlačna tudi pri razvoju omrežij daljinskega ogrevanja četrte in pete generacije, ki uporabljajo nižje temperature virov oziroma z rabo geotermalnih toplotnih črpalk. Kot vedno, je zaradi visokih

investicijskih stroškov, ki jih potrjuje tudi LCA analiza, ključna vzpostavitev finančnih shem za zmanjšanje tveganja razvoja geotermalnega projekta (ima jih le 7 EU držav), iskanje dodatnih mednarodnih virov financiranja (za večje projekte) in virov privatnega sektorja (za manjše projekte) ter strateško načrtovanje projektov v daljšem časovnem oknu.

Geološka obravnava domačih virov ogljikovodikov (nafte, plina in premoga) in urana, njihovega energetskega potenciala in možnosti izkoriščanja v različne namene – Miloš Markič

V okviru te naloge so bila v letu 2021 izvedena naslednja dela in obravnavane teme: 1) v biltenu Mineralne surovine v letu 2020 smo objavili prispevek o proizvodnji in preskrbi z uranom v svetu, o stanju na področju trajnega odlaganja radioaktivnih odpadkov in o rudišču urana Žirovski vrh (posodobitev stanja), 2) odzvali smo se dogodku v zvezi s pogreznitvijo območja v vasi Koseze zaradi starih rudarskih del – nekdanjega premogovnika na območju Ilirske Bistrice, 3) odzvali smo se na vprašanja s strani Ekonomske fakultete UL glede možnosti geološkega skladiščenja vodika (H_2) pri nas, 4) končali smo svoje aktivnosti v okviru evropskega programa GeoERA – Geoenergy – GeoConnect3D.

Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino – Mateja Gosar, Martin Gaberšek

Obravnavali smo sedimente reke Drave, ki smo jih vzorčili v letu 2016. Vsebnosti svineca, molibdena, cinka in kadmija se izrazito zvišajo po pritoku Meže v Dravo. Vsebnosti vseh štirih elementov nato vzdolž rečnega toka Drave nekoliko nihajo, a ostajajo visoke. Morebiten vpliv industrijske in ostale dejavnosti na območju Maribora nismo zaznali. Najvišje vsebnosti vseh obravnavanih elementov smo sicer ugotovili na vzorčnem mestu pod Koroškim mostom v Mariboru, ki pa leži višje od glavnih mariborskih industrijskih območij.

Sklepamo, da na širšem območju nekdanjega rudnika Mežica, torej v celotnem porečju Meže, še vedno prihaja do erozije in premeščanja materiala, ki je obogaten s svincom, cinkom, molibdenom in kadmijem, ter njegovega premeščanja vzdolž Meže in Drave. Hkrati se odvija tudi erozija že predhodno odloženih sedimentov, ki so prav tako obremenjeni s temi elementi in izvirajo iz območja Mežice, delno pa tudi iz Pb-Zn nahajališč v Avstriji. Visoke vsebnosti teh elementov zahtevajo previdnost pri morebitnem izkopavanju (npr. odstranjevanje sedimenta iz akumulacijskih jezer) in nadaljnji uporabi oz. odlaganju dravskega sedimenta.

Povzetek sestavili: Andreja Senegačnik in sodelavci GeoZS



VPETOST GeoZS V MEDNARODNE AKTIVNOSTI S PODROČJA MINERALNIH SUROVIN V LETU 2021

UVOD

V letu 2021 je Geološki zavod Slovenije nadaljeval aktivnosti v skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, s sodelovanjem v ekspertnih skupinah pod okriljem EuroGeo-Surveys in ostalih evro institucijah, ki se ukvarjajo z upravljanjem mineralnih surovin (npr. RMSG), ter udeležbi na različnih mednarodnih konferencah, delavnicah in okroglih mizah s področja mineralnih surovin. Hkrati smo aktivno vpeti v številne evropske projekte z vsebino o mineralnih surovinah. Na ta način delujemo kot nacionalni predstavnik sektorja za rudarstvo, s čimer podpiramo tudi delovanje drugih resorjev, ki so kakorkoli povezani s sektorjem rudarstvo in mineralne surovine.

Večina delavnic in seminarjev ter udeležb na konferencah se je odvijala preko spleta (on-line). Nastale razmere in pandemija covid-19 nas niso ustavili, odzvali smo se še bolj dinamično in se udeležili tudi delavnic in konzorcijskih sestankov, ki bi se jih sicer zaradi časovne ali finančne stiske ne mogli.

Uspešno smo zaokrožili delo na skupnih vseevropskih projektih iz naslova GeoERA, projekta Mintell4EU ter GeoConnect3D s tematiko mineralnih surovin in geo-energije sta pustila pozitivne odtise v znanju in povezovanju geoloških zavodov Evrope, ki se bo nadaljevalo v ustanovitvi Geološke službe za Evropo.

Pripravili in oddali smo prijavo za ustanovitev in vodenje »EU mednarodnega Centra odličnosti za trajnostno ravnanje z mineralnimi surovinami« v okviru delovnega programa Obzorje 2021–2024 v klastru 5 (Klima, Energija in Mobilnost) v okviru akcije CSA (podpora aktivnostim evropskih geoloških zavodov) (HORIZON-CL5-2021-D3-02-14).

GeoZS je tudi eden od podpornikov in pridružen član zveze ERMA (Evropsko združenje za mineralne surovine), ki naj bi postal temeljni okvir za sektor mineralne surovine in krožno gospodarstvo širom po svetu.

O tem, kako Slovenija sledi skupnim evropskim tokovom in usmeritvam s področja mineralnih surovin ter se tudi sama aktivno pripravlja na izzive, ki nam jih postavlja naša vsakdanost skupaj s podnebnimi spremembami, govorijo naslednji prispevki avtorjev Geološkega zavoda Slovenije:

- »Tudi Slovenija potrebuje načrt za oskrbo s kritičnimi surovinami«, EOL št. 156, februar 2021 in na spletni strani <https://www.zelenaslovenija.si/EOL/Clanek/3286/embalaza-okolje-logistika-st-156/tudi-slovenija-potrebuje-naact-za-oskrbo-s-kriticnimi-surovinami-eol-156>.
- »Tudi v Sloveniji nahajališča kritičnih surovin, zlasti barita in antimona«, EOL št. 164/165, december 2021 in na spletni strani <https://www.zelenaslovenija.si/esg/tudi-v-sloveniji-nahajalisca-kriticnih-surovin-zlasti-barita-in-antimona-eol-164-165/>.

AKTIVNOSTI V OKVIRU »KIC« EIT RawMaterials

Program financiranja **EIT RawMaterials**, v katerem je naša raziskovalna institucija aktivno vpeta že peto leto, poteka kot sestavni del skupnosti znanja in inovacij »KIC« za področje mineralnih surovin. Konzorcij, ki združuje nad 300 partnerjev iz 22 držav Evropske unije, razvija sektor mineralnih surovin in ga postavlja v luč pomembnih gospodarstev Evrope. Z različnimi projekti želi konzorcij izkoristiti potencial simbioze/povezovanja med industrijo ter raziskovalnimi in izobraževalnimi institucijami in oživiti sektor mineralnih surovin.

Geološki zavod Slovenije je vstopil v konzorcij leta 2017 kot pridruženi partner Vzhodnega kolokacijskega centra (Eastern CLC), v letu 2018 pa je postal polnopraven član (core partner) do vključno leta 2021. GeoZS je tako eden od 14 nacionalnih partnerjev skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials.

GeoZS je soustanovitelj Regionalnega središča za mineralne surovine – **RC Adria**, ki predstavlja informacijsko središče za mineralne surovine. Regionalni center RC Adria (hub) deluje od leta 2018. V tem središču lahko deležniki iz Slovenije in Hrvaške ter tudi iz držav Zahodnega Balkana na enem mestu dostopajo do podatkov o možnostih financiranja, ki jih nudi EIT RawMaterials, se udeležujejo povezovalnih dogodkov, poiščejo nove poslovne partnerje ter skupaj razvijajo projektne ideje.

V letu 2021 smo že tretjič soorganizirali srečanje z naslovom »Dan inovacij Adria«, ki je bilo tokrat osredotočeno na prenos znanja in najboljših praks na temo družbene sprejemljivosti delovanja v surovinskem sektorju. Zakonodajni okvir in izzivi, povezani z njim v državah ADRIA regije, so bili predstavljeni preko primerov iz posameznih držav s poudarkom na izkušnjah, pridobljenih pri njihovi implementaciji. Svoje izkušnje na to temo so delili tudi predstavniki podjetij za raziskovanje, rudnikov in podjetij za reciklažo surovin iz Adria regije in širše. Več informacij je dostopnih na <https://eitrawmaterials.eu/regional-center-adria/> ali na rcadria@eitrawmaterials.eu.

V letu 2021 smo začeli ali nadaljevali dela in aktivnosti na nizu projektov iz naslova EIT RawMaterials. Konec novembra smo uspešno zaključili veliki projekt **RESEERVE** (Mineral potential of the ESSE region oz. Mineralni potencial Vzhodne in Jugovzhodne Evrope), ki je bil v preteklem triletnem obdobju naš najvidnejši projekt s področja mineralnih surovin s koordinacijo GeoZS, in je potekal pod okriljem evropske skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials od spomladi 2018 do novembra 2021.

V vlogi vodilnega partnerja projekta RESEERVE smo izdelali Register mineralnih surovin Zahodnega Balkana, ki je objavljen na domači spletni strani projekta <https://reserve.eu/>. Slednji vključuje podatke o primarnih ter sekundarnih surovinah (rudarski odpadki) iz šestih držav Zahodnega Balkana: Hrvaške, Bosne in Hercegovine, Srbije, Črne gore, Severne Makedonije in Albanije. Končni cilj projekta je bil približati balkanske surovine evropskim trgov mineralnih surovin.

Zbrali in uredili smo podatke iz 473 nahajališč primarnih surovin ter 1460 odlagališč sekundarnih odpadkov (rudarskih in metalurških odlagališč) v skladu z direktivo INSPIRE. Tako zapisani podatki so »harmonizirani in harvestirani« v vseevropsko platformo podatkov o mineralnih surovinah (**EGDI**). Balkanskim geološkim zavodom je tudi po koncu projekta omogočeno posredovati nove in posodobljene že obstoječe podatke na temo nahajališč primarnih in sekundarnih mineralnih surovin. Maja 2021 smo organizirali zaključno regionalno konferenco v Ljubljani na GeoZS.

SODELOVANJE V EKSPERTNIH SKUPINAH IN ZDRUŽENJIH

Strokovnjaki GeoZS so se kot nacionalni predstavniki v ekspertni skupini za mineralne surovine **Mineral Resources Expert Group (MREG)** v okviru **EGS (EuroGeoSurveys)** tudi v letu 2021 udeležil obeh letnih sestankov, ki so tudi tokrat zaradi pandemskih okoliščin potekali na daljavo (prvi sestanek je bil maja organiziran iz Bruslja on-line, drugi hibridnega tipa pa je bil septembra v Lizboni pod pokroviteljstvom portugalskega geološkega zavoda (LNEG). Oba sestanka sta bila dvodnevna, razdeljena na tematiko o GeoERA ter naslednji dan o CSA (Coordination and support actions), predstavitvi razvoja EU geološke podatkovne platforme EGD, sodelovanju z Ukrajino ter skupnim projektom, v katerih sodelujejo raziskovalci evropskih geoloških zavodov idr. S strani GeoZS je bila predstavljena vizija bodočega evropskega mednarodnega centra odličnosti za trajnostno upravljanje z mineralnimi surovinami (EU International Center of excellence on sustainable resources management) ter aktivnosti in razpisi znotraj programa »KIC« EIT RM.

Raziskovalna skupina za geoenergijo na GeoZS je v okviru **Geo Energy Expert Group (GEEG)**, v letu 2021 delovala na področju programa GeoERA-Geoenergy na projektu GeoConnect3D (<https://geoera.eu/projects/geoconnect3d6/>). Projekt je bil osredotočen na kompleksno geološko obravnavo geomanifestacij (to je različnih geološko zanimivih pojavov z določenim gospodarskim pomenom) naslednjih glavnih območij: Irska, Renski graben, Bavarska in del Panonskega bazena. Naše območje delovanja je bil Mursko-zalski bazen.

Pomembno je tudi naše sodelovanje z evropskimi institucijami, združenji in društvi (UNECE, JRC, EFG idr.). Evropa si prizadeva postopno implementirati skupni univerzalni sistem poročanja in vrednotenja nahajališč mineralnih surovin, saj bi tako vsi podatki o zalogah in virih bili primerljivi in harmonizirani ter bi s tem presegli obstoječe nacionalne in mednarodne klasifikacije. Koncem leta 2021 je bila na pobudo **UNECE** (United Nations Economic Commission for Europe) formirana mreža »izvajalcev« (»network of practitioners«) iz posameznih članic EGS, ki si bo prizadevala v smeri prevedbe obstoječe klasifikacije, ki je v rabi v posamezni državi. Dolgoročen cilj je implementacija v nacionalne zakonodajne okvire.

Nekdanji raziskovalec GeoZS je od septembra 2021 na položaju sekretarja za ekonomske zadeve pri Ekonomski komisiji združenih narodov UNECE s 3-letnim mandatom. Na svojem novem delovnem mestu sodeluje tudi v procesu prenosa znanja in dobrih praks ter postopnega uvajanja uporabe globalnega sistema klasificiranja zalog in virov mineralnih surovin v Sloveniji.

Smo člani ekspertne skupine **Raw Material Supply Group (RMSG)** v Bruslju, ki združuje predstavnike iz držav članic EU, države evropskega ekonomskega področja (EEA) ter drugih interesnih skupin, ki zastopajo industrijo, raziskave in civilno družbo. V letu 2021 smo se udeležili več sestankov delovne skupine Raw Materials Supply Group (RMSG), ki deluje pod Direktoratom Evropske komisije za notranji trg, industrijo, podjetništvo ter mala in srednja podjetja (DG GROW). Sestanki v letu 2021 so potekali iz več različnih tematik, iz katerih naj izpostavimo register kritičnih mineralnih surovin, državne pomoči v rudarstvu, načela trajnosti pri pridobivanju surovin v smislu priporočil za rudarsko industrijo, kako zmanjšati njihove okoljske odtise in podobno.

Kot del strategije EU za zagotavljanje surovin iz uvoza, se je začel dialog z Ukrajino, ki je z Evropsko komisijo podpisala bilateralni dogovor glede vlaganj in investicij ter zagotavljanja surovin. Dogovor je indiciran, sprejemanje podrobnosti sledi v prihodnjem letu. Podobne akcije pripravlja Evropska komisija tudi z drugimi državami, npr. Kanado, Balkanskimi deželami idr.

VPETOST V PROJEKTE PROGRAMA OBZORJA IN DRUGIH

V letu 2021 je Geološki zavod Slovenije nadaljeval z delom v okvirnem programu EU za raziskave in inovacije (2014–2020), Obzorje 2020, in sicer na projektih ROBOMINERS in SCREEN 2. Prav tako smo začeli ali nadaljevali dela tudi na številnih projektih znotraj finančnega programa EIT RM: RESEERVE, RIS-CuRE, RIS-ALiCE, UNEXUP, INSite, InvestRM ter BetterGeoEDU in RM@Schools 4.0.

V letu 2021 se je uspešno zaključil program EraNET - **GeoERA**, znotraj Obzorja 2020, v katerem je bil GeoZS aktivno vpet v treh projektih znotraj stebra za mineralne surovine:

- **Mintell4EU** – Mineral Intelligence for Europe (Mreža podatkov o mineralnih surovinah za Evropo),
- **Euroolithos** – Ornamental Stone Resources in Europe (Viri okrasnega/naravnega kamna v Evropi),
- **FRAME** – Forecasting and assessing Europe's strategic raw material needs (Napoved in ocena potreb po strateških mineralnih surovinah v Evropi).

Splošni cilj projekta Mintell4EU je bil 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 je doprinesel k večji usklajenosti, komunikaciji in medsebojnem povezovanju obstoječih podatkovnih platform ter zgradil delujoč in zanesljiv sistem upravljanja s podatki o mineralnih surovinah, ki izpolnjuje evropske potrebe in upošteva obstoječi informacijski sistem mineralnih surovin Evropske unije (RMIS). Slovenski podatki o mineralnih surovinah se prenašajo v vseevropski infrastrukturni podatkovni sistem EGD, kjer se je podatke uskladilo z zahtevanimi atributi z namenom, da so naše surovine čim bolj realno predstavljene. Projekt je trajal do oktobra 2021, izdelana je elektronska spletna aplikacija neke vrste evropske rudarske knjige, imenovana Mineral Year Book (e-MYB). V okviru projekta Mintell4EU smo začeli s pripravami na mapiranje na globalno klasifikacijo zalog in virov UNFC-2009, pripravili smo prvi osnutek »premostitvenega dokumenta«, s pomočjo katerega bo mogoče v prihodnje naše zaloge in vire, ki so klasificirane v nacionalnem klasifikacijskem sistemu, transformirati v globalno 3D klasifikacijo UNFC.

Spletna stran projekta: <https://geoera.eu/projects/>.

Projekt **PanAfGeo** je rezultat pobude h partnerstvu med Združenjem evropskih geoloških zavodov – EuroGeoSurveys (EGS) in Organizacijo afriških geoloških zavodov (OAGS). Sofinancira ga Evropska komisija in konzorcij 12 evropskih geoloških zavodov, ki ga koordinira francoski geološki zavod (BRGM). Cilj projekta je krepitev znanja strokovnjakov iz afriških geoloških zavodov skozi izvedbo različnih usposabljanj. V prvi fazi projekta (2016–2019) je bilo v 16 afriških državah že izvedeno 42 usposabljanj, ki se jih je udeležilo 1068 strokovnjakov iz afriških geoloških zavodov in kjer je kot projektni partner sodeloval tudi Geološki zavod Slovenije. GeoZS ima tudi v drugi fazi projekta PanAfGeo (2021–2024) pomembno vlogo pri izvedbi usposabljanj na področjih geološkega kartiranja, vrednotenju mineralnih surovin in njihovega upravljanja, geološko pogojenih nevarnosti, geotermalne energije ter geoinformatike.

POROČANJE PODATKOV O PROIZVODNJI MINERALNIH SUROVIN ZA EVROPSKE IN GLOBALNE STATISTIKE

Kot vsako leto doslej smo bili pozvani k posredovanju podatkov o proizvodnji določenih vrst mineralnih surovin (19 vrst) v Sloveniji za leto 2020 zbiratelju, to je britanskega geološkemu zavodu (British Geological Survey), ki je izdajatelj statističnega almanaha »World Mineral Production«. Javne podatke o proizvodnji nekaterih vrst mineralnih surovin letno poročamo tudi na zaprosilo ameriškega zveznega geološkega zavoda (USGS). Poročamo tudi podatke o slovenski proizvodnji kamenih agregatov (prod, pesek in tehnični kamen), in sicer evropskemu združenju za kamene agregate s sedežem v Bruslju (European Aggregates Industry - UEPG).

Projekt Mintell4EU iz programa GeoERA je v 2021 končal svoje večletno poslanstvo, s katerim je združil statistične podatke o mineralnih surovinah (*e-MYB - EU Mineral electronic yearbook*) in podatke o primarnih in sekundarnih surovinah (*Minerals Inventory*) v skupno centralno bazo MIN4EU. Ta baza je po novem osnovni vir pan-evropske mreže za mineralne surovine podatkov, kjer so podatki organizirani v skladu z direktivo INSPIRE in dostopni preko Evropske geološke podatkovne infrastrukture (*EQDI – European geological data infrastructure*).

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

Univerza
v Ljubljani

Naravoslovnotehniška
fakulteta



POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2021

UVOD

Povzemam poročilo o kakovosti Naravoslovnotehniške fakultete za leto 2021 (v nadaljevanju poročilo kakovosti NTF), ki ga od leta 2013 dalje pripravlja Komisija za kakovost študija na Naravoslovnotehniški fakulteti (v nadaljevanju komisija NTF) in je skupaj s Poslovnim poročilom in Računovodskim poročilom z izjavo o oceni notranjega nadzora javnih financ del Letnega poročila Naravoslovnotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Letno poročilo 2021 je na izredni seji dne 17.2.2022 obravnavala Komisija za kakovost in samoevalvacijo, dne 24.2.2022 pa ga je sprejel Senat NTF. Poročilo o kakovosti je obravnaval tudi Študentski svet NTF na redni seji v mesecu marcu.

Poročilo je pripravljeno skladno s Pravilnikom o sestavljanju letnih poročil za proračun, proračunske uporabnike in druge osebe javnega prava (Uradni list RS, št. 115/02 s spremembami in dopolnitvami) ter Navodilom o pripravi zaključnega računa državnega in občinskega proračuna ter metodologije za pripravo poročila o doseženih ciljih in rezultatih neposrednih in posrednih uporabnikov proračuna (Uradni list RS, št. 12/01 s spremembami in dopolnitvami). Poročilo so pripravili vodstvo, predsednik in člani Komisije za kakovost in samoevalvacijo NTF ter predstavniki Študentskega sveta NTF s pomočjo strokovnih delavcev dekanata in drugih sodelavcev fakultete.

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.

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 dejavnost,
3. Umetniška dejavnost,
4. Prenos in uporaba znanja – tretja dimenzija univerze,
5. Ustvarjalne razmere za delo in študij (tutorstvo, storitve za študente, obštudijska, knjižnična in založniška dejavnost),

6. Upravljanje in razvoj sistema kakovosti,
7. Poslovanje (vodenje in upravljanje, kadrovski razvoj in kadrovski načrt, informacijski sistem, komuniciranje z javnostmi, načrt ravnanja s stvarnim premoženjem, učinki epidemije covid-19, razvojni cilji).

Izobraževalna dejavnost

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

- Izvajamo naslednje bolonjske študijske programe:
 - 1. stopnja:** UNI: Geologija (GEO UN), Geotehnologija in okolje (GiO UN), Inženirstvo materialov (IM UN); in VS: Geotehnologija in rudarstvo (GiR VS), Metalurške tehnologije (MT VS).
 - 2. stopnja MAG:** Geologija (GEO MAG), Geotehnologija (GEOT MAG), Metalurgija in materiali (MM MAG).
 - 3. stopnja DR:** Znanost in inženirstvo materialov (ZiM DR) in Geologija (v sklopu Grajenega okolja na FGG + NTF, a so vpisani na FGG).
- V študijskem letu 2020/21 se je vpisalo 1270 študentov, v letu 2021/22 pa 1195 študentov (v ta seštevek ni všteti 16 študentov 3. stopnje študijskega programa Geologije, ki se izvaja kot skupni program Grajeno okolje na FGG + NTF, a so vpisani na FGG). V študijskem letu 2021/22 se je vpisalo 434 moških in 761 žensk (ter dodatno 6 moških in 10 žensk na programu Grajeno okolje). Na prvi in drugi stopnji je v študijskem letu 2021/22 vpisanih 86 tujih študentov (69 na prvi in 17 na drugi stopnji). Število vpisanih študentov v zadnjih letih nekoliko pada, kar lahko pripišemo manj številčnim generacijam, ki se vpisujejo na Univerzo ter slabši prepoznavnosti nekaterih študijskih programov. Posledično je potrebno okrepiti promocijo študijskih programov doma in v tujini oziroma te študijske programe prenoviti.
- Samoevalvacija je bila opravljena za vse študijske programe NTF in se izvaja znotraj zanke kakovosti študijskih programov. Letos smo prešli na oddajo samoevalvacijskih poročil preko aplikacije. Analiza samoevalvacijskih poročil skrbnikov študijskih programov je pokazala, da je bilo posodobljenih več študijskih programov v smislu posodabljanja učnih načrtov učnih enot – reference učiteljev in študijska literatura; spremembe učnih načrtov, ki omogočajo večjo fleksibilnost izvajanja študijskega procesa za optimalno doseganje kompetenc ter prilagoditev izrednim razmeram. V posodobitvah vsebin so upoštevane tudi potrebe gospodarstva – dvig kompetenc študentov za prehod na trg dela. Usklajena je bila obremenitev učiteljev, asistentov in tehnikov – enakomernejša porazdelitev obremenitev za bolj kakovostno pedagoško in raziskovalno delo vseh pedagoških delavcev (manj preobremenjenosti nekaterih pedagogov). Slednje je pokazalo vpliv na splošno zadovoljstvo pedagoških delavcev.
- Izboljšave so vplivale na zadovoljstvo študentov, krepitev sodelovanja z industrijo in lokalnim okoljem, boljše povezovanje študentov in učiteljev, povečanje obštudijske dejavnosti in izboljšanje študijskega procesa. Pedagoški proces je bil v celoti uspešno izpeljan.

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 2021 delovalo 121 raziskovalcev ter 15 strokovnih in tehničnih sodelavcev (v letu 2010 je delovalo 116 raziskovalcev ter 20 strokovnih in tehničnih sodelavcev), kar v primeru raziskovalcev predstavlja približno 2 % povečanje. Raziskovalci so bili glede na področja dela organizirani v osem raziskovalnih skupin.
- Glede na preteklo leto 2020 se je število vseh objavljenih člankov raziskovalcev na Naravoslovnotehniški fakulteti zmanjšalo iz 103 na 96 v letu 2021. V istem obdobju pa se je število člankov, ki se uvrščajo med izjemne dosežke (A^{II}), povečalo iz 6 v letu 2020 na 7 v letu 2021. Število člankov, objavljenih v revijah, ki se uvrščajo med zelo kvalitetne dosežke (A^I), se je iz 52 v letu 2020 zmanjšalo na 45 v letu 2021, število tistih, ki se uvrščajo med pomembne dosežke glede na faktor vpliva (A1/2), pa se je iz 71 v letu 2020 povečalo na 74 v letu 2021. Od 96 objavljenih člankov v letu 2021 se jih glede na merila ARRS 45 uvršča med zelo kvalitetne dosežke (A^I), kar je blizu polovice vseh objavljenih člankov, kar potrjuje stalno usmerjenost raziskovalnega dela raziskovalcev na NTF v smer kvalitete in ne zgolj kvantitete.
- Število objavljenih člankov na posameznega raziskovalca se je v letu 2021 glede na preteklo leto nekoliko znižalo. V letu 2021 je znašalo 0,81 članka na raziskovalca, v letu 2020 pa 0,89. Število čistih citatov na raziskovalca v bazi WoS se je v letu 2021 glede na preteklo leto povečalo. V letu 2021 je v bazi WoS število čistih citatov na raziskovalca znašalo 13,8, v letu 2020 pa 11,3.
- V letu 2021 je na NTF potekalo 13 ARRS projektov: 10 temeljnih, 2 aplikativna in 1 prilagojen ERC projekt. Od tega smo v 2021 na novo pridobili 2 temeljna projekta, pri katerih je NTF sodelujoča partnerica. V letu 2021 sta se zaključila 2 temeljna projekta, pri katerih je bila NTF sodelujoča raziskovalna organizacija. Skupno je bila NTF v 2021 nosilna raziskovalna organizacija pri 3 temeljnih in 1 prilagojenem ERC projektu, kot sodelujoča raziskovalna organizacija pa je sodelovala v 7 temeljnih in 2 aplikativnih projektih. Na NTF se je v 2021 usposabljal 12 mladih raziskovalcev, financiranih s strani ARRS. Od skupno dvanajstih smo v letu 2021 s strani ARRS pridobili 2 nova mlada raziskovalca, 1 mladi raziskovalec pa je v letu 2021 doktoriral.
- Na NTF je v letu 2021 v novem obdobju financiranja 2020–2022 nadaljeval z uspešnim delom Osrednji specializirani informacijski center za naravoslovje (OSICN). Tako so sodelavci OSICN tudi v letu 2021 nadaljevali oz. opravljali naloge in obveznosti, opredeljene s pogodbo. Med prednostne naloge sodita spremljanje in nadziranje ustreznosti razvrstitve bibliografskih enot raziskovalcev po veljavni tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS.SI.

Prenos in uporaba znanja

V okviru sodelovanja z gospodarstvom in javnim sektorjem smo na NTF v letu 2021 uspešno zaključili 5 projektov krajših od enega leta s slovenskimi partnerji, izvajali 3 projekte daljše od enega leta s slovenskimi partnerji in 1 projekt s tujim partnerjem. Nadalje smo na NTF sodelovali s 70 projekti z gospodarstvom oz. drugimi uporabniki znanja ter na drugih projektih, ki niso financirani s strani ARRS in niso EU projekti. V letu 2021 se je fakulteta pridružila ukrepu senčenja delovnih mest v shemi Razvojnega stebra financiranja, kar bo še okrepilo delovanje med alumni in študenti.

Društvi ALUMNI OMM, SGD in SRDIT (OGRO) sta v letu 2021 nadaljevali z aktivnostmi ohranjanja povezanosti in komunikacije med diplomanti Oddelka za materiale in metalurgijo in strokovno javnostjo ter diplomanti Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, ki pa so bili močno omejeni zaradi

ukrepov povezanih s covid-19. V letu 2021 je bil izdan bilten »Mineralne surovine v letu 2020« in sta izšli dve številki časopisa ALUMNI OMM (dostopno na <https://www.ntf.uni-lj.si/omm/o-oddelku/alumni/>). Klub alumnov OMM je svoje člane povabil na otvoritev razstave Ko zapoje kovina, SRDIT pa je 3. decembra 2021 izvedel 25. stanovsko srečanje ob sv. Barbari in 26. volilno skupščino SRDIT na daljavo, preko aplikacije Zoom (<http://www.srdit.si/>). Fakulteta je prisotna tudi na platformi Alumni UL, ki združuje vse alumne Univerze v Ljubljani.

Ustvarjalne razmere za delo in študij

Obštudijska dejavnost

Na NTF imajo študenti in zaposleni možnost mednarodnih izmenjav, tako v tujino kot tudi tuji študenti in zaposleni na izmenjavo ali študij na NTF. Izmenjave omogočajo poleg formalnega izobraževanja na predavanjih in vajah tudi neformalno komunikacijo izven študijskega procesa ter tako naši študenti pridobijo nova znanja, ki jim omogočajo širši vpogled na mednarodne izmenjave.

Na NTF deluje Karierni center NTF, ki je sicer samostojen, a še vedno v sklopu Kariernega centra UL. Karierna svetovalka je v študijskem letu 2020/21 opravila 28 svetovanj študentom in diplomantom. Za študente so bile izvedene različne delavnice na temo karierne orientacije (tj. Imaš CV, ki bo prepričal delodajalca?, Zmagovalno na zaposlitveni razgovor, Zakaj je praksa pomembna?, Zaposlitvene možnosti po diplomi, LinkedIn). Omenjene delavnice so bile izvedene virtualno, a prilagojeno študentom Naravoslovnotehniške fakultete. Študentom pa je poleg omenjenih delavnic na voljo širok spekter drugih dogodkov in delavnic v organizaciji Kariernih centrov UL. V študijskem letu 2020/21 so bili za študente izvedeni trije Karierni dnevi SPID. Za študente s posebnim statusom je bila v začetku študijskega leta 2020/21 organizirana virtualna uvodna predstavitev, kjer so se študentom predstavile pooblašcene osebe za delo z njimi (tutor in pooblašcana oseba za delo s študenti s posebnim statusom) ter različne možnosti prilagoditev študijskega procesa. Fakulteta se ves čas trudi pravočasno obveščati študente o ključnih vsebinah (npr. aktualne informacije na spletni strani glede ukrepov pri zajezitvi okužb). Še posebej pa fakulteta skrbi za informiranje študentov s posebnim statusom. Ker fakulteti v letu 2022 poteče certifikat športnikom prijazna fakulteta, je le-ta na Olimpijski komite Slovenije že vložila vlogo za podaljšanje certifikata.

Študenti NTF imajo od oktobra 2021 dalje, poleg rednih vadb v organizaciji Centra za obštudijsko dejavnost, omogočene redne tedenske športne aktivnosti v športni dvorani Univerze v Ljubljani.

V aprilu 2021 je fakulteta ponovno izvedla anketo o študiju na daljavo med vsemi študenti. Anketo je izpolnilo 182 študentov, kar je 15 % vseh študentov. Večina študentov (skoraj 80 %) je bila s študijem na daljavo zadovoljna. Študenti so poročali predvsem o težavah, kot so nezbranost, pomanjkanje motivacije in osebnega stika, pomanjkanje koncentracije za delo ter o tehničnih težavah (dodatni zaslon, program, ki ga nimajo doma, težave z internetom).

Knjižnična in založniška dejavnost

V okviru NTF na montanističnih oddelkih delujeta 2 knjižnici: knjižnica OG in knjižnica OGRO + OMM, ki skupaj obsegata 500 m² prostora. Na voljo je 115 čitalniških mest in 9 računalniških postaj. V prostorih knjižnic je na voljo brezžičen dostop do spleta na računalniških postajah, dostop do vseh baz in on-line storitev UL. Odpiralni čas knjižnic je prilagojen študijskemu procesu posameznega oddelka. Knjižnici povečujeta svoj fond gradiv

v okviru svojih finančnih zmožnosti in v skladu z nabavno politiko. V knjižnicah se izvaja online pomoč uporabnikom za samostojno iskanje po sistemu COBISS+ in DIKUL. Delavci knjižnic NTF so vključeni v delo in sodelovanje z OSICN. Zelo dobro sodelujejo tudi z ostalimi univerzitetnimi knjižnicami in ostalimi knjižnicami članic UL.

V letu 2021 so bili na NTF izdani štiri učbeniki (*Dinamika podzemne vode*; Mihael Brenčič, *Matematika 1-2 : števila, funkcije, linearna algebra*; Janko Bračič) in recenzirana navodila za vaje. NTF je založnik znanstvene revije RMZ - Materials and Geoenvironment (Materiali in geokolje). Znanstvena revija RMZ - Materials and Geoenvironment je v letu 2021 obsegala letnik 68, ki je vključeval 5 avtorskih pol. Izšli sta dve redni številki revije RMZ. Vodilni avtorji prispevkov so iz Slovenije, Turčije, Albanije in Nigerije. Vsi objavljeni prispevki so karakterizirani kot »izvirni« znanstveni članki. Obseg RMZ se je v letu 2021 zmanjšal, kar gre pripisati upadu kakovosti člankov in strožjemu pregledu člankov s strani recenzentov. Vsak članek je podvržen dvostopenjski recenziji (tehnična in vsebinska recenzija). Dodatna sredstva na trgu za delovanje revije v letu 2021 niso bila pridobljena. Glavni cilj RMZ je vključitev v bazo SCOPUS in nadalje v bazo SCI.

Upravljanje kakovosti za doseganje odličnosti

Delovanje sistema kakovosti

Upravljanje sistema kakovosti na NTF izvajamo v okviru Komisije za kakovost in samoevalvacijo (v nadaljevanju KKS). KKS sestavlja devet članov: predsednik komisije, po enega člana v KKS imajo oddelki OG, OGRO in OMM, katedre OTGO (KTOI, KIGT in KOTO), študentski svet in skupne službe. Pomemben napredek je za sistem kakovosti na NTF pomenila vzpostavitev službe za kakovost in zaposlitev, sodelavke T. Premelč, katere polovica delovnega časa je namenjena delovanju na področju sistema kakovosti. Komisija ima predsednika in namestnika, ki vodita in usmerjata delo komisije. Predsednik KKS je prodekan za kakovost in gospodarske zadeve. V letu 2021 (september) je z delom zaključila zasedba komisije iz prejšnjega mandata in pričela z delom (oktober 2021) zasedba KKS novega mandata. Komisija bo v tej (novi) zasedbi delovala do konca septembra 2025.

Komisija se sestaja mesečno in vodstvu NTF na kolegijih in Senatu redno poroča o delu komisije ter predlaga ukrepe na področju kakovosti. KKS je preko zank kakovosti vpeta v večino dejavnosti NTF, od študijske, raziskovalne in umetniške do priprave področnih poročil in končno tudi letnega poročila. Za različna področja delovanja NTF so v okviru KKS določeni »skrbniki«: Izobraževalna dejavnost: prof.dr. A. Pavko Čuden, prof.dr. T. Verbovšek; Raziskovalna dejavnost: doc.dr. I. Naglič; Umetniška dejavnost: prof. K. Košak; Prenos in uporaba znanja: izr.prof.dr. J. Kortnik, T. Premelč; Razmere za delo in študij: doc.dr. Klemen Možina, T. Premelč; Sistem kakovosti: prof.dr. A. Demšar; Alumni: T. Premelč; Študentske zadeve, ankete in delovanje ŠS NTF: Blaž Žerjav Jereb. Podatke, ki jih člani komisije potrebujejo za analizo stanja na določenih področjih, zagotovijo delavci strokovnih služb.

Priprava letnega poročila o kakovosti NTF je poleg zagotavljanja kakovosti ena od najpomembnejših nalog komisije KKS. Izdelava letnega poročila poteka v sodelovanju z vodstvom NTF, člani KKS, zaposlenimi v strokovnih službah in drugimi sodelavci NTF, zadolženimi za določena področja. Pristojnosti komisije KKS obsegajo še pripravo predlogov izboljšav (princip stalnih izboljšav) na najrazličnejših področjih delovanja NTF. Pomemben dosežek KKS v letu 2021 je bila prav gotovo priprava novega poslanstva, vrednost in vizije fakultete ter vpeljava zank kakovosti. V letu 2022 lahko izpostavimo naslednje: promocija poslanstva NTF, vrednote in vizije med zaposlenimi in študenti ter pričetek priprave strategije NTF.

Mehanizmi za spremljanje in izboljšanje kakovosti

Mehanizmi spremljanja kakovosti na NTF potekajo na nivoju fakultete, oddelkov in kateder v različnih oblikah, npr. z izvajanjem anket (študenti, zaposleni na NTF, diplomanti, zaposleni diplomanti in delodajalci), z izvajanjem notranjih evalvacij oziroma s spremljanjem vpisa oziroma zanimanja za študij na študijskih programih fakultete. Na vseh nivojih se izvajajo tudi sestanki in individualni pogovori z zaposlenimi, študenti in zainteresirano javnostjo.

Sodelovanje z okoljem poteka na več nivojih, kot je sodelovanje pri neposrednem raziskovalnem delu, organizaciji simpozijev, pri katerih s prispevki sodelujejo tudi študentje, in v okviru zaključnih del. Pri prenovi in izboljšanju študijskih programov sodelujemo neposredno z industrijo in različnimi združenji, kot so Sirip, GZS, inženirska zbornica, IRSPIN ipd. Kot orodje za spremljanje delovanja različnih procesov uporabljamo na nivoju fakultete zanke kakovosti na naslednjih področjih: analiza študentskih anket, samoevalvacija študijskih programov, študentski svet NTF, tutorstvo, zadovoljstvo zaposlenih, zaposljivost in ustreznost kompetenc diplomantov, priprava letnega poročila. Zanke kakovosti bodo zbrane in grafično predstavljene v brošuri in objavljene na spletni strani NTF. KKS spremlja in analizira učinkovitost delovanja sistema kakovosti in njenih posameznih delov in po principu stalnega izboljševanja skrbi za vpeljavo izboljšav v sistem.

OCENA USPEHA PRI DOSEGANJU CILJEV

NTF je bila pri doseganju zastavljenih ciljev v letu 2021 uspešna. Na področju izobraževalne dejavnosti se cilj vzpostavitve sodobnih študijskih programov postopoma, na daljši čas, uresničuje. Z vsakoletnimi samoevalvacijami študijskih programov pridobimo zadostno in argumentirano podlago za spreminjanje vsebin študijskih programov. V letu 2021 so skrbniki študijskih programov samoevalvacijo izpeljali preko enotne univerzitetne aplikacije.

Na področju raziskovalne dejavnosti se skladno s ciljem popularizacije znanosti NTF pojavlja v slovenskih medijih, v katerih lahko naši učitelji in sodelavci predstavijo del našega znanstvenega delovanja, npr. na TV Slovenija v oddajah Ugriznimo znanost, Dobro jutro, v tiskanih medijih pa z obširnejšimi intervjuji s področja znanosti, npr. v časniku Delo. Na področju ustvarjalnih razmer za delo in študij smo si zadali vzpostavitev popolno delujočega WiFi sistema. Zaradi epidemiološke situacije smo šele koncem leta 2021 dogovorili postavitve ustrezne infrastrukture za začetek leta 2022. Na področju kakovosti je bil cilj postaviti upravljanje kakovosti, tako da dosežemo odličnost na vseh področjih delovanja NTF. Tako je bila v letu 2020 formirana Služba za kakovost. Na področju informatizacije pri cilju, da na platformi helpdesk pridobimo občasno še drugega izvajalca, nismo bili uspešni. Na področju komunikacije z javnostmi oz. ciljem, da alumni klube vzpostavimo na vseh oddelkih NTF, smo bili uspešni.

V letu 2021, predvsem zaradi epidemije covid-19, je promocija NTF potekala na drugačni osnovi in z drugimi orodji. V času pandemije je bil na NTF največji izziv prilagoditi promocijske aktivnosti. Uspešno smo izvedli več virtualnih dogodkov, med drugim smo se predstavili na virtualni Informativi ter Virtualnem kariernem sejmu. Prav tako je potekala virtualno izvedba informativnih dni za 1. in 2. stopnjo. Podelitev Prešernovih nagrad je potekala hibridno. V letu 2021 je bilo pripravljenih predvsem veliko video vsebin ter temu prilagojen promocijski material.

POIMENSKI SEZNAM DIPLOMANTOV, MAGISTRANTOV IN DOKTORANTOV V LETU 2021

V letu 2021 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.	GUNJAČ Kristina	Karbonatni turbiditi v eocenskem flišu na območju Mesečevega zaliva pri Strunjanu	ROŽIČ Boštjan
2.	LAVRENČIČ Maksimiljan	Identifikacija in kvantifikacija barv kamnin v jedrih iz Zn-Pb-Cu-Ag rudišča Bashibos, Severna Makedonija	DOLENEC Matej/ HERLEC Uroš
3.	MOŠKON Mateja	Sedimentološka analiza siliciklastičnih plasti v Mesečevem zalivu	ROŽIČ Boštjan
4.	OBLAK Kevin	Strukturna analiza karbonsko-permskih plasti vzdolž Save pri Ljubljani	VRABEC Marko/ VRABEC Mirjam
5.	PAVLIČ Kristina	Primerjava analize teksture tal s sedimentacijsko pipetno metodo in laserskim analizatorjem velikosti delcev	ZUPANČIČ Nina/ GRČMAN Helena
6.	PIŠEK SZILLICH Nika	Strukturna analiza 3D modela Skednene jame	VRABEC Marko/ KREGAR Klemen
7.	TESOVNIK Anže	Variabilnost glavnih in potencialno strupenih elementov v sedimentih Vranskega jezera na Hrvaskem	DOLENEC Matej
8.	URŠIČ Jan	Morfometrična analiza triasnih in spodnjepaleozojskih foraminifer Trocholina	GALE Lučka/ ZUPANČIČ Nina
9.	BOŽIČ Mateja	Sedimentologija in geomorfologija eocenske Planiške breče v Vipavski dolini	ROŽIČ Boštjan/ POPIT Tomislav
10.	OSELJ Katja	Konodontna združba ladinjskih plasti med Mišjim Dolom in Gradiščem v Posavskem hribovju	GALE Lučka/ JURKOVŠEK KOLAR Tea
11.	VOLK Gašper Miha	Mineralna in geokemična sestava potočnega sedimenta na območju rudišča Pleše	JARC Simona
12.	ŽARKOVIČ Zala	Vsebnosti niklja in kroma v flišnih kamninah v porečju reke Dragonje	ŠMUC ROGAN Nastja

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.	ANŽIČ Lara	Briketiranje kavni ostankov za pripravo goriva iz odpadkov	KORTNIK Jože/ PRISLAN Peter
2.	MOŠMONDOR Blaž	Uporaba toplotnih črpalk zemlja-voda pri ogrevanju stanovanjskih objektov	VUKELIČ Željko

Visokošolski strokovni študij: Geotehnologija in okolje VS – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	FRANTAR Primož	Uporaba drona za detekcijo GEO nevarnosti	VIŽINTIN Goran
2.	GRMEK Mark	Izkopne metode predorov pri nizkem nadkritju	JOVIČIČ Vojkan/ ŽARN Jože

Oddelek za materiale in metalurgijo**Visokošolski strokovni študij: Metalurške tehnologije – 1. stopnja**

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BERTALANIČ Žiga	Simulacija vpliva disperzoidov na normalno rast zrn s pottsovo Monte Carlo metodo	KUGLER Goran
2.	ČOPER Erika	Vpliv pogojev staranja na trdoto izločevalno utrjevalnega nerjavnega jekla I 7-4 PH	NAGODE Aleš
3.	GUDŽULIČ Tara	Testiranje premazov, ki se uporabljajo za litje v peščne forme in so narejeni po postopku sol-gel	MEDVED Jožef/ ČEVKA Janko
4.	KAVČIČ Enej	Vpliv temperature avstenitizacije na popuščanje jekla SINOXX 4906	NAGODE Aleš
5.	KOS Kevin	Vpliv toplotne obdelave na lastnosti aluminijeve zlitine EN AW-2011	FAJFAR Peter/ CVAHTE Peter
6.	LUGARIČ Gregor	Vpliv različnih ulivnih sistemov na kakovost ulitka	PETRIČ Mitja
7.	RAVNIKAR Marija	Analiza toplotnih lastnosti izolacijskih materialov	KOSEC Borut
8.	ROM Nejc	Določevanje kvalitete zlitine FeSiMg25	MARKOLI Boštjan
9.	STARE Grega	Optimizacija AOD procesa z uporabo sekundarne žindre pri nerjavnem jeklu I.4307	KNAP Matjaž/ BRADAŠKJA Boštjan

Univerzitetni študij: Inženirstvo materialov – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	ARZENŠEK Matija	Simulacija procesa istosmernega iztiskavanja aluminijeve zlitine v vročem in analiza nastanka površinskih napak	BOMBAČ David
2.	BAJC Blaž	Reciklaža zlata iz mobilnih telefonov	MEDVED Jožef
3.	BENČINA Alja	Kurilnost lesa in lesnih pelet	KOSEC Borut
4.	BERGANT Andrej	Določevanje delno razmešanega področja in stopnje primešanja osnovnega materiala v enovarkovnih navarih z EDX linijsko analizo	ZORC Borut/ NAGODE Aleš
5.	BRGULJAN Nana	Vpliv procesnih parametrov aluminiziranja na lastnosti modificirane plasti	BIZJAK Milan
6.	FLOR Maša	Vpliv debeline brade na končne lastnosti kovanih ojnec iz jekel 36MnVS4 in 46MnVS5	FAJFAR Peter
7.	IVANČIČ Tomaž	Parametrična analiza modela dinamične rekristalizacije v okviru teorije povprečnega polja	KUGLER Goran
8.	JANŽIČ Klara	Termodinamična karakterizacija zlitine EN AW-7075	MEDVED Jožef

9.	JUHART Tadej	Vpliv procesnih parametrov na mehanske lastnosti zlitine EN AW 7020 v stanju T5	FAJFAR Peter
10.	KOBLAR Ana	Nastanek poškodb na električnih vodnikih	BIZJAK Milan/ KOBAV BER- NARD Matej
11.	KOŠMERL Luka	Primerjava mehanskih lastnosti sive litine s kroglastim grafitom ulite v različne forme	PETRIČ Mitja
12.	KUJAVEC Irenaj	Toplotne lastnosti družine jekel za protibalistično zaščito	KOSEC Borut
13.	LENART Nastja	Preoblikovalnost dupleksnega jekla PK338	FAJFAR Peter
14.	MAROLT Žiga	Toplotne lastnosti jekla za protibalistično zaščito PROTAC 550	KARPE Blaž
15.	MENEGATTI Aleš	Postavitev tehnološko procesnega okna za doseganje usmerjenega strjevanja ulitka grelne plošče iz sive litine z lamelnim grafitom	MRVAR Primož
16.	PODOBNIK Jan	Vpliv hitrosti ohlajanja na strjevanje zlitine AA 6008	VONČINA Maja
17.	SELJAK Jure	Procesno tehnološko okno pri pripravi bentonitne peščene mešanice	MRVAR Primož
18.	ŠUC Anže	Primerjava učinkovitosti cepljenja melirane litine za centrifugalno lite valje	PETRIČ Mitja
19.	ŠUNTNER Karina	Odkrivanje makro- in mikrostrukture aluminjskih odkovkov	MARKOLI Boštjan
20.	ŠVEGL Lovrenc	Hitro strjene zlitine vrste Al-Ni-La	BIZJAK Milan
21.	TRŠAR Domen	Dodatek litija aluminijevim livarskim zlitinam	PETRIČ Mitja
22.	URŠIČ Ana	Vpliv dodatka tekočerkristalnega polimera na kompozitni sistem SrFe12O19 s polifenilen sulfidom	BIZJAK Milan
23.	VERBUČ Julija	Vpliv reciklata na mehanske lastnosti polipropilena	BIZJAK Milan/ PEPELNJAK Tomaž

Poimenski seznam magistrantov

Oddelek za geologijo: Geologija – 2. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	CVETEK Manca	Sedimentološke analize breč globokih rotacijskih plazov na Rebrnicah	POPIT Tomislav/ ROŽIČ Boštjan
2.	DROFENIK Eva	Opredelitev prostorskih značilnosti kvartarnega vodonosnika na območju Pomurja	BRENČIČ Mihael
3.	HADŽIVUKOVIĆ Ivan	Gravitacijska in magnetna separacija svinčeve oksidne žilindre iz Žerjava	DOLENEC Matej
4.	KLANČIČ Klemen	Analiza črpalnih poizkusov v vodonosniku vršaja reke Iške	BRENČIČ Mihael
5.	KRIŽANIČ Luka	Geološke in geomehanske raziskave plazov Soteska-Poreber pri kraju Hrib pri Kamniku	VRBOVŠEK Timotej/ VRABEC Martin
6.	LAVRIČ Saša	Analiza črpalnih poizkusov po korakih v geotermalnih vrtinah	BRENČIČ Mihael/ RMAN Nina
7.	OCEPEK Klara	Analiza kemijskega stanja podzemne vode na vplivnem območju odlagališča Črneče	BRENČIČ Mihael

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
8.	PAJNKIHER Andreja	Določitev stabilnostnih pogojev izkopnih brežin v flišu z izbranimi analitičnimi in numeričnimi metodam	BIZJAK FIJER Karmen/ ŽIVEC Tina
9.	POTOČNIK KRAJNC Barbara	Vsebnost slednih elementov v sfaleritu iz Pb-Zn rudišča Mežica	DOLENEC Matej/ MELCHER Frank
10.	PRERAĐOVIĆ HLEDE Špela	Vpliv geološke zgradbe na genezo jame Pečina v Zjatih na Matarskem podolju	VRBOVŠEK Timotej/ ROŽIČ Boštjan
11.	RADOŠEVIĆ Tina	Oksidacija ilmenita za pripravo funkcionalne keramike	VRABEC Mirjam/ DANEU Nina
12.	SLAPNIK Lucija	Sedimentno zaporedje s paleokraškimi zapolnitvami in neptunski dajki v dolini Pod Peski v Krnskem pogorju	ROŽIČ Boštjan
13.	SOTELŠEK Tim	Priprava in karakterizacija novega tipa Nd-Fe-B trajnih magnetov na osnovi recikliranih mikrokristaliničnih prahov	VRABEC Mirjam/ TOMŠE Tomaž

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	AMON Kristjan	Analiza jeklenega ločnega podpora tipa V 29 in primerljivost za vgradnjo v jamah Premogovnika Velenje	ROŠER Janez/ MAYER Janez
2.	BUDNA Aleš	Analiza porabe premoga, izpustov CO ₂ in gospodarske rasti v Sloveniji	VIŽINTIN Goran
3.	HRAST Jaka	Gradnja predorov v iztisljivih hribinah	JOVIČIČ Vojkan
4.	HRIBAR Tomaž	Izvajanje monitoringa po opustitvi rudarskih del	VIŽINTIN Goran
5.	MESARIČ Blaž	Optimiranje tehnološkega procesa drobljenja in separiranja tehničnega kamna	KORTNIK Jože
6.	PIŠČANEC Ines	Sonda za meritve akustične hitrosti in preverjanje uspešnosti cementacije	VIŽINTIN Goran
7.	TORI Matija	Vpliv vibracij na objekte in okolje pri različnih vrstah miniranja	VIŽINTIN Goran

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BAJŽELJ Anže	Karakterizacija niobijevih nitridov v sistemu Fe-Cr-Ni	MEDVED Jožef/ BURJA Jaka
2.	CERGOL Anej	Termodinamična karakterizacija zlitine AlSi12Cu1 (Fe) različnih kvalitiet in vpliv na končne lastnosti izdelkov	VONČINA Maja/ PETRIČ Mitja
3.	ČEŠNJAJ Marko	Vpliv toplotne obdelave na mehanske lastnosti in mikrostrukturo jekla PK993	NAGODE Aleš/ BURJA Jaka
4.	FERČAK Žan	Aluminiziranje zlitine FeCrAl za električne uporabne grelne elemente	KARPE Blaž
5.	FIR Brina	Razvoj nekovinskih vključkov od taline do valjanca za jeklo 20MnV6 EXEM	KNAP Matjaž/ DROFELNIK Nejc
6.	FRIC Jernej	Optimizacija toplotne obdelave zlitine EN AW 6082 za nasadni ključ za gonilni ležaj	NAGODE Aleš
7.	GODEC Domen	Vpliv žarjenja na preoblikovalne lastnosti folije iz aluminijeve zlitine EN AW 8079	FAJFAR Peter/ VOLŠAK Darja

8.	HVALA Gregor	Vpliv vhodnega materiala na strjevanje, mikrostrukturo in mehanske lastnosti zlitin AlSi12 in AlSi10Mg	VONČINA Maja
9.	KRESNIK Žan	Mikrostruktura posebnih bakrovih zlitin, izdelanih iz recikliranega materiala	NAGLIČ Iztok/ RESNIK Andrej
10.	KRESNIK Kristjan	Spremljanje entalpijske bilance zlitine EN AW 5182 na celotni procesni poti	VONČINA Maja/ VOLŠAK Darja
11.	MAHKOVIC Matic	Vloga barija pri mehanizmu nukleacije grafita v sivih litinah s kroglastim grafitom	PETRIČ Mitja/ MRVAR Primož
12.	RUDOLF Karlo	Vpliv specifične površine in deleža sekundarnega aluminija na kakovost zlitine AlSi10Mg(Fe)	VONČINA Maja
13.	SMOLAR Tinkara	Vpliv toplotnih obdelav na mehanske lastnosti aluminijeve zlitine EN AW-2011	VONČINA Maja/ STEINACHER Matej
14.	ŠTUCIN Jan	Vpliv toplotnih obdelav na mikrostrukturo in mehanske lastnosti SLM izdelkov iz maraging jekla	BIZJAK Milan
15.	VELIKAJNE Nejc	Sinteza in karakterizacija selektivno lasersko pretaljene zlitine AlSi10Mg	BIZJAK Milan
16.	VINKOVIČ Monika	Vpliv stanja taline zlitine AlSi7Mg na mikrostrukturo in mehanske lastnosti	MEDVED Jožef/ TUBIN Vanja
17.	ZUPANČIČ Katja	Karakterizacija toplotno obdelanih dentalnih zlitin Co-Cr-Mo in Co-Cr-W-Mo	NAGODE Aleš

Poimenski seznam doktorantov

Oddelek za geologijo: doktorski študijski program 3. stopnje *Grajeno okolje – geologija*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	CIFER Tim	Taksonomija, paleoekologija in paleobiogeografija spodnjejurjskih radiolarijev Severnih Apneniških Alp	GORIČAN Špela/ GALE Luka
2.	GAŠPARIČ Rok	Taksonomija, paleoekologija in paleobiogeografija fosilnih rakov deseteronožcev Slovenije in sosednjih pokrajin	GALE Luka
3.	MENCIN GALE Eva	Sedimentarni razvoj intramontanih bazenov na stičišču Alp, Dinaridov in Panonskega bazena v pliocenu in kvartarju	ŠMUC Andrej/ ANSELMETTI S. Flavio

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.	ARBEITER Jože	Modeliranje faznih ravnotežij in kinetike homogenizacije zlitin Al-Fe in Al-Fe-Si	MEDVED Jožef/ KUGLER Goran
2.	BALAŠKO Tilen	Termodinamični model visoko temperaturne oksidacije orodnih jekel za delo v vročem	MEDVED Jožef/ VONČINA Maja
3.	KRANER Jakob	Karakterizacija biorazgradljivih zlitin iz sistema Fe-Mn sintetizirane s selektivnim laserskim taljenjem	GODEC Matjaž/ PAULIN Irena, MEDVED Jožef
4.	POŽENEL KOVAČIČ Terezija	Opredelitev termodinamičnih pogojev strjevanja Al99.7 na električne lastnosti rotorja	VONČINA Maja/ MRVAR Primož
5.	VEŠKOVIC BUKUDUR Stojana	Visokotemperaturna oksidacija zlitin za žarilne svečke s podaljšano dobo delovanja	BIZJAK Milan/ KLOBČAR Damjan



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 2021

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je strokovna neprofitna nevladna organizacija rudarjev in geotehnologov. Poslanstvo SRDIT je uveljavljanje rudarske in geotehnoške 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 (I. 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 (Gesellschaft 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, leta 1993, štel 53 članov, ob zaključku leta 2021 šteje 159 članov.

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je v letu 2021 vodil predsednik mag. Drago Potočnik, podpredsednik izr.prof.dr. Jože Kortnik, skupaj s 15-članskim upravnim odborom in 6-članskim izvršilnim odborom, ki so bili izvoljeni na 25. volilni Skupščini SRDIT dne 06.12.2019 in ponovno potrjeni na 26. volilni Skupščini SRDIT dne 03.12.2021.

Člani upravnih teles SRDIT v obdobju december 2020/december 2021:

Člani UO SRDIT:

1. Tatjana DIZDAREVIČ
2. Roman CAPUDER
3. mag. Drago POTOČNIK predsednik SRDIT
4. izr.prof.dr. Jože KORTNIK podpredsednik SRDIT
5. dr. Andrej KOS
6. mag. Suzana MACOLIČ
7. dr. Željko POGAČNIK
8. dr. Miloš BAVEC
9. Matej PRKIČ
10. dr. Boris SALOBIR
11. Marko ŠPEGLIČ
12. mag. Suzana FAJMUT ŠTRUCL
13. Mitja ŠULIGOJ
14. dr. Leopold VRANKAR
15. dr. Vladimir VUKADIN

Člani IO SRDIT:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| mag. Roman MAČEK | predsednik IO |
| Mitja PAVLIČ | namestnik predsednika IO |
| mag. Gregor VESEL | tajnik |
| Nives VUKIČ | blagajnik |
| izr.prof.dr. Željko VUKELIČ | |
| mag. Andrej ŠTIMULAK | |

Člani NO SRDIT:

- | | |
|----------------|--------------------------|
| Primož BIZILJ | predsednik NO |
| Ivan POHOREC | namestnik predsednika NO |
| Željko STERNAD | |
| Andrej PISK | |

Častno razsodišče:

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| Urban BERGER | predsednik ČR |
| Simon FRIŠKOVEC | namestnik predsednika ČR |
| mag. Roman ČERENAK | |

V letu 2021 so se člani upravnega odbora SRDIT sestali na dveh sejah:

- 1/21 dopisna seja UO SRDIT, 28.–31.05.2021 in
- 2/21 seja UO SRDIT preko aplikacije Zoom, dne 11.11.2021.

Delovanje in aktivnosti SRDIT so bile tudi v letu 2021 zaradi covid-19 ukrepov močno omejene. Tako je SRDIT 13.–17. septembra 2021 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete organiziral uvodni seminar po Gradbenem zakonu – GZ-1. Seminarja se je udeležilo 13 kandidatov za opravljanje izpita po GZ-1. Predavanja na uvodnem seminarju so izvajali predavateljji Roman Maček (predsednik izpitne komisije in predavatelj), izr.prof.dr. Željko Vukelič (predavatelj), prof.dr. Jakob Likar (predavatelj) in Željko Sternad (predavatelj), ob tehnični podpori Nives Vukič.

V okviru rednih dogodkov je SRDIT 03.12.2021 preko aplikacije Zoom organiziral 25. tradicionalno srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari ter 26. volilno skupščino SRDIT. Srečanja se je udeležilo preko 30 članov SRDIT in gostov. Najprej je potekal kratek kulturni program, v katerem so bili predvajani posnetki Rudarskega okteta Velenje, rudarske himne Stan rudarski in še dve pesmi, tradicionalna rudarska So knapje skup zbrani in ljudska Pet nas je bilo. Sledili so pozdravni govori: dekanica Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Urška Stanković Elesini, predstojnik Oddelka za geotehnologijo, rudarstvo in okolje izr.prof.dr. Željko Vukelič in predsednik SRDIT mag. Drago Potočnik. V okviru srečanja je potekala 26. volilna skupščina SRDIT. Volilno skupščino je izvedlo delovno predsedstvo v sestavi: predsednik izr.prof.dr. Jože Kortnik in člana doc.dr. Janez Rošar in Mitja Šuligoj. Sklepčnost 26. redne skupščine je bila ugotovljena skladno s Statutom SRDIT. Po predstavitvi ter potrditvi poročil, glasovanju o razrešnici, je bilo potrjeno staro vodstvo UO SRDIT še za en dvoletni mandat.

Predsednik mag. Drago Potočnik se je v kratkem govoru zahvalil članom SRDIT za zaupanje in podal nekaj pogledov za delovanje društva v prihodnje, izr.prof.dr. Jože Kortnik pa je predstavil osnovni program dela društva SRDIT v letu 2022. V nadaljevanju so sledila svečana predavanja in predstavitve z naslovi: »Ohranitev študija rudarstva na Univerzi v Ljubljani – da ali ne« izr.prof.dr. Jožeta Kortnika, »Delo rudarske inšpekcije v letu 2020«

mag. Suzane Macolič, »Premogovnik Velenje v luči nacionalne strategije za izstop iz premo-ga« doc.dr. Janeza Rošerja in predstavitev »Bilten Mineralne surovine v letu 2020« dr. Duške Rokavec.

Člani SRDIT so bili v letu 2021 aktivni, kolikor je bilo zaradi ukrepov covid-19 mogoče, v različnih delovnih skupinah, ki so organizirane v okviru Inženirske zbornice Slovenije, Inženirske zveze Slovenije, FEANI, Society of Mining professors (SOMP), World Mining Congress (IOC-WMC) itd. SRDIT in v njegovem okviru Sekcija za zgodovino Montanistike in Sekcija projektantov in revidentov rudarskih projektov veliko naporov vlaga v popularizacijo rudarstva in geotehnologije v slovenskem prostoru. SRDIT svoje aktivnosti financira izključno s sponzorskimi in donatorskimi sredstvi predvsem slovenske rudarske, geotehnološke in ostale industrije oz. zainteresiranih gospodarskih družb in drugih subjektov.

Poročilo pripravil podpredsednik SRDIT: izr.prof.dr. Jože Kortnik

POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2021

Matična sekcija geotehnologov in rudarjev (MS-RG) je bila ustanovljena novembra 2000. MS-RG združuje pooblaščen 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 Gradbenem zakonu in Zakonu o arhitekturni in inženirski 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.

Leto 2021 je bilo pri delu IZS še vedno zaznamovano z epidemijo. Kljub temu je delo na zbornici potekalo dokaj nemoteno. Aktivnosti so se pretežno odvijale z delom od doma in preko spletnih aplikacij. Inženirji z vsega sveta vsako leto 4. marca praznujemo svetovni dan inženirjev. Tako smo 4. marca 2021 preko spleta organizirati SLOVENSKI INŽENIRSKI DAN. Preko spleta se je zbralo več kot 1600 inženirjev iz vse Slovenije. Spletna konferenca je potekala pod naslovom: »Sobivanje s potresi in drugimi naravnimi nesrečami«. Vsebina predavanj na MSRG se je pretežno nanašala na zemeljske plazove.

Izobraževanja v letu 2021 so se izvajala izključno na daljavo preko spletnih aplikacij, obenem pa smo znižali kriterij števila kreditnih točk za izpolnitev pogoja statusa pooblaščenega inženirja zaradi epidemije.

Izvedene so bile tudi volitve upravnih odborov matičnih sekcij, skupščine in predsednika Inženirske zbornice Slovenije. Za obdobje štirih let so bili v UO MSRG izvoljeni:

dr. Željko VUKELIĆ, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol., predsednik

Miran HUDOURNIK, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Andrej KRESEVIČ, univ.dipl.inž.geol.

Andrej LOČNIŠKAR, univ.dipl.inž.geol.

Matej NAGY, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

dr. Janez ROŠER, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Željko STERNAD, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Gregor ŽIGMAN, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

V Skupščino IZS pa so bili izvoljeni naslednji člani MSRGA:

Miran HUDOURNIK, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Andrej LOČNIŠKAR, univ.dipl.inž.geol.

Roman MAČEK, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Melhior PREGI, univ.dipl.inž.geol.

dr. Janez ROŠER, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Željko STERNAD, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Marjeta VRANČIČ, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Gregor ŽIGMAN, univ.dipl.inž.rud. in geotehnol.

Za predsednika Inženirske zbornice Slovenije je bil ponovno izvoljen mag. Črtomir REMEC.

V letu 2021 je bila večina aktivnosti IZS usmerjenih v spremembe gradbene zakonodaje. Ministrstvo za okolje in prostor je odprlo javno razpravo o predvidenih spremembah Gradbenega zakona. Zbornica se je s svojimi predlogi aktivno vključila v razpravo, ki so bili usmerjeni predvsem v enakopravni položaj strok pri graditvi objektov in skrajševanju postopkov pri pridobitvi gradbenega dovoljenja. Spremembe gradbene zakonodaje so bile v letu 2021 sprejete.

Poročilo pripravil predsednik UO MSRGA: izr.prof.dr. Željko Vukelić

POROČILO O DELOVANJU DRUŠTVA TEHNIČNIH VODIJ POVRŠINSKO ODKOPAVANJE V LETU 2021

Navkljub izrednim razmeram, ki jih je narekovala epidemija COVID-19, je Društvo tehničnih vodij površinsko odkopavanje (v nadaljevanju DTV PO) v letu 2021 intenzivno zastopalo interese svojih članov. Najprej z delovanjem na interventnem zakonu, ki je koncesionarjem – tudi tistim, ki niso člani DTV PO – omogočil podaljšanje veljavnosti rudarske pravice in s tem koncesijske pogodbe za dodatnih 18 mesecev. Hkrati pa tudi z aktivnim sodelovanjem pri dopolnitvah ZRud-1D, ki je bil objavljen v letu 2022 (ZRud-1D; Uradni list RS, št. 54/22).

V juniju 2021 je bilo tudi prvič po 16 mesecih organizirano strokovno srečanje po običajih društva v gradu Tuštanj. Tema srečanja je bila zakonodaja na področju odpadkov iz rudarskih in drugih dejavnosti izkoriščanja mineralnih surovin ter opustitve rudarskih del – sanacije nahajališč mineralnih surovin. Srečanje je bilo organizirano ravno v času priprave novele ZRud-1, zato so bili udeleženci seznanjeni z argumenti, ki so botrovali k pripravi vsebine novele ZRud-1, pojasnjeno pa jim je bilo tudi, v kolikšni meri se novela ZRud-1 razlikuje od decembrskega predloga MZI RS iz leta 2020 (takrat je še delovala projektna skupina, ki je bila imenovana s strani ministrice ge. Alenke Bratušek). V nadaljevanju so bila predstavljena določila Zakona o interventnih ukrepih za pomoč gospodarstvu in turizmu pri omilitvi posledic epidemije COVID-19, posebej pa je bil izpostavljen tudi vpliv določil, ki se nanašajo na vsebine, povezane s podaljšanjem rudarske pravice.

Profesor dr. Senko Pličanič je v svojem predavanju udeležencem predstavil zakonodajne okvirje, ki vplivajo na izvajanje rudarskih del. Prikazal je vpliv posameznih določil v okviru »KPK«, ki obravnavajo predlog avtomatskega podaljšanja rudarskih pravic ne glede na 50. člen Zakona o rudarstvu–C (uradno prečiščeno besedilo) in 61/17 – GZ, ter predstavil izhodišča priprave novega Zakona o varstvu okolja, ki ga je Vlada RS nameravala sprejeti že sredi julija 2021, a je bil sprejet kasneje (ZVO-2, objavljen v Uradnem listu RS, št. 44/22). Obenem je dr. Pličanič predstavil tudi predloge dopolnitev določil, ki vplivajo na izvajanje rudarskih del pri postopkih Presoje vplivov na okolje in pridobivanju okoljevarstvenega soglasja.

Sledilo je predavanje na temo Uredbe o ravnanju z odpadki iz rudarskih in drugih dejavnosti izkoriščanja mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 43/08, 30/11, 64/21 in 44/22 – ZVO-2). Mag. Bernarda Podlipnik z Ministrstva za okolje in prostor je predstavila problematiko sanacije rudarskih prostorov. Koncesionarji so namreč zaradi izpolnitve na prostorske akte vezanih določil, ki dovoljujejo oz. opredeljujejo dejavnost rudarjenja na določenem področju, in zaradi določil o vsebini dovoljenih posegov, ob reševanju različnih izzivov nemalekkrat postavljeni v zapletene, včasih celo skoraj brezizhodne situacije. Mag. Podlipnikova je obrazložila pomen določil novele Uredbe o rudarskih odpadkih (Uradni list RS, št. 64/21) in pojasnila v 10. členu dodan odstavek, ki opredeljuje možnost zasipanja (angl. »backfilling«). Zasipavanje odkopanih rudniških prostorov z odpadki, ki niso rudarski odpadki, namreč predstavlja odlaganje odpadkov v skladu s predpisom, ki ureja odlagališča odpadkov, razen v primerih, ko je s posebnim predpisom določeno, da se postopki zasipavanja odkopanih rudniških prostorov lahko štejejo za postopke predelave.

Zaključek strokovnega srečanja je povzel rudarski inšpektor g. Simon Friškovec, ki je koncesionarjem obrazložil zahteve, ki izhajajo iz postopkov rudarskih del – sanacije in s tem posledično izpolnitve zakonodajnih pogojev podaljšanja rudarskih pravic.

Poročilo pripravil predsednik DTV PO: dr. Željko Pogačnik

POROČILO O AKTIVNOSTIH SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA V LETU 2021

70 let Slovenskega geološkega društva

Leto 2021 je bilo jubilejno leto Slovenskega geološkega društva, ki je praznovalo 70 let delovanja. 1. junija 1951 je namreč potekal ustanovni občni zbor, na katerem so bila sprejeta pravila delovanja Geološkega društva v Ljubljani ter izvoljeni redni in nadzorni odbor ter častno razsodišče. V prvih letih delovanja je bil poudarek na organiziranju predavanj, na katerih so obravnavali različne geološke probleme, tako praktične kot teoretične. Februarja 1952 je društvo štelo 27 rednih članov. Prvi geološki kongres v Ljubljani je društvo organiziralo leta 1954.

Ker se ob obletnicah in svečanih dogodkih radi lepo oblečemo in uredimo, smo tudi Slovenskemu geološkemu društvu ob praznovanju namenili novo grafično podobo. Januarja 2021 smo razpisali natečaj. Prispelo je 14 predlogov, izmed katerih smo izbrali predlog Ane Tiane Bauman.



Slika 1: Zmagovalna ideja natečaja za nov logotip Slovenskega geološkega društva

Osnovni predlog smo v sodelovanju z oblikovalko Natašo Kastelic, Designa studio, razvili do končne oblike.



Slika 2: Logotip, ki vsebuje jubilejno številko



Slika 3: Nov logotip

V oblikah logotipa so posamezni geološki elementi:

- Spirala: predstavlja življenje. S spiralo geologi ponazarjamo geološko zgodovino oziroma geološki čas. V njej se skriva pomen rojstva in celotnega razvoja Zemlje. Spirala je pogosta oblika fosilov, ki nam govorijo o življenju v preteklosti. Ohranijo se v sedimentnih kamninah, najpogostejših kamninah v Sloveniji.
- Gorstvo: predstavlja Alpe z osrednjim simbolom Triglava kot enega najpomembnejših slovenskih nacionalnih simbolov. Oblika ponazarja tudi minerale, glavne gradnike

kamnin. Poševni deli različnih odtenkov zelene barve ponazarjajo plasti, ki so zamaknjene ob prelomih (bele črte).

- Jama: prazen prostor z nakazanimi kapniki. Predstavlja enega najbolj tipičnih in poznanih podzemnih elementov krasa. To je tudi eden najpomembnejših geoloških fenomenov slovenskega ozemlja.
- Voda: osnovni vir življenja je skrit v osnovni obliki logotipa, ki ima obliko kapljice.
- Planet Zemlja: osrednji del logotipa je krog, ki je tudi jedro spirale. Gre za potovanje od globin morja (fossil v spirali) do višav gora (Alpe – Triglav).

V počastitev 70 let delovanja Slovenskega geološkega društva smo izdali devet **priložnostnih znamk z geološkimi motivi**, ki pokrivajo različna področja geologije: megalodontidna školjka v Dolini Jezera v Lužnici, rudistna školjka Pironaea buseri, stalagmit z več vrhovi in raznobarvnimi stalaktiti iz Zgornjega Tartarusa v Postojnski jami, Ivanjševski vrec, prevrnjena guba na Travniku, kristali vulfenita, korita Mostnice, kombajn za pridobivanje premoga in izkopno čelo vzhodne cevi predora Karavanke.



Slika 4: Korita Mostnice



Slika 5: Stalaktiti iz Zgornjega Tartarusa



Slika 6: Megalodontidna školjka



Slika 7: Ivanjševski vrec



Slika 8: Rudistna školjka



Slika 9: Prevrnjena guba na Travniku



Slika 10: Izkopno čelo vzhodne cevi predora Karavanke

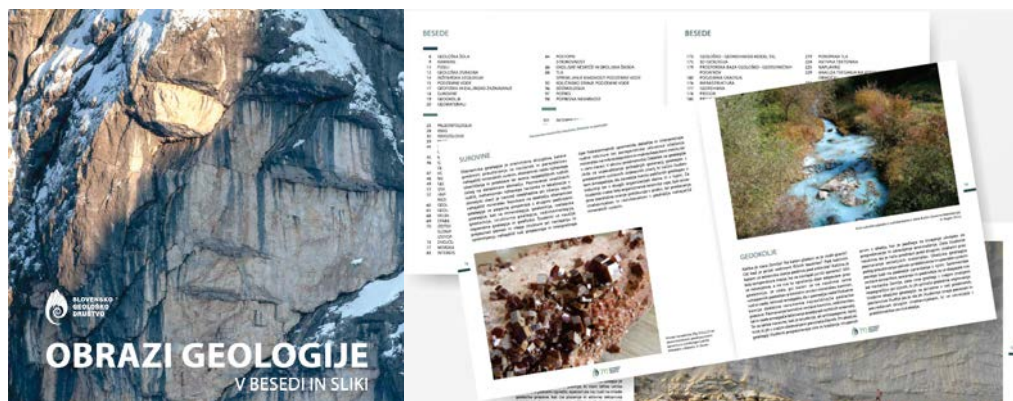


Slika 11: Kristali vulfenita



Slika 12: Kombajn za pridobivanje premoga

V počastitev 70 let delovanja Slovenskega geološkega društva smo izdali knjigo **Obrazi geologije v besedi in sliki**. Knjiga je rezultat sodelovanja 102 geologov; ti so prispevali 110 besed, ki jih označujejo kot geologe oziroma pojasnjujejo, kaj jim pomeni geologija. Besede poudarijo in pojasnijo številne lepe fotografije, ki bogatijo knjigo. Knjigo in znamke lahko naročite in kupite (anja.torkar@ntf.uni-lj.si).



Slika 13: Pogled v knjigo *Obrazi geologije*

Tudi leto 2021 je bilo v znamenju epidemije koronavirusa, zato smo 1.6.2021 v počastitev 70 let delovanja Slovenskega geološkega društva prek portala Zoom organizirali dogodek. Na slavnostnem dogodku so bili na sporedu nagovori povabljenih govornikov, predstavili pa smo zgodovino društva, nov logotip, novo številko glasila društva PRELOM in priložnostne znamke z geološkimi motivi.

Priprave na 6. slovenski geološki kongres



6. SLOVENSKI
GEOLOŠKI
KONGRES

Pričeli smo z organizacijskimi aktivnostmi za 6. slovenski geološki kongres, ki bo od 3.10. do 5.10.2022 potekal v Rogaški Slatini s temo **»Vedeti (ne)vidno – vloga geologije v naši družbi«**. Sestavili smo organizacijski odbor in znanstveni svet. Izdelan je bil logotip kongresa in postavljena spletna stran ([6. slovenski geološki kongres 2022 \(geo-zs.si\)](http://6.slovenski-geološki-kongres-2022.geo-zs.si)).

Aktivnosti za promocijo geologije

Zelo aktivni so bili člani skupine za **promocijo geologije**. Na področju **Učnih načrtov** so predstavnikom skupine za geografijo in biologijo Zavoda Republike Slovenije za šolstvo predstavili osnutke idejne prenove geoloških vsebin v učnih načrtih. Napisali so številne strokovne članke in prispevke in sodelovali na konferencah. Člani so izvedli tudi vrsto izobraževanj v sklopu Programov profesionalnega usposabljanja.

Septembra so v Idriji izvedli »Dan geologije« za učence 7. razredov OŠ Idrija, OŠ Spodnja Idrija, OŠ Črni vrh nad Idrijo in OŠ Cerčno.

Člani so sodelovali tudi na naravoslovnih dnevih – junija na naravoslovnem dnevu »Zakaj geologija?« za učence 9. razredov OŠ Železniki. Oktobra jih je pot ponovno zanesla v Železnike, kjer so sodelovali na naravoslovnem dnevu za učence 9. razredov OŠ Železniki z naslovom »Geologija v mestu?«. Novembra je v Piranu potekala delavnica »Minerali in kamnine« za učence 6. razreda OŠ Cirila Kosmača Piran.

Za OŠ Stična je bila septembra v Termah Čatež organizirana delavnica. Člani so sodelovali na Znanstivalu v Ljubljani (Vrt eksperimentov: geološka delavnica »Voda – skrito bogastvo Slovenije«) in Koliščarskem dnevu.



Slika 14: Utrinki z Dneva geologije v Idriji

Aktivnosti ostalih sekcij

Tudi člani **sekcije za geokemijo** so bili leta 2021 aktivni, saj so nadaljevali z delom, začrtanim že v preteklih letih. Raziskovali so vplive antropogenih dejavnosti na okolje v odvisnosti od naravnih geoloških danosti. Težišče je bilo na področju okoljske geokemije potencialno škodljivih snovi, ki je pomembno in hitro razvijajoče se področje geologije oziroma geokemije povsod po svetu. Namen raziskav je preučiti vire, transportne poti ter usodo potencialno škodljivih snovi v geološko različnih, neobremenjenih in onesaženih okoljih. Zaradi epidemioloških razmer leta 2021 ni bilo predavanj in skupnih dogodkov.

Aktivni so bili tudi člani **sedimentološke sekcije**. Izdelali so tabelarni pogled slovenskih formacij za zgornji paleozoik in trias.

Leta 2021 smo oživili aktivnosti v povezavi z **geološkimi stolpci**. Pripravili smo idejne zasnove in izvedli kreativno produkcijo sodelovanja študentov pri predmetu Programiranje interaktivnih medijev Katedre za informacijsko in grafično tehnologijo (Oddelek za tekstilstvo, grafiko in oblikovanje) in predmetu Geologija v šoli (Oddelek za geologijo).

Sodelovanje v evropskih projektih

Slovensko geološko društvo, kot član Evropske zveze, sodeluje v petih evropskih projektih Obzorje 2020 (Horizon 2020).

Nadaljevale so se aktivnosti pri projektu **ENGIE** – Vzpodbujanje deklet za izbiro poklica geoznanstvenice (*Empowering Girls to become the geoscientists of tomorrow*). Projekt je bil predstavljen na dnevu odprtih vrat na univerzi v okviru projekta Noč Moč, 24.9.2021. Na 25. posvetovanju slovenskih geologov, oktobra 2021, je bil projekt predstavljen s prispevkom: Žvab Rožič, Petra: ENGIE – vzpodbujanje deklet za izbiro poklica geoznanstvenice. V časopisu projekta ENGIE magazine je bil objavljen prispevek: Valand, Nina, Brajkovič, Rok, Žvab Rožič, Petra: RockCheck app - when the rocks make sense. <https://www.engieproject.eu/2021/02/16/rockcheck-app-when-the-rocks-make-sense/>.

V okviru projekta **CROWD THERMAL** – Sodelovanje družbe pri razvoju geotermalnih projektov z uporabo alternativnih virov financiranja (*Community-based development schemes for geothermal energy*) smo poskušali izpolniti bazo (Meta-database of geothermal projects for alternative finance), vendar nam ni uspelo identificirati primernih projektov, ki bi iskali skupnostno financiranje. Še naprej smo vzdrževali projektno stran v slovenskem jeziku ter prek spletnih kanalov vabili deležnike na dogodke, ki jih je organiziral projekt. 8. oktobra 2021 smo tematiko projekta predstavili s postrom na 25. posvetovanju slovenskih geologov: Rman, Nina: Razvoj geotermalnih projektov z množičnim financiranjem – projekt Crowdthermal.

V sklopu projekta **REFLECT** – Redefiniranje lastnosti geotermalnih tekočin v ekstremnih pogojih (*Redefining geothermal fluid properties at extreme conditions to optimize future geothermal energy extraction*) smo zbrali podatke iz 48 vrtin o 27 termalnih vodah, 14 jedrih in 6 tipih geotermalnih vodonosnikov, ki so bili vključeni v evropski atlas tekočin in predstavljajo pogoje v Sloveniji. Maja 2021 smo se udeležili webinarja Geothermal Energy in Turkey. Pripravili smo seznam deležnikov, ki smo jim redno pošiljali obvestila in vabila na projektne spletne dogodke. Vzdrževali smo predstavitev projekta na spletnih straneh SGD in GeoZS.

Leta 2021 žal niso potekale aktivnosti v sklopu projekta **ROBOMINERS** – Razvoj bionavdihnjenega robotskega rudarja (*Resilient Bio-Inspired Modular Robotic Miner*), ker je imel nosilec projekta zaradi razmer, povezanih s covid-19, precej otežene delovne razmere. Poleg tega diseminacija projekta ni bila tako aktivna kot leta 2020 (ni bilo obvestil za javnost oziroma press release).

Vključenost SGD v INQUA (SINQUA)

Pri SGD deluje Slovenski nacionalni odbor **INQUA (SINQUA)**, ki povezuje raziskovalce kvartarja ter skrbi za pretok informacij med slovensko in mednarodno kvartarno znanstveno sfero. Glavni cilj je napredek na področju kvartarnih znanosti, pri čemer si prizadevamo za interdisciplinarno zastopnost članov in večje medsebojno sodelovanje. Vpeti smo v aktivnosti komisij INQUA in fokusnih skupin, sodelujemo pri organizaciji znanstvenih srečanj in delavnic.

Leta 2021 je bilo največ aktivnosti v okviru SINQUA namenjenih organizaciji mednarodnega znanstvenega srečanja »6th Regional Scientific Meeting on Quaternary Geology: Seas, Lakes and Rivers«,¹ ki je potekal med 27. in 30. septembrom pod okriljem INQUA ter v sodelovanju s Hrvaškim nacionalnim odborom INQUA in drugimi slovenskimi, hrvaškimi in italijanskimi raziskovalnimi ustanovami. Kot vodilni organizatorji smo člani SINQUA organizirali srečanje, ki je potekalo v hibridni obliki: prek spleta ter v živo v Ljubljani v Atriju ZRC SAZU. Tridnevnega srečanja se je udeležilo približno petdeset kvartarnih raziskovalcev iz devetih držav. Prva dneva srečanja sta bila posvečena znanstvenim sekcijam ter plenarnim predavanjem, zadnji dan pa je bil posvečen virtualnim ekskurzijam. Po srečanju je bila izdana knjiga povzetkov,² v pripravi pa je tudi posebna številka znanstvene revije »Quaternary«.³ Poročili s srečanja sta bili objavljeni v »Quaternary Perspectives«⁴ in »Geologiji«.⁵

Poleg tega smo sodelovali v aktivnostih komisij INQUA in fokusnih skupin. Predstavniki SINQUA je sodeloval na spletnih sestankih, volitvah in pri odločanju mednarodnega Sveta INQUA. Kot člani INQUA smo nadaljevali sodelovanje pri oblikovanju skupnih aktivnosti v okviru različnih komisij. Člani SINQUA smo vpeti v aktivnosti komisij CMP (Coastal

1 Spletna stran srečanja: <https://www.geo-zs.si/rmqg>

2 Knjiga povzetkov: https://www.geo-zs.si/PDF/Monografije/6thRMQG_BookOfAbstracts.

3 Spletna stran posebne številke: https://www.mdpi.com/journal/quaternary/special_issues/6th_RMQ

4 Stran 17 na povezavi <https://www.inqua.org/media/uploads/QP31%20Dec%202021.pdf>

5 Poročilo: <https://www.geologija-revija.si/index.php/geologija/article/view/1823/1889>

and Marine Processes), PALCOM (Paleoclimates), SACCOM (Stratigraphy and Chronology) in TERPRO (Terrestrial Processes, Deposits and History).

V okviru komisije CMP smo leta 2021 nadaljevali z vodenjem aktivnosti v štiriletnem projektu NEPTUNE,⁶ kjer članica SINQUA sodeluje kot ena od vodij projekta. V okviru projekta smo leta 2021 vodili sekcijo na vEGU21, organizirali mednarodno dvodnevno spletno konferenco (v sodelovanju z INQUA fokusno skupino SPLOSH) ter prek spleta pripravili letno srečanje projekta. Poleg tega smo v okviru projekta sodelovali pri pripravi posebne številke znanstvene revije INQUA »Quaternary International«, ki bo predvidoma izšla v prvi polovici leta 2022. V letu 2022 izvajamo serijo šestih mesečnih seminarjev na temo spreminjanja morskih in priobalnih okolij s predavanji uveljavljenih znanstvenikov. Jeseni nameravamo izvesti prvo letno srečanje projekta v živo. V okviru komisije SACCOM smo se leta 2021 udeležili dveh spletnih srečanj »INQUA-SEQS 2021 Meetings on Middle Pleistocene Stratigraphy«. V okviru TERPRO fokusne skupine »Terrestrial Processes Perturbed by Tectonics« smo se udeležili uvodnega znanstvenega srečanja v okviru projekta EDITH – »From Earthquake Deformation to Seismic Hazard Assessment«, katerega cilj je izmenjava znanja o potrebnem ciklu za namene ocene potresne nevarnosti. O aktivnostih komisij in SINQUA smo poročali v INQUA novičniku »Quaternary Perspectives«.

In še nekaj zanimivosti

Leta 2021 je Slovensko geološko društvo imelo 82 članov. Izdali smo glasilo društva PRELOM, ki nadaljuje tradicijo glasila, ki ga je društvo izdajalo pred leti. Glasilo smo natisnili, dosegljivo pa je tudi na spletni strani društva v pdf-datoteki. [Glasilo Slovenskega geološkega društva \(slovenskogeoloskodrustvo.si\)](#).

Načrti za leto 2022

Veliko energije in časa bo usmerjene v organizacijo in izvedbo 6. slovenskega geološkega kongresa. Člani sekcije za promocijo geološke znanosti bodo nadaljevali z aktivnostmi pri pripravi kataloga profesionalnih posodobitvenih programov in vključevanjem študentov v izvedbo geoloških delavnic. Nadaljuje se delo pri projektih ENGIE, CROWD THERMAL, REFLECT in ROBOMINERS.

Vabim vas, da obiščete spletno stran društva www.slovenskogeoloskodrustvo.si, kjer lahko spremljate aktivnosti društva.

Poročilo pripravila predsednica SGD: mag. Branka Bračič Železnik

⁶ Spletna stran projekta: <http://dist.altervista.org/neptune/index.html>

III. DEL

PREGLEDNI ČLANKI

NOVOSTI NA PODROČJU PROSTORSKEGA NAČRTOVANJA TER V RUDARSKI KNJIGI

Ana Burger, Bernarda Bole, Andreja Senegačnik, Aljaž Srša, Matija Krivic, Barbara Karničnik, Ines Piščanec, Katarina Hribernik

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

e-mail: ana.burger@geo-zs.si, bernarda.bole@geo-zs.si, andreja.senegacnik@geo-zs.si,
aljaz.srsa@geo-zs.si, matija.krivic@geo-zs.si, barbara.karnicnik@geo-zs.si,
ines.piscanec@geo-zs.si, katarina.hribernik@geo-zs.si

SPREMEMBE V LETU 2022

S sprejetjem Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 54/22) aprila letos je med drugim prišlo do sprememb na področju rudarske knjige ter prostorskega načrtovanja. V tem prispevku bomo na kratko predstavili bistvene spremembe ter novosti, ki se nanašajo na ti dve področji.

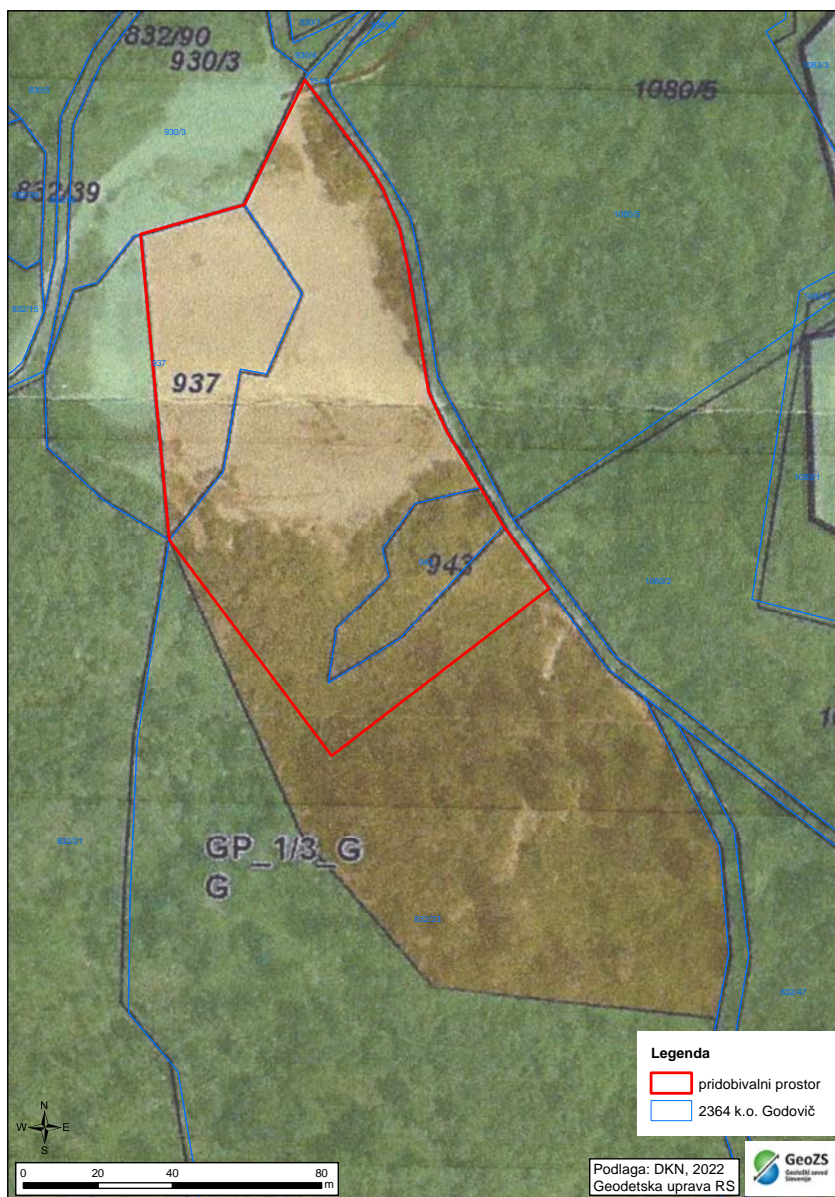
PROSTORSKO NAČRTOVANJE

V 18. členu Zakona o rudarstvu so navedene naloge Geološkega zavoda Slovenije. Z dopolnitvami zakona je bila dodana naloga, ki se nanaša na področje urejanja prostora v zvezi z občinskim prostorskim načrtovanjem, vendar le za področje rudarstva. Ta naloga ne zajema primerov, ko se občinsko prostorsko načrtovanje izvaja v vplivnih območjih državnega prostorskega načrtovanja. V teh primerih in v primerih, ko se urejanje prostora nanaša na državno prostorsko načrtovanje, pa Geološki zavod Slovenije za ministrstvo, pristojno za rudarstvo, pripravlja strokovne podlage za smernice in mnenja na področju rudarstva.

Potek dela

Ministrstvo, pristojno za prostorsko načrtovanje, vse prispеле vloge, ki se nanašajo na občinsko prostorsko načrtovanje, pošlje v obravnavo in izdajo mnenj oz. smernic Geološkemu zavodu Slovenije. Prav tako obravnavamo vse vloge, ki prispejo iz občin oz. od njihovih pooblaščenecv direktno na Geološki zavod Slovenije. V naših mnenjih in smernicah občine oz. njihove pooblaščenecv, pripravljavce prostorskih načrtov, seznanjamo, ali predmetno urejanje posega na območje pridobivalnih ali raziskovalnih prostorov, ki imajo podeljeno rudarsko pravico, in prav tako ugotavljamo, ali območje urejanja posega v območja, ki so v prostorskih aktih opredeljena za izkoriščanje mineralnih surovin. Preverjamo, ali so pridobivalni prostori s podeljeno rudarsko pravico in koncesijo za gospodarsko izkoriščanje pravilno vrisani oz. navedeni v občinskih prostorskih načrtih, ter prilagamo njihove izrisse iz rudarske knjige. V primerih, ko je za posamezen prostor sklenjena koncesijska pogodba, preverimo, če je to območje v prostorskem aktu po namenski rabi opredeljeno kot območje nadzemnega pridobivanja mineralnih surovin (LN) oz. podzemnega pridobivanja mineralnih surovin (LP). Namenska raba LN oz. LP mora zajemati celotno območje, za katerega je sklenjena koncesijska pogodba, oz. je lahko območje LN (LP) kvečjemu večje (slika 1). Če je v prostorskem aktu to območje manjše, na to opozorimo pripravljavca prostorskega akta. V nadaljnjih postopkih

spremljamo, ali so naše pripombe upoštevane. Šele ko je pridobivalni prostor ustrezno upoštevan v prostorskem aktu, dobi pripravljavec pozitivno mnenje. Opozarjamo tudi na nelegalne in neperspektivne opuščene površinske kope.



Slika 1: Primerjava območja, ki je v prostorskem aktu po namenski rabi opredeljeno kot nadzemno pridobivanje mineralne surovine (LN rjava barva), ter meja pridobivalnega prostora, kot je zavedena v rudarski knjigi (rdeča črta).

V drugi točki prvega odstavka 18. člena Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ in 54/22) je sicer določeno, da izvajajo naloge nosilca urejanja prostora na lokalni ravni za področje mineralnih surovin oz. rudarstva Geološki

zavod Slovenije. Vendar od 1. avgusta 2022 dalje GeoZS pripravlja smernice in mnenja, ki jih ne pošilja direktno pripravljavcem prostorskih aktov, temveč jih pošlje pravni službi Ministrstva za infrastrukturo, saj je to ministrstvo pristojno za urejanje prostora, ki se nanaša na več področij, ne le za rudarstvo. Ministrstvo nato pošlje pripravljavcem prostorskih aktov skupne usmeritve za vsa področja, ki jih pokriva.

RUDARSKA KNJIGA

Konec leta 2016 je bila izdelana spletna aplikacija rudarska knjiga. V njej so bili prikazani pridobivalni prostori z veljavno koncesijsko pogodbo ter raziskovalni prostori, za katere je bilo izdano dovoljenje za raziskovanje. Poleg samih izrisanih pridobivalnih in raziskovalnih prostorov je aplikacija za vsak prostor vsebovala tudi podatke o koncesionarju, koncesijski pogodbi in dovoljenju. Rudarsko knjigo v skladu z 18. členom Zakona o rudarstvu vodi in vzdržuje Geološki zavod Slovenije.

Spremembe in dopolnitve Zakona o rudarstvu se nanašajo tudi na definicijo rudarske knjige ter podatke, ki jih le-ta vsebuje. Rudarska knjiga je v 13. členu definirana kot spletni računalniški program, ki ga sestavljajo zbirka rudarskih podatkov, evidence in različne aplikacije za pripravo in oddajo vlog ter obrazcev, predvidenih s tem zakonom. Zakon v 14. členu tudi podrobno navaja, katere podatke vsebuje zbirka rudarskih podatkov, in opredeljuje, komu in pod katerimi pogoji so ti podatki dostopni. V 15. členu je definiran vpis v zbirko rudarskih podatkov in izbris iz nje. V 16. členu pa so definirane evidence in aplikacije.

V prispevku bomo podali razlike med prvotno aplikacijo rudarska knjiga ter današnjo različico. Spletna aplikacija Rudarska knjiga je dostopna na internetnem naslovu <https://ms.geo-zs.si/>.

Javni del rudarske knjige

Pri podatkih o koncesionarju oz. nosilcu dovoljenja za raziskovanje ni prišlo do bistvenih sprememb. Navedeni so sledeči podatki: ime in sedež podjetja ter matična in davčna številka. Večina teh podatkov pri nosilcih rudarske pravice, ki so fizične osebe, ne štejejo za informacijo javnega značaja, zato ti podatki pri teh niso prikazani.

Do sedaj je bila v rudarski knjigi za posamezni prostor navedena samo številka koncesijske pogodbe ter njeno trajanje. Prav tako so bile navedene samo številke dovoljenj ter številka uradnega lista, v katerem je bil objavljen koncesijski akt. Sedaj so v rudarski knjigi na voljo ti dokumenti v digitalizirani obliki. Ob kliku na navedeno številko posameznega dokumenta (slika 2), se odpre ta dokument v pdf. formatu.

V rudarski knjigi imamo dostopne kartografske prikaze raziskovalnih in pridobivalnih prostorov s podeljeno rudarsko pravico. Dodali bomo še prikaze bivših raziskovalnih in pridobivalnih prostorov, za katere rudarska pravica ni več podeljena ali je prenehalo veljati dovoljenje za raziskovanje ali izkoriščanje mineralnih surovin. Ti prostori bodo zbrani v posebnem sloju, ki ga lahko uporabnik poljubno vklopi ali izklopi. Na tak način bo doseženo jasno razlikovanje med prostori s podeljeno rudarsko pravico in med tistimi, ki je nimajo več. Novost pri kartografskih prikazih so tudi elektronske kopije načrtov opuščenih podzemnih prostorov. Za ustrezen prostor so na voljo tudi podatki, ki jih že imamo oz. se bodo sprotno dopolnjevali.

V aplikacijo smo dodali tudi fotografije raziskovalnih in pridobivalnih prostorov, nelegalnih in opuščenih kopov, nahajališč mineralnih surovin. Fotografije se bodo v prihodnosti še dodajale.

Koncesionar			
Leto nastopa	Matična št.	Davčna št.	Ime
2022	1234567	SI123456	Janez Novak s.p.
			Kratko ime
			Janez Novak s.p.
			Naslov
			Ljubljanska ulica 10, 4560 Bled
Uradni list			
UL	Zap. št. v UL	Vrsta rud. pravice	
19/22	1	izkoriščanje tehničnega kamna - dolomit	
Koncesijska pogodba			
Leto	Koncesijska pogodba	Datum podpisa/izdaje	Trajanje KP
2022	0441-123-DE/123	1. 01. 2010	20 let
2010	0441-123-DE/123	1. 01. 2010	20 let
2009	odločba o izbiri nosilca	8. 10. 2009	
2009	samo uredba		
			Podelitev r.p.
			17. člen
			17. člen
			odločba o izbiri koncesionarja
Dovoljenja			
Tip dovoljenja	Dovoljenje	Datum	
dovoljenje za izvajanje del pri izkoriščanju	351-456/456	3. 09. 2012	
dovoljenje za izkoriščanje	351-123/123	14. 09. 2010	
Sestavni del koncesijske pogodbe je potrjen rudarski projekt			
Sestavni del koncesijske pogodbe je rudarski projekt - Rudarski projekt za izkoriščanje dolomita v karnopolnu Gradišče, februar 2010			

© 2022 - MZI, izdajatelj GeoZS

Slika 2: Prikaz in navedba upravnih aktov za posamezni prostor (ob kliku na vpis se odpre digitaliziran dokument)

Novost so tudi podatki o zaprtih premogovnikih oz. pojavih premoga ter opuščeni rudnikih kovin. Ti podatki so prikazani posebej v dodatnem sloju.

V posebnem zavihku so zbrani podatki o veljavnih predpisih in predpisih, ki se na podlagi zakona, ki ureja rudarstvo, še uporabljajo na področju rudarstva. Ob kliku na vpis, se odpre ustrezen predpis.

Podatki, ki so navedeni in imajo po zakonu, ki ureja informacije javnega značaja, status informacije javnega značaja, se vodijo kot javna knjiga in se objavijo na svetovnem spletu tako, da so prosto dostopni. Te podatke je ministrstvo, pristojno za rudarstvo, že do sedaj dajalo zainteresiranim osebam. Z njihovo objavo na spletu se tako razbremeni ministrstvo.

Nejavni del rudarske knjige

Spletni vpogled in uporaba podatkov iz zbirke rudarskih podatkov, ki se ne štejejo za informacijo javnega značaja, se zaradi ekonomičnosti in pospešitve postopkov, nadzora nad izvajanjem določb tega zakona in ukrepanja v primeru kršitev omogoči uradnim osebam ministrstva, pristojnega za rudarstvo, ki so pooblaščenice za vodenje in odločanje v zadevah s področja rudarstva, pristojnim rudarskim inšpektorjem, na njihovo zahtevo pa tudi zakonitim zastopnikom in pooblaščenim osebam nosilca rudarske pravice (vsakemu samo za njegov raziskovalni ali pridobivalni prostor). Za dostop do teh podatkov morajo upravičene osebe pri upravljavcu zbirke rudarskih podatkov opraviti registracijo. Dostopi do teh podatkov se beležijo. V ta sklop smo poleg podatkov, ki ne štejejo za informacijo javnega značaja, zaenkrat dodali podatke, za katere še nimamo opredelitve, ali gre za poslovno skrivnost ali ne.

Tako so v nejavnem delu rudarske knjige zbrani podatki (v kolikor smo jih že prejeli) o elaboratih in potrdila o zalogah in virih mineralnih surovin, elaborati pridobivalnih prostorov, geodetski in jamomerski načrti, poročila, priglasitve osnov za odmero rudarske koncesnine in sredstev za sanacijo ter s tem v zvezi izdani upravni akti, rudarska tehnična dokumentacija, zapisniki tehničnih pregledov, podatki o izvedenih raziskavah in rezultatih raziskav, odvzetih vzorcih in njihovih lastnostih, geološki, geomehanski, hidrogeološki in drugi montangeološki podatki o nahajališčih in pridobivalnih prostorih, različni tabelarični, grafični in kronološki prikazi podatkov o zalogah in pridobljenih količinah mineralne surovine, izdanih splošnih in posamičnih pravnih aktih za posamezen pridobivalni prostor, nosilcih rudarske pravice in podobno, zapisniki in upravni akti iz inšpekcijskih in prekrškovnih postopkov po tem zakonu ter podatki o izdanih ukrepih in globah.

Načrti za prihodnost

Rudarska knjiga se ves čas dopolnjuje in nadgrajuje. Vsi navedeni podatki še niso popolnoma dostopni, saj dela na tem še potekajo. Cilj rudarske knjige je olajšati delo ministrstvu in inšpektorjem ter koncesionarjem omogočiti hiter pregled nad podatki, ki se nanašajo na njihov pridobivalni prostor. Zainteresiranim uporabnikom pa zagotoviti uporabne in točne informacije.

V prispevku so navedeni glavni podatki, ki jih rudarska knjiga vsebuje. Poleg omenjenih, rudarska knjiga lahko v javnem delu vsebuje javni del imenika pooblaščenih oseb v rudarstvu, evidenco izvajalcev rudarskih del, evidenco rudarskih projektantov, evidenco rudarskih revidentov in druge evidence, ki jih je mogoče izdelati na podlagi tega zakona. Ti podatki se objavljajo z namenom informiranja javnosti o pravnih in fizičnih osebah, ki lahko opravljajo storitve s področja rudarstva. V prihodnosti bomo dodali tudi podatke o odlagališčih rudarskih odpadkov.

Javni del rudarske knjige lahko vsebuje tudi aplikacije za pripravo in oddajo vlog, ki jih predvideva Zakon o rudarstvu, obrazcev za prigrasitev osnov za odmero rudarske koncesijske in sredstev za sanacijo ter obrazcev za poročanje o zalogah in virih mineralnih surovin, informacije o stanju vlog v upravnih in drugih postopkih (npr. pri sklepanju koncesijskih pogodb) in podobno. Za vstop v takšne aplikacije se bo potrebno predhodno registrirati pri upravljavcu zbirke rudarskih podatkov, dovoli pa se lahko samo tistim vlagateljem vlog, imetnikom rudarskih pravic ter njihovim zakonitim zastopnikom in pooblaščenecem, na katere se konkretna vloga, prigrasitev ali poročilo nanaša. Dostopi do aplikacij se bodo beležili.

ZAKLJUČKI

Prvotni namen vzpostavitve aplikacije rudarska knjiga je bil olajšati delo ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo, ter priskrbeti koncesionarjem in projektantom pregled nad osnovnimi podatki, ki se nanašajo na pridobivalni prostor. V letih delovanja smo ugotovili, da število uporabnikov aplikacije raste, razširilo pa se je tudi področje uporabe. Tako je ne uporabljaja več le rudarski sektor, pač pa tudi lokalni upravni organi, naravovarstvene organizacije, posamezniki z varstva kulturne dediščine, gospodarski sektor in drugi. Zanimanje prihaja tudi iz tujine, zato smo javni del prevedli tudi v angleški jezik.

Podatki iz rudarske knjige ter kartografski prikazi so osnovni pripomočki za podajanje mnenj in smernic za področje rudarstva. Pri tem delu se uporabljajo tako podatki o prostorih s podeljeno rudarsko pravico kot tudi podatki o perspektivnih območjih za izkoriščanje mineralnih surovin. Pri prostorskem načrtovanju je potrebno upoštevati tudi to, v kakšen namen se je območje uporabljalo v preteklosti. Pri tem bodo v veliko pomoč podatki o pridobivalnih prostorih, za katere je rudarska pravica ugasnila, ter podatki o zgodovinskih rudnikih ter premogovnikih in prikazi njihovih območij na karti.

Viri

1. Rudarska knjiga, dostopna na spletnem naslovu <https://ms.geo-zs.si/>
2. Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ in 54/22).
3. Zakon o urejanju prostora (Uradni list RS, št. 199/21).
4. Burger, A., Tukić, M., 2017: Spletna aplikacija rudarska knjiga. Bilten Mineralne surovine v letu 2016, Geološki zavod Slovenije, 120–123.

PREDSTAVITEV SPLETNE APLIKACIJE ELEKTRONSKI RUDARSKI PRIGLASITVENI OBRAZEC (eRPO)

Barbara Karničnik, Matija Krivic, Andreja Senegačnik, Aljaž Srša, Ana Burger

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

e-mail: barbara.karnicnik@geo-zs.si, matija.krivic@geo-zs.si, andreja.senegacnik@geo-zs.si,
aljaz.srsa@geo-zs.si, ana.burger@geo-zs.si

UVOD

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) po 17. členu Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ in 54/22; v nadaljnjem besedilu: ZRud-1) izvaja rudarsko javno službo, nadzor nad izvajanjem rudarske javne službe pa izvaja ministrstvo, pristojno za rudarstvo, ki je od leta 2014 Ministrstvo za infrastrukturo (MZI). Poleg tega GeoZS za MZI opravlja tudi strokovne naloge. Ena izmed nalog obsega delo z rudarskimi priglasitvenimi obrazci, ki jih izpolnjujejo koncesionarji (nosilci rudarske pravice za izkoriščanje mineralne surovine) od leta 2001, to je od sklenitve prvih koncesijskih pogodb oz. uveljavitve Uredbe o načinu določanja plačila za rudarsko pravico (Uradni list RS, št. 43/00, 41/02, 52/03, 67/04), za svoje pridobivalne prostore in jih posredujejo ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo. Zakonodaja se je v tem času spreminjala, tako koncesionarji podatke o pridobivalnem prostoru ter priglasitev pridobljene mineralne surovine pošiljajo zadnja leta 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 (Uradni list RS, št. 3/20), oz. 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).

NAMEN IZDELAVE IN NAČIN DELOVANJA APLIKACIJE

Koncesionarji morajo ministrstvu, pristojnemu za rudarstvo, priglasiti osnovo za odmero rudarske koncesnine po preteku leta, v katerem so imeli rudarsko pravico za izkoriščanje, in sicer najkasneje do 30. januarja naslednjega leta. Podatke sporočajo na obrazcu, ki je v Prilogi 3 Uredbe o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13). Osnova za izračun višine plačila rudarske koncesnine sta velikost pridobivalnega prostora in povprečna cena enote posamezne vrste pridobljene mineralne surovine v raščnem stanju. Koncesionarji morajo za svoje pridobivalne prostore letno poročati tudi stanje zalog in virov mineralne surovine, in sicer na obrazcu, ki je v Prilogi 3 Pravilnika o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 3/20), oz. Pravilnika o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov nafte, kondenzatov in naravnih plinov (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1).

Do leta 2020 so koncesionarji pošiljali podatke izključno na obrazcih v fizični (papirni) obliki. Kot zamenjavo fizični obliki obrazca smo na GeoZS izdelali spletno aplikacijo, preko katere lahko koncesionarji oddajo svoje rudarske priglasitvene obrazce v elektronski obliki (eRPO). Z izdelavo spletne aplikacije je poenostavljen vsakoletni proces priprave in pošiljanja delno izpolnjenih rudarskih priglasitvenih obrazcev koncesionarjem ter vnašanja

podatkov iz izpolnjenih obrazcev v informacijski sistem, kjer so zbrani pregledno po letih, s tem pa so omogočene razne kombinacije poizvedb in izpisov. Na obrazcih je manj napak, npr. odpravljene so napake pri seštevanju, odštevanju in množenju podatkov. Podatki iz obrazcev služijo za izdajo odločb za plačilo rudarske koncesnine in rudarske sanacnine, za izdelavo bilance zalog in virov, podporo izvajanju državne rudarske strategije, informiranju javnosti (bilten v slovenščini in angleščini) ter seznanitev upravnih/državnih organov s stanjem na tem področju.

Ministrstvo je pred uvedbo eRPO pošiljalo v izpolnjevanje fizične obrazce, kjer so bili nekateri podatki že predizpolnjeni. Tako kot v fizični obliki obrazcev, so na 1. strani tudi v elektronskem obrazcu predizpolnjeni podatki o koncesionarju, koncesijski pogodbi, aneksih in dodatkih, imenu in občini pridobivalnega prostora ter površini pridobivalnega prostora (razen če ta ni ugotovljena ali je le grafično ugotovljena). Koncesionarji, ki so pred 1.1.2011 pridobili rudarsko pravico, lahko priglašajo skupno površino pridobivalnega prostora ali pa to razdelijo na odprto in ostalo površino, kar se upošteva pri odmeri rudarske koncesnine. Za koncesije, sklenjene po 1.1.2011, se upošteva le skupna površina. Nekateri prostori ležijo v dveh občinah, zato je pri teh treba vnesti oz. potrditi deleže površin v posamezni občini. Sledi vpis na 2. strani obrazca. Ko koncesionar tu vnese podatek o proizvedeni mineralni surovini v m³ v raščnem stanju ter faktor raztresenosti, se avtomatsko izračuna količina m³ v razsutem stanju. Prav tako se po vnosu prostorninske mase avtomatsko izračuna proizvedena količina v tonah, ki je zmnožek količine mineralne surovine v m³ v raščnem stanju ter prostorninske mase.

Na 2. strani vpisana proizvedena količina mineralne surovine se avtomatsko vnese na 3. stran obrazca, ki ga predstavlja obrazec Stanje zalog in virov. To količino je treba upoštevati tudi pri vpisu bilančnih zalog, bilančne zaloge in posledično odkopne zaloge se namreč glede na odkopane količine mineralne surovine zmanjšujejo. Pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge ter viri pa ostajajo nespremenjeni in jih uporabnik tudi ne more menjati. Stanje se lahko spremeni ob novih dejstvih, ki so ugotovljeni z novim elaboratom o stanju zalog in virov in potrjeni z novim potrdilom ministrstva, pristojnega za rudarstvo. Po izdaji potrdila so novi podatki v spletni aplikaciji že prednastavljeni.

Prvič so imeli koncesionarji možnost oddaje rudarskega priglasitvenega obrazca za leto 2020 preko spletne aplikacije eRPO v januarju leta 2021. Takrat je bilo preko aplikacije oddanih približno tretjina obrazcev, v letu 2022 pa skoraj polovica. Koncesionarji imajo poleg možnosti oddaje obrazcev tudi dostop do obrazcev, ki so jih predhodno oddali preko te spletne aplikacije.

VNOS PODATKOV IN ODDAJA OBRAZCEV

Spletna aplikacija eRPO je zaprtega tipa, kar pomeni, da imajo do nje dostop le prijavljeni uporabniki, to so lahko koncesionarji in njihovi pooblaščenca. Vsak koncesionar in njihovi pooblaščenca prejmejo uporabniško ime in geslo, s katerim se prijavijo v aplikacijo, in lahko dostopajo samo do svojih prostorov. Po prijavi se uporabniku izpišejo podatki o koncesionarju, za katerega so pooblaščenca (slika 1). Po izboru koncesionarja s seznama se izpišejo vsi pridobivalni prostori izbranega koncesionarja, veljavni v letu, za katerega se izpolnjuje obrazec. Nato lahko uporabnik prične z vnosom podatkov v rudarski priglasitveni obrazec za posamezne pridobivalne prostore (slika 2). Vnosni obrazec spletnega rudarskega priglasitvenega obrazca sledi fizični obliki obrazca.

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Domov Navodila Kontakt franc.jozef Odjava

Rudarski priglasitveni obrazec

za odmero rudarske koncesnine in sredstev za sanacijo

Seznam koncesionarjev

Koncesionarji

FERDINAND gradbeno in proizvodno podjetje d.o.o.	Pridobivalni prostori
KAMEN, obdelava naravnega kamna, d.o.o.	Pridobivalni prostori
KAMNOSEŠTVO NOVAK pridobivanje in obdelava kamna d.o.o.	Pridobivalni prostori
BETONARNA LJUTOMER Gradbeni materiali, d.d.	Pridobivalni prostori

© 2022 - Rudarski priglasitveni obrazec MZI, izdelal GeoZS

Slika 1: Seznam koncesionarjev, za katere je vnašalec pooblaščen

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Domov Navodila Kontakt franc.jozef Odjava

Rudarski priglasitveni obrazec

za odmero rudarske koncesnine in sredstev za sanacijo

Seznam pridobivalnih prostorov

FERDINAND gradbeno in proizvodno podjetje d.o.o.

Pridobivalni prostor

Kamnolom pri Novakih	Uredi	V izdelavi	Izpis obrazca	Zahtevaj popravek	Informativni izračun koncesnine	Pretekli obrazi
Peskokop Novak	Uredi	V izdelavi	Izpis obrazca	Zahtevaj popravek	Informativni izračun koncesnine	Pretekli obrazi

© 2022 - Rudarski priglasitveni obrazec MZI, izdelal GeoZS

Slika 2: Seznam pridobivalnih prostorov posameznega koncesionarja in gumbi za posamezne faze urejanja obrazca

Obrazec se prične z izpisom predizpoljenih podatkov o koncesionarju (naziv podjetja, naslov, matična in davčna številka), koncesijski pogodbi (številka, datum podpisa in trajanje), aneksih in dodatkih, imenu občine, na območju katere leži pridobivalni prostor, ter površini pridobivalnega prostora. Uporabnik te podatke potrdi, v nekaterih že omenjenih primerih pa tudi vnese podatke o površini pridobivalnega prostora. Vnese tudi podatke o kontaktni in o odgovorni osebi.

Po potrditvi podatkov lahko prične z vnosom podatkov o proizvedenih količinah. Za vsako naštetno mineralno surovino vnese količine v m^3 v raščenem stanju, faktor raztresenosti in prostorninsko maso, aplikacija pa na podlagi teh podatkov izračuna proizvedene količine v razsutem stanju (v m^3 in t) (slika 3). Uporabnik na tej strani obrazca vnese še podatke o načrtovani količini mineralne surovine v tekočem letu.

Pridobivalni prostor: Kamnolom pri Novakih

tabela (i)					
VRSTA, KOLIČINA IN KAKOVOST PRIDOBILJENE MINERALNE SUROVINE na dan 31. 12. 2020					
mineralna surovina ¹	proizvedena količina v raščnem stanju ²	faktor raztresenosti	proizvedena količina v razsutem stanju ²	prostorninska masa raščnega stanja	proizvedena količina v razsutem stanju
	m ³		m ³	t/m ³	t
tehnični kamen - apnec					

tabela (i)					
VRSTA, KOLIČINA IN KAKOVOST PRIDOBILJENE MINERALNE SUROVINE na dan 31. 12. 2021					
mineralna surovina ¹	proizvedena količina v raščnem stanju ²	faktor raztresenosti	proizvedena količina v razsutem stanju ²	prostorninska masa raščnega stanja	proizvedena količina v razsutem stanju
	m ³		m ³	t/m ³	t
tehnični kamen - apnec	20.000	1,5	30.000	2,7	54.000

tabela (ii)		
NAČRTOVANA VRSTA IN KOLIČINA MINERALNE SUROVINE v tekočem letu		
mineralna surovina ³	načrtovana količina v raščnem stanju ² v m ³	opomba
tehnični kamen - apnec		

Program izkoriščanja mineralnih surovin v pridobivalnem prostoru je bil predložen ministrstvu. Od uveljavitve Zakona o spremembah in dopolnitvah zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 111/13), tj. od 28.12.2013 dalje, ni več potrebno predložiti.

[Nadaljuj](#)

¹ Izpolnijo se vsi stolpci in toliko vrstic, kolikor vrst mineralnih surovin se je izkoriščalo v preteklem letu. Če se je v pridobivalnem prostoru izkoriščala samo ena vrsta mineralne surovine, se izpolni samo prva vrstica, preostale vrstice in stolpci pa se pustijo prazni. Če se v preteklem letu ni izvajalo izkoriščanje, se pri proizvodnji vpišejo ničle.

² V tonah za surovo nafto in naftni kondenzat.


³ Izpolnijo se vsi stolpci in toliko vrstic, kolikor vrst mineralnih surovin naj bi se izkoriščalo v tekočem letu. Če naj bi se v pridobivalnem prostoru izkoriščala samo ena vrsta mineralne surovine, se izpolni samo prva vrstica, preostale vrstice in stolpci pa se pustijo prazni. Če v tekočem letu ni predvideno izkoriščanje, se pri proizvodnji vpišejo ničle.

Slika 3: Stran obrazca za vpisovanje količine pridobljene mineralne surovine

Tretja stran obrazca vsebuje podatke o stanju zalog in virov. Ta del obrazca je poleg podatkov o imenu koncesionarja, imenu pridobivalnega prostora, vrsti mineralne surovine, najnižji koti izračunanih zalog in virov ter številki in datumu zadnjega potrdila o stanju zalog in virov, predizpolnjen še s podatki o proizvedeni količini, ki se prenese iz podatkov, vnesenih na drugi strani obrazca, s podatki o količinah, odkopanih v preteklih štirih letih, ter morebitnimi pogojno bilančnimi in izvenbilančnimi zalogami.

Uporabnik vnese stanje bilančnih zalog, aplikacija pa nato preveri pravilnost vnesenih količin in izračuna zaloge skupaj in odkopne zaloge. Če se uporabnik pri vpisovanju bilančnih zalog zmoti, ga aplikacija na to opozori, razen pri novih koncesijah, ker za te ni predhodnih podatkov (slika 4). Pred zaključkom mora potrditi še vire ter vpisati podatke o kakovosti in uporabnosti mineralne surovine ter vpisati odgovorni osebi.

Pri pridobivalnih prostorih z več vrstami mineralnih surovin se vnese podatke o stanju zalog in virov v ustrezno več obrazcev.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

[Navodila](#) [Kontakt](#) [franc.jozef](#) [Odjava](#)

Obrazec MS3

NOSILEC RUDARSKE PRAVICE FERDINAND gradbeno in proizvodno podjetje d.o.o.	STANJE ZALOG IN VIROV na dan 31. 12. 2021	Vrsta mineralne surovine tehnični kamen - apnenec
		Ime pridobivalnega prostora Kamnlom pri Novakih
		Najnižja kota zalog in virov: <input style="width: 100%;" type="text"/>

ZALOGE kategorija/razred	ZALOGE				Odkopne izgube	Odkopne zaloge	Odkopano v letu	
	Bilančne	Pogojno bilančne	Izven bilančne	SKUPAJ			Leto	[m ³]
	1	2	3	4				
	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[%]	[m ³]		
A - dokazane	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2017	0
B - raziskane	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2018	0
C ₁ - manj raziskane	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2019	0
Skupaj A + B + C ₁	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	2020	0
							2021	20.000
							Skupaj	20.000

Številka in datum zadnjega potrdila o stanju zalog in virov:

 z dne
 dd. mm. llll

Kakovost in uporabnost mineralne surovine: *

Osebnostno ime odgovorne osebe 1)
– predstavnik nosilca rudarske pravice

Osebnostno ime odgovorne osebe 2) *
– avtor elaborata / tehnični vodja rudarskih del

Janez Novak

[Shrani](#)

Slika 4: Obrazec Stanje zalog in virov (Obrazec MS3), primer vnosa podatkov za nove koncesije

Po končanem vnosu aplikacija izpiše vse vnesene podatke. Uporabnik lahko pred oddajo obrazca podatke popravlja. Vnos zaključí z oddajo obrazca. Ob oddaji obrazca aplikacija generira Pdf rudarskega priglasitvenega obrazca in ga pošlje na elektronske poštne naslove ministrstva, pristojnega za rudarstvo, in koncesionarja oz. vnašalca. Po zaključku (slika 5) ima vnašalec tudi možnost vpogleda v informativni izračun koncesnine (slika 6). V aplikaciji so uporabnikom na voljo tudi podrobna navodila za izpolnjevanje in oddajo obrazcev ter kontakt za morebitna vprašanja.

Če vnašalec po oddaji obrazca ugotovi napako, je za popravilo obrazca potrebno oddati zahtevek, na podlagi katerega se odobri dostop do vnosa obrazca.

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Domov Navodila Kontakt franc.jozef Odiava

Rudarski priglasitveni obrazec

za odmero rudarske koncesnine in sredstev za sanacijo

Vaš obrazec je bil uspešno oddan.

Prenesi Pdf

S klikom na spodnji gumb lahko preverite informativni izračun koncesnine.

Informativni izračun koncesnine

© 2022 - Rudarski priglasitveni obrazec MZI, izdelal GeoZS

Slika 5: Potrditev oddaje obrazca in možnost preveritve informativnega izračuna koncesnine

GeoZS
Geološki zavod Slovenije

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA INFRASTRUKTURO

Navodila Kontakt franc.jozef Odiava

Rudarski priglasitveni obrazec

za odmero rudarske koncesnine in sredstev za sanacijo

Informativni izračun koncesnine za leto 2021

1. Izračun za pridobivalni prostor

Pridobivalni prostor	Izračun	Vsota
Kamnelom pri Novakih	9,9313 ha x 15.000,00 točk/ha x 0,00951 EUR/točko	1.416,70 EUR

2. Izračun za pridobljeno mineralno surovino

Ime surovine	Izračun	Vsota
tehnični kamen - apnenc	20000,00 m ³ x 64 točk/m ³ x 0,00951 EUR/točko	12.172,80 EUR

3. Skupaj

	Izračun	Vsota
Skupaj	1.416,70 EUR + 12.172,80 EUR	13.589,50 EUR

Razdelitev koncesnine

Koncesnina za	Vsota
državo	6.794,75 EUR
občino	6.794,75 EUR

© 2022 - Rudarski priglasitveni obrazec MZI, izdelal GeoZS

Slika 6: Informativni izračun koncesnine

Vnos podatkov in oddaja obrazca je omogočena od konca decembra do 30. januarja. Aplikacija eRPO omogoča vpogled v vnesene podatke aktualnega rudarskega priglasitvenega obrazca in v preko te aplikacije predhodno oddane obrazce v Pdf obliki.

ZAKLJUČEK

Izpolnjene rudarske priglasitvene obrazce pošiljajo koncesionarji na ministrstvo, pristojno za rudarstvo, od sklenitve prvih koncesijskih pogodb v letu 2001. Za leta 2001–2004 so koncesionarji sami v celoti izpolnjevali obrazce, od leta 2005 pa je bil del podatkov že predizpolnjen. Na oddanih papirnih obrazcih so bile napake pri navajanju koncesijskih pogodb, navajanju površine pridobivalnega prostora in bilančnih ter odkopnih zalog, računске in še nekatere druge napake. Po pregledu oddanih obrazcev in ugotovljenih napakah je bilo treba koncesionarje pozvati, da obrazce popravijo. Delo je bilo zamudno, tako za koncesionarje kot za pregledovalce podatkov.

Na pobudo ministrstva, pristojnega za rudarstvo, je Geološki zavod Slovenije izdelal spletno aplikacijo za vnos in oddajo rudarskega priglasitvenega obrazca v elektronski obliki (eRPO), kar olajša delo tako izpolnjevalcem obrazcev (vnašalcem podatkov) kot tudi prejemnikom/uporabnikom podatkov, saj teh ni treba več ročno preverjati in prepisovati v informacijski sistem. Kot je bilo zadnja leta na fizičnih obrazcih, je tudi na elektronskih obrazcih del podatkov že predizpolnjen, te vnašalec le potrdi (če se z njimi strinja), del podatkov pa mora vnesti, obrazec pa nato sam preračuna ostale, tako da je precej morebitnih napak pri vnosu onemogočenih.

V letih 2021 in 2022 so bili elektronski obrazci dani poskusno v uporabo, odziv koncesionarjev je bil dober, saj je bilo prvo leto na ta način oddanih približno tretjina obrazcev, naslednje leto pa že skoraj polovica. V letu 2022 so v noveli Zakona o rudarstvu (ZRud-1D, Uradni list RS, št. 54/22) v spremenjenem 13. in 16. členu predvidene tudi aplikacije za pripravo in oddajo vlog ter obrazcev, ki jih predvideva ta zakon, tako da se bo z izdelavo aplikacij nadaljevalo tudi v prihodnje.

Viri

1. Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ in 54/22).
2. Uredba o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13).
3. Pravilnik o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov trdnih mineralnih surovin (Uradni list RS, št. 3/20).
4. Pravilnik o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov nafte, kondenzatov in naravnih plinov (Uradni list RS, št. 36/06 in 61/10 – ZRud-1).
5. Rudarska knjiga, dostopna na spletnem naslovu <https://ms.geo-zs.si/>

VZPOSTAVITEV EVROPSKEGA MEDNARODNEGA CENTRA ODLIČNOSTI ZA TRAJNOSTNO UPRAVLJANJE VIROV V OKVIRU GEOLOŠKE SLUŽBE ZA EVROPO

Meta Dobnikar

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

UVOD

Evropska komisija je v letu 2021, v okviru programa Obzorje Evropa, Grozda 4 (digitalno področje, industrija in vesolje), objavila razpis (HORIZON-CL5-2021-D3-02-14) za sofinanciranje aktivnosti evropskih geoloških služb. Geološki zavod Slovenije (v nadaljevanju: GeoZS) je v konzorciju 45 partnerjev in 5 pridruženih partnerjev, nacionalnih in regionalnih geoloških organizacij, sodeloval pri pripravi prijave projekta z naslovom »Geological service for Europe« oziroma Geološka služba za Evropo (v nadaljevanju: GSEU).

Prijava je bila dobro ocenjena in sprejeta v sofinanciranje, odobreni petletni projekt pa se začne 1. septembra 2022 in bo potekal pod koordinatorstvom EuroGeoSurveys (v nadaljevanju: EGS).

CILJI PROJEKTA GSEU

S projektom GSEU želi konzorcij prispevati k viziji Evropske komisije (COM(2019) 640), da Evropa prevzame vodilno mesto na poti v zdrav planet in klimatsko nevtralno gospodarstvo. Prispevek projekta GSEU bo v vzpostavitvi Geološke službe za Evropo, katere delo bo usmerjeno v površje in podpovršje/podzemlje našega planeta, kjer se nahajajo neobhodno potrebni viri za delovanje in razvoj evropske industrije in ki nam daje možnost za znižanje ogljičnega odtisa gospodarstva. Tako površje našega planeta, kot tudi njegovo podpovršje/podzemlje pa zahtevata tudi previdno ravnanje, za ohranitev zdravega in varnega okolja za evropske državljanke.

Glavni cilj projekta GSEU je vzpostaviti Geološko službo za Evropo, kot enotno točko trajnega sodelovanja mreže evropskih geoloških organizacij. Dolgoročna ambicija je zagotavljati evropskim institucijam, podjetjem in državljanom sodobne, na EU ravni agregirane visokokakovostne informacije, o površju in podpovršju/podzemlju, kjer so vsebovani številni nujno potrebni viri, hkrati pa lahko prav tu izhajajo tudi številne potencialne nevarnosti. S projektom želimo zbrati fragmentirane geoznanstvene podatke, informacije in znanje in združiti tako znanje evropskih strokovnjakov s področja geoznanosti, kot tudi relevantno infrastrukturo.

Specifični cilji projekta GSEU so:

- Razviti pan-evropsko harmonizirano službo za podatke in informacije, še posebej na področjih mineralnih surovin, s poudarkom na kritičnih mineralnih surovinah, geotermalnih energetskih virov, podzemnih voda in ranljivosti obalnega območja.
- Razviti infrastrukturo – izhajajoč iz obstoječe evropske infrastrukture za geološke podatke (European Geological Data Infrastructure (EGDI)), da bi zagotovili permanenten

dostop do in diseminacijo podatkov in informacijskih storitev, razvitih med in izven projekta, ki so namenjeni širokemu krogu deležnikov s posebnim namenom omogočiti nadaljnje inovacije in okrepiti vstop na trg inovacijskim rešitvam. Vzpostavila se bo skupna Evropska platforma geološkega znanja, kot enotno, odprto dostopno stičišče rezultatov projekta ter temeljnih podatkov in zbirk informacij ter infrastruktur partnerjev na nacionalni in regionalni ravni. Okrepile se bodo obstoječe vezi in povezave s sorodnimi infrastrukturami, zlasti z evropskim sistemom za opazovanje plošč (Plate Observing System (EPOS-ERIC)), informacijskim sistemom za surovine (Raw Materials Information System (RMIS)) ter vodnim in podnebnim informacijskim sistemom, ki jih je razvilo Skupno raziskovalno središče (JRC) ter evropsko mrežo za opazovanje in podatke o morju (The European Marine Observation and Data Network (EMODnet)) in Evropskim oblakom za odprto znanost (European Open Science Cloud (EOSC)). Razvita bodo tudi posebna orodja, potrebna za optimizacijo razširjanja in uporabnosti podatkov in informacij storitev (kot je vizualizacija 3D/4D/5D modelov ter storitve in orodja za podporo odločanju).

- Okrepiti mrežo nacionalnih in regionalnih geoloških organizacij in razviti, v tesnem sodelovanju z državami članicami, permanentno strukturo, ki bo trajnostno vzdrževala/podpirala pan-evropsko geološko znanje in storitve, razvite v in izven projekta, in tako optimizirala sposobnost GSEU, da poveča svoj vpliv v prihodnje.

V okviru krepitve mreže nacionalnih in regionalnih geoloških organizacij je cilj projekta tudi razviti Evropski mednarodni center odličnosti za trajnostno upravljanje virov (EU International Centre of Excellence on Sustainable Resource Management (ICE-SRM)) za promocijo uvedbe okvirne klasifikacije Združenih narodov (v nadaljevanju: ZN) za vire (United Nations Framework Classification for Resources (UNFC)) in sistema ZN za upravljanje virov (United Nations Resource Management System (UNRMS)).

ICE-SRM bo center za razvoj in krepitev zmogljivosti in znanja, ki bo podpiral UNRMS, z namenom izpolnjevanja ciljev trajnostnega razvoja ZN z integracijo informacij o razpoložljivosti naravnih virov in kumulacijo visoko strokovnega znanja o virih na ravni EU, primarno znanja o kritičnih mineralnih surovinah (CRM), kasneje pa tudi o geoenergetskih virih in podzemnih vodah.

VLOGA GeoZS

Geološki zavod Slovenije je v okviru projekta GSEU prevzel vodilno vlogo pri razvoju ICE-SRM.

V naslednjih petih letih bomo skupaj s projektnimi partnerji opredelili položaj ICE-SRM znotraj GSEU, in definirali njegovo poslanstvo in vizijo. Skupaj s partnerji bomo pripravili delovni in poslovni načrt ICE-SRM ter načrt njegovega upravljanja. V okviru prvih aktivnosti v smeri vzpostavitve ICE-SRM bomo oblikovali in vzdrževali mreže partnerjev, strokovnjakov (za krepitev zmogljivosti in promocijo) in zainteresiranih deležnikov. Razvili bomo sistem za krepitev zmogljivosti in promocijo UNFC/UNRMS, tako z identifikacijo obstoječega strokovnega znanja in ustreznih deležnikov, kot tudi z načrtovanjem izobraževalnih delavnic in izobraževanj za izobraževalce (train the trainer) ter z različnimi dogodki za promocijo UNFC/UNRMS.

ZAKLJUČEK

Ob vzpostavitvi bo ICE-SRM sledil tudi smernicam Ekspertne skupine za upravljanje virov pri Gospodarski/Ekonomski Komisiji ZN za Evropo (United Nations Economic Commission for Europe Expert Group on Resource Management (UNECE EGRM)), sprejetim v septembru 2020, po katerih so mednarodni centri odličnosti za trajnostno upravljanje virov, sodelovalna mreža organizacij, ki se osredotočajo na podporo trajnostnega upravljanja virov, potrebnih za razvoj v skladu z Agendo 2030 za trajnostni razvoj in Pariškim podnebnim sporazumom. Centri so zasnovani tako, da zagotavljajo – v popolni skladnosti s sprejetimi standardi in smernicami UNECE – podporo odločevalcem, tehnično svetovanje in svetovanje, izobraževanje, usposabljanje, razširjanje ter druge ključne dejavnosti za deležnike, ki sodelujejo pri trajnostnem razvoju in upravljanju nacionalnih virov. Vsak od centrov bo v okviru svojih dejavnosti spodbujal globalno uporabo UNFC in UNRMS za popis virov, potrebnih za doseganje Agende 2030 za trajnostni razvoj in v podporo upravljanja z njimi.

EVROPSKO-AFRIŠKO PARTNERSTVO KOT PODPORA GEOLOŠKIM ZNANOSTIM

Duška Rokavec¹, Špela Kumelj¹, Ela Šegina¹, Moukoury Moume Gay Emmanuel²,
Tina Peternel¹

¹Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana, Slovenija
e-mail: duska.rokavec@geo-zs.si, spela.kumelj@geo-zs.si, ela.segina@geo-zs.si,
tina.peternel@geo-zs.si

²Ministere des mines, de l'industrie et du developpement technologique,
Boîte postale 1604, Yaoundé, Kamerun

UVOD

Projekt PanAfGeo je rezultat pobude za sodelovanje med Združenjem evropskih geoloških zavodov – EuroGeoSurveys (EGS) in Organizacijo afriških geoloških zavodov (OAGS), katerega prvi del je bil uspešno izpeljan že v obdobju 2016–2019. Namen projekta je krepitev znanja strokovnjakov afriških geoloških zavodov z inovativnim programom usposabljanj, ki vključuje pridobivanje in razvijanje potrebnih strokovnih in tehničnih veščin, ki dopolnjujejo njihove poklicne kvalifikacije.

Geološki zavod Slovenije ima kot projektni partner tudi v drugi fazi (2021–2024) pomembno vlogo pri izvajanju usposabljanj s področij geološkega kartiranja, vrednotenja mineralnih surovin in njihovega upravljanja, geološko pogojenih nevarnosti, geotermalne energije ter geoinformatike.

STROKOVNO USPOSABLJANJE V KAMERUNU

V sklopu delovnega paketa »Geološko pogojene nevarnosti in upravljanje vplivov rudarjenja« je bilo v mesecu aprilu 2022 izvedeno prvo v nizu načrtovanih usposabljanj.

Enotedensko usposabljanje je potekalo v Kamerunu, in sicer v 2,8 milijonskem mestu Douala in na terenu v regiji Litoral. Tu je Geološki zavod Slovenije sodeloval s še tremi evropskimi geološkimi zavodi (litvanski LGT, italijanski ISPRA ter poljski PGI). Usposabljanja, ki je potekalo v francoskem jeziku, se je udeležilo 25 lokalnih strokovnjakov iz 9 frankofonskih afriških držav. Ob tej priložnosti so raziskovalci GeoZS izvedli tri predavanja na sledeče teme: »Krožno gospodarstvo in nič odpadkov«, »Sanacija rudarskih objektov« in »Plazovi«. Odziv domačih ekspertov je bil nepričakovano dober, zastavljena vprašanja in sprožene debate je bil vodja panela zaradi zastavljene časovnice primoran omejevati.

Med teoretskim usposabljanjem in predavanji so potekale dvodnevne terenske vaje. Na pot smo se podali znotraj koridorja v smeri 150 km severozahodno od Douale, največjega mesta v državi. Naše gibanje je bilo močno omejeno zaradi kolere na severu in lokalnih oboroženih spopadov zahodno od Douale, kjer bi si sicer radi ogledali znameniti ognjenik s 4000 mnm, ki pripada vulkanskemu loku »Kameroun«. Lahko pa smo si ogledali dva kamnoloma tehničnega kamna – gnajsa in granita. Prvi je v lasti kitajskega, drugi pa francoskega lastnika. Težavo pri eksploataciji predstavlja cca 20 m debela plast »laterita«, ki ga je potrebno odmikati in odlagati. Med ogledom prvega kamnoloma nas je spremljal celo oborožen vojak z avtomatskim orožjem. Sledil je ogled pol-legalnega kamnoloma pucolanskega tufa v



Slika 1: Strokovno usposabljanje – teoretični del

rokah domačinov, kjer odkopavanje tufa v spodnjih plasteh destabilizira in ogroža plast trdne magmatske kamnine nad tufom, zaradi česar prihaja do nevarnega podora krovnine, ki je že zahteval smrtne žrtve. V predmestju Douale smo obiskali območja zemljinskih plazov laterita, ki odnaša pod seboj cele naselbine. Slednje poskušajo ustaviti z neprimerno dimenzioniranimi betonskimi pregradami z le skromno drenažo.

Republika Kamerun je tropska ekvatorialna dežela v Gvinejskem zalivu s površino okrog 475.000 km², v kateri živi 27 milijonov prebivalcev in katerih število skokovito narašča kljub relativno nizki življenjski dobi. Dežela je bila v času po I. svetovni vojni do leta 1950 francoska in britanska kolonija. Kamerun leži tik nad ekvatorjem, dežela je bogata s tropskimi sadeži in obilnimi padavinami. Povprečna zračna vlaga je 85 %, kar za Evropejce pomeni oteženo dihanje in občutek turške savne.

Naš obisk smo izvedli tik pred začetkom deževne sezone, ki traja tu z eno večjo prekinitvijo približno 4 mesece. Podnebje na jugu dežele je ekvatorialno, zrak je težak zaradi vlage, ki tvori stalno kopreno in zastira sončne žarke. Temperatura v aprilu je povprečno 30°C. V nekaterih predelih Kameruna pade tudi do 10.000 mm padavin letno. V regiji Litoral, ki smo jo obiskali in ki obsega površino Slovenije, živi cca 3,3 milijone ljudi. Lokalno prebivalstvo se preživlja s kmetijstvom, pridelujejo tropsko sadje, ki rodi obilno, ter palmovo olje in manioko, ki nadomešča žitarice. Glavni izvozni pridelki so tropski sadeži (banane, ananas, mango idr.) ter hlodovina. Od naravnih virov izvažajo ogljikovodike (nafta in plin, ki ju črpajo iz morskega dna), ostale mineralne surovine porabijo večinoma sami. Znana so nahajališča boksita, železove, nikljeve in uranove rude, pa tudi diamantov in zlata. Za energetske oskrbo so pomembne hidroelektrarne na velikih rekah.

Rudarstvo, ki se odvija na površini, poteka v veliki meri na majhnih in srednje velikih kopih, v upravljanju lokalnih skupnosti (ASM – Artisanal and Small scale Mining), veliki kamnolomi so v lasti oz. upravljanju tujcev (Francozi, Kitajci). Na površinskih kopih pridobivajo:

- vulkanski pepel/tuf (črni različek kot pucolan za cemente, rdeči za kamene agregate),
- tehnični kamen (gnajs, magmatske kamnine),
- pesek, laterit ter
- rečni prod in pesek.

Regija Litoral obsega površino 20.000 km² in sestoji iz treh glavnih geoloških enot: bazen Douala (kontinentalna platforma zapolnjena s sedimenti kredne do kvartarne starosti), metamorfna črna Nyong in Ayina na severu države, nastala z metamorfozo granodioritov, ter



Slika 2: Kamnolom tufa jugozahodno od mesta Malinkam

vulkanska formacija »linija Kameruna«. Slednji pripada tudi aktiven ognjenik Mont Kameroun (4.040 m^{nv}), ki je najvišji vrh podsaharske Afrike. V deželi je pet velikih rek, ki preskakujejo skalne ovire in tvorijo markantne slapove. Ogledali smo si park Ekon Nkam na severozahodu države s čudovitim slapom reke Nkam, ki z 80 m padcem grmi čez bazaltne stene.



Slika 3: Slap reke Nkam v parku Ekon Nkam

ZAKLJUČEK

Projekt PanAfGeo sofinancira Evropska komisija (EU-Development Cooperation Instrument - DCI II - 2014-2020) in konzorcij 12 evropskih geoloških zavodov, ki ga koordinira francoski geološki zavod (BRGM) (<https://panafgeo.eurogeosurveys.org/>).

V prvi fazi projekta (2016–2019) je bilo v 16 afriških državah izvedeno skupaj 42 usposabljanj, ki se jih je udeležilo 1068 tečajnikov iz afriških geoloških zavodov. V drugi fazi projekta, ki bo potekala v naslednjih dveh letih, je poleg navedene delavnice v Douali predvidenih še vsaj 10 usposabljanj, na katerih bodo aktivno sodelovali tudi raziskovalci GeoZS.

RAZVOJ IN DELOVANJE GEORADARJA TER MOŽNOSTI NJEGOVE UPORABE PRI RAZISKAVAH V KAMNOLOMIH

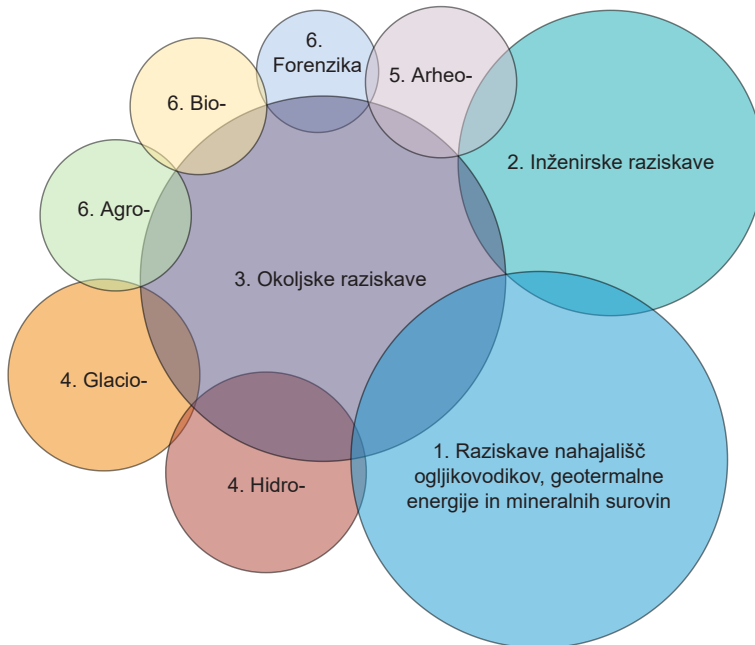
Teja Čeru

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

UVOD – RAZVOJ GEORADARSKE METODE IN NJEGOVE APLIKACIJE

Geofizikalne metode se zaradi svoje uporabnosti v zadnjih 20 letih množično uporabljajo na zelo različnih področjih, saj je veliko geofizikalnih metod nedestruktivnih in relativno preprosto izvedljivih. Opaziti je največji porast uporabe predvsem elektromagnetnih metod, med njimi prav metode georadarja. Georadar izhaja iz tehnike RADAR (**RA**dio **De**tectio**n** **A**nd **R**anging), ki uporablja elektromagnetno valovanje za določanje položaja, smeri, velikosti, oblike in hitrosti letal, ladij in drugih teles. Kasneje se je razvila tudi metoda za raziskave pod površja, ki deluje po istem principu, tako imenovana metoda georadar. V angleškem jeziku je za georadar najbolj uveljavljen izraz Ground Penetrating Radar (GPR).

Prve georadarske meritve in opisi segajo že v leto 1929, kjer so v Avstriji raziskovali debelino ledenika (Stern, 1929). Sprva je bila uporaba georadarja (po letu 1960) namenjena le raziskavam ledu ter stalno zamrznjenih tal (permafrost) (Reynolds, 2011). Z razvojem in ponudbo komercialnih georadarskih sistemov ter zaradi številnih prednosti v primerjavi z ostalimi geofizikalnimi metodami, so se predvsem po letu 1980 georadarske raziskave začele uveljavljati tudi na ostalih področjih. Uporaba georadarja izjemno hitro narašča na zelo različnih področjih, saj je ključna prednost te metode v primerjavi recimo s seizmično refrakcijo in refleksijo prav visoka ločljivost metode, ki omogoča natančen vpogled v strukturo pod površja. Daleč najpomembnejše in najboljše so bile geofizikalne metode, med njimi tudi georadar, primarno namenjene predvsem za raziskave nahajališč različnih virov energetskih surovin, mineralnih surovin ter za raziskave v geotermiji (slika 1). Po letu 1960 so se razvile in specializirale z ustreznimi dopolnitvami tudi za inženirske in okoljske raziskave. Nekako po letu 1990 so se geofizikalne metode močno uveljavile še na treh novih področjih: arheologiji, glaciologiji in hidrogeologiji. V zadnjih 20 letih so se uveljavile še na področjih, ki ne rešujejo geološko pogojenih problematik. Vse številčnejše so tako raziskave v bio-geofiziki (mikrobiološka aktivnost v geoloških materialih), kmetijstvu in pedologiji, forenziki itd. (Reynolds, 2011). V preglednici 1 so zbrane številne možnosti uporabe georadarja po različnih področjih. Iz tega je razvidna njegova vsestranskost, z leti pa se zaradi razvoja metode in boljšega poznavanja fizikalnih principov metode število možnosti uporabe samo viša. Sprva je bil predmet raziskovanja naraven material oz. naravne geološke strukture, kasneje pa tudi drugi različni materiali kot so les, beton, asfalt, plastika in drugi umetni materiali (Jol, 2009). Z razvojem specifičnih georadarskih sistemov se metoda uporablja tudi za reševanje ozko usmerjenih problematik, kot so raziskave poškodb cestišč, železniških tirnih gred in kartiranje komunalne napeljave. Za takšno izvedbo raziskav ni potreben kvalificiran geofizik, ampak le za to delo usposobljen tehnik, zato so prav podjetja, ki se ukvarjajo s tovrstnimi raziskavami, v zadnjem desetletju v polnem razcvetu. Georadarska oprema in način izvajanja meritev se razlikuje glede na proizvajalca, ki jih je danes na trgu kar precej, z leti pa se sistemi vse bolj izpopolnjujejo in nadgrajujejo.



Slika 1: Razmerja uporabe geofizikalnih metod (med njimi tudi georadarja) na različnih področjih (prirejeno po: Reynolds, 2011)

Glavna prednost georadarja je nedestruktivnost. Ta lastnost je še posebej pomembna na poseljenih območjih, kjer je zaradi inženirskih posegov in okoljske varnosti uporaba geofizikalnih metod nujna. Prav tako je to pomembna lastnost pri preliminarnih arheoloških raziskavah, saj lahko preiščemo večja območja brez posledic. Ena izmed glavnih prednosti napram ostalim geofizikalnim metodam je visoka ločljivost (od nekaj cm dalje) in posledično natančen vpogled v strukturo pod površja. Poleg tega lahko v relativno kratkem času raziščemo večje površine ter tako pridobimo več podatkov in celovitejšo sliko pod površja. Z mrežo vzporednih in prečnih profilov zveznih meritev ter nadaljnjo obdelavo lahko pridobimo 3D modele in s tem prostorski prikaz raziskovanega območja. Georadar je primerna metoda pri preliminarnih raziskavah pod površja za nadaljnjo določitev najbolj smiselnega in ekonomičnega načrtovanja vrtanja, saj je cenovno bistveno ugodnejša v primerjavi z vrtnimi metodami. Ta lastnost pa pride v poštev prav pri raziskavah v kamnolomih in pri raziskavah nahajališč različnih mineralnih surovin.

Pri geofizikalnih raziskavah se večinoma uporabljajo komplementarne metode, ki se med seboj dopolnjujejo. Glede na fizikalne lastnosti, ki jih proučujemo, geofizikalne metode delimo na gravimetrične, magnetometrične, elektromagnetne, geoelektrične, seizmične, geotermične in radiometrične. Vsaka metoda temelji na svojih principih delovanja in glede na kontrast fizikalnih lastnosti ciljnega predmeta raziskovanja (jama, vrtača, cevi, prelom, geološka bariera ...) v primerjavi z okolno kamnino, ciljno globino in velikostjo proučevanega predmeta, se odločimo za ustrezno geofizikalno metodo oz. nabor le-teh. Vsaka posamezna metoda ima svoje omejitve in prednosti v danih pogojih, zato je uporaba kombinacije več metod ključnega pomena pri geofizikalnih raziskavah.

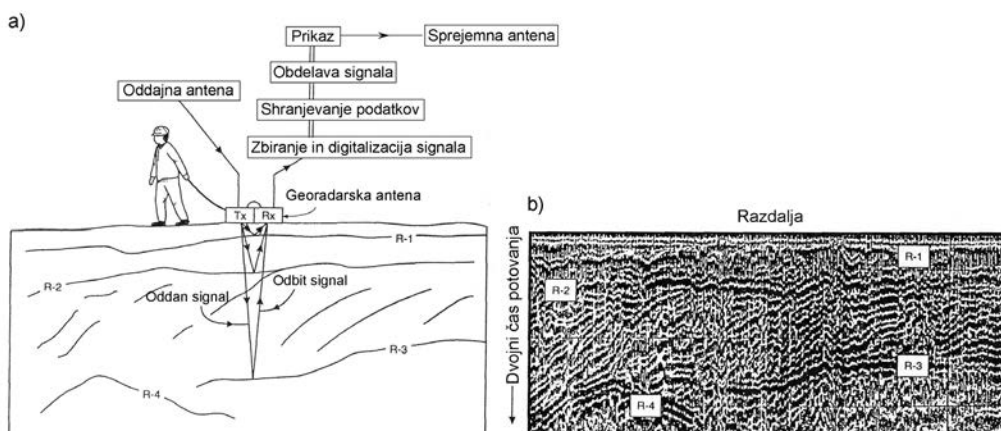
Preglednica 1: Glavna področja uporabe georadarja z aplikacijami (povzeto po: Jol, 2009 in Reynolds, 2011)

PODROČJE UPORABE	APLIKACIJE
Geologija	<ul style="list-style-type: none"> -zaznavanje jam, razpok in vseh pod površinskih kraških pojavov -debelina tal oz. naplavin (zemljine) nad hribino -zaznavanje sprememb v litologiji -debelina plazečega materiala -raziskave v permafrostu (stalno zamrznjena tla) -lociranje razpok, prelomov, dajkov, premogovnih plasti... -lociranje glinenih plasti oz. leč in ledenih klinov (ice wedges) -površinsko kartiranje -kartiranje peščenih geometrijskih teles oziroma najrazličnejših struktur v sedimentologiji -strukturno-geološko kartiranje -kartiranje rečnih in jezerskih sedimentov -raziskave na območjih pogrezanja (subsidence) -raziskave v kamnolomih in pri izkoriščanju mineralnih surovin za oceno zalog -določitev debeline šote in ocena zalog
Okoljska problematika (varovanje okolja)	<ul style="list-style-type: none"> -določitev obsega onesnaženja v tleh (sledenje oblakov onesnaženja) -kartiranje in spremljanje onesnaževal v podzemni vodi -odkrivanje in lociranje podzemnih odlagališč odpadkov -raziskave novih lokacij za odlagališča odpadkov -lociranje zakopanih rezervoarjev za gorivo in nafto -lociranje plinskih uhajanj -globina nivoja podzemnih vod -raziskave vodonosnikov v pesku, prodru in peščenjakih ter hidravlično aktivnih struktur z nizko električno prevodnostjo -identifikacija zakopanih zemeljskih min in drugih eksplozijskih sredstev
Gradbeništvo	<ul style="list-style-type: none"> -detekcija lokacij, globine, orientacije, velikosti in oblike prekrite gradbene infrastrukture različnih materialov (cevi, kabli...) -detekcija praznin oziroma kavern v kamninah -določitev debeline in kvalitete vgrajenih materialov (beton, asfalt...) -ugotavljanje poškodb cestišč, raziskave stroja plastnatih cest -raziskave v betonih in lociranje armiranega jekla v betonu
Glaciologija	<ul style="list-style-type: none"> -določitev debeline ledu -ugotavljanje struktur znotraj ledenikov -informacije o dinamiki premikanja ledenikov -kartiranje vodnih teles znotraj ledenikov -sub-ledeniško določevanje masne balance
Forenzika	<ul style="list-style-type: none"> -odkrivanje prekritih grobov -kriminalistične preiskave zakopanih trupel -iskanje zakopanih plenov različnih kriminalnih dejanj
Arheologija	<ul style="list-style-type: none"> -razširjena uporaba pri arheoloških raziskavah pred izkopavanji -lociranje zakopane arhitekture -detekcija grobov in grobnic -kartiranje rimskih cest
Pedologija	<ul style="list-style-type: none"> -ocena vsebnosti vlage v tleh -zaznavanje debeline tal in kartiranje talnih horizontov -zaznavanje korenin in koreninskega sistema ter ocean velikosti korenin -slanost tal

DELOVANJE GEORADARSKE METODE

Metoda georadarja je po svojem principu delovanja podobna refleksijski seizmiki in tehnikam sonarjev. Georadarski sistem je sestavljen iz oddajne in sprejemne antene, kontrolne enote ter zaslona, ki v času prikazuje zajem podatkov (slika 2a). Večina georadarskih sistemov je izdelanih tako, da sprejemno in oddajno anteno premikamo po tleh oz. nad tlemi, oddajna antena pa v kratkih časovnih impulzih zvezno oddaja elektromagnetno valovanje (EM) v podpovršje. Del vpadnega valovanja se na meji različnega materiala odbije (refleksija) zaradi različnih električnih lastnosti. Pri tem se meri tako imenovani dvojni čas »two-way travel time« potovanja valov od oddajne antene do mejnih ploskev (reflektorji), kjer se del valovanja odbije in ga na površju beleži sprejemna antena. Na odbojnost na meji različnih materialov najbolj vplivata dielektričnost in električna prevodnost snovi. Na električne lastnosti nevezanega sedimenta v največji meri vpliva volumski delež vode, na spremembe električnih lastnosti kamnin pa vrsta kamnine in delež razpok zapolnjenih z vodo in/ali zrakom. Le dovolj velik kontrast dielektričnih lastnosti v različnih snoveh povzroči, da pride do odboja na meji in s tem do spremembe v hitrosti EM valovanja, kar omogoča razlikovanje med različnimi objekti v podpovršju. Te spremembe na obdelanih radargramih imenujemo anomalije. Večji kot je kontrast med dielektričnimi lastnostmi snovi, večji delež vpadnega valovanja se odbije na meji in večja je amplituda odboja. V praksi to pomeni, da najboljše rezultate lahko pričakujemo v okoljih, kjer imamo velik kontrast v dielektričnih lastnostih ciljne tarče napram okolici.

Med meritvami na terenu se v času izrisuje takoimenovani radargram. Horizontalna skala prikazuje razdaljo, vertikalna pa dvojni čas potovanja v nanosekundah (slika 2b). Po meritvah na terenu je potrebna obdelava georadarskih profilov v posebnih programskih okoljih, ki omogočajo tudi prezeze 3D modelov podpovršja in prostorski prikaz pridobljenih rezultatov. Sama obdelava podatkov se okvirno deli na osnovno in napredno. Postopki obdelave, ki zajemajo osnovno obdelavo, so tisti, ki so nujni za prikaz profila in nadaljnjo interpretacijo radargramov. Izbira naprednih postopkov obdelave pa je prepuščena posamezniku, do katere mere posega v podatke. Potrebno se je zavedati, da z naprednimi postopki obdelave dosežemo vizualno izboljšavo radargramov in včasih seveda tudi kakšno novo informacijo, a moramo ostati kritični do pridobljenih informacij, ki niso vsaj malo izražene že na surovih radargramih.



Slika 2: a) Shematski prikaz georadarskega sistema; b) Interpretiran radargram z označenimi anomalijami (R-1, R-2, R-3, R-4) (prirejeno po: Reynolds, 1997)

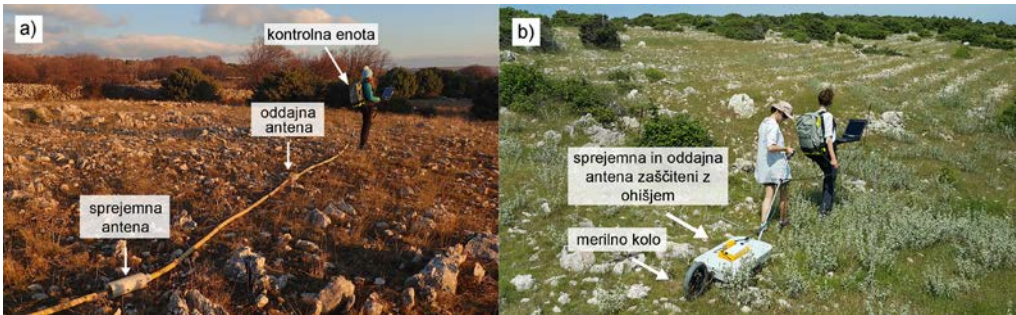
Globinski doseg in izbira frekvence georadarskega sistema

Pri načrtovanju georadarskih meritev je ključna lastnost globinski doseg metode. Na globinski doseg vpliva veliko dejavnikov, nekateri so predvidljivi in jih lahko nadziramo, nekaterih pa ne poznamo in so odvisni od prepleta različnih dejavnikov. Delno je izguba energije odvisna od karakteristik in kakovosti georadarskega sistema ter od lastnosti same geometrije georadarskega signala, pri čemer se amplituda radarskega valovanja zmanjšuje zaradi sferičnega oddaljevanja od antene. Tovrstne izgube so neizogibne in večinoma poznane ter dobro definirane. Na globinski doseg vpliva tudi izbrana frekvenca georadarskega sistema. Nižja kot je frekvenca, večji je globinski doseg, a hkrati manjša resolucija in obratno, ob izbiri višje frekvence imamo manjši globinski doseg, a boljše ločljivost podatkov. V preglednici 2 je za posamezne frekvence naveden maksimalen globinski doseg. Treba pa je poudariti, da je dušenje večje, če je medij dobro električno prevoden. Na to močno vpliva prisotnost vode in gline, pri čemer se v takih okoljih globinski doseg 50 MHz antene sicer z dosegom >30 m zmanjša na 4 m ali manj, v npr. glinastih sedimentih. Glede na frekvenco EM valovanja in dielektrično konstanto materiala se poleg globinskega dosega spreminja tudi vertikalna in horizontalna ločljivost. Nizko frekvenčni georadarski sistemi (10–120 MHz) generirajo dolgo valovno radarsko valovanje, ki prodre lahko do 50 metrov globoko v idealnih pogojih, ampak lahko zazna le objekte večjih dimenzij pod površjem.

Preglednica 2: Približen maksimalen globinski doseg različnih frekvenc (GSSI, spletni vir 1)

CENTRALNA FREKVENCA (MHz)	GLOBINSKI DOSEG (m)
50	> 30
100	20–30
200	9
400	4
900	1
1000	0.6
1600	0.45
2600	0.3

V praksi se visokofrekvenčni georadarski sistemi (500 MHz–2 GHz) uporabljajo pretežno v gradbeništvu, arheologiji, forenziki itd. Za geološke raziskave, kjer je pomemben globinski doseg, pa se uporabljajo nižjefrekvenčni georadarski sistemi. Nema lokrat se seveda v odvisnosti od proučevanega problema uporabljajo kombinacije tako nizko kot tudi višjefrekvenčnih sistemov. Na trgu so na voljo že tudi sistemi, ki omogočajo sočasne meritve z različnimi frekvencami. Nižjefrekvenčne antene zaradi same konfiguracije niso ščitene (slika 3a), kar v praksi pomeni, da oddajna antena oddaja signal v vse smeri, pri čemer na radarogramih dobimo odboje tudi od nadpovršinskih objektov, zato moramo pri interpretaciji in obdelavi podatkov to upoštevati. Konfiguracija takšnega sistema je priročna na neravnem in poraščenem terenu, saj omogoča dokaj neovirano profiliranje. Po drugi strani pa je prednost ščiteneh anten (slika 3b) ta, da oddajna antena oddaja signal samo v smeri tal, pri čemer je treba upoštevati, da ščitenje ni nikoli popolno in lahko tudi pri teh sistemih dobimo nadpovršinske odboje.



Slika 3: a) Georadarska oprema proizvajalca Mala ProEx (Švedska) z neščiteno 50 MHz RTA (»Rough Terrain Antenna«) anteno in b) 250 MHz ščiteno anteno

Pred začetkom georadarskega profiliranja moramo za izbiro ustrezne frekvence in drugih parametrov meritev poznati oz. predvideti nekaj ključnih lastnosti cilja raziskav in značilnosti terena:

- globina tarče/objekta;
- ocena globinskega dosega metode v danih razmerah na terenu;
- vertikalna in horizontalna ločljivost izbrane antene v danih pogojih;
- razlika/kontrast v fizikalnih parametrih tarče in okolice;
- popis dejavnikov, ki predstavljajo vire motenj/šumov pri meritvah;
- prisotnost vode.

Ko si vsaj okvirno odgovorimo na zgoraj navedene alineje, lahko ustrezno načrtujemo georadarske meritve. V sami fazi izvajanja meritev pa sledi dosledno profiliranje na terenu, ki ga očistimo, kjer je to potrebno, in označimo z markerji vse elemente (drevesa, napeljave, znane geološke pojave ...), ki nam omogočajo lažjo interpretacijo odbojev na radargramu.

UPORABA GEORADARJA PRI RAZISKAVAH V KAMNOLOMIH

Zaradi svoje neinvazivne narave ter relativno enostavne in hitre uporabe se georadarska metoda uspešno uporablja tudi pri raziskavah v kamnolomih in odkrivanju mineralnih surovin. Namen raziskav je različen, prav tako pa tudi izbira frekvence georadarja in kombinacija različnih geofizikalnih metod. Vse to je odvisno od namena raziskav in danih terenskih pogojev.

Eden izmed glavnih ciljev pri raziskavah v kamnolomih je natančna detekcija razpok in prelomnih sistemov za najbolj optimalno pridobivanje velikih blokov kamnine, sploh pri pridobivanju naravnega kamna. Lastnosti kamnin, ki vključujejo poroznost, prelomne strukture, razpoke itd., narekujejo kvaliteto pridobivalnega kamna, zato se metoda uporablja za posredno kvantificiranje kakovosti blokov kamnin. V fazi planiranja in pri evalvaciji volumna zalog je strukturna karakterizacija pridobivalne kamnine nujna. Georadarska metoda je na tem mestu uporabna, saj omogoča zvezen niz podatkov s pomočjo katerih lahko podatke iz vrtin in kartiranja povežemo v 3D modele in tako pridobimo natančnejši prostorski vpogled in orientiranost struktur v pod površju. Georadarska metoda se tako uspešno uporablja v kamnolomih naravnega kamna pri različnih fazah pridobivanja. Lahko se uporablja v začetnih fazah pri splošni oceni kvalitete kamnoloma oz. bodočega nahajališča mineralnih surovin ali pri podrobnejših preiskavah, pri načrtovanju eksploatacijskega materiala, kjer je pomembno natančno določiti smeri prelomnih struktur, razpok in jam. Pogosto pa se geofizikalne metode

uporabljajo v kamnolomih karbonatnih in evaporitnih kamnin, kjer potekajo procesi zakrsevanja, ki vodijo do nastanka jam, kraških kanalov in udorov, ki lahko povzročajo številne težave pri eksploataciji mineralne surovine in tudi nesreče.

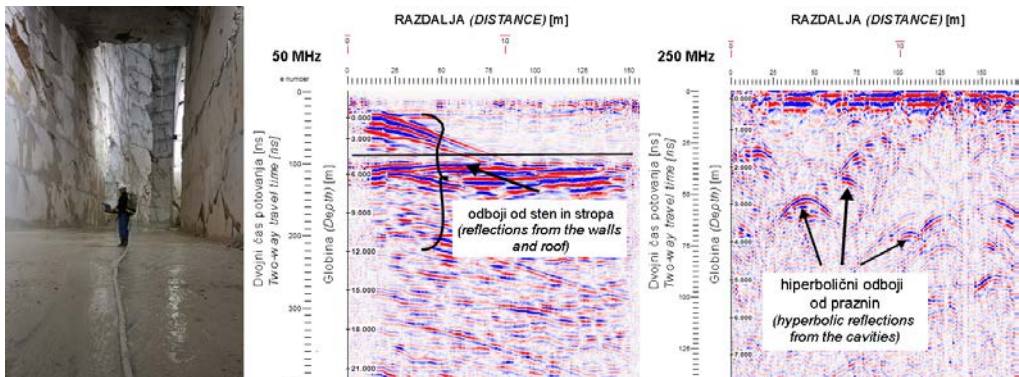
Grandjean in Gourry (1996) sta uporabila georadar za zaznavanje in kartiranje razpok ter drugih kraških struktur v kamnolomu marmorja V Grčiji. Z uporabo 300 in 900 MHz antene so pridobili informacije do globine 15 oz. 8 m in naredili model razpok. Grasmueck s sod. (2013) so uporabili 100 in 200 MHz anteni za raziskavo sub-vertikalnih razpok in jam v zapuščenem kamnolomu krednega apnenca. Z gosto mrežo vzporednih meritev in z ustreznimi naprednimi postopki obdelave (3D migracija podatkov) so naredili 3D model poteka vseh razpoklinskih con in določili glavne smeri prevladujočih razpok. Porsani s sod. (2006) so za namen načrta izkoriščanja blokov okrasnega granita v Braziliji izvedli natančno georadarsko profiliranje s tremi različnimi frekvencami (25, 50 in 100 MHz). Na podlagi rezultatov so določili prostorsko razporeditev razpok in ostalih strukturnih diskontinuitet, kar je bilo glavno pri planiranju eksploatacije kamna ob najmanjših možnih stroških.

Primeri uporabe georadarja v Sloveniji

V Sloveniji je bilo uspešno izvedenih že nekaj raziskav v kamnolomih. V kamnolomu Črnotiče je bil georadar uporabljen za sledenje kontakta med apnencem in flišem (Zajc et al., 2015; 2018). Zaradi velike razlike v dielektričnih lastnostih med apnencem in flišem je meja lepo vidna kot močan reflektor. Poleg kontakta so bile določene tudi lokacije kraških jam ter plastnatost apnenca. Podobne raziskave kraških pojavov in strukturnih lastnosti flišoidnih kamnin so bile izvedene tudi v odprtem kamnolomu Rodež (Zajc et al., 2014). Na podlagi mreže GPR profilov v treh etažah kamnoloma v kombinaciji z detajlnim strukturno-litološkim kartiranjem so bile določene številne kraške praznine in diskontinuitete. Pomembnost tovrstnih raziskav je tudi v tem, da lahko preprečimo marsikatero nesrečo, ki se lahko zgodi v takšnih okoliščinah in predvidimo morebitne zdrse pri eksploataciji surovine glede na potek strukturnih elementov in freatičnih kanalov v vadozni coni kalkarenitov.

Pogoji za georadarske meritve v odprtih površinskih kamnolomih so pogosto dobri, saj je površina ravna, preperinskega sloja, ki bi oviral prodiranje EM valovanje v globino ni, zato je globinski doseg navadno zelo dober. Poleg tega pa lahko rezultate georadarskih meritev vzporejamo z detajlnim geološko-strukturnim kartiranjem in velikokrat tudi s podatki iz vrtin.

V kamnolomih se lahko uporablja tako ščiten kot tudi neščiten sistem anten. Pri neščiteni anteni lahko prihaja do odboja od sten kamnoloma, zato so najbolj optimalne meritve po sredini etaže, da se izognemo sipanju signala na robu etaže in nadpovršinskim odbojem zgornje etaže kamnoloma. Večina raziskav je usmerjena v površinske kamnolome, čeprav so možne tudi raziskave v podzemnih pridobivalnih prostorih. Pri podzemnem pridobivanju kamna lahko težave povzročajo odboji od sten in stropa, seveda v odvisnosti od velikosti podzemnega pridobivalnega prostora. Meritve v kamnolomu Lipica II so pokazale, da so nekateri radargrami zaradi nadpovršinskih odbojev popolnoma neuporabni, pri čemer se izkaže, da so ščitene antene primernejše (slika 4). Na območjih, kjer so bile stene kamnoloma dovolj oddaljene, dobimo na radargramih le horizontalen odboj od stropa. V primeru meritev v podzemnem kamnolomu Lipica II sta bila uporabljena oba sistema anten (neščiten in ščiten). Z meritvami z neščiteni anteno smo dobili nadpovršinske odboje, ki so v veliki meri prekrili ostale informacije. Izkazalo se je, da je ščiten sistem nekoliko bolj primeren, vsaj za raziskave do nekje globine 10 m.



Slika 4: Primer meritev v podzemnem pridobivalnem prostoru kamnoloma Lipica II. Pri 50 MHz neščiteni anteni nadpovršinski odboji od sten in stropa kamnoloma popolnoma prekrijejo odboje iz globine. Meritev s ščiteno 250 MHz anteno razkrije manjše praznine in diskontinuitete znotraj apnenca.

ZAKLJUČEK

Z razvojem georadarskih sistemov in relativno preprosto in cenovno ugodno uporabo ima georadar številne prednosti pred ostalimi tradicionalnimi metodami. Georadar je zelo uporabna metoda pri preliminarnih raziskavah mineralnih surovin in pri strukturno-geoloških in hidrogeoloških značilnosti pri načrtovanju eksploatacijskih dejavnosti v kamnolomih. S pravilno izbiro glede na lastnosti proučevanega terena ter na časovno ter finančno razpoložljivost sklenemo najbolj optimalen kompromis nabora geofizikalnih in konvencionalnih metod. Na ta način pridobimo celovitejšo 3D sliko območja raziskav in se tako izognemo dodatnim stroškom neprimerne načrtovanja izkoriščanja mineralnih surovin. Danes je aplikacija tovrstnih metod zaradi relativne enostavnosti izvedbe meritev praktično nepogrešljiva pri preliminarnih raziskavah na mnogih področjih, med drugim tudi pri raziskavah mineralnih surovin in karakterizaciji strukturno-litoloških značilnosti kamnin.

Pričujoči članek temelji na vsebini doktorske disertacije (Čeru, 2019) in tudi vsebini preglednega članka (Čeru in Gosar, 2019).

Literatura

1. Čeru, T. 2019. Geofizikalne raziskave površinskih in podpovršinskih kraških oblik z metodo nizkofrekvenčnega georadarja s poudarkom na analizi jam in vrtač. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta.
2. Čeru, T., & Gosar, A. 2019. Application of ground penetrating radar in karst environments: An overview. *Geologija*, 62(2), 279–300. <https://doi.org/10.5474/geologija.2019.014>
3. Grandjean, G. & Gourry, J.C. 1996. GPR data processing for 3D fracture mapping in a marble quarry (Thassos, Greece). *Journal of Applied Geophysics*, 36:19–30.
4. Grasmueck, M. 1996. 3-D ground penetrating radar applied to fracture imaging in gneiss. *Geophysics*, 61:1050–1064.
5. Jol, H.M. 2009. *Ground Penetrating Radar: Theory and Applications*. Amsterdam, Netherlands; Oxford, UK, Elsevier Science: 544 str.
6. Porsani, J.L., Sauck, W.A., Júnior, O.S. 2006. GPR for mapping fractures and as a guide for the extraction of ornamental granite from a quarry: A case study from southern Brazil. *Journal of Applied Geophysics* 58, 3: 177–187.

7. Reynolds, J. M. 1997. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Chichester, Wiley: 806 str.
8. Reynolds, J.M. 2011. *An introduction to Applied and Environmental Geophysics*. Druga izdaja. New York, Wiley: 712 str.
9. Stern, W. 1929. Versuch einer elektrodynamischen Dickenmessung von Gletschereis. *Gerlands Beiträge zur Geophysik* 23: 292–333.
10. Zajc, M., Pogačnik, Ž., Gosar, A. 2014. Ground penetrating radar and structural geological mapping investigation of karst and tectonic features in flyschoid rocks as geological hazard for exploitation. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Science* 67: 78–87.
11. Zajc, M., Celarc, B., Gosar, A. 2015. Structural-geological and karst feature investigations of the limestone-flysch thrust-fault contact using low-frequency ground penetrating radar (Adria-Dinarides thrust zone, SW Slovenia). *Environmental Earth Sciences* 73, 12: 8237–8249.
12. Zajc, M., Gosar, A., Celarc, B. 2018. GPR Study of a Thrust-fault in an Active Limestone Quarry (SW Slovenia). *Journal of Environmental and Engineering Geophysics* 23, 4: 457–468.

SPLETNI VIR 1: <http://www.geophysical.com/antennas.html>

RABA GEOTERMALNE ENERGIJE ZA OGREVANJE IN HLAJENJE JE V HITREJŠEM PORASTU - PREGLED RABE V SLOVENIJI V LETU 2021

Dušan Rajver, Joerg Prestor, Nina Rman, Andrej Lapanje, Simona Pestotnik, Simona Adrinek

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

e-mail: dusan.rajver@geo-zs.si, joerg.prestor@geo-zs.si, nina.rman@geo-zs.si, andrej.lapanje@geo-zs.si, simona.pestotnik@geo-zs.si, simona.adrinek@geo-zs.si

UVOD

»Glavna značilnost evropskega gospodarstva v letu 2022 je spet inflacija, ki jo poganja eksplozija cen ogljikovodikov v zadnjem letu dni. Na evropski celini smo soočeni z uničujočo vojno v Ukrajini, kar je ponovno postavilo vprašanje zanesljive oskrbe z energijo v središče razprav v evropski energetske politiki. Kot odziv na te geopolitične in makroekonomske motnje je energetske prehod med glavnimi prioritetami pri oblikovanju politike. Kot geotermalna skupnost se skupaj spopadamo s spreminjajočo se paradigmo leta 2022, zato je treba oceniti napredek in razvoj geotermalne industrije v preteklem letu: kako le-ta okreva po pandemiji COVID-19 in njeno sposobnost za spopadanje z izzivi, s katerimi se danes sooča, ter z bodočimi izzivi« (citirano: Antics, 2022).

Omenjene makroekonomske motnje so neželena posledica sprememb, proti čemur so usmerjene evropske politike 21. stoletja, s prehodom na obnovljive vire energije, v učinkovito rabo energije, v obnovo naravnih virov in ekosistemov, v samopreskrbo in krožno gospodarstvo, s ciljem enakih možnosti, predvsem z ozirom na naslednje generacije. Pričujoče motnje so po svojih učinkih in ogroženosti jasen dokaz, da je prilagajanje prepočasno, oziroma premalo celovito in skupno.

Leto 2021 je v Evropi po več letih počasnega razvoja in negativnih političnih signalov zaznamovalo večanje rasti industrije geotermalnega ogrevanja in hlajenja. Kar zadeva daljinsko ogrevanje, vztrajno narašča zanimanje za geotermalne projekte, ki je zdaj oprijemljivo z več kot 14 novimi zagnanimi sistemi v devetih različnih državah! Glede rabe plitve geotermalne energije s tehnologijo toplotnih črpalk je kljub pandemiji v letu 2020 večina evropskih držav zabeležila hitro rast števila nameščenih sistemov. Visoki računi za energijo, s katerimi se zdaj soočajo gospodarstva in podjetja v daljinskem ogrevanju po Evropi, prav tako sprožajo prehod na geotermalne energetske sisteme (Antics, 2022). Raba geotermalne energije namreč omogoča zniževanje porabe fosilnih goriv in izpustov toplogrednih plinov, hkrati pa tudi oskrbo z energijo iz lastnih obnovljivih virov, ki so na voljo vseh 24 ur vse dni v letu ter posledično večjo energetske samooskrbo. Žal pa so se povišale cene letne pogodbe za električno energijo na evropskih borzah. To lahko povzroči energetske druginjo, torej tudi dražjo rabo nekaterih obnovljivih virov energije.

Geotermalno energijo (GE) iz praktičnih razlogov ločimo na tisto iz plitvega podtalja in na globoko. Plitvo GE pridobivamo iz globlin od enega do 300 m globine (v Nemčiji 400 m), kjer temperature običajno ne segajo nad 20 °C. Ta energija je s sedanjo tehnologijo dostopna skoraj povsod in vsakomur. Globoka GE se pridobiva z izkoriščanjem toplote kapljev in tudi iz globlin več kilometrov, dosega temperature od 20 do nad 200 °C, poleg neposredne rabe pa je

njena najbolj žlahtna pretvorba v proizvodnji elektrike (mišljeno predvsem iz visokotemperaturnih geotermalnih sistemov).

Prvi del prispevka je namenjen pregledu bilance rabe GE v Sloveniji v letu 2021. Delež plitve geotermalne energije (pravilneje: izkoriščanja toplote plitvega podzemlja oziroma podtalja) v skupni bilanci se je zaradi nadaljevanja pandemije tudi v letu 2021 še povečal, saj je bil letni odvzem termalne vode v letu 2021 za 21,2 % nižji kot leta 2019 (pred pandemijo) in s tem je bila tudi nižja izkoriščena GE iz termalne vode. Upamo, da se bo pridobljena toplotna energija iz termalne vode že v letu 2022 vsaj približala vrednostim v letu 2019.

V preteklih letih je bila pristranska konkurenčnost med viri energije večja omejitev za razvoj izkoriščanja PGE kot pa naravne danosti. Izgradnja naprav za rabo PGE se je na območjih plinskih omrežij in daljinskih sistemov ogrevanja izključevala. Zaradi znižane dobave plina iz Ruske federacije pričakujemo, da se bo v naslednjih letih trend po vsej verjetnosti obračal in različni viri, med njimi tudi PGE, se bodo združevali v pametna omrežja.

Pri rabi termalne vode je v SV Sloveniji pri treh uporabnikih (Terme 3000 d.o.o., Ocean Orchids d.o.o. in Paradajz d.o.o.) v načrtu izdelava reinjekcijskih vrtin v naslednjih petih letih (Rajver in sod., 2020; 2022a; 2022b). Spodbuja se tudi postavitve novih dubletov, predvsem za ogrevanje rastlinjakov.

V letu 2022 so se končno pričele pilotne raziskave za razvoj pilotne geotermične elektrarne na obstoječi plinski vrtini Pg-8 (projekt SI-Geo-Electricity).

Plitva GE ima izjemno prednost, da omogoča ogrevanje in hlajenje hkrati. Čim bolj uravnotežena raba toplote in hladu omogoča bistveno nižje investicije in hkrati tudi najmanjše okoljske vplive. Uravnoteženost rabe se načrtuje na ravni stavbe, oziroma naprave, skupine stavb, naselja, lokalne skupnosti, itd. (Prestor in sod., 2018). Danes se posveča pozornost tudi raziskavam izvedljivosti recikliranja toplotne energije, ki se akumulira v podtalju zaradi urbanizacije, industrializacije in podnebnih sprememb. Ta teoretični toplotni potencial je povezan s porazdelitvijo podzemne toplotne obremenitve glede na naravno okolje in poselitev. Dosedanje analize že kažejo, da je treba možnost recikliranja toplotne energije upoštevati pri prehodu na nizkoogljično gospodarstvo v toplejšem svetu (Benz in sod., 2022).

BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2021

Raba termalne vode

Ustrezni geotermalni viri za proizvodnjo električne energije pri nas (še) niso odkriti, vendar so se raziskave o možnostih proizvodnje elektrike iz geotermalne energije že pričele. Dravske elektrarne Maribor (DEM) skupine HSE (Holding Slovenske Elektrarne) so že realizirale projektno nalogo »Preučitev možnosti uporabe obstoječih vrtin za izgradnjo geotermalnih elektrarn« (Božič & Gregorc, 2020). V okviru nacionalnega energetskega in podnebnega načrta (NEPN) je do leta 2030 predvidena izvedba prve demonstracijske geotermalne elektrarne (Hozjan, 2021). Pod vodstvom DEM med letoma 2022 in 2024 poteka projekt Si-Geo-Electricity, katerega cilj je razviti inovativno pilotno binarno geotermalno elektrarno na gravitacijsko toplotno cev v opuščeni vrtini za ogljikovodike Pg-8/89 v Čentibi pri Lendavi. Zagotovila naj bi 400 MWh_e na leto in prispevala k zmanjšanju emisij CO₂ za 401 t/leto.

Danes se v Sloveniji izvaja le neposredna raba GE s poudarkom na rabi nizkotemperaturnih virov za daljinsko in ogrevanje posameznih prostorov, za rastlinjake in terme. V zadnjih 20 letih se je neposredna raba le rahlo večala, v zadnjem času pa le variirala oz. stagnirala. Razlogi so odvisni od posamezne lokacije, v letih 2019–2021 pa tudi od posledic pandemije z virusom covid-19. Omejitev dodatnih odvzemov termalne vode v primeru rabe

brez reinjekcije na nekaterih lokacijah severo- in jugo- vzhodnega dela države (MOP in sod., 2020) je ena od omejitev, lokalno pa so pomembne tudi tehnološke težave zaradi zahtevne kemijske sestave vode in šibke spodbude za investicije v bolj učinkovito rabo virov.

Izkoriščanje globoke GE se odvija le z neposredno rabo toplote iz termalne vode, ki je v letu 2021 še vedno čutila posledice pandemije zaradi covid-19 virusa. Pandemija je tudi v 2021 omejila delovanje zdravišč in termalnih kopališč, vendar manj kot v letu 2020. Raba toplote iz termalne vode je v letu 2021 temeljila na neposredni uporabi iz 53 proizvodnih vrtin in 4 termalnih izvirov, kar se je odvijalo na 31 lokacijah (slika 1). V letu 2021 se v Sloveniji ni pojavil noben nov neposredni uporabnik termalne vode.

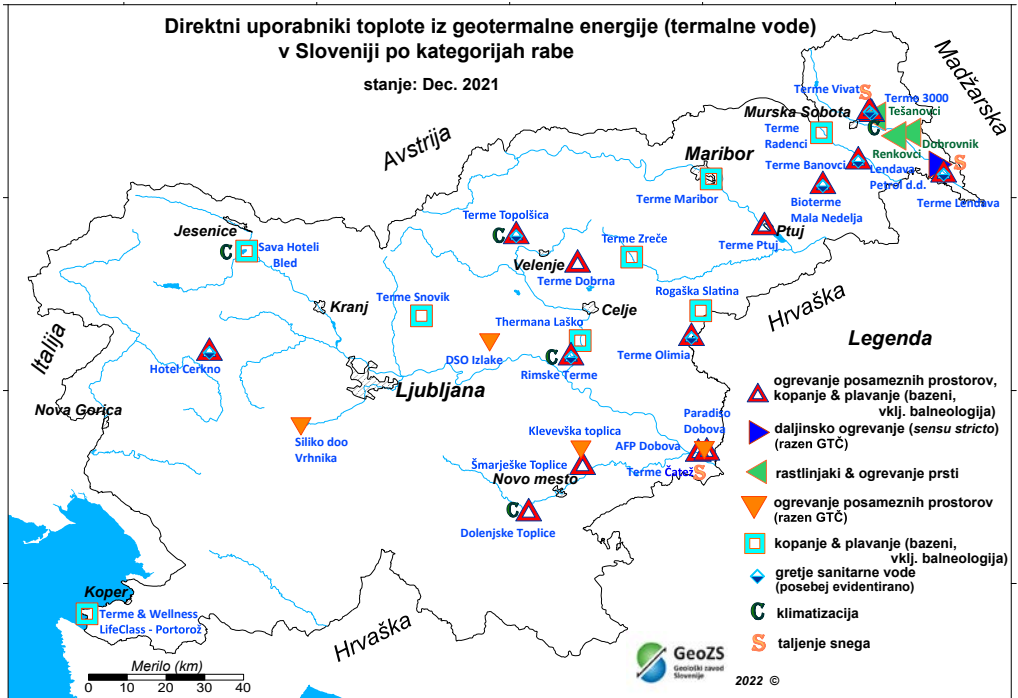
Raba termalne vode se je sledila z izvajanjem monitoringa, ki ga nadzoruje ARSO. Kljub temu nekaj uporabnikov (sedem v letu 2021, v letu 2022 jih je šest) ni dolžno poročati na tak način, zato smo pri njih z ločeno proizvodbo prejeli ustrezne vrednosti. V zadnjih letih marsikje opažamo učinkovitejšo rabo termalne vode. K temu je pripomoglo uvajanje toplotnih izmenjevalcev, boljša izolacija stavb in druge tehnološke izboljšave ter tudi postavitve toplotnih črpalk običajno večjih moči, s katerimi dvigajo temperaturo termalne vode na višjo raven za nadaljnjo kaskadno rabo s čimer se manj GE (t.j. termalne vode in z njo toplote) izpušča neizkoriščene v okolje. Zaradi nadaljevanja pandemije v letu 2021 je bilo izkoriščanje termalne vode pri nekaterih uporabnikih še vedno malo nižje kot pred pandemijo v letu 2019, zato je nerealno primerjati izkoriščeno GE v letu 2021 s tisto v letu 2019. Poleg tega je v zadnjih letih prišlo do manjših sprememb v tehnologiji rabe s spremembami v vhodni in izhodni temperaturi termalne vode v posamičnih fazah rabe. Skupni poprečni pretok termalne vode in izkoriščena GE pri vseh uporabnikih skupaj sta bila v letoletni rabi v letu 2021 še vedno nižja kot v letu 2019 in v letih pred tem, brez večjih sprememb v inštalirani zmogljivosti vrtin (sliki 2 in 3). Še bolj se je pandemija poznala v letu 2020 (preglednica 1).

Preglednica 1: Skupni pretok termalne vode pri vseh uporabnikih ter kapaciteta in izkoriščena GE v zadnjih šestih letih

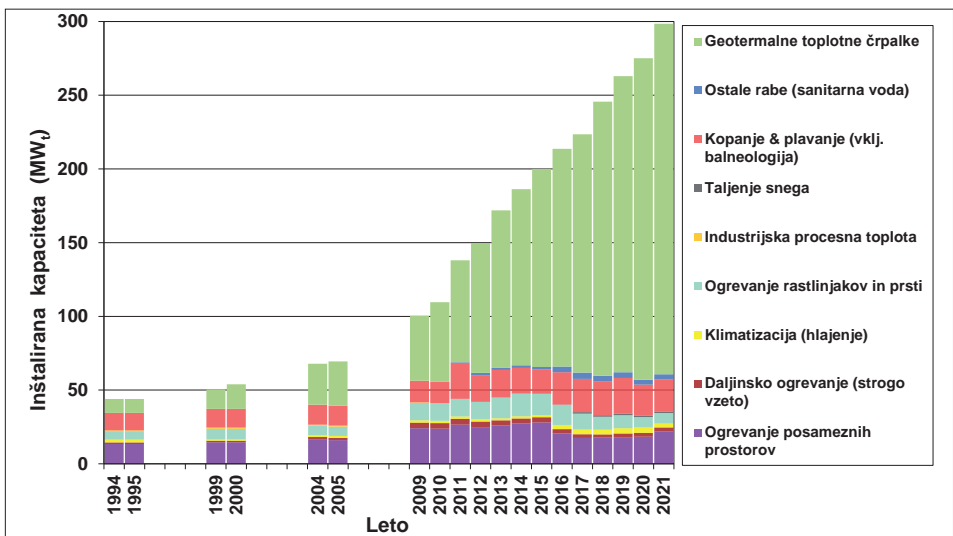
Leto	Skupni pretok (kg/s) pri maksimalni možni rabi	Kapaciteta nameščenih naprav (MW)	Skupni poprečni pretok (kg/s) v dejanski letni rabi	Izkoriščena geotermalna energija (TJ/leto)
2016	756,4	66,02	210,0	506,42
2017	694,7	61,87	236,25	604,37
2018	658,6	59,79	223,60	589,73
2019	667,5	62,07	215,2	599,69
2020	588,7	56,62	150,75	456,61
2021	625,3	60,27	164,74	472,10

Nekateri uporabniki so seveda izboljšali učinkovitost rabe ter kljub nižjemu letnemu odvzemu termalne vode glede na leto 2019 dosegli zavidljivo raven izkoriščene energije. Večina uporabnikov je izkoristila nekaj več GE, predvsem ker je bil skupni odzjem termalne vode v letu 2021 (5.391.131 m³) za 9 % višji kot v letu 2020 (slika 3). Nižja izkoriščena energija glede na leto 2020 je beležena pri naslednjih uporabnikih: Grede Tešanovci, Terme Lendava, Terme Banovci (občutno nižja), Terme Maribor (občutno nižja), Terme Snovik, Zdravišče Dobrna, Šmarješke Toplice, Terme Olimia, Dobova AFP in Sava Hoteli Bled. Naslednji uporabniki so v letu 2021 glede na leto prej izkoristili več GE, večinoma zaradi bolj učinkovitega odvzema energije: Terme 3000 in Terme Vivat Moravske Toplice, Petrol d.d. (daljinsko ogrevanje) v Lendavi, BioTerme Mala Nedelja, Ocean Orchids Dobrovnik, Terme Ptuj, Terme Zreče, Terme

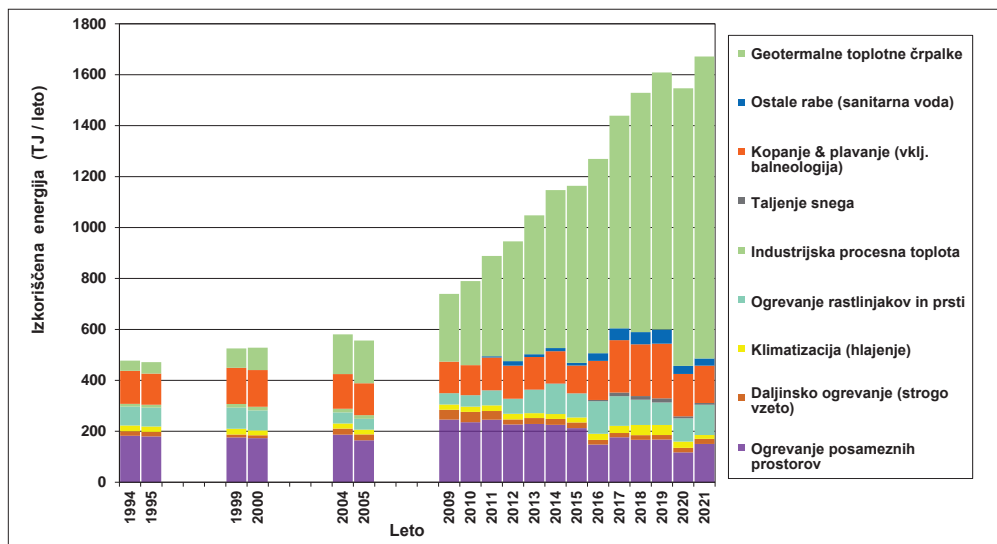
Topolšica, Thermana Laško, Rimske Terme z Aqua Roma, Dolenjske Toplice, Terme Paradiso Dobova, Hotel Cerkno, Paradajz Renkovci, Siliko Vrhnika in DSO Izlake. Pri ostalih uporabnikih (n.pr. Terme Čatež) letni odvzem termalne vode ni bil bistveno spremenjen, s tem pa tudi ne izkoriščena geotermalna energija.



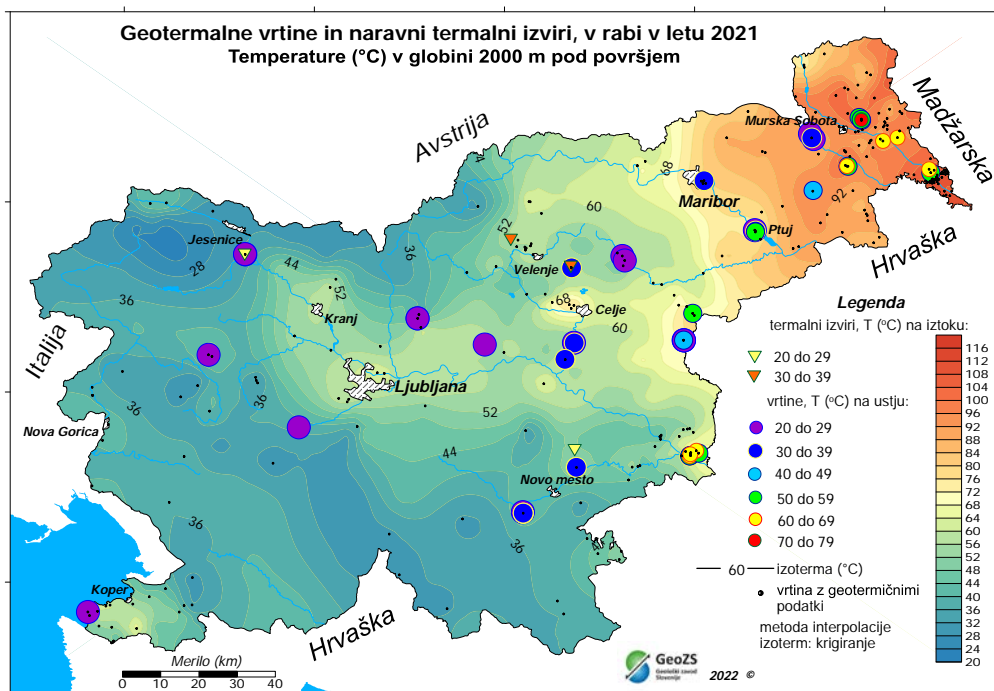
Slika 1: Neposredni uporabniki toplote iz GE (termalne vode) v Sloveniji po kategorijah rabe (stanje: 31. dec. 2021)



Slika 2: Spremembe inštalirane toplotne moči po kategorijah neposredne rabe toplote iz geotermalne energije v Sloveniji v obdobju 1994–2021 (skupna moč v 2021: 298,01 MW)



Slika 3: Trendi izkoriščene geotermalne energije po kategorijah neposredne rabe toplote v Sloveniji v obdobju 1994–2021 (celotna izkoriščena energija v letu 2021: 1657,43 TJ)



Slika 4: Proizvodne geotermalne vrtine in naravni termalni izviri v uporabi v letu 2021, porazdeljene glede na prečno letno temperaturo termalne vode na ustju vrtin (stanje: ob koncu 2021). Karta prikazuje tudi pričakovane temperature v globini 2000 m pod površjem.

Temperature termalne vode na ustju proizvodnih geotermalnih vrtin in na iztoku štirih naravnih termalnih izvirov se tudi v letu 2021 niso bistveno spremenile glede na prejšnja leta (slika 4). Večina proizvodnih vrtin v severovzhodni Sloveniji črpa vodo iz Mursko-zalskega

sedimentnega bazena, točneje iz Murske formacije, s temperaturo vode od 25 °C do 63 °C, in iz Špiljske formacije, s temperaturo vode do 77 °C, gledano po posameznih vrtinah.

Toplota plitvega podzemlja (plitva geotermalna energija)

Zmanjševanje toplogrednih plinov (TGP) za 40 % do leta 2030 zahteva hitro ukrepanje na področju prometa in ogrevanja stavb. Za energijsko in okoljsko sanacijo obstoječih stavb je termodinamično najboljša rešitev vgradnja toplotnih črpalk (TČ). Tako sanirane stavbe lahko, z uporabo elektrike iz obnovljivih virov, postanejo stavbe brez emisij ali sNES (skoraj nič energijske stavbe). Segrevanje površja Zemlje povzroča tudi v poletnih časih vedno več zahtev po hlajenju. Temu pa lahko reverzibilne TČ odlično ustrezajo, pri uporabi elektrike iz obnovljivih virov energije (OVE) pa imajo zanemarljivo emisijo toplogrednih plinov. Tudi v tujini je uvajanje TČ, predvsem zaradi ekonomskih razlogov, prva prednostna naloga, saj toplotna zaščita ovoj stavb ni vedno ekonomsko utemeljena. Tehnologija TČ je torej tehnično najboljša rešitev za hitro znižanje porabe fosilnih goriv in emisij TGP, saj so ekonomsko utemeljena in dolgoročna investicija za »razogljičenje« stavb (Novak, 2019).

Čeprav je v zadnjem desetletju v Evropi v močnem porastu trg z aerotermalnimi (zrak-voda, zrak-zrak) toplotnimi črpalkami (ATČ) zaradi razmeroma nižje cene in lažje namestitve tovrstnih sistemov, se tudi trg z GTČ enotami neprestano veča, saj so te enote občutno bolj učinkovite in uporabne od enot ATČ, predvsem ko je v stavbah potrebno gretje in hlajenje. Za zajetje plitve GE s tehnologijo TČ za gretje stavb obstaja več vidikov odločanja (Rajver et al., 2019). Pri prvem vidiku je treba kar najbolj izkoristiti naravne in druge danosti ter prednosti, ki so na voljo na nekem zemljišču. Geološke razmere so tisti del načrta sistema z GTČ, ki ga načrtovalec ne more spremeniti, zato se mora načrt prilagoditi geološkim razmeram. Odločamo se lahko med postavitvami z odprtim in zaprtim sistemom krogotoka. Pri drugem vidiku odločanja za sisteme z GTČ obstajajo prednosti in posebnosti glede ekonomskih, okoljskih in družbenih dobrot, ki se vse kažejo s pozitivnimi kazalci. Pri tretjem vidiku odločanja za sisteme z GTČ vidimo, katere so prednosti teh sistemov v primerjavi z drugimi energetskimi viri, kot so kurilno olje, plin, peleti in sekanci. Slednje lahko namreč izkoristimo le za ogrevanje. Pri četrtem vidiku odločanja je že Lund (2008) navedel cel niz prednosti sistemov GTČ v primerjavi z ATČ (Rajver et al., 2019). V skupnem številu vseh toplotnih črpalk GTČ pomenijo zelo pomemben prihranek elektrike v primerjavi z ATČ. Ecofys v poročilu Evropski komisiji navaja, da je sezonsko grelno število SPF za toplotne črpalke tipa voda-voda v EU v povprečju 5,5. Na geotermalno ugodnih območjih, ki jih je v Sloveniji približno 3.500 km², je pričakovan SPF > 6 (Fius, 2019). Tudi za Slovenijo velja, da je trg z enotami GTČ stabilen, saj je trend porasta teh enot v zadnjih 12 letih vsaj linearen.

Število nameščenih delujočih enot GTČ ter njihovo zmogljivost in druge potrebne podatke pridobimo vsakoletno z našo poizvedbo pri vseh proizvajalcih in glavnih trgovcih toplotnih črpalk, tako domačih kakor tujih znamk, ki so prisotni na slovenskem trgu. Tako imamo dokaj realne številke o delujočih enotah in njihovem letnem porastu, kajti državnih statističnih podatkov ni na voljo. S stanjem ob koncu decembra 2021 imamo v državi približno 13.925 delujočih enot GTČ manjših moči (običajno 12 kW) s skupno nazivno močjo 169,45 MW_v, ki so v letu 2021 izkoristile 845,61 TJ (234,89 GWh) geotermalne toplote. Od tega jih je ca 46 % vezano na odprte sisteme voda-voda, ki so pridobili 438,95 TJ iz plitve podzemne vode, 36,1 % je z vodoravnimi kolektorji z zaprtim krogotokom s 266,47 TJ pridobljene energije, 17,8 % pa z navpičnimi kolektorji (geosonde) z zaprtim krogotokom s 140,2 TJ pridobljene energije. Majhne enote z zaprto zanko so leta 2021 skupaj iz tal potegnile 406,66 TJ toplotne energije. Tudi število enot GTČ večjih moči, z nazivno močjo nad 20 kW,

se v zadnjih petnajstih letih povečuje. Po prodajnih podatkih naj bi bilo v državi nameščeno že ca 893 takih enot s skupno 68,3 MW_t moči, večinoma za ogrevanje ter ogrevanje in hlajenje v javnih stavbah (vrtci, šole, kulturne ustanove, športni objekti itd.), industrijskih, turističnih in poslovnih stavbah. Te so v letu 2021 pridobile 339,73 TJ (94,37 GWh) toplote iz podtalja. Iz leta v leto ugotavljamo, da vse ne delujejo ali da nekatere niti niso postavljene. Od tega je 677 enot z odprtim sistemom voda-voda (75,8 %), 182 enot je z geosondami (20,4 %) in 34 (3,8 %) z vodoravnimi kolektorji. S skupno 14.818 enotami GTČ je bilo leta 2021 pridobljene približno 1185,34 TJ (329,26 GWh) toplote, medtem ko je bilo v hladilnem načinu v podtalje odvedeno po naši oceni vsaj 240 TJ/leto toplote. Od teh je 7085 enot (47,8 %) vezano na odprte sisteme, ki so pridobili okoli 724,85 TJ podzemne toplotne energije, 5067 enot (34,2 %) uporablja vodoravne zaprte kolektorje (s 272,93 TJ pridobljene toplote) in 2666 enot (18 %) navpične geosonde (s 187,56 TJ pridobljene toplote). Torej je bilo v letu 2021 s tehnologijo GTČ izkoriščeno skupno 1185,34 TJ (=329,26 GWh) toplote, kar je za 8,8 % več kot v letu 2020 (preglednica 2). Sektor plitve GE je doprinesel 71,5 % vse čiste pridobljene energije iz podtalja, v primerjavi z 62,7 % v letu 2019.

Preglednica 2: Povzetek zmogljivosti naprav in izkoriščene geotermalne energije v letu 2021

Kategorija rabe	Skupna zmogljivost	Letna raba energije			Delež rabe
		MW _t	TJ/leto =	GWh/leto =	
GLOBOKA GEOTERMALNA ENERGIJA – NEPOSREDNA RABA					
Ogrevanje posameznih prostorov ¹⁾	21,81	142,86	39,68	3,41	8,6
Ogrevanje rastlinjakov in tal	7,07	118,90	33,03	2,84	7,2
Kopanje & plavanje (vklj. balneologija)	21,61	140,44	39,01	3,35	8,5
Daljinsko ogrevanje, <i>sensu stricto</i> ¹⁾	2,72	20,07	5,58	0,48	1,2
Klimatizacija (hlajenje)	2,60	14,81	4,11	0,35	0,9
Ostale rabe (sanitarna voda), <i>posebej evidentirana</i>	3,55	28,08	7,80	0,67	1,7
Taljenje snega	0,91	6,94	1,93	0,17	0,4
Skupaj	60,27	472,10	131,14	11,28	28,5
PLITVA GEOTERMALNA ENERGIJA – GTČ					
Majhne naprave (do 20 kW)	169,45	845,61	234,89	20,20	51,0
Velike naprave (nad 20 kW)	68,30	339,73	94,37	8,11	20,5
Skupaj	237,75	1185,34	329,26	28,31	71,5
PLITVA IN GLOBOKA GEOTERMALNA ENERGIJA SKUPAJ	298,01	1.657,43	460,40	39,59	100,0

¹⁾ Brez enot GTČ

Letna raba plitve in globoke geotermalne energije v 2021

Skupna izkoriščena GE, tako z neposredno rabo toplote iz termalne vode (globoke vrtine in zajeti izviri) kot z izkoriščanjem toplote plitvega podzemlja z enotami geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ), je v letu 2021 znašala vsaj 1657,43 TJ/leto (460,4 GWh/leto)

toplotne energije z ustrežno nameščeno zmogljivostjo 298,01 MW_t. To je za 7,2 % več kot v letu 2020 in le za 3,0 % več kot v letu 2019 (zadnje leto pred pandemijo), največ po zaslugi nezadržne rasti sektorja plitve geotermalne energije, kajti pandemija je najbolj vplivala na manjšo dejavnost naših toplic in zdravilišč in posledično na znatno znižanje rabe termalne vode iz globokih vrtin, predvsem v letu 2020. Skupna zmogljivost vrtin in izvirov pri vseh 31 uporabnikih v državi, če Grede Tešanovci jemljemo kot ločenega uporabnika v Moravskih Toplicah, je v letu 2021 znašala 60,27 MW_t (slika 2), letna izkoriščena geotermalna energija pa 472,10 TJ (= 131,4 GWh), kar je za 15,2 TJ (ali 3,3 %) več kot leto prej (Rajver et al., 2021) (slika 3, preglednica 2). Večji delež izkoriščene GE zadnja leta vse bolj pripada izkoriščeni plitvi GE s tehnologijo GTČ. Ta je pri nameščeni zmogljivosti 237,75 MW_t pridobila 1185,34 TJ/leto (329,26 GWh/leto) energije iz plitvega podzemlja, ali za 8,8 % več kot leta 2020. Od leta 2013 dalje imajo enote GTČ več kot 50 % delež v vsej pridobljeni toploti iz geotermalne energije, in ta se z leti samo še viša. Sledijo jim kategorije rabe GE iz termalne vode (globoka geotermija): ogrevanje individualnih prostorov skupaj z ogrevanjem sanitarne tople vode, geotermalna toplota za bazensko vodo in v balneologiji, v kmetijstvu, daljinsko ogrevanje (*sensu stricto*) v Lendavi, klimatizacija in taljenje snega (slika 3).

INDUSTRIJA IN TRG GEOTERMALNIH TOPLOTNIH ČRPALK V SLOVENIJI

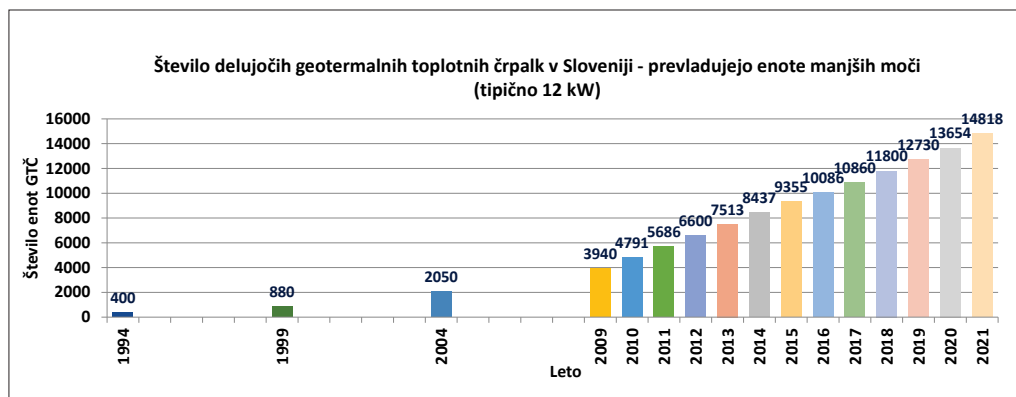
Industrija toplotnih črpalk je pri nas zelo dobro razvita, saj se kar nekaj proizvajalcev lahko primerja v kakovosti z najboljšimi evropskimi znamkami. Iz naših poizvedb za leto 2021 ugotavljamo, da imamo v državi okrog 10 proizvajalcev, med temi je 5 znamk, ki proizvajajo poleg ATČ enot (zrak-voda in zrak-zrak) tudi GTČ enote. Ostale proizvajajo le enote ATČ in za gretje tople vode (sanitarne TČ). Ena znamka je zelo napredovala po številu proizvedenih enot GTČ, ena druga pa sicer s precej nižjim številom enot GTČ izstopa po številu enot večje moči. Odvija se torej koncentracija proizvodnje enot GTČ pri največjem proizvajalcu. Nekateri v sodelovanju s podizvajalci izvajajo inženiring za izvedbo kompletnih sistemov z vrtinami in spremljajočo opremo. Nekateri domači proizvajalci bolj kot ne sestavljajo enote iz uvoženih komponent.

Po naših poizvedbah pri glavnih trgovcih posameznih znamk je bilo na slovenskem trgu v letu 2021 prisotno še 40 tujih znamk TČ. Vsi proizvajajo in prodajajo aerotermalne izvedbe, mnogi tudi enote za gretje sanitarne vode, nekateri pa tudi enote za izkoriščanje odpadne toplote. Med vsemi temi pa je 12 tujih znamk v letu 2021 prodajalo tudi enote GTČ. V Sloveniji je bilo v preteklosti prisotno še okrog 30 drugih večinoma tujih znamk TČ, ki pa nekaj zadnjih let niso več prisotne na našem trgu, med temi je 7 znamk, ki so še nedavno prodajale tudi GTČ enote.

Število enot GTČ je najboljša možna ocena stanja (preglednica 3) o prodanih enotah GTČ, kar večinoma uspešno pridobimo od domačih proizvajalcev in številnih prodajalcev tujih znamk. Predvidoma smo s poizvedovanjem na letni ravni zajeli vse domače aktivne proizvajalce in vse znane tuje znamke (od uvoznikov), ki se pojavljajo na našem trgu. Predvidoma je število vgrajenih enot okvirno enako številu delujočih enot (slika 5), pri čemer privzemamo, po izkušnjah v Švici (Rybach, oseb. spor.), da je od vseh prodanih enot največ 5 % nedelujočih.

Preglednica 3: Številčna ocena vgrajenih enot GTČ ob koncu leta 2021 z nazivno močjo in izkoriščeno energijo. Prevladujejo enote manjših nazivnih moči. Porazdelitev števila enot na tri glavne tipe postavitve je za vesna leta pred l. 2011 interpolirana glede na predviden potek razvoja (tržno poizvedovanje in analiza GeoZS). Opomba za tip postavitve: W: voda-voda, H: vodoravni kolektorji, V: navpični kolektorji.

Leto	Število enot manjše + večje enote	Tip postavitve			porast v številu enot manjše + večje enote	Skupna nazivna moč ali kapaciteta, MW _t	Izkoriščena energija TJ / leto
		W	H	V			
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
2015	9355	4494	4209	652	918	134,3	695
2016	10086	4834	4395	857	731	147,9	764
2017	10860	5210	4575	1075	774	161,8	836
2018	11800	5665	4777	1358	940	186,1	940
2019	12730	6147	4882	1701	930	200,9	1009
2020	13654	6571	4967	2116	924	218,2	1090
2021	14818	7085	5067	2666	1164	237,7	1185

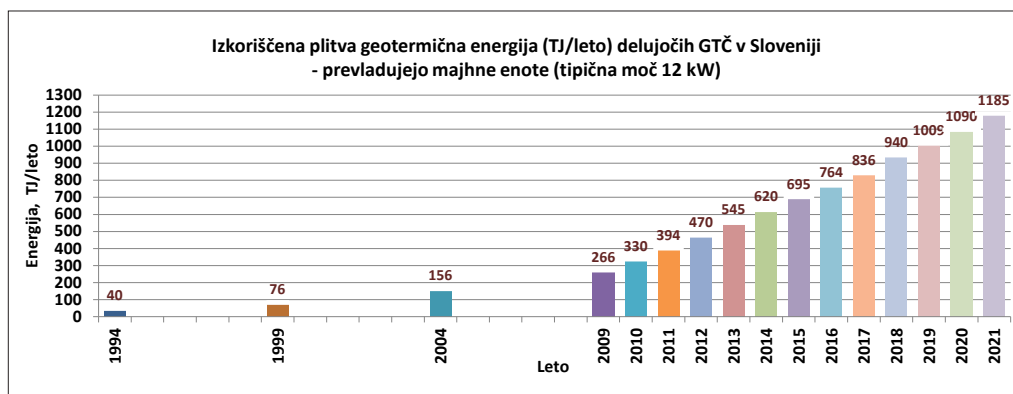


Slika 5: Število vseh delujočih enot GTČ v Sloveniji v rabi plitve geotermalne energije po letih od začetka vodenja statistike; prevladujejo enote manjših nazivnih moči, tipično v poprečju z 12 kW.

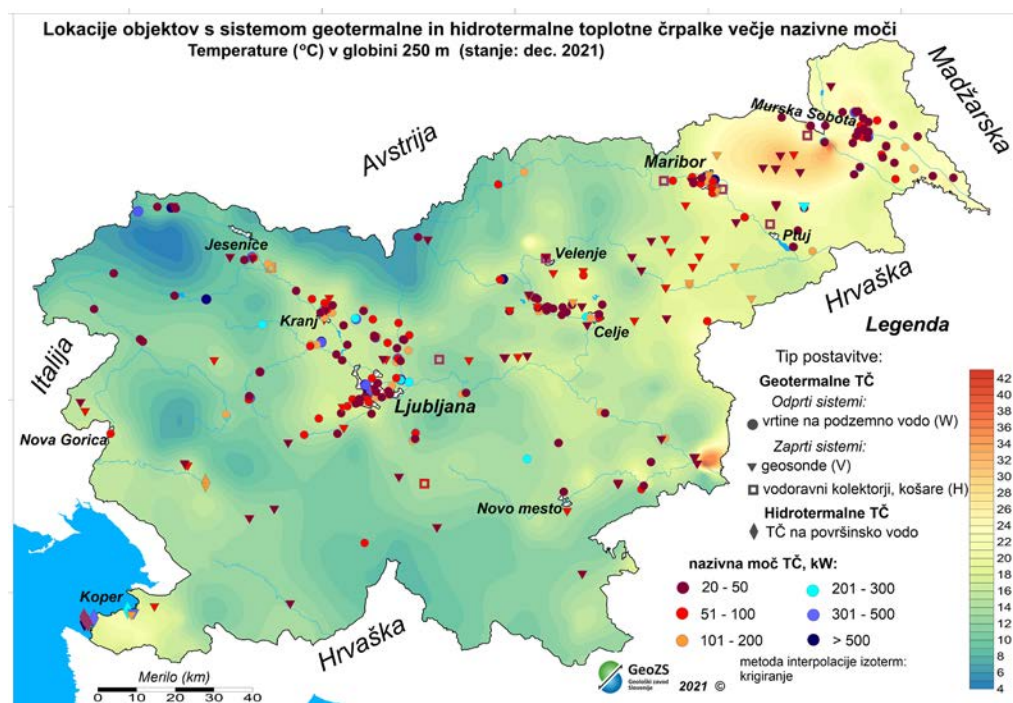
Porast izkoriščene plitve GE s tehnologijo TČ v državi kaže slika 6. Delež te izkoriščene energije z enotami večjih moči (vsaj 20 kW) se v primerjavi s celotnim številom enot počasi večja, kajti vgraditev enot GTČ postaja vse bolj zanimivo in uporabno za večje stavbe in objekte ali za skupine stavb na neki lokaciji, slednje predvsem s postavitvijo sistemov z večjim številom geosond za nekaj stavb zgrajenih blizu skupaj.

Porazdelitev 332 naprav z nazivno močjo vsaj 20 kW, za katere imamo do zdaj zbrane tehnične podatke o sistemih GTČ, glede na tip postavitve, je prikazana na sliki 7, na kateri je

odano še 7 znanih hidrotermalnih enot TČ (vsi podatki so zbrani na prostovoljni osnovi). Izoterme kažejo temperature v globini 250 m, do katere se največ postavljajo geosonde. Število močnejših enot je, podobno kot z manjšimi enotami, večje v kotlinah z večjo poseljenostjo ter na območjih z ugodnimi hidrogeološkimi pogoji za postavitev odprtih sistemov (Pomurje, Ljubljanska in Celjska kotlina, Dravsko-Ptujsko polje), ki tam še vedno prevladujejo.



Slika 6: Izkoriščena plitva geotermalna energija delujočih enot GTČ v Sloveniji po letih od začetka vodenja statistike; številčno prevladujejo enote manjših moči.

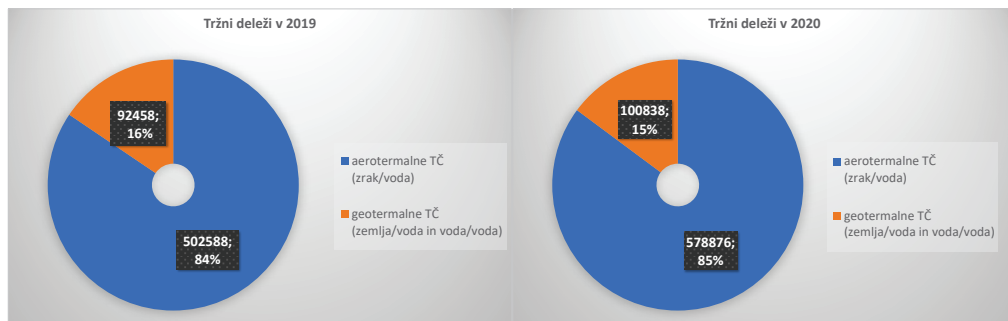


Slika 7: Porazdelitev 332 naprav po tipu postavitve, za katere so zbrani detajlni tehnični podatki do sedaj, z nazivno močjo vsaj 20 kW, skupaj s sedmimi sistemi s hidrotermalno enoto TČ (vsi podatki so zbrani na prostovoljni osnovi). Izoterme kažejo pričakovane temperature v globini 250 m.

TRG TOPLOTNIH ČRPALK V EVROPI IN NJIHOV POMEN

Evropski javni organi na tehnologijo toplotnih črpalk gledajo kot na enega izmed ključnih dejavnikov v doseganju ogljične nevtralnosti do leta 2050. Industrija toplotnih črpalk trdi, da je pripravljena na izziv. Evropski tržni podatki o toplotnih črpalkah za celotno Evropsko unijo (EU) za leto 2020 potrjujejo, da ta tehnologija utrjuje svoj položaj v segmentu ogrevanja. Segment reverzibilnih TČ zrak-zrak pa poganjajo zahteve po hlajenju v južnih evropskih državah in zahteve po ogrevanju v državah s hladnim podnebjem, zaradi česar so tržni trendi teh enot različni. Slaba uspešnost segmenta reverzibilnih TČ zrak-zrak v Italiji in Španiji je leta 2020 zavrla njegovo rast po Evropi (EurObserv'ER, 2021). Trg toplotnih črpalk za proizvodnjo toplote ali hlajenja se je leta 2020 razširil. Po podatkih, ki jih obdelujejo strokovnjaki v EurObserv'ER-ju, je bilo v 27 državah EU v letu 2020 prodanih skupaj več kot 4,3 milijona toplotnih črpalk, vseh razponov moči in tehnologij, kar predstavlja 3,4 % letno rast (leta 2019 je bilo prodanih 4,2 milijona enot, revidirana številka). Ti statistični podatki zajemajo zlasti rezidenčne in terciarne segmente trga (z razponi moči, ki se začnejo pri nekaj kW do več deset kW). Trg srednje in visoke zmogljivosti toplotnih črpalk je veliko manjši.

Aerotermaalne enote TČ prevladujejo na trgu. - Največ prodaj TČ na evropskem trgu je v segmentu aerotermaalnih enot zrak-zrak. Leta 2020 je bilo prodanih skoraj 3,6 milijona enot, kar je podoben obseg kot leta 2019. Seveda je ta trend predvsem značilen za države z velikimi poletnimi potrebami po hlajenju. Italija, Španija, Portugalska in Francija skupaj predstavljajo 80,8 % na novo postavljenih sistemov zrak-zrak. Trg aerotermaalnih TČ na vodni osnovi (zrak-voda) je predvsem namenjen za potrebe ogrevanja. Kljub letu, ki ga je zaznamovala pandemija covid-19, se je prodaja v tem tržnem segmentu ponovno povečala za 15,2 %. Skupaj je bilo 578.876 prodanih enot (šteto v 21 državah), tj. 76.288 prodanih enot več kot v letu 2019 (slika 8). Rast tega tržnega segmenta je bila izjemno visoka na Poljskem, kjer se je prodaja med letoma 2019 in 2020 podvojila (108 %). Rast je bila močna tudi na Danskem (50,6 %), v Nemčiji (44,0 %), Belgiji (35,6 %) in na Švedskem (34,0 %). Dvomestne stopnje rasti v tem tržnem segmentu beleži najmanj 10 držav (EurObserv'ER, 2021).



Slika 8: Število in tržni deleži prodanih TČ kot geotermalne in aerotermaalne enote na vodni osnovi v letih 2019 in 2020 v EU*.

1. hidrotermalne enote TČ vključene. 2. Sistem hidravlične toplotne črpalke uporablja vodo ali drugo tekočino kot tekočino za prenos toplote v ogrevalnih in hladilnih sistemih (z radiatorji ali talnim gretnjem). * Ocena. Tržni podatki za Romunijo, Bolgarijo, Latvijo, Ciper in Hrvaško med našo študijo niso bili na voljo. - Vir: EurObserv'ER 2021.

Trg geotermalnih TČ (voda-voda, zemlja-voda) je posebej namenjen za potrebe po ogrevanju in se je tudi razširil po vsej EU. Rast trga je bila 9,1-odstotna glede na raven leta 2019 s 100.838 prodanimi enotami. Vendar so trendi na lokalnem trgu zelo različni. Večino pozitivne rasti lahko pripišemo eksponentnemu vzponu na Nizozemskem, kjer se je trg zvišal

za 64,6 % glede na raven leta 2019. Njihov pristop k namestitvam je zdaj podoben pristopom na nemškem in švedskem trgu. Dvomesna rast med letoma 2019 in 2020 je bila zabeležena tudi na glavnih trgih GTČ – v Belgiji (23,0 %) in Nemčiji (16,8 %). Slednja ponuja velikodušne subvencije za zmožljive ogrevalne naprave na obnovljivo energijo. Nasprotno pa se je trg z enotami GTČ skrčil na Švedskem (za 6,3 % glede na leto 2019) in Finskem (za 3,8 % v primerjavi z letom 2019) zaradi konkurence TČ zrak-voda.

Skoraj 42 milijonov enot TČ v EU. - Ocena števila obratujočih enot TČ je zapletena naloga, saj je le-ta odvisna od predpostavk o razgradnji (starejših enot), ki jih upošteva vsaka država, in razpoložljivosti statističnih podatkov, ki jih zagotovijo države članice ali industrijska združenja TČ. EurObserv'ER (2021) ocenjuje skupno število nameščenih TČ v Evropski uniji na približno 41,9 milijona enot (40,1 milijona aerotermaalnih in 1,8 milijona GTČ enot) (preglednica 4). Ta številka ni omejena na TČ, ki se uporabljajo za ogrevanje, ampak vključuje tudi aplikacije za hlajenje in ogrevanje, tako da koeficienti zmožljivosti sistema izpolnjujejo merila, določena v Direktivi za OVE. Toplotne črpalke, ki ne ustrezajo kriterijem, so izločene. Mimogrede, EHPA (angl. European Heat Pump Association) v svojem poročilu »Evropski trg toplotnih črpalk in statistika« navaja za leto 2021, da je skupno število TČ v Evropi v uporabi predvsem za namene ogrevanja leta 2020 znašalo približno 14,86 milijona enot (skupna prodaja od 1997 do 2020). Ta ocena pomeni, da približno dve tretjini enot TČ zadovoljuje predvsem potrebe po hlajenju.

Preglednica 4: Skupno število delujočih toplotnih črpalk v letih 2019 in 2020 v EU*

	2019			2020		
	Aerotermaalne TČ	Geotermaalne TČ	Skupno število TČ	Aerotermaalne TČ	Geotermaalne TČ	Skupno število TČ
Italija	18.222.141	14.903	18.237.044	17.949.738	16.145	17.965.883
Francija	7.457.091	205.195	7.662.286	8.444.717	208.200	8.652.917
Španija	4.157.961	3.256	4.161.217	4.558.334	3.492	4.561.826
Švedska	1.349.857	551.776	1.901.633	1.441.828	561.033	2.002.861
Portugalska	1.870.935	909	1.871.844	1.937.887	909	1.938.796
Nemčija	762.336	392.784	1.155.120	878.829	411.198	1.290.027
Finska	836.620	127.964	964.584	930.269	136.608	1.066.877
Nizozemska	661.480	70.708	732.188	889.944	87.912	977.856
Danska	380.995	68.997	449.992	445.455	72.453	517.908
Malta	425.237	0	425.237	485.289	0	485.289
Belgija	321.593	15.804	337.397	420.080	18.997	439.077
Grčija	314.434	6.536	320.970	354.658	7.536	362.194
Slovenija	237.826	12.730	250.556	251.044	13.654	264.698
Avstrija	126.246	109.669	235.915	146.394	112.379	258.773
Poljska	112.950	60.196	173.146	167.075	65.818	232.893
Bolgarija	214.971	4.272	219.243	214.971	4.272	219.243
Češka	150.440	26.316	176.756	180.622	27.756	208.378
Estonija	161.747	17.625	179.372	176.727	19.375	196.102
Slovaška	94.586	3.964	98.550	136.860	4.180	141.040
Litva	43.551	4.160	47.711	63.491	4.749	68.240
Irska	36.436	4.722	41.158	50.833	5.038	55.871
Madžarska	12.800	2.745	15.545	18.620	3.092	21.712
Luksemburg	1.759	806	2.565	1.919	870	2.789
Skupaj EU	37.953.992	1.706.037	39.660.029	40.145.584	1.785.666	41.931.250

*Ocena. Opomba: Podatki o delujočih aerotermaalnih toplotnih črpalkah za Italijo, Francijo, Španijo, Portugalsko in Malto niso neposredno primerljivi z drugimi, saj vključujejo velik delež reverzibilnih toplotnih črpalk, katerih glavna funkcija je hlajenje. Upoštewane so samo toplotne črpalke, ki izpolnjujejo merila učinkovitosti (sezonski faktor učinkovitosti SPF), ki jih določa Direktiva 2018/2001/ES. Med našo raziskavo podatki za Romunijo, Latvijo, Ciper in Hrvaško niso bili na voljo. - Vir: EurObserv'ER 2021.

Vir podatkov za aerotermalne enote v Sloveniji je IJS (Center za energetska učinkovitost), za geotermalne enote pa GeoZS. V številu za aerotermalne enote TČ za Slovenijo so očitno zajete vse podvrsti teh enot in očitno med njimi prevladujejo enote, katerih glavna funkcija je hlajenje (podobno kot n.pr. v Franciji).

Toplotna črpalka in fotovoltaika (EurObserv'ER, 2021). - Proizvajalci toplotnih črpalk so razvili svojo paletu izdelkov z zasnovo povezanih rešitev, ki uporabnikom omogočajo inteligentno ogrevanje svojih domov. Podražitev električne energije je povečala tudi priljubljenost paketov, ki povezujejo fotovoltaični sistem s toplotno črpalko. Njihov cilj je izkoristiti lastno proizvodnjo sončne energije za kritje potrebe gospodinjstva po ogrevanju, topli vodi in hlajenju, hkrati pa zmanjšati emisije ogljika in račune za energijo skozi vse leto. Načelo te kombinacije je preprosto. Ko toplotna črpalka ne uporablja sončne energije, jo lahko shrani kot toploto v rezervoarju za toplo vodo ali v bateriji za uporabo po potrebi. Te rešitve niso nove. Leta 2014 je podjetje Bosch na sejmu Intersolar Europe predstavilo svoj sistem e-krmiljenja. Sistem optimizira združevanje toplotne črpalke, solarnega sistema in akumulatorskega hranilnika ter njihovo upravljanje s pametnim telefonom. Danes je večina večjih blagovnih znamk pozicionirana na tem tržnem segmentu in ponuja popolne sisteme na sončno energijo in toplotno črpalko. Skladiščenje toplote se lahko izvaja tudi v podtalju (UTES - underground thermal energy storage), s skladiščenjem v vodonosnikih (aquifer - ATES), rezervoarjih (reservoir - RTES) ali celo opuščenih rudnikih (mine - MTES).

Prišel je čas za odločitev (EurObserv'ER, 2021). - Toplotne črpalke niso le opredeljene kot ključna tehnologija za razogljičenje gradbenega sektorja, ampak njihove tehnologije veliko prispevajo k povečanju proizvodnje obnovljive energije. Glede na orodje Eurostat SHARES je leta 2019 skupni prispevek toplotnih črpalk v 27 državah EU znesel 12.387 ktoe (tj. 12,2 % skupne toplote in hlajenja iz obnovljivih virov). EurObserv'ER kot prvi približek meni, da bi moral preseči prag 13,2 Mtoe za 27 držav EU leta 2020. Kar zadeva trenutno desetletje, je vse pripravljeno za pospešitev prispevka toplotnih črpalk k doseganju naših podnebnihih ciljev. Za spodbujanje tega pospeška je potrebna veliko močnejša politika energetske obnove stavb.

Sveženj Evropske komisije »Primerni za 55«, objavljen 14. julija 2021, je očitno korak v to smer. Vsebuje niz pravnih besedil, ki naj bi zmanjšala emisije CO₂ za 55 % glede na raven iz leta 1990, kar je ključnega pomena za doseganje ogljične nevtralnosti. Gradbeni sektor, ki porabi 40 % energije, porabljene v EU, in ki ustvari približno 36 % svojih z energijo povezanih emisij CO₂, je jedro zakonodajnih predlogov Komisije.

Predlagana revizija Direktive o obnovljivi energiji zagotavlja ukrepe za pospešitev prehoda ogrevalnih in hladilnih sistemov na OVE v okviru prenov. Tako namerava Komisija do leta 2030 določiti referenčno vrednost 49 % obnovljive energije v stavbah, ki bi jo lahko zagotovili z elektrifikacijo potreb po ogrevanju in hlajenju s toplotnimi črpalkami ob neposredni uporabi obnovljive toplote (ogrevanje na biomaso, geotermalna in sončna toplotna energija delno preko ogrevalnih omrežij). Komisija prav tako predlaga, da svoje države članice obveže, da do leta 2030 povečajo porabo energije iz OVE pri ogrevanju in hlajenju za 1,1 odstotne točke. Poleg stanovanj je treba prenoviti tudi javne zgradbe, ki bodo uporabljale več OVE in bile energetska učinkovitejše. V skladu s tem namerava Komisija državam članicam določiti letni zavezujoči cilj prenove vsaj 3 % skupne tlorisne površine vseh javnih stavb.

Nadalje Komisija predlaga izpostavitve gradbenega sektorja evropskemu trgu ogljika (na enak način kot sektor cestnega prometa). Natančneje, dobavitelji goriva za stavbe bodo od leta 2026 dalje dolžni pridobiti enakovredne kvote emisijam, ustvarjenim s prodanimi količinami energije.

Rezultat takšnega sistema bi bil pospeševanje energetske obnove stanovanj ter korenito in hitro izkoreninjenje najbolj onesnažujočih načinov ogrevanja. Slaba stran tega sistema je, da evropske potrošnike izpostavlja dodatnim dajatvam za energijo, zlasti gospodinjstva, ki so revna z gorivom. Da bi ublažila socialne posledice, namerava Komisija ustanoviti sklad za socialni prehod na čisto energijo. Novi podnebni socialni sklad bo podprl tiste državljane EU, ki so najbolj izpostavljeni ali prizadeti zaradi pomanjkanja energije ali mobilnosti. Sredstva v višini 72,2 milijarde evrov bodo zagotovljena v 7 letih za financiranje obnove stavb in dostopa do brezemisijske in nizkoemisijske mobilnosti ter celo do dohodkovne podpore.

V intervjuju iz leta 2018, objavljenem v Journal de l'environnement, je francoski podnebni znanstvenik Hervé Le Treut ustrezno ocenil situacijo, do katere smo prišli: »Upoštevati moramo odziv na podnebne spremembe kot celoto s spremljajočimi posledicami za podnebje, energetska, okoljska in družbena vprašanja. Z uresničitvijo večine scenarijev se bodo sprožile družbene napetosti. Bistveno je, da ne pozabimo na dejstvo, da nas bo dajanje prednosti socialnim zadevam pred podnebnimi izpostavilo višjim temperaturam. Po drugi strani pa bo dajanje prednosti podnebnim vprašanjem brez ocene vseh posledic razkrilo napetosti, ki bodo ušle izpod nadzora. Pri mešanici politik bo treba ravnati previdno. Ker smo prišli do usodnega trenutka, ko ne zmoremo več vsega. Treba se bo odločiti. In razpon izbire je omejen.«

DODATNE MOŽNOSTI TERCIARNEGA IZOBRAŽEVANJA NA PODROČJU RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI

Hitrost razvoja sektorja rabe geotermalne energije je močno odvisna od človeških kapacitet, torej dovolj izobraženega kadra. Do sedaj so bile možnosti za pridobitev znanja o geoenergetskih virih in tehnologijah rabe geotermalne energije razdrobljene po številnih predmetih in fakultetah. Da bi to premostili, je bil na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani akreditiran magistrski predmet Termogeologija. Prvič je bil realiziran kot osemdnevna mednarodna poletna šola med 9. in 16. julijem 2021 z naslovom »Coupling technologies to use low and medium depth hydrogeothermal energy«. Potekala je v so-organizaciji NTF UL, GeoZS, Fakultete za rudarstvo, geologijo in inženiring v Zagrebu in Hrvaškega geološkega zavoda ter s podporo projekta COST – Geothermal-DHC - Raziskovalna mreža za vključitev geotermalne tehnologije v sisteme razogljichenja ogrevanja in ohlajanja. Projekt združuje približno 180 oseb iz več kot 40 držav, predstavlja pomembno mednarodno mrežo za povezovanje znanj s področja razvoja daljinskih sistemov ogrevanja in hlajenja v Evropi in omogoča financiranje številnih dogodkov za povečevanje kompetenc današnjih in bodočih strokovnjakov (več na <https://www.geothermal-dhc.eu/>).

Poletne šole se je udeležilo 19 študentov iz 12 držav, tudi pet iz Slovenije, ki jim je predavalo 12 strokovnjakov iz Slovenije, Hrvaške, Avstrije, Belgije in Nizozemske. Ponudila je bazična znanja o oceni potenciala geotermalnih virov v naših naravnih pogojih ter pregled naprednih tehnologij, tudi skladiščenja energije v podtalju, preureditvi opuščenih naftnih vrtin v geotermalne in povečanja energetske-ekonomske učinkovitosti sistemov. Naslednja poletna šola v Ljubljani je načrtovana med 3. in 8. julijem 2023, kjer bodo predavatelji tudi iz Islandske šole energije iz Univerze v Reykjaviku.

POTENCIAL GEOTERMALNE ENERGIJE V KMETIJSTVU IN PREHRANI

Geotermalna energija bo imela pomembno vlogo pri spodbujanju prehoda na čisto energijo, saj tehnologija ponuja zanesljiv vir osnovne (bazične) energije, ki zmanjšuje emisije in izboljšuje energetske varnosti. Pričakuje se, da se bo povpraševanje po energiji na svetovni ravni do sredine stoletja skoraj podvojilo. Medtem naj bi se povpraševanje po hrani in vodi povečalo za 50 %, kar bo povzročilo pritisk na obstoječe sisteme vode, energije in hrane (IRENA, 2015). Povečanje naložb v tehnologije obnovljivih virov energije v sistemih kmetijstva in prehrane (»agroživilskih« sistemih) je ključnega pomena za uspeh globalnega energetskega prehoda, saj je poraba energije v kmetijstvu in prehrani še vedno močno odvisna od fosilnih goriv (IRENA in FAO, 2021).

Prednosti uporabe GE v agroživilskem sektorju so široke. Izkoriščanje geotermalne toplote v agroživilskih verigah lahko prispeva k izboljšani prehranski varnosti in prehrani, zmanjša živilske odpadke, poveča produktivnost in poveča razpoložljivost izdelkov izven sezone. V proizvodnji hrane se GE lahko uporablja za uravnavanje temperature in vlažnosti, da se ustvari optimalno okolje za pridelavo pridelkov. Pri ohranjanju pridelkov po pravilu se lahko GE uporabi za podporo sušenja, dehidracije, hlajenja in hladilnega shranjevanja za zmanjšanje kvarjenja. Sušenje pridelkov bi lahko povečalo razpoložljivost hrane do približno 20 % po vsem svetu, če bi tehnologijo široko uporabili in povečali (IRENA, 2018). Geotermalna toplota se uporablja tudi za povečanje produktivnosti različnih aplikacij, kot so ogrevanje rastlinjakov, ribogojstvo in predelava hrane, med drugimi oblikami dodajanja vrednosti. Uporaba GE za ogrevanje je v svetu močno narasla in se je v petih letih med 2015 in 2020 povečala za 52 % (IRENA, 2022).

Med izzivi, ki ovirajo uporabo GE v agroživilskih aplikacijah, so med drugim neustrezni podatki o geotermalnih virih in obstoječem povpraševanju, odsotnost ali neusklajenost okvirov odločanja, neustrezno financiranje in pomanjkanje ozaveščenosti. Priročnik, ki ga je izdala IRENA (2022), vsebuje priporočila za oblikovalce politik o ukrepih, ki vodijo k večji uporabi GE in so povzeti v sedmih prednostnih področjih ukrepanja:

- Kartiranje geotermalnih virov in lokacij s povpraševanjem po energiji v agroživilskem sektorju,
- Omogočanje političnih, pravnih in regulativnih okvirov,
- Medsektorsko usklajevanje in sodelovanje več deležnikov,
- Razvoj projekta in lastništvo,
- Dostop do financiranja,
- Izgradnja lokalnih zmogljivosti, izobraževanje in ozaveščanje,
- Izkoriščanje tehnologije, inovativnosti in trajnosti.

Vrednost GE je spoznalo tudi že Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, za katerega se je v letih 2021–2022 izvajala naloga Ocena možnosti rabe geotermalne energije v kmetijstvu v Sloveniji. Raba GE za potrebe kmetijstva v Sloveniji se je po našem poznavanju pričela v Čatežu pri Brežicah, kjer je rastlinjak prve paradižnike vzgojil že konec leta 1962. Žal pa so obratovali le do vključno leta 2019 in trenutno niso v proizvodnji. Tedaj je bila hidroponska pridelava paradižnika ukinjena in s tem izgubljena dolgoletna tradicija (Pavlakovič & Turnšek, 2021). V letu 2021 se je raba GE v kmetijstvu odvijala le na treh lokacijah, ki so skupaj doprinesle k 7 % skupne rabe: steklenjaki za pridelavo paradižnikov se nahajajo v Renkovcih in Tešanovcih, za orhideje pa v Dobrovniku. Sistemi plitve geotermalne energije se za rastlinjake ali druge pridobivalne namene v kmetijstvu ne uporabljajo, tudi ni informacij o rabi za sušilnice ali hladilnice.

Glede na slabo informiranost o obstoju geotermalnega potenciala in možnih tehnoloških rešitvah ter šibkih preteklih investicijah vidimo veliko potrebo po sistematičnih spodbudah (finančnih in informacijsko-razvojnih), če želimo povečati rabo geotermalne energije za ogrevanje rastlinjakov v Sloveniji v kratko- in srednje-ročnem obdobju. Kot prvi korak bo lahko služil rezultat omenjene naloge, kjer bodo v letu 2022 opredeljena prioritarna območja za investicijske spodbude za razvoj globoke in plitve geotermalne energije za uporabo v rastlinjakih v Sloveniji.

ZAKLJUČEK

V letu 2021 je bila vsa izkoriščena GE v Sloveniji višja za 7,2 % glede na leto 2020, in za 3,0 % višja od tiste v letu 2019 (ko še ni bilo covid-19 pandemije). Direktna raba toplote iz termalne vode se je zvišala za 3,3 % glede na tisto v letu 2020, ni pa dosegla rabe v letih 2019 in 2018. Vpliv obdobja pandemije se je torej tudi v 2021 odrazil z začasnim zaprtjem zdravilišč in termalnih rekreacijskih centrov, čeprav krajši čas kot v letu 2020. Nekateri uporabniki so tudi že v prejšnjih letih izboljšali izkoriščanje toplote z uvedbo toplotnih črpalk in izmenjevalcev ob hkratnem manjšem znižanju letnega odvzema termalne vode. Ugotavljamo tudi, da se je uvajanje tehnologije toplotnih črpalk za ogrevanje in ponekod tudi za hlajenje z izkoriščanjem plitve GE razvijalo neustavljivo naprej v zadnjem letu, kljub obdobju pandemije. Pridobljeno je bilo namreč za 8,8 % več energije iz plitvega podzemlja kot leta 2020, s tem pa so enote GTČ izkoristile 71,5 % vse geotermalne energije v letu 2021.

Z izvajanjem novih projektov preko mehanizmov Norveškega finančnega mehanizma in Finančnega mehanizma EGP 2014–2021 v letih 2022–2024, SI-Geo-Electricity in INFO-GEOTHERMAL, novih strokovnih podlag za rabo GE na različnih področjih ministrstev (MKGP, MZI ...) in bolj sistematičnim izobraževanjem bodočih strokovnjakov, se že ustvarja aktivno podporno okolje, ki bo razvoj tega sektorja lahko pospešilo.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujemo uporabnikom termalne vode v Sloveniji za posredovane podatke o podrobnostih v letni rabi kakor tudi domačim proizvajalcem toplotnih črpalk ter prodajalcem tujih znamk toplotnih črpalk za posredovane podatke o prodanih enotah in nekaterih tehničnih podatkih le-teh na letni ravni.

Članek je nastal v okviru letnega dela Geološkega zavoda Slovenije za Ministrstvo za infrastrukturo.

Literatura

1. Antics, M., 2022: Editorial. 2021 EGEN Geothermal market Report. Key Findings. Eleventh Edition, June 2022.
2. Benz, S.A., Menberg, K., Bayer, P. et al., 2022: Shallow subsurface heat recycling is a sustainable global space heating alternative. Nat. Commun. 13, 3962.
3. Božič, M., Gregorc, B., 2020: Preučitev možnosti uporabe obstoječih vrtin za izgradnjo geotermalnih elektrarn. Dravske elektrarne Maribor d.o.o., skupina HSE, 5 str.
4. EurObserv'ER, 2021: Heat pumps barometer. European Commission, December 2021, 14 p.
5. Fius, D., 2019: Toplotne črpalke. Nizkotemperaturna geotermalna energija in toplotne črpalke v okolju daljinskega ogrevanja in plitkih geotermalnih virov. V: Umberger M. (ur.), Revija Toplotne črpalke 2019, UM svetovanje d.o.o., Ljubljana, 25–35.

6. Hozjan, V., 2021: Do marca 2023 je treba pripraviti ustrezne podlage za prvo demonstracijsko geotermalno elektrarno v Sloveniji. Energetika.NET.
7. IRENA, 2015: Renewable energy in the water, energy and food nexus, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_Water_Energy_Food_Nexus_2015.pdf
8. IRENA, 2018: Global energy transformation: A roadmap to 2050, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_Report_GET_2018.pdf
9. IRENA and FAO, 2021: Renewable energy for agri-food systems – towards the Sustainable Development Goals and the Paris Agreement, International Renewable Energy Agency and Food and Agriculture Organization of the United Nations, Abu Dhabi and Rome, www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Nov/IRENA_FAO_Renewables_Agrifood_2021.pdf
10. IRENA, 2022: Powering agri-food value chains with geothermal heat: A guidebook for policy makers, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 96 p.
11. Lund, J.W., 2008: Geothermal (Ground-Source) Heat Pumps. Proc. Interactive Seminar-Workshop 26: Geothermal Fields Development, Inter-University centre, PESS, Dubrovnik, ppt pres. (47 slides).
12. MOP, ARSO, DRSV, IZVRS, GeoZS, 2020: Pomembne zadeve upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja. Dostopno na: <https://www.gov.si teme/nacr-t-upravljanja-voda-na-vodnih-obmocjih/>
13. Novak, P., 2019: Nov pristop pri energijski prenovi stavb z uporabo toplotnih črpalk. V: Umberger M. (ur.), Revija Toplotne črpalke 2019, UM svetovanje d.o.o., Ljubljana, 8–24.
14. Pavlakovič, B., Turnšek, M., 2021: Turizem in geotermalna energija za prehod v nizkoogljično družbo. Zbornik pisnih prispevkov regijske konference Prihodnost zdraviliških mest in regij: načrtovanje in upravljanje z zdraviliškimi območji. Novo mesto, Slovenija, 2.–3. februar 2021.
15. Prestor, J., Zosseder, K., Böttcher, F., Schulze, M., Capodaglio, P., Bottig, M., Rupprecht, D., Pestotnik, S., Maragna, C., Martin, J. C., Durst, D., Casasso, A., Zambelli, P., Vaccaro, R., Gilbert, J., Huggenberger, P., Spinolo, F., Padoan, M., Baietto, A., 2018: Harmonized guidelines of legal and technological procedures (D2.3.1 project GRETA report. Interreg. Alpine Space).
16. Rajver, D., Prestor, J., Janža, M., Pestotnik, S., 2019: Geotermalne toplotne črpalke – potencial plitve geotermalne energije v Sloveniji. V: Umberger M. (ur.), Revija Toplotne črpalke 2019, UM svetovanje d.o.o., Ljubljana, 71–84.
17. Rajver, D., Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., 2020: Geothermal Country Update Report for Slovenia. Proceedings, World Geothermal Congress 2020+1, Reykjavik, Iceland, 16 p.
18. Rajver, D., Pestotnik, S., Prestor, J., Svetina, J., Janža, M., Rman, N., Lapanje, A., 2021: Uveljavljanje plitve geotermalne energije med drugimi obnovljivimi viri energije za ogrevanje in hlajenje. V: Senegačnik A. (ur.): Mineralne surovine v letu 2020. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 143–156.
19. Rajver, D., Lapanje, A., Rman, N., Prestor, J., 2022a: Geothermal Energy Use, Country Update for Slovenia. Proceedings, European Geothermal Congress 2022, Berlin, Germany, 13 p.
20. Rajver, D., Pestotnik, S., Prestor, J., Rman, N., Lapanje, A., Svetina, J., 2022b: 3.3 Geotermalni viri. Poročilo o izvedenih delih za Ministrstvo za infrastrukturo v letu 2021. Naloga/Projekt: Program dela Geološkega zavoda Slovenije za potrebe Ministrstva za infrastrukturo – Direktorat za energijo / Sektor za rudarstvo v letu 2021. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 63 str. + 1 priloga.
21. Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., 2011: Water Concession Principles for Geothermal Aquifers in the Mura-Zala Basin, NE Slovenia. Water Resources Management, 25: 3277–3299.



PREDSTAVITEV PROJEKTA LIFE IP RESTART

Željko Pogačnik¹, Boštjan Gomilšek²

¹Georudeko, geologija, rudarjenje in ekologija, d.o.o., Anhovo 1, Deskle
e-mail: zeljko.pogacnik@georudeko.si

²Result računalniški sistemi d.o.o., Celovška cesta 182, Ljubljana
e-mail: bostjan.gomilsek@result.si

UVOD

Projekt LiFE IP RESTART, ki že v imenu samem poudarja ponovno rabo, je namenjen izvajanju načrta/strategije nacionalnega *Programa ravnanja z odpadki* in *Programa preprečevanja odpadkov Republike Slovenije* na področju gradbenih odpadkov.

Projekt se je pričel izvajati z letošnjim koledarskim letom, t.j. 2022, in traja vse do leta 2030. Partnerji projekta so:

- Ministrstvo za okolje in prostor, ki je tudi koordinator projekta,
- Zavod za gradbeništvo Slovenije,
- Dravske elektrarne Maribor d.o.o.,
- SOL.LEX.SUS,
- Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta,
- Result računalniški sistemi d.o.o.,
- Georudeko, geologija, rudarjenje in ekologija, d.o.o.,
- Gospodarska zbornica Slovenije,
- Deltaplan d.o.o.,
- Stonex d.o.o.,
- Ekosfera d.o.o.,
- Nerinvest d.o.o.,
- RGP d.o.o.,
- Hidroinštitut,
- NIGRAD d.o.o.,
- Inštitut Jožef Stefan,
- Geološki zavod Slovenije.

Motivacija partnerjev k prijavi projektne ideje za mednarodni razpis LiFE je bila predvsem v prikazu argumentirane **smotrne uporabe razpoložljivih materialov**, tehnologij in znanja za sanacijo degradirane enote prostora ter posredno omogočiti nov investicijski cikel investitorjem, ki vidijo prostor (lokacije/naravnih danosti) kot **priložnost nove gospodarske dejavnosti**.

Rezultati projekta tako posredno in neposredno vplivajo na vsebinsko implementacijo obstoječih delovnih mest ter vzpostavitev interdisciplinarnih strokovno gospodarskih teles, ki bodo omogočala smotrnejšo izrabo razpoložljivega materiala in prostora po principu krožnih ekonomij (slika 1 – eden izmed primerov je pridelava umetnih zemljin v projektu – tudi iz recikliranih gradbenih odpadkov).



Slika 1: Transparentna raba materiala in procesov, ki so posredno in neposredno nanj vezani.

NAČRTOVANJE IN CILJI PROJEKTA

Glavne izzive realizacije projekta predstavljajo priprava/uporaba materialov za izdelavo umetnih zemljin in njihove uporabe za končni namen, upoštevajoč naravno/zatečeno danost degradiranega prostora (s ciljem maksimalnega zmanjšanja ogljičnega odtisa na enoto implementirane enote prostora) v prvi fazi. V nadaljevanju pa posredno postopek spremembe namembnosti prostora, ob upoštevanju racionalizacije časovne komponente izvedbe sprememb in dopolnitev prostorskih in ostalih zakonodajnih določil in dokumentov in ohranitvijo obstoječih pravic vseh deležnikov v predmetnem procesu.

V projekt so vključene aktivnosti za podporo in izvajanje Strategije razvoja Slovenije 2030, Državne rudarske strategije na področju upravljanja rudarskih prostorov, Resolucije o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030 (ReNPVO20-30), Strategije Prostorskega razvoja Slovenije (v kontekstu gospodarne rabe in ohranjanja zemljišč), Načrta izvajanja krožnega gospodarstva v Sloveniji, Strategije pametne specializacije Republike Slovenije in spremljajoče dokumente, predvsem na področju pametne rabe naravnih virov. Rezultati projekta bodo pomembno prispevali k uresničevanju nacionalnega Programa ravnanja z odpadki in Programa preprečevanja odpadkov kakor tudi Direktive o vodah.

V primeru uporabe naravnih virov za proizvodnjo gradbenih materialov in objektov se še vedno uporabi najmanj do 40 % ne-recikliranih virov, skoraj prav tolikšni je dodatni delež porabe energije in dodatnih izpustov toplogrednih plinov (TGP, v tem primeru najbolj izstopa CO₂).

Te negativne vplive gre pripisati predvsem zatečenim gradbenim praksam, kjer:

- zgradbe niso načrtovane za spreminjanje – preoblikovanje oz. prilagajanje novim potrebam in
- njihovi materiali niso zasnovani za ponovno uporabo, recikliranje ali predelavo.

Dodatna ovira za odpravo negativnega okoljskega delovanja ter hitrega preklopa na nov cikel krožnega gospodarstva je pomanjkanje razumevanja kakovosti uporabljenega materiala in dodane vrednosti tako naravnega vira kot polproizvoda ali produkta. Rezultati projekta bodo omogočili dopolnitev najboljših praks recikliranja in predelave materialov preko sanacije-rekultivacije degradiranih območij z izdelki, ki bodo zasnovani na uporabi materialov in spremljajočih procesov, ter s postopki potrditve enoznačno zavedeni v zapisu, zasnovanem na veriženju podatkov (block chain).

Tak zapis omogoča ne le tvorbo t.i. **potnega lista** izdelka (na osnovi uporabljenih materialov) temveč tudi:

- beleženje pripomb in zahtev o dopolnitvah postopkov priprave takega izdelka s strani deležnikov v procesu potrditve kot tudi
- postopke potrjevanja izbire uporabljenega materiala v postopku priprave izdelka/produkta v določen namen s strani državnih deležnikov.

DIGITALNA PODPORA

Proces verižnega zapisa je del postopka digitalizacije in predstavlja pomemben del načrta Slovenije, kako se odziva na program EU za oživitev in odpornost. Evropska komisija je t.i. digitalno Evropo postavila v ospredje politike Unije za spodbujanje naložb na področju »super računalništva«, umetne inteligence, kibernetike varnosti, naprednih digitalnih veščin in zagotavljanja široke uporabe digitalnih tehnologij v gospodarstvu in splošni družbi. Njen cilj je izboljšati konkurenčnost Evrope v svetovnem digitalnem gospodarstvu in doseganje tehnološke suverenosti. To bo storila tudi Republika Slovenija, z uvajanjem in krepitevijo zmogljivosti novih digitalnih tehnologij, da bi podprla digitalno preobrazbo, ki bo na svoj način lahko zagotovila visoko kakovost javnih storitev v korist državljanov in podjetij - koncesionarjev. Prav digitalizacija je ključni dejavnik pri prehodu v krožno gospodarstvo, saj omogoča zbiranje velikih količin podatkov, ki se nato analizirajo in preoblikujejo v uporabne informacije, ki podpirajo krožne rešitve. Izboljša sledljivost in preglednost masnih in podatkovnih tokov iz odpadkov v material ter izboljša poročanje o odpadkih in s tem njegovo upravljanje in preprečevanje. Ravno zato je digitalizacija procesov, vezanih na gradbene materiale in gradbene odpadke, eden izmed pomembnih elementov projekta in pokriva vse vidike krožnega gospodarstva na tem področju.

Podpora procesov za ravnanje z zemljinami (tako umetnimi kot naravnimi) digitalizira postopke, vezane na proizvodnjo zemljin iz odpadnih gradbenih materialov, ter ločeno odlaganje različnih slojev pri izkopavanju, kar olajša ponovno uporabo ter poenostavi postopke poročanja. **Podpora selektivni razgradnji stavb in ostale gradbene infrastrukture** zagotavlja pomembno osnovo za predelavo in ponovno uporabo gradbenih materialov. V primerih, ko to ni takoj mogoče, pa selektivnemu odlaganju za kasnejšo ponovno uporabo. To vključuje podporo procesom sanacije degradiranih območij z uporabo recikliranih materialov.

Previdena je tudi podpora preprečevanja nastajanja gradbenih odpadkov pri proizvodnji gradbenih materialov v smislu izboljšanja procesov ali uporabe nastalih odpadkov za druge namene, ki prinašajo dodatno dodano vrednost proizvodnim podjetjem.

Digitalizacija procesov predelave gradbenih odpadkov v nove gradbene proizvode omogoča hitrejšo izmenjavo informacij ter uporabo informacij o materialih znotraj BIM. Te informacije skupaj z digitalizacijo poročanj dajejo osnovo za zeleno javno naročanje na področju gradbeništvu.

Digitalizacija vseh omenjenih področij omogoča zbiranje in analizo velikih količin podatkov in obdelave teh podatkov s pomočjo umetne inteligence z namenom optimizacije procesov tako pri pridobivanju gradbenih materialov iz surovin, kot pri predelavi gradbenih odpadkov. To olajša sledenje masnih tokov (tudi s pomočjo bločnih verig) in pripravo LCA analiz.

ZAKLJUČEK

Digitalna podpora, razvita v okviru projekta, bo na podlagi zbiranja ključnih podatkov ministrstvom in ostalim državnim organom omogočala različne analize ter olajšala planiranje in poročanje EK na področju prehoda v krožno gospodarstvo in razogljičenja. Podjetjem pa bo nudila optimizacijo procesov in izrabe gradbenih materialov ter gradbenih odpadkov. Projekt traja 9 let in je razdeljen na 5 faz, in sicer na začetno/pripravljalno fazo, ki ji sledita prva in druga faza izvajanja ter faza replikacije in končna faza, ki se zaključi leta 2030.

AGREGAT LAHKO V BETONU POVZROČI ALKALIJSKO-SILIKATNO REAKCIJO

Ana Mladenovič, Alenka Mauko Pranjic, Primož Oprčkal, Dragica Marinic

Zavod za gradbeništvo Slovenije, Laboratorij za kamen, agregat in reciklirane materiale,
Dimičeva ulica 12, Ljubljana

e-mail: ana.mladenovic@zag.si, alenka.mauko@zag.si, primoz.oprckal@zag.si,
dragica.marinic@zag.si

UVOD

Alkalijsko-silikatna reakcija (ASR) je patološka kemijska reakcija v betonu, ki se manifestira v pojavu razpok in zmanjšanju njegove funkcionalnosti in trajnosti. V Sloveniji so bili do pred kratkim identificirani le posamezni primeri te reakcije, ki je bila povzročena zaradi onesnaženja naravnega agregata z drobci stekla ali zaradi uporabe agregata iz uvoza. Potrjenih primerov, kjer bi bil vzrok reakcije agregat iz slovenskih nahajališč, ni bilo (ob upoštevanju dejstva, da se pogosto sploh ne ugotavlja vzrokov poškodb betona in se poškodovani betonski objekt ali poruši ali na slepo sanira).

V zadnjih nekaj letih se je število primerov betonskih objektov z ASR drastično povečalo. Predvsem gre za poškodbe betona na velikih infrastrukturnih objektih, ki pa jih žal zaradi poslovne uzance, da so podatki last naročnika in jih brez njegovega dovoljenja ne smemo razkrivati, ne moremo konkretno navesti.

V kontekstu te publikacije je namen članka predvsem opozorilo proizvajalcem agregatov, da problem obstaja tudi v Sloveniji. Podane so osnovne poenostavljene informacije o reakciji, možnosti preprečevanja in problemu relevantnih laboratorijskih metod za prognozo obsega reakcije v življenjski dobi betona.

REAKTIVNI AGREGATI

Reaktivni agregati so tisti, ki v različnih mineralih ali kamninah vsebujejo nestabilno kremenico (SiO_2). Nestabilna kremenica ima več pojavnih oblik: (i) lahko ima amorfnu ali zelo neurejeno kristalno strukturo (opal, tridimit, steklo – umetno ali vulkansko), (ii) lahko je kristalna mreža razvita, vendar so minerali zelo drobnozrnati (mikrokristalni ali kriptokristalni kremen), (iii) ali pa je bila v različnih geoloških procesih njena kristalna mreža podvržena pritiskom in s tem nastanku deformacij (takšna kremenica je npr. v nekaterih tipih kremenca, v kvarcitu, gnajsu in metamorfnih skrilavcih). Amorfnu in zelo neurejeno strukturo kremenice v ugodnih pogojih v betonu hitro povzročita reakcijo, medtem ko mikrokristalni kremen in kamnine, v katerih so deformirani različni kremenca, povzročajo reakcijo kasneje, lahko šele po več desetletjih. V tabeli 1 je seznam mineralov glede na tip reaktivnosti.

Minerali, ki hitro povzročijo ASR (levi stolpec tabele 1), se nahajajo predvsem v mladih vulkanskih kamninah, kot so denimo kamnine na področju Pacifiškega ognjenega obroča. V Sloveniji takšnih mineralov praktično ni. Kremenica se pojavlja kot kremen različne zrnivosti in stopnje deformiranosti predvsem v sedimentih Drave in Mure, kot posledica erozije geološkega zaledja, ki ga sestavljajo magmatske in metamorfne kamnine v Sloveniji in Avstriji. To se odraža tudi v petrografski sestavi sedimentov na slovenski strani.

Tabela 1: Seznam glavnih reaktivnih oblik kremenice glede na tip reaktivnosti

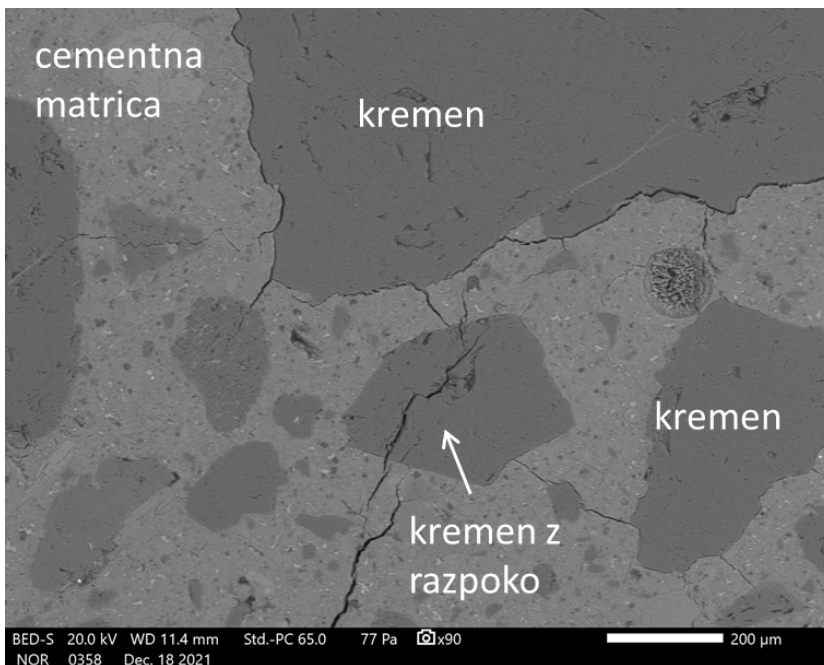
Hitro reaktivna kremenica	Počasi reaktivna kremenica
<ul style="list-style-type: none"> • opal • kalcedon • tridimit • kristobalit • naravno steklo 	<ul style="list-style-type: none"> • mikrokristalni kremen • kriptokristalni kremen • deformirani kremen • kremen z vključki drugih mineralov (npr. sljude)

Glavne petrografske vrste v sedimentih Drave so apnenec, dolomit, kremen, peščenjak, kisle magmatske kamnine, gnajs, blestnik, različni skrilavci in kvarcit. Masno razmerje med karbonatnimi in silikatnimi komponentami je približno 60:40. V sedimentacijskem bazenu Mure ni karbonatnih kamnin, tu je silikatni prod z veliko kremenca, kvarcita, gnajsa in peščenjaka. Zrna agregata, v katerih je lahko reaktivna kremenica, so – sicer v majhnih količinah – prisotna tudi v sedimentih Savinje, Meže in tudi v drugih sedimentacijskih porečjih, kjer je erozijsko zaledje iz magmatskih in metamorfnih kamnin. Previdnost je potrebna tudi pri uporabi recikliranih in različnih umetnih agregatov ter silikatnih ali mešanih agregatov iz uvoza. Tudi antropogeno onesnaženje sicer nereaktivnega agregata (npr. z drobci odpadnega stekla) lahko povzroči reakcijo v takšnem obsegu, da je v primeru betonov z zahtevno funkcijo (npr. tlak) potrebna sanacija.

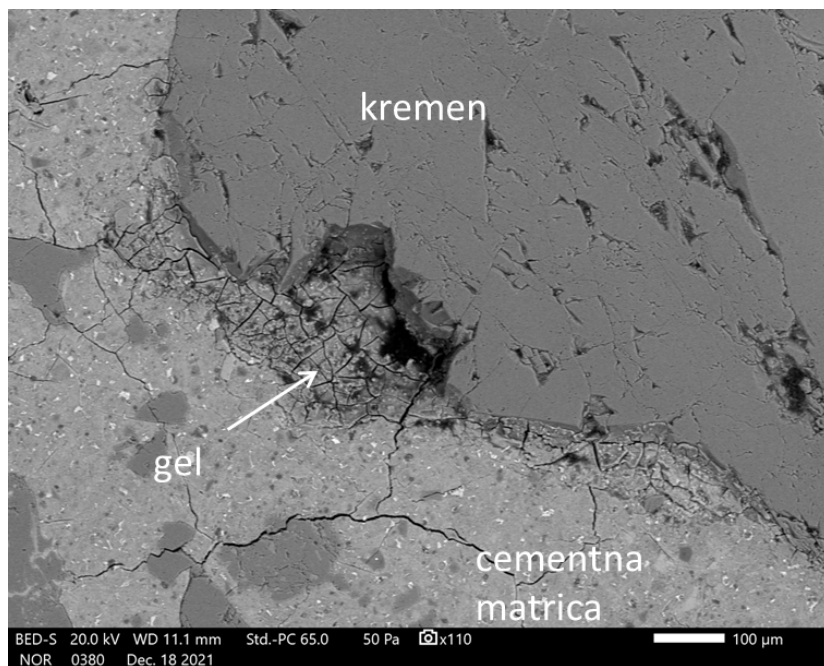
MANIFESTACIJA REAKCIJE IN POŠKODBE BETONA

Reakcija je bila v betonu prvič identificirana leta 1920 v Kaliforniji in dobila to ime leta 1940 (Stanton, 1940). Mehanizem reakcije je naslednji: topne alkalije, ki so prisotne v porni raztopini betona raztapljajo določene silikatne minerale ali kamnine v agregatu. Za reakcijo je nujna prisotnost vode. Topne alkalije imajo lahko izvor v cementu, mineralnih dodatkih (elektrofiltrski pepel, žindra), kemijskih dodatkih, lahko so sestavina agregata ali pa so v betonski kompozit vnesene iz okolja (morska voda, soli za odtaljevanje, industrijske raztopine). Način raztapljanja je odvisen od mineralne sestave in mikrostrukture mineralov ali kamnin. V primeru kremenca se reakcija v prvi fazi manifestira kot značilne razpoke v zrnih agregata. V razviti fazi reakcije se razpoke širijo iz zrn v cementno matrico (slika 1), prihaja do raztapljanja zrn in pojava alkalijsko-silikatnega gela, ki veže vodo in pri tem povzroča nabrekalne pritiske na okolico (slika 2). Najpogostejše so amorfne oblike gela, ki se v vrstičnem elektronskem mikroskopu (SEM) kažejo kot gladke površine s konkoidalnimi izsušitvenimi razpokami, ki spominjajo na izsušeno blato. Zrna kamnin z reaktivnim kremenom se raztapljajo selektivno, najpogosteje po vezivu med osnovnimi mineralnimi zrni, kar je na primeru peščenjaka prikazano na sliki 3. Vezivo v teh zrnih je najmlajša in očitno najbolj reaktivna generacija kremenice.

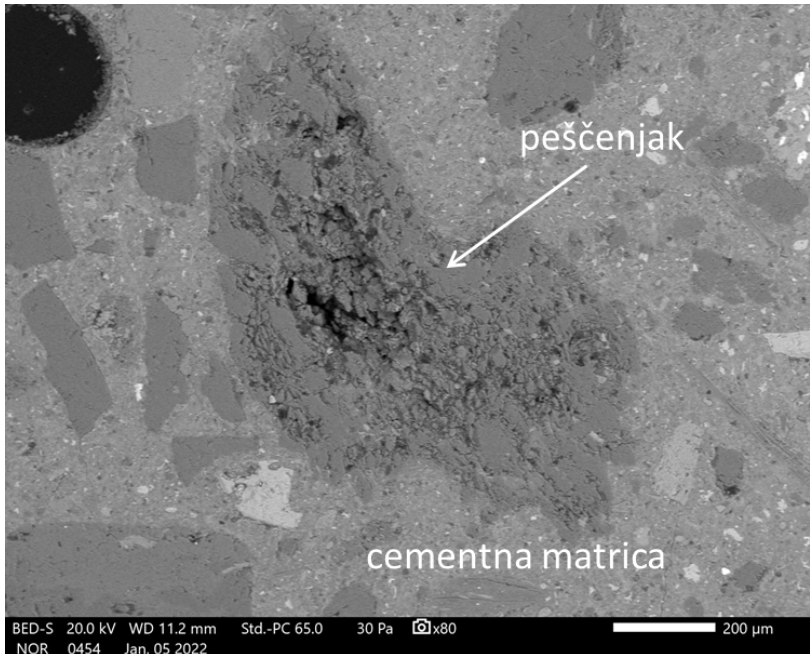
Ko nabrekalni pritiski zaradi alkalijsko-silikatne reakcije presežejo natezno trdnost betona, pride do pojava različnih poškodb. V primeru armiranih betonov se vzdolžno z armaturo pojavijo razpoke (slika 4), medtem ko v primeru nearmiranih betonov pride do nastanka značilnih trikrakih razpok. Razpoke so lahko zapolnjene z gelom, ni pa nujno. Nastanek razpok lahko povzroči hitro propadanje betona ter drastično skrajša njegovo življenjsko dobo. Razpoke namreč predstavljajo transportne poti, ki omogočijo, da v beton vstopi voda z reaktanti in sproži še druge destruktivne procese (zmrzovanje, izluževanje, sulfatna reakcija, korozija armature).



Slika 1: SEM mikrosposnetek – pojav značilnih razpok v zrnih kremenca, ki se širijo v cementno matrico



Slika 2: SEM mikrosposnetek – raztapljanje zrna kremenca in nastanek gela



Slika 3: SEM mikrosnetek – selektivno raztapljanje zrna peščenjaka po vezivu



Slika 4: Razpoke vzdolžno z armaturo v železniškem pragu v Romuniji

PREVENTIVNI UKREPI

V svetovnem merilu je ASR povzročila številne hude degradacije objektov, vse dokler znanje o procesih ni doseglo stopnje, na kateri je postala uspešna tudi preventiva in njeno obvladovanje. Danes je znano, da je, ob poznavanju materialov in upoštevanju ustreznih

protokolov testiranja in vgradnje materialov, reakcijo možno preprečiti ali minimalizirati. V primeru, da se potrdi, da je določen agregat potencialno reaktiven, je možno uporabiti enega ali več preventivnih ukrepov: (i) uporabo nizkoalkalijskega cementa, (ii) ustrezne dodatke cementu ali betonu ali (iii) zaščito betona z vodotesnimi premazi in impregnacijami.

Trend naraščanja vsebnosti alkalij v cementu, uporaba betonov z višjo vsebnostjo cementa, uporaba mineralnih dodatkov in uporaba kakovostno mejnih agregatov nakazuje, da bo ASR ostala gradbeniški problem tudi v prihodnje.

Na nivoju države je prvi preventivni korak nedvomno ta, da strokovnjaki s področja agregata in betona o tem problemu pridobijo osnovno znanje. Silikatni agregat za betone z reaktivnimi komponentami je naša geološka danost. Razmišljanje o zamenjavi agregata z inertnim ni smiselno in ni racionalno, saj to ob dejstvu, da je delež agregata v betonu okoli 70 %, pomeni visoke transportne stroške in visok ogljični odtis.

PROBLEM RELEVANTIH METOD ZA NAPOVEDOVANJE NEVARNOSTI REAKCIJE

Obstajajo številne laboratorijske metode za določanje potenciala za reakcijo, ki so bile po meri lokalnih agregatov razvite v posameznih državah. V splošnem se delijo na metode, ki so bolj primerne za hitro reaktivne, in na metode, ki verodostojno napovedujejo nevarnost reakcije za počasi reaktivne agregate. Tehnični odbor za alkalno-agregatno reakcijo (TC 258-AAA) v okviru združenja RILEM (<https://www.rilem.net/>) je leta 2003 pričel z izdajanjem serije priporočil z naslovom RILEM Recommended Test Method, med katerimi so tudi metode za določanje potenciala za razvoj ASR v betonih, kjer je uporabljen počasi reaktivni agregat. Te metode in kriterije uporablja tudi ZAG, saj trenutno na nacionalnem nivoju nimamo predpisane metodologije in kriterijev za vrednotenje nevarnosti ASR v betonih. Laboratorijske preiskave potekajo v treh fazah. Nujna prva faza je mineraloška-petrografska analiza, s katero identificiramo količino in vrsto potencialno reaktivnih mineralov in kamnin. Nato se kvantitativno spremlja ekspanzijo testnih betonskih kompozitov v laboratorijsko sproženi simulaciji ASR, na koncu se z vrstično elektronsko mikroskopijo ugotavlja manifestacijo reakcije na mikronivoju.

ZAKLJUČEK

V zadnjem času je bilo v Sloveniji identificirano več primerov alkalijsko-silikatne reakcije v različnih betonskih objektih. Vzrok je nedvomno kombinacija počasi reaktivnega silikatnega agregata in cementov z visoko vsebnostjo alkalij.

Poleg tega se je potrebno zavedati, da današnji betoni zaradi vnašanja različnih dodatkov in modificiranih cementov niso več identični betonom, kakršne se je vgrajevalo v preteklosti, in zato morebitni historični in izkustveni podatki o obnašanju teh betonov (ki so sicer najdragocenejši za dolgoročno presojo) ne morejo biti več povsem relevantni.

Da bi v bodoče poškodbe betonov preprečili, je pomembno naslednje: (i) da relevantni deležniki pridobijo strokovno znanje v zvezi s tem, (ii) da se rutinsko uvede preiskave ASR v primeru uporabe sumljivih agregatov (kjer je prisotna reaktivna kremenica v naravnih, recikliranih ali umetnih agregatih), (iii) da proizvajalci agregatov potencialno reaktivne agregate na Izjavi o lastnostih in Oznaki CE ustrezno deklarirajo, (iv) da se pričnejo uvajati preventivni ukrepi, torej razvijati betonske recepture, ki bodo odporne na ASR.

Še posebno je to pomembno pri projektiranju in gradnji betonskih objektov, za katere je načrtovana dolga življenjska doba in/ali so močno izpostavljeni atmosferskim in antropogenim obremenitvam (npr. hidrotehnični objekti).

Viri

1. Stanton, T., E., Expansion of concrete through reaction between cement and aggregate. *Am. Soc. Civil Eng., Proc.* 66, 1940, str. 1781-1811.
2. Mladenovič, A., Alkalijsko-silikatna reaktivnost slovenskih kamenih agregatov za betone in malte, Doktorska disertacija, UL, 2006.

ZELENO URBANO RUDARJENJE: IZ ODPADKA V GORIVO – KAVNI BRIKETI

Lara Anžič¹, Peter Prislan², Jože Kortnik¹

¹Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana

e-mail: lara.anzic@gmail.com, joze.kortnik@guest.arnes.si

²Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

e-mail: peter.prislan@gozdis.si

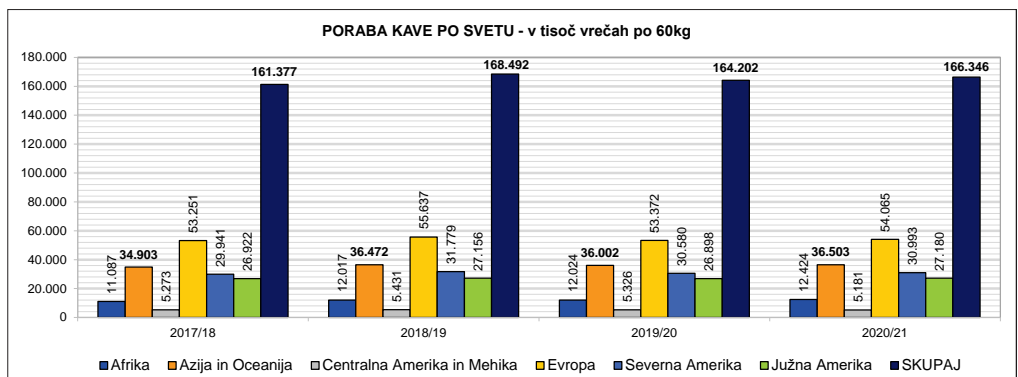
Povzetek

V okolju, v katerem živimo, nastaja čedalje več odpadkov, od katerih jih pretežni delež še vedno konča v okolju ali se jih še vedno odlaga na odlagališčih nenevarnih odpadkov. Kavni preostanki v Sloveniji v celotnem masnem toku odpadkov predstavljajo manjši delež, okoli 1,5 %, kar pomeni, da vsak dan nastane preko 30 ton odpadne kavne usedline (po statističnih podatkih vsak Slovenec letno konzumira okoli 5,8 kg kave), ki bi jo lahko, namesto da jo kompostiramo ali odlagamo na odlagališčih komunalnih odpadkov, energetsko izrabili, saj ima primerljivo oz. celo višjo kurilno vrednost od lesa in rjavega premoga, preko 20 MJ/kg. Velika dodana vrednost tega alternativnega vira je tudi v tem, da je primerna širši potrošnji v gospodinjstvih in ne samo industrijski rabi, saj pri sežigu ne potrebujemo dodatnih čistilnih naprav, ki bi lovile in prečiščevale nevarne dimne pline. V članku je predstavljen proces nastanka kavnega briketa, od zbiranja kavnega ostanka in njegovega sušenja, do stiskanja in možnosti končne uporabe kavnih nelesnih briketov.

Ključne besede: kavni ostanek, briketiranje, goriva iz odpadkov, zeleno urbano rudarjenje.

UVOD

Kava je ena izmed najbolj popularnih pijač na svetu [1, 8] in tudi v Sloveniji. Leta 2019 je EU uvozila 3 milijone ton kave, kar je 14 % več kot pred desetletjem. Po podatkih Eurostat je pretežni del kave v EU prišel iz Brazilije (31 % celotnega uvoza zunaj EU) in Vietnama (22 %). Ta uvoz je bil namenjen predvsem v Nemčijo (37 % celotnega uvoza zunaj EU) in Italijo (20 %), ki sta proizvedli tudi največ pražene kave v EU [3]. V letih 2020/2021 je bilo v svetu porabljenih približno 167 milijonov 60 kilogramskih vreč kave, kar je več kot v preteklem obdobju 2019/2020 – 164 milijonov vreč. Na grafu (slika 1) je videti porast v porabi kave v zadnjih štirih letih in da se zdaleč največ kave porabi v Evropi, natančneje na Finskem, sledijo ji ostale skandinavske države, najmanj pa v Centralni Ameriki in Mehiki [4].



Slika 1: Poraba kave po svetu [4]

Kava je sestavni del življenja tudi Slovencev. Po statističnih podatkih je vsak član slovenskega gospodinjstva v letu 2012 v povprečju zaužil 3,5 kg kave ali kavnih nadomestkov (največ kave – 13,5 kg/preb. zaužijejo na Finskem). Poraba kave se je v Sloveniji v letu 2020 povečala na 5,8 kg/preb., kar na leto znese slabih 12.000 t.



Slika 2: Najpogosteje uporabljeni tipi kave (Arabica, Robusta, Liberica in Excelsa) [4]

Kavne preostanke iz različnih tipov kave (slika 2) uvrščamo med lignocelulozno biomaso, ki jo tvorijo predvsem celuloza (med 59,2 in 62,94 ut.%), lignin (19,8 do 26,5 ut.%) in hemiceluloze (5 do 10 ut.%). Obenem usedlina vsebuje tudi anorganska mikrohranila, kot so kalcij, magnezij ali natrij, vendar so njihove koncentracije običajno <5,0 % suhe mase [5]. Kavni preostanki se danes v svetu uporabljajo za različne namene, od kompostiranja, vrtnarjenja, proizvodnje bioenergije, rasti gob, piling kože, ogrevanje itd. Kavna usedlina vsebuje velike količine organskih spojin (tj. maščobnih kislin, lignina, celuloze, hemiceluloze in drugih polisaharidov), ki jih je mogoče izkoristiti kot vir izdelkov z dodano vrednostjo. Tako so raziskali ostanke kave za proizvodnjo biodizla, kot vir sladkorjev, predhodnik za proizvodnjo aktivnega oglja, kot kompost in kot sorbent za odstranjevanje kovinskih ionov [2].

Glede na statistične podatke bi lahko v Sloveniji na dan teoretično zbrali preko 30 t kavnega preostanka. Če upoštevamo, da vsak briket tehta okoli 120 g, bi lahko iz celotne količine kavnih preostankov proizvedli okoli 250.000 kavnih briketov [1].

Procesi predelave odpadnih snovi in priprave goriv za proizvodnjo energije bodo tudi v prihodnje, še posej zaradi trenutnih nestabilnih geo-političnih razmer tudi v Evropi, imeli še pomembnejšo vlogo glede gospodarjenja z odpadki. Avtorji članka se zavedajo, da ima v tradicionalni hierarhiji ravnanja z odpadki recikliranje in kompostiranje še vedno prednost pred termično izrabo odpadnih snovi [7].

PRIPRAVA IN BRIKETIRANJE KAVNEGA PREOSTANKA

Postopek izdelave kavnih briketov se začne z zbiranjem kavnega preostanka v gostinskih obratih, kavarnah itd. To predstavlja svojevrsten izziv, saj kavni preostanki največkrat niso posebej ločeni od ostalih preostankov, nastalih v gostinstvu (čajne filter vrečke, paličice za mešanje pijač, embalaža za sladkor, olupki limon itd.), prav tako pa lahko dodaten izziv predstavlja najti prostor za posodo za ločeno zbiranje vlažnega kavnega preostanka, ki ga v toplejših poletnih mesecih lahko spremlja še neželen pojav plesni in neprijetnega vonja. Vlaga lahko že med skladiščenjem povzroča veliko preglavic, ker prihaja do razvoja plesni, prikazane na sliki 3, nastanek je v poletnih mesecih še toliko bolj intenziven, privablja pa tudi mušice [1].

Zmanjšanje deleža vlage kavnega preostanka predstavlja tudi največji strošek pri izdelavi kavnih briketov. Vlago v kavnem ostanku lahko odstranimo na različne načine: s sušenjem na soncu/zraku, s pomočjo dehidratorja, silika gelom (amorfna/porozna oblika silicijevega dioksida SiO₂), z razvlaževalcem zraka itd., kot najbolj učinkovito pa je sušenje v

sušilniku. Po sušenju kavnega preostanka do ustreznega deleža vlage sledi stiskanje kavnih preostankov v briketni stiskalnici.



Slika 3: Razvoj plesni in gliv na vlažnem kavnem preostanku [1]

Na začetku zgoščevanja/stiskanja kavnega preostanka se lahko pojavi dodatna potreba po sušenju surovine. Če je bila ta sušena že v zgodnejši fazi proizvodnje briketov, je običajno ni potrebno dodatno sušiti. Med stiskanjem v briketni stiskalnici mora biti surovina v ustreznem območju vsebnosti vlage, to je med 8 in 12 ut.% [6]. Največja dovoljena vsebnost vlage v mehanskih batnih stiskalnicah je 15 ut.%, medtem ko hidravlični sistemi lahko prenesejo vsebnost vlage tudi do 30 ut.%. Če je vsebnost vlage previsoka, obstaja tveganje, da visoka vsebnost vode povzroči eksplozijo pare, ko v procesu stiskanja prekomerno narasteta tlak in temperatura. Pri izdelavi briketov je pomembno, da ima surovina ustrezno velikost delcev, preden ta vstopi v postopek stiskanja. Velikost delcev ne sme presegati 25 % končnega premera briketa [7, 9]. Sledi postopek stiskanja kavnega preostanka v briketni stiskalnici v kavne brikete, ki se morajo nato ohladiti, pred postopkom priprave na shranjevanje pred zgorevanjem oz. uporabo.



Slika 4: Hidravlična briketirna stiskalnica - laboratorij Naravoslovnotehniške fakultete [1]

Za briketiranje kavnih preostankov je bila uporabljena namensko izdelana hidravlična briketna stiskalnica, ki je prikazana na sliki 4. Stiskalnica ima dva hidravlična cilindra, ki se premikata usklajeno s pomočjo umerjenih PLC krmilnikov/senzorjev za nadzor tlaka. Sistem dovajanja surovine je sestavljen iz vodoravnega podajalnega vijaka, nameščenega pod 1 m^3 zalogovnikom surovine, ki kontrolirano dovaja surovino v prvo stiskalno komoro. Največji tlak stiskalnice je 180 barov. Hidravlična briketna stiskalnica je bila izdelana skladno s predpisi, direktivo 89/392/EGS in dopolnitvami direktiv 73/23/EGS in 89/336/EGS.

Vlaga ima zelo velik vpliv na končno kompaktnost kavnega briketa. V primeru vlage $> 10 \text{ ut.}\%$ nastane dolg kolač/briket, ki se ne zlomi v željeni dolžini briketa okoli 50 mm, zato ga je kasneje tudi težje zanetiti. Optimalni delež vlage za lesne brikete po standardu SIST EN ISO 17225-4 mora znašati pod $10 \text{ ut.}\%$, za nelesne brikete po standardu SIST EN ISO 17225-7 pa mora biti $< 12 \text{ ut.}\%$.



Slika 5: Kavnii briketi spadajo v skupino nelesnih briketov [1]

V laboratorijih Gozdarskega inštituta Slovenije in Naravoslovnotehniške fakultete smo najprej na vzorcih kavnih preostankov določali delež vlage in pepela, ter nato na vzorcih kompaktiranih kavnih briketov ponovno delež vlage in mehansko obstojnost. Delež pepela in zgornja kurilna vrednost kavnega ostanka je bila določena v laboratoriju podjetja Salonit Anhovo d.d., delež pepela in zgornja kurilna vrednost kavnih briketov pa je bila določena v laboratoriju TE-TO Ljubljana. Delež vlage vlažnih kavnih preostankov ($d_{50} < 1000 \mu\text{m}$) je znašal preko $65 \text{ ut.}\%$, delež vlage v kavnih briketih $< 5 \text{ ut.}\%$, delež pepela $< 2 \text{ ut.}\%$ in povprečna zgornja kurilna vrednost $20,5 \text{ MJ/kg}$ (največja $21,5 \text{ MJ/kg}$).

V hidravlični batni stiskalnici izdelani kavnii briketi, ki je kavni preostanek iz raztresenega stanja zgostila/stisnila v obliko cilindra premera 50 mm in dolžine okoli 50 mm, so se pokazali kot mehansko obstojni. Za izdelane kavne brikete je značilna vsebnost vlage $< 7 \text{ ut.}\%$ ter delež pepela $< 2 \text{ ut.}\%$, zato jih po standardu SIST EN ISO 17225-7 (delež vlage $< 12 \text{ ut.}\%$, vsebnost pepela $< 6 \text{ ut.}\%$) uvrščamo med nelesne brikete (slika 5).

ZAKLJUČKI

V celotnem masnem toku odpadkov, nastalih v Sloveniji, kavni preostanki predstavljajo manjši delež odpadkov, to je okoli $1,5 \text{ }\%$ oz. letno $> 11.000 \text{ t}$. Ob upoštevanju povprečne

teže briketa 120 g, bi lahko dnevno izdelali preko 250.000 kavnih briketov s povprečno zgornjo kurilno vrednostjo 20,5 MJ/kg. Ob upoštevanju največje zgornje kurilne vrednosti 21,5 MJ/kg bi lahko na leto proizvedli okoli 72 GWh energije, kar je energija, ki jo letno porabi okoli 18.000 gospodinjstev.

Laboratorijski rezultati briketiranja kavnih ostankov so pokazali, da odpadni kavni ostanki lahko predstavljajo ustrezno surovino za izdelavo goriva iz odpadkov, ki je primerljiva oz. celo večje kakovosti kot so običajni lesni briketi. V primerjavi z lesnimi briketi imajo kavni briketi sicer nekoliko višjo vsebnost pepela vendar tudi nekoliko višjo zgornjo kurilno vrednost.

Predpostavljamo, da bi brikete, izdelane iz kavnih ostankov, lahko uporabljali predvsem za ogrevanje gospodinjstev. Dodana vrednost kavnih briketov pred klasičnimi gorivi iz odpadkov je namreč predvsem v tem, da so zaradi sestave primerna tudi za individualna kurišča v gospodinjstvih in ne le za industrijska kurišča, kot običajna goriva RDF&SRF, izdelana iz odpadkov.

V svetu so že prepoznali potencial kavnega preostanka, tako v smislu organskega kompostiranja, pridobivanja energije in proizvodnje novih materialov, npr. za izdelavo izdelkov za nego kože, trajnih skodelic za kavo in krožnikov ter goriv (biodizel, pelet/briketov za ogrevanje). Problemi ponovne uporabe kavnih preostankov so predvsem v stroških priprave surovine v industrijskem obsegu in sama organizacija/logistika zbiranja. Ključnega pomena pri vzpostavitvi sistema zbiranja kavnih preostankov pa je tudi sodelovanje gospodinjstev. Kavni preostanek/usedlina je ostanek, ki nastane med postopkom varjenja/priprave kave. Relativno velika količina nastalih kavnih preostankov v Sloveniji bi zato potrebovala na nacionalnem nivoju izdelan Načrt ravnanja s kavnim preostankom, ki bi bil usklajen z veljavnimi nacionalnimi predpisi.

Zahvala

Za pomoč pri izvedbi projekta »Zelena urbano rudarjenje: iz odpadka v gorivo - kavni briketi« se avtorji najlepše zahvaljujejo ga. Mariji Bricelj, Bar pr' Mici, ga. Tatjani Pešič, Salonit Anhovo d.d. in družbi TE-TO Ljubljana.

Viri in literatura

1. Anžič, L. (2021). Briketiranje kavnih ostankov za pripravo goriva iz odpadkov. UL-Naravoslovno-tehniška fakulteta, Ljubljana: Diplomsko delo, september 2021, str. 30.
2. Campos-Vega, R., Loarca-Piña, G., Vergara-Castañeda, H.A. and Oomah, B.D. (2015). Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects. Trends in Food Science & Technology, [online] 45(1), pp. 24–36. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224415001193> [Accessed 9 Jul. 2021].
3. Eurostat (2020). Some statistics for coffee time! [online] Europa.eu. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/edn-20201001-1> [Accessed 31 Aug. 2021].
4. Ico.org. (2021). International Coffee Organization - Trade Statistics Tables. [online] Available at: https://www.ico.org/trade_statistics.asp [Accessed 8 Jul. 2021].
5. J. Cerino-Córdova, F., E. Dávila-Guzmán, N., M. García León, A., J. Salazar-Rabago, J. and Soto-Regalado, E. (2020). Revalorization of Coffee Waste. Coffee - Production and Research. [online] Available at: <https://www.intechopen.com/books/coffee-production-and-research/revalorization-of-coffee-waste> [Accessed 19 Jul. 2021].
6. Karlhager, J. (2008). Institutionen för skogens produkter: The Swedish market for wood briquettes - Production and market development. [online]. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/211579807.pdf> [Accessed 31 Aug. 2021].

7. Kortnik, J. (2011). Mehanska procesna tehnika. Ljubljana : Naravoslovnotehniška fakulteta, 2011.
8. Mostafa, M.M., Ali, E., Gamal, M. and Farag, M.A. (2021). How do coffee substitutes compare to coffee? A comprehensive review of its quality characteristics, sensory characters, phytochemicals, health benefits and safety. Food Bioscience, [online] p.101290. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212429221004156> [Accessed 30 Aug. 2021].
9. Wills, B. A., Finch, J. A. (2016). Wills' Mineral Processing Technology. Oxford : Butterworth-Heinemann, 2016. 978-0-08-097053-0.

SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV

- Simona Adrinek**, mag.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Lara Anžič**, dipl.inž.geotehol. in rud., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
- Simon Balkovec**, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastrukturo, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
- 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 rudarstvo, 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
- Jurij Crnkovič**, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
- mag. Roman Čerenak**, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
- dr. Teja Čeru**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Matevž Demšar**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- dr. Meta Dobnikar**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Marko Fajnič**, univ.dipl.inž.rud. in geotehol., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
- Simon Friškovec**, univ.dipl.inž.rud. in geotehol., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastrukturo, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
- dr. Martin Gaberšek**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Boštjan Gomilšek**, Result računalniški sistemi d.o.o., Celovška cesta 182, Ljubljana
- doc.dr. Mateja Gosar**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- mag. Katarina Hribernik**, univ.dipl.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Barbara Karničnik**, mag.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- izr.prof.dr. Jože Kortnik**, univ.dipl.inž.rud. in geotehol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
- 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
- dr. Dragica Marinič**, dipl.inž.kem.tehno., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
- dr. Miloš Markič**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- dr. Alenka Mauko Pranjič**, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
- Marko Mehle**, mag.inž.geotehol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- doc.dr. Ana Mladenovič**, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
- dr. Primož Oprčkal**, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
- Vida Pavlica**, graf.obl., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Mitja Pavlič**, univ.dipl.inž.rud. in geotehol., 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
- dr. Tina Peternel**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Ines Piščanec**, mag.inž.geotehol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

- dr. Željko Pogačnik**, univ.dipl.inž.geol., Georudeko, geologija, rudarjenje in ekologija d.o.o., Anhovo 1, Deskle
- mag. Joerg Prestor**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- dr. Peter Prisljan**, univ.dipl.inž.les., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 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
- Aljaž Srša**, dipl.inž.rač. in inf., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- dr. Ela Šegina**, univ.dipl.inž.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Jasna Šinigoj**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Jože Štih**, mag.org.inf., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Vili Jožef Tovšak**, univ.dipl.inž.el., Ministrstvo za infrastrukturo, Inšpektorat RS za infrastrukturo, Inšpekcija za energetiko in rudarstvo, Opekarniška cesta 2, Celje
- dr. Leopold Vrankar**, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za infrastrukturo, Direktorat za energijo, Sektor za rudarstvo, Langusova ulica 4, Ljubljana
- izr.prof.dr. Željko Vukelić**, univ.dipl.inž.rud. in geotecnol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovno-tehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana

