



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana

A photograph of an underground cave. The walls are composed of layered, reddish-brown rock. A person is visible climbing a rock face on the right side. The water at the bottom is a vibrant turquoise color, reflecting the light from above.

MINERALNE SUROVINE v letu 2022

MINERALNE SUROVINE
ISSN 1854-293X

©2023, Mineralne surovine

Izdajatelj: Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Naročnik: Ministrstvo za naravne vire in prostor, Dunajska cesta 48, 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
Tisk: Tiskarna Januš d.o.o.
Izvodov: 300
Leto izdaje: 2023

Za mnenja in podatke v posameznih sestavkih so odgovorni avtorji

Naslovnica: Podzemlje Pece - Turistični rudnik in muzej
Foto: Tomo Jeseničnik

ISSN 1854-293X

Leto 19, številka 1



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana

MINERALNE SUROVINE

v letu 2022



LJUBLJANA, 2023

VSEBINA

PREDGOVOR	7
UVODNIK	9
I. DEL: KAZALCI RUDARSKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARSKE JAVNE SLUŽBE	
Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2022	12
Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik, Jože Štih PREGLED PODATKOV PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN	23
Andreja Senegačnik, Marko Mehle PRIMERJAVA ZADNJIH DVEH PETLETNIH OBDOBIJ (2013–2017 in 2018–2022) GLEDE PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI	55
II. DEL: POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2022	
Leopold Vrankar, Roman Čerenak, Jurij Crnkovič, Katja Rakun, Natalija Kokalj, Marko Fajič POROČILO O DELU MINISTRSTVA ZA INFRASTRUKTURO NA PODROČJU RUDARSTVA V LETU 2022	74
Suzana Macolič, Vili Jožef Tovšak, Mitja Pavlič, Simon Friškovec OPRAVLJENO DELO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV IN POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU NA PODROČJU RUDARSTVA ZA LETO 2022	76
Andreja Senegačnik POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2022	88
Andreja Senegačnik, Duška Rokavec, Ana Burger, Barbara Karničnik, Marko Mehle, Bernarda Bole, Ines Piščanec, Matija Krivic, Aljaž Srša, Jasna Šinigoj, 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 2022	89
Duška Rokavec AKTIVNOSTI GeoZS NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V EU IN ŠIRŠEM PROSTORU V LETU 2022	100
Meta Dobnikar PREDLOG UREDBE O VZPOSTAVITVI OKVIRA ZA ZANESLJIVO IN TRAJNOSTNO OSKRBO S KRITIČNIMI SUROVINAMI V EU – MNENJE GeoZS	103
Jože Kortnik POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2022	105

Jože Kortnik SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV – POROČILO O DELU V LETU 2022	117
Željko Vukelić POROČILO O DELU MATIČNE SEKCIJE RUDARJEV IN GEOTEHNOLOGOV V LETU 2022	120
Branka Bračič Železnik AKTIVNOSTI SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA V LETU 2022	122

III. DEL: PREGLEDNI ČLANKI

Ana Burger, Andreja Senegačnik, Aljaž Srša, Matija Krivic, Barbara Karničnik, Ines Piščanec PRENOVLJENA RUDARSKA KNJIGA	130
Andrej Lapanje, Matija Krivic, Blaž Milanič, Petra Meglič, Blaž Bahar RAZVOJ JAVNEGA PREGLEDOVALNIKA VRTIN V REPUBLIKI SLOVENIJI	134
Duška Rokavec, Meta Dobnikar, Snježana Miletić AKTIVNOSTI POVEZANE S PREVEDBO SLOVENSKE KLASIFIKACIJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V SISTEM UNFC	139
Miloš Markič O VLOGI ZEMELJSKEGA PLINA V SLOVENIJI	141
Miloš Markič GEOLOŠKO SHRANJEVANJE VODIKA	151
Dušan Rajver, Simona Pestotnik, Nina Rman, Katarina Hribernik, Aljaž Srša, Andrej Lapanje, Joerg Prestor, Simona Adrinek PREGLED RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2022 IN NAČIN PRIDOBIVANJA PODATKOV O TRGU GEOTERMALNIH TOPLOTNIH ČRPALK	154
Esther Takaluoma, Jože Kortnik UPORABA FLOKULANTA POLIAKRILAMIDA (PAM) ZA BISTRENJE IZPIRNE VODE PRI RUDARJENJU ALUVIALNEGA ZLATA V MAJHNEM OBSEGU NA LAPONSKEM, FINSKA	174
Primož Oprčkal, Ana Mladenović, Alenka Mauko Pranjić, Miha Štruc, Sara Seršen, Marija Đurić, Primož Pavšič KOMUNALNO BLATO – VIR KRITIČNIH SUROVIN	182
SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV	189

PRILOGA

Andreja Senegačnik, Ana Burger KARTA PRIDOBIVALNIH PROSTOROV MINERALNIH SUROVIN S KONCESIJO V LETU 2022, M 1:500.000	
--	--

PREDGOVOR

Spoštovane bralke, spoštovani bralci.

Živimo v turbulentnih časih. Vojne in energetska ter surovinska odvisnost so postali naš vsakdan.

Kazalci rudarskega sektorja kažejo, da se je ob nadaljevanju težav, ki jih je prinesla pandemija koronavirusne bolezni, vojna v daljni soseščini, v Sloveniji zmanjšalo število lokacij z mineralnimi surovinami za gradbeništvo, lokacije z ostalimi mineralnimi surovinami pa so se povečini ohranile. V letu 2022 smo že drugo leto zapored zaznali večanje proizvodnje mineralnih surovin, ki pa je glede na leto pred tem bistveno manjše kot glede na leto 2020. Navedeno se ujema z ugotovitvami statističnega urada, da je gradbeništvo med panogami, ki so se v krizi najmanj skrčile, kar je vzpodbudna popotnica za naprej in zagotovilo za rast proizvodnje mineralnih surovin.

V letu 2022 je bila sprejeta novela Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ in 54/22), ki je pričela veljati od 05.05.2022 dalje in omogoča lažje izvajanje upravnih postopkov in pridobivanje rudarskih pravic, prav tako pa bo v podporo izvedbi nekaterih državnih infrastrukturnih projektov.

Z vladnim zakonom so določili, da področje rudarstva ne pokriva več Ministrstvo za infrastrukturo ampak Ministrstvo za naravne vire in prostor. Poleg tega je prišlo tudi do fizične selitve sektorja za rudarstvo z Langusove ulice na Dunajsko cesto.

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

Želim vam prijetno branje biltena.

Ljubljana, september 2023

dr. Leopold Vrankar
vodja Sektorja za rudarstvo
Ministrstvo za naravne vire in prostor

UVODNIK

Kot navaja Mednarodni panel za vire (IRP), ki v okviru politike znanstvenih raziskav obravnava naravne vire, je pretirana raba naravnih virov vzrok za nastanek trojne okoljske krize: pridobivanje in predelava surovin povzročata 90 % izgube biotske raznovrstnosti ter primanjkovanja vode, 50 % emisij toplogrednih plinov in tretjino vseh zdravstvenih težav svetovne populacije. Trendi so alarmantni: poraba surovin, ki so pridobljene iz zemeljske skorje, se je v obdobju od leta 1970 potrojila, in se bo, če ne bomo učinkovito ukrepali, do leta 2060 ponovno podvojila.

Poraba naravnih virov povečuje neenakost: visoko razvite države imajo od tega največje koristi, kar poganja planetarno krizo, medtem ko imajo države v razvoju manjše koristi pri izkoriščanju naravnih dobrin, a so deležne iz tega naslova največjih okoljskih vplivov. Po podatkih nedavne izdaje revije »The World Inequality Lab Report« je prvih 10 % globalnih porabnikov in onesnaževalcev odgovornih za 50 % globalnih emisij ogljika.

Osrednje vprašanje, ki se nam zastavlja, je torej: kako zadostiti potrebe ljudi in ohraniti zatečen življenjski standard na način, ki je v največji možni meri energetsko in surovinsko učinkovit oziroma čim manj potraten! Za rešitev tega vprašanja, kot večkrat poudarja tudi IRP, bi morali oddvojiti ekonomsko rast od rabe naravnih virov in zmanjšati okoljski odtis, predvsem bi bilo to nujno storiti v razvitem svetu. Krožno gospodarstvo je instrument za širjenje zmanjšanja porabe v praksi, prav tako pa tudi del širše ekonomske, socialne in kulturne preobrazbe, potrebne za doseganje evropskega zelenega dogovora (EGD) in ciljev trajnostnega razvoja (SDG) v smeri večje odpornosti Evrope in njene strateške samostojnosti.

V naših prizadevanjih za rešitev kritičnih izzivov lahko izdvojimo sledeče pomanjkljivosti:

Prvič, pomanjkanje holističnega pristopa k sistemskim spremembam. Logika silosov in pomanjkanje kadra ali znanja za prevedbo vizije sprememb v konkretne politike in investicije rezultirajo v konfliktih in politikah, ki ovirajo resnične sistemske spremembe.

Drugič, s tem, ko se ne lotevamo izvora težav, nismo dovolj osredotočeni na rabo naravnih virov, kot tudi ne na tržne signale, ki usmerjajo vedenje potrošnikov in proizvajalcev. Naš trenutni sistem ne spodbuja trajnostne rabe surovin, temveč nasprotno.

Tretjič, pomanjkanje usmeritve na dejanske potrebe. Pozornost politike, tudi v prizadevanjih v zvezi s klimatskimi spremembami, je osredotočena na stran ponudbe, preskrbo, ne pa na realne potrebe in pretirano trošenje. Prenehati si moramo zatiskati oči pred potratnostjo naših proizvodnih in potrošnih sistemov in se vprašati, kdo živi izven planetarnih meja in varno delujočega prostora. Politike učinkovitosti bi morale biti dopolnjene s politikami zadostnosti, predvsem v razvitem delu sveta.

Zadnje poročilo Mednarodnega panela za podnebne spremembe (IPCC) poudarja dejstvo, da je naše preživetje odvisno od hitrosti in stopnje sprememb našega ravnanja, oboje pa trenutno ni na zeleni ravni, kar napeljuje na možne rešitve in potrebne korake, vključene v prihajajoči IRP »Globalni pregled virov 2024«. Naj predstavim glavne novosti, ki jih bo vseboval:

Prvič, na rabo virov bomo gledali skozi sistem delitve zagotavljanja osnovnih človekovih potreb - hrana, mobilnost, bivanje, preskrba z vodo, zdravjem ter energijo. Odmakniti se moramo od pristopa, potratnega z naravnimi viri, ki temelji na stremljenju k povečevanju števila proizvodov in storitev na trgu, merjenega izključno z rastjo BDP, in se usmeriti proti ekonomiji, ki ima za cilj zadovoljiti osnovne človekove potrebe, merjeno z doseženo ravni-jo blagostanja. Trenutno razmišljanje je etično in okoljsko nevzdržno. Spremenjen pristop vključuje pospešeno medresorsko delovanje na področju inovacij v smeri poslovnih modelov, ki bodo bolj ustrezali prihodnosti v smislu zmanjševanja rabe virov in koristi za ljudi in planet v celoti.

Drugič, analizirati bomo morali ne le vprašanja, povezana s ponudbo naravnih virov, ampak tudi vprašanja povpraševanja, kar pomeni, da bo večji poudarek dan doseganju enakosti in pravičnosti.

Tretjič, poglavje o odgovornosti poziva k multilateralni uskladitvi institucionalne ureditve rabe virov v sistemih upravljanja, financ, trgovine in poslovanja. Dolgoročno suverenost je mogoče zaščititi le s pristnim, poglobljenim sodelovanjem in ustreznimi institucionalnimi reformami. Zavedati se moramo posledic obstoječih ureditev upravljanja in ciljev, povezanih s specifikom naravnih virov. Stroške uničevanja narave bi morali vključiti v cene proizvodov in storitev, uporabiti javni denar za javni interes, prenehati s subvencioniranjem nevzdržne rabe virov, vključiti tveganja, povezana z rabo virov, v finančne instrumente in obveznosti centralnih bank. Vključiti bi morali vplive rabe virov v trgovinske pogodbe, prilagoditi davke in druge dajatve v smeri večjih koristi za države proizvajalke surovin. Reorganizirati bi morali proizvodnjo v smislu manjše rabe energije in virov, investirati v bolj učinkovite modele krožnega gospodarstva, ki temeljijo na principu "vse kot storitev", ter večji odgovornosti proizvajalcev.

Za zaključek: poskus vzdrževanja obstoječega ekonomskega sistema in hkrati reševanja trojnega problema planetarne krize ni vzdržen in na trgih poraja veliko zmede ter lobiranje. Zato bo potrebnih nekaj temeljnih premikov:

Prvič, prevladujočo ekonomsko logiko, ki postavlja človeka v funkcijo ekonomske rasti in ki temelji le na BDP, bomo morali nadomestiti z logiko, ki postavlja v ospredje človeka in zadovoljevanje njegovih potreb. Vzpostaviti logično odvisnost.

Drugič, odstopiti moramo od ekonomije, ki postavlja človeka izven in nad naravo, in preiti v gospodarstvo, ki bo v sozvočju z naravo. Uničevanje narave pomeni uničevanje nas samih.

Tretjič, prenehati moramo s vzpodbujanjem linearne ekonomije, ki vodi k pretiranemu izkoriščanju virov, in jo nadomestiti s krožnim gospodarstvom. Nagraditi moramo odgovorne, inovativne in kreativne pristope k zadovoljevanju človekovih potreb.

In končno, urediti bo treba naše upravljalvske strukture in jih prirediti na način, da bodo ustrezale trajnostnemu namenu. Dolgoročno suverenost je mogoče zaščititi le s pristnim, poglobljenim sodelovanjem in ustreznimi institucionalnimi reformami.

Dostopnost in raba naravnih virov, kot so prostor, voda, nafta, plin, minerali in dragocene surovine, sta bila v človeški zgodovini vedno povezana z doseženo ravnijo razvoja oz. blaginje narodnih gospodarstev, vendar tudi s stabilnostjo, varnostjo, konflikti in vojnami. Celotna zgodovina "kolonizacije narave" je vodila k problemom nepravilnosti in neenakosti. Lekcije, ki smo se jih naučili iz nedavnih strahot vojn, pandemije in najbolj vročih poletij, odkar beležimo temperature, nas silijo v razmislek in razumevanje, da spreminjanje našega odnosa do narave ni le okoljsko vprašanje, temveč tudi vprašanje gospodarske uspešnosti, enakopravnosti, varnosti, miru, splošne odpornosti družbe nasploh. Odnos ljudi do ostale narave ni stabilen in uravnotežen, in bo razrešen bodisi s kolektivno modrostjo in skupnimi prizadevanji, ali pa na boleč način skozi konflikte, lakoto, pandemije, migracije idr. To je dejansko vprašanje, ki je v jedru izzivov, s katerimi se soočamo, ko govorimo o prizadevanjih, povezanih s trajnostjo. Upam, da bo to dobro razumljeno in upoštevano tudi pri oblikovanju prihodnje vizije evropskega razvoja, poglobljenem nadaljevanju zelenega dogovora (EGD). Prihodnost bo zelena ali pa je ne bo.

dr. Janez Potočnik
sopredsednik Mednarodnega
panela za vire (IRP)

I. DEL

KAZALCI RUDARSKEGA SEKTORJA IN PODATKI RUDARSKE JAVNE SLUŽBE

STANJE NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI V LETU 2022

Andreja Senegačnik, Ana Burger, Barbara Karničnik

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 2022.

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 geoenergetskih in kovinskih mineralnih surovin, ostajajo le rudniki (površinski kopi) nekovinskih mineralnih surovin in en podzemni rudnik premoga. Pridobivanje premoga poteka samo še v Premogovniku Velenje (lignit), v Rudniku Trbovlje-Hrastnik (rjavi premog) pa je bilo pridobivanje zaključeno v letu 2012. Rudnik urana Žirovski vrh, ki je edini novo odprti podzemni rudnik v Sloveniji po drugi svetovni vojni, je v fazi zapiranja že od leta 1991. Pridobivanje živosrebrne rude v Idriji so končali v letu 1991. V Mežici pa so v letu 1994 pridobili zadnje tone svinčeve in cinkove rude. Sicer sta bili Idrija in Mežica v zapiranju od leta 1987 oziroma 1988. Mežica je od leta 2005 zaprta, Idrija pa od leta 2014.

Iz kratkega, prej opisanega stanja v Sloveniji, potencialnosti mineralnih surovin ter celotnega gospodarskega položaja, je razvidna dinamika sprememb: zapiranje večstoletnih

rudnikov kovin, podzemnih premogovnikov ter rudnika urana, ohranitev pridobivanja lignita v Premogovniku Velenje in manjših količin nafte in plina pri Lendavi, ter izrazit poudarek na mineralnih surovinah za gradbeništvo in gradbeno industrijo.

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

ANALIZA NAHAJALIŠČ MINERALNIH SUROVIN S PRIDOBIVALNIMI IN RAZISKOVALNIMI PROSTORI Z RUDARSKO PRAVICO ZA LETO 2022

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, 54/22 in 78/23 – ZUNPEOVE) 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,
- 6/22 za 1 pridobivalni prostor, 38/22 za 1 pridobivalni prostor, 47/22 za 1 pridobivalni prostor.

Z uredbami v letih 2000–2022 je bilo tako objavljenih 20 raziskovalnih prostorov in 387 pridobivalnih prostorov (od slednjih je 316 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 2022 že poteklo.

V letu 2022 je bilo za posamezne mineralne surovine sledeče število nahajališč s **pridobivalnimi prostori** s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico):

- lignit: 1
- nafta: 1
- plin: 1
- geotermični energetski vir: 1
- bentonit: 1
- kalcit: 1
- kremenov pesek: 6
- 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: 11
- naravni kamen – tonalit oz. granodiorit: 2
- naravni kamen – ostali: 5
- apnenec za industrijske namene: 5
- lapor za industrijske namene: 2
- tehnični kamen – apnenec: 22
- tehnični kamen – dolomit: 65
- tehnični kamen – silikati: 5
- prod in pesek: 27
- morska sol: 2

Tabela 1: Tabelarni prikaz števila vrst surovin in števila nahajališč s pridobivalnimi prostori v letu 2022

Vrsta surovine	Število surovin	Število nahajališč
Geoenergetske surovine	4	4
<i>surovine za predelovalno industrijo</i>	8	13
<i>surovine za industrijo gradbenega materiala</i>	7	30
<i>surovine za gradbeništvo</i>	4	119
Skupaj nekovinske mineralne surovine	19	162
Mineralne surovine-ostale	1	2
Skupaj	24	168

Nahajališča, v katerih pridobivajo dve ali več surovin, so šteta ustrezno večkrat¹. Takšnih je bilo 9, zato jih je od zgoraj naštetih 168 nahajališč¹ dejansko 10 manj, se pravi le 158. 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 2022 tudi 22 pridobivalnih prostorov širitev že obstoječih prostorov, imamo skupno 180 pridobivalnih prostorov. V večini pridobivalnih prostorov poteka izkoriščanje, nekateri pa so v stanju mirovanja, v pripravi na izkoriščanje ali na opustitev izkoriščanja.

Poleg tega je bil veljaven **1 raziskovalni prostor** (Trsje), ki je dobil dovoljenje za raziskovanje v letu 2020. Enemu raziskovalnemu prostoru (Stahovica - Grohat) pa je poteklo dovoljenje v letu 2021.

Povzetek

Iz zgoraj razčlenjenih podatkov povzemamo, da je bilo v letu 2022 skupno **158** nahajališč s **180** pridobivalnimi prostori s koncesijsko pogodbo (rudarsko pravico za izkoriščanje), s **24** različnimi mineralnimi surovinami. Za te pridobivalne prostore je imelo koncesije **116** različnih koncesionarjev. Eden od njih je imel tudi dovoljenje za raziskovanje v raziskovalnem prostoru. Seznam nahajališč mineralnih surovin s pridobivalnimi prostori s koncesijo v letu 2022 je na straneh 16 do 22. Karta pridobivalnih prostorov mineralnih surovin s koncesijo v letu 2022, M 1:500.000, je v prilogi biltena.

¹V izogib nejasnostim v nadaljevanju uporabljamo zanje izraz lokacija. Se pravi 168 lokacij.

SEZNAM NAHAJALIŠČ MINERALNIH SUROVIN S PRIDOBIVALNIMI PROSTORI S KONCESIJO V LETU 2022

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 2022.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
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.
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	Kuštancovi I	Kuštancovi 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
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.
fliš (lapor) za opeko	Okroglica II	Okroglica II - širitev	Renče-Vogrsko	GORIŠKE OPEKARNE d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
naravni kamen - apnenec	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 - apnenec	Doline – repen	Doline – repen	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Drenov Grič	Drenov Grič	Vrhnika	MINERAL, obdelava naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnenec	Hotavlje	Hotavlje	Gorenja vas-Poljane	MARMOR HOTAVLJE, družba za obdelavo kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnenec	Kazlje	Kazlje	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Kopriva 2	Kopriva 2 Kopriva	Sežana Komen, Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Lesično 2	Lesično 2	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Lesno brdo	Lesno brdo	Horjul, Vrhnika	MINERAL, obdelava naravnega kamna, d.o.o.
naravni kamen - apnenec	Lipica I	Lipica I	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Lipica II	Lipica II - sever Lipica II - širitev	Sežana	MARMOR, Podjetje za pridobivanje in obdelavo naravnega kamna Sežana, d.d.
naravni kamen - apnenec	Šumet	Šumet	Solčava	MEDARD ŠUMET
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	Klemenc	Klemenc	Vitanje	KAMNOLOM KLEMENC SILVESTER KLEMENC s.p.
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	Vundušek	Vundušek	Majšperk	ŽOLGER JOŽEF S.P. - GRADBENE STORITVE AVTOPREVOZNIŠTVO ŽOLGER
apnenec za industrijske namene	Lipovski vrh	Lipovski vrh	Zagorje ob Savi	InterCal Slovenija, proizvodnja apna in apnenca d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Retje - Plesko	Retje - Plesko	Hrastnik, Trbovlje	Lafarge Cement, d.o.o., Trbovlje
apnenec za industrijske namene	Stahovica	Stahovica	Kamnik	CALCIT, proizvodnja kalcitnih polnil d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Ušenišče 2	Ušenišče 2	Moravče	IAK, INDUSTRIJA APNA KRESNICE, d.o.o.
apnenec za industrijske namene	Zidani Most	Zidani Most	Laško	APNEVEC d.o.o., Proizvodnja apnenčeve moke
lapor za industrijske namene	Anhovo	Anhovo	Kanal ob Soči	SALONIT ANHOVO Gradbeni materiali, d.d.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
lapor za industrijske namene	Retje - Plesko	Retje - Plesko	Hrastnik, Trbovlje	Lafarge Cement, d.o.o., Trbovlje
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	Griža pri Rižani	Griža pri Rižani	Koper	VOC Ekologija, urejanje okolja d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Laže II	Laže II	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 in sekundarna surovina - jalovina	Mežica (Žerjav)	Mežica (Žerjav)	Črna na Koroškem	GRADBENI MATERIALI, podjetje za proizvodnjo gradbenih materialov d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Peskopop Mala gora	Peskopop Mala gora	Kočevje	O-PROJEKT, Gradbeno projektiranje in inženiring d.o.o., Kočevje
tehnični kamen - apnec	Pijovci 2	Pijovci 2	Šmarje pri Jelšah	GRAMOZ - AP proizvodnja, trgovina in storitve, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Podgora	Podgora	Polzela, Šmartno ob Paki	KAMTEH GmbH, Predstavništvo Šmartno ob Paki
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 - širitev	Divača, Postojna	CPK, d.d., družba za vzdrževanje cest, gradbeništvo in druge poslovne storitve
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	Žalec	APOC, kamnolom in predelava gradbenih odpadkov d.o.o.
		Velika Pirešica - širitev		CM CELJE, d.d. - Ceste mostovi Celje, družba za nizke in visoke gradnje - v stečajju
tehnični kamen - apnec	Verd	Verd	Vrhnika	KAMNOLOM VERD Podjetje za proizvodnjo kamnitih agregatov, d.o.o.
tehnični kamen - apnec	Vrhpeč	Vrhpeč - širitev I	Trebnje	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
		Vrhpeč - širitev 2		
tehnični kamen - dolomit	Adamlje 2	Adamlje 2	Šmartno pri Litiji	KAMNOLOM JEŽČE, JOŽE ADAMLJE, S.P.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
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	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 K2	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.
tehnični kamen - dolomit	Dolenje Laknice	Dolenje Laknice	Mokronog-Trebelno	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Draga pri Cerovici	Draga pri Cerovici	Šmartno pri Litiji	DRAGA Separacija peska, d.o.o., Litija
tehnični kamen - dolomit	Grdadolnik	Grdadolnik	Horjul	TGM IN PRIDOBIVANJE PESKA FRANC GRDADOLNIK S.P.
tehnični kamen - dolomit	Gunte	Gunte	Krško	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnjo in vzdrževanje cest, d.d.
tehnični kamen - dolomit	Hrast pri Vinici J2	Hrast pri Vinici J2	Črnomelj	PRIDOBIVANJE IN PRODAJA PESKA ZDRAVKO JURŠINIČ S.P.
tehnični kamen - dolomit	Hrast pri Vinici S	Hrast pri Vinici S	Črnomelj	AGM Starešinič, avtoprevozi, gradbeništvo in mehanizacija, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Hrastje 2	Hrastje 2	Šentjur	LIO, Storitve in posredništvo, Leja Škoberne s.p.
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	GREDDIN 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 trgovina in gradbeništvo, d.o.o., Litija
tehnični kamen - dolomit	Koševnik	Koševnik	Idrija	DOLOMIT GRADBENA MEHANIZACIJA-SEPARACIJA PESKA JANKO KOSMAČ S.P.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
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 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	Mala gora 2	Mala gora Mala gora 2	Sodražica	TANKO podjetje za nizke gradnje in hidrogradnje in trgovino na debelo, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Mozelj I	Mozelj	Kočevje	TRGOGRAD trgovina in gradbeništvo, d.o.o., Litija
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	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 kurivoprodaja 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	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.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
tehnični kamen - dolomit	Tržišče	Tržišče Tržišče - širitev	Sevnica	AGM PUNGERČAR, d.o.o., avtoprevoznitvo, gradbena mehanizacija, peskokop
tehnični kamen - dolomit	Vetrnik 2	Vetrnik 2	Šmartno pri Litiji	REKON gradbeništvo, inženiring, trgovina, d.o.o.
tehnični kamen - dolomit	Vrčice 2	Vrčice 2	Semič	CGP, družba za gradbeništvo, inženiring, proizvodnja 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.
tehnični kamen - dolomit	Zavratac 1b	Zavratac 1b	Sevnica	GRADNJE gradbeništvo in prevoznitvo 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 TUFKA KANOLŠČICA PETER BEZOVŠEK S.P.
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	SILVA BRAČKO d.o.o., družba za prevoznitvo, gradbeništvo, posredništvo, trgovino in gramoznica Bezena, d.o.o.
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 - širitev	Dravograd	GRAMOZNICA PAČNIK, separacija, prodaja in storitve, d.o.o.
prod in pesek	Grabén	Grabén	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, prevoznitvo in storitve d.o.o.

Mineralna surovina	Nahajališče	Pridobi. prostor s koncesijo 2022	Občina nahajališča	Koncesionar v letu 2022
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.
prod in pesek	Pleterje II	Pleterje II	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
		Pleterje II - širitev 1b		
prod in pesek	Pleterje P1	Pleterje P1	Kidričevo	EPSON, trgovina, gostinstvo in storitve, d. o. o.
prod in pesek	Pleterje P2b	Pleterje P2b	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
		Pleterje P2b - širitev		
		Pleterje P2b - širitev 2		
prod in pesek	Pleterje P2e	Pleterje P2e	Kidričevo	CESTNO PODJETJE PTUJ D.D.
Pleterje P2e - širitev				
prod in pesek	Pleterje P3	Pleterje P3	Kidričevo	TLAKOVEC podjetje za proizvodnjo in trgovino d.o.o.
		Pleterje P3 - širitev		
prod in pesek	Pleterje P4	Pleterje P4	Kidričevo	EPSON, trgovina, gostinstvo in storitve, d. o. o.
prod in pesek	Pleterje PPK 2	Pleterje PPK	Kidričevo	DUJARDIN gradbeno, transportno, špeditsko, trgovsko, gostinsko in proizvodno podjetje d.o.o.
		Pleterje PPK 2		
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 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 - 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 ...),
- ker je pridobivalnemu prostoru Srpnica (mineralna surovina kreda) potekla koncesija v letu 2021, tega prostora in te mineralne surovine ne prikazujemo več. Sicer je bila zadnja pridobljena količina krede v tem prostoru v letu 2003.
- poleg navedenih pridobivalnih prostorov je bil v letu 2022 veljaven tudi en raziskovalni prostor:
 - 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 2022. 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,
 - 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, 54/22 in 78/23 – ZUNPEOVE):

- 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, še nekoliko se je povečala v letu 2022, in to na skoraj 17,9 milijonov ton (diagram gibanja proizvodnje je na str. 32).

POJASNILA K TABELAM

Vir podatkov o proizvodnji, zalogah in virih za leta 2004–2022 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 zbiral 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 m^3 ni možna zaradi različnih prostorninskih mas. Pri uporabi te tabele priporočamo uporabo podatkov v tonah. Prav tako ni primerljivosti velikostnih razredov glede na zaloge / vire po tonah ali po letih proizvodnje. Površinski kop z manjšimi zalogami z veliko proizvodnjo glede na zaloge sodi med manjše površinske kope po zalogah po letih in obratno. Zaradi tega je potrebno pri proizvodnji navesti tone ali m^3 , pri zalogah / virih pa po tonah ali po letih proizvodnje.

Podatki za nekovinske mineralne surovine so s strani koncesionarjev pretežno poročani v m^3 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 m^3 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 m^3) 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 ustrezno več lokacijah. Drug izraz, ki ga v tabelah uporabljamo za lokacijo, je kop (odkop).
- Pridobivalni prostor – določen je z rudarskim koncesijskim aktom* in je namenjen za izkoriščanje mineralnih surovin.
- Raziskovalni prostor – določen je z dovoljenjem za raziskovanje in je namenjen za raziskovanje mineralnih surovin. (Po ZRud je bil določen z rudarskim koncesijskim aktom*).

*Opomba:

Sistem koncesij je uvedel Zakon o rudarstvu iz leta 1999 (Uradni list RS, št. 56/99). Do leta 2003 smo uporabljali podatke Komisije, od vključno leta 2004 pa Baze 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	
apnec (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	2020	2021	2022
bentonit	20	447	187	160	143	113	77	75	68
kalcit	105.402	103.000	119.606	348.152	555.663	204.914	229.111	249.264	253.835
kaolin	20.171	0							
kreda	2.090	945	607	0	0	0	0	0	0
kremenov pesek	374.164	518.755	449.733	289.529	224.387	343.683	325.318	371.143	362.884
pucolan - tuř	84.101	84.101	84.333	109.949	19.171	8.633	8.257	8.873	8.691
industrijski dolomit	17.477	18.200	20.824	21.648	11.530	20.436	21.485	18.372	7.238
rořinec	152.268	98.588	79.900	32.200	3.479	42.052	5.354	6.070	300
keramična glina	671.592	824.036	755.190	979.353	950.889	749.652	677.877	736.690	699.436
surovine za predelovalno industrijo	883.420	632.696	573.584	420.360	180.748	159.615	273.771	392.826	422.161
opekarska glina	54.321	31.474	38.942	71.260	21.158	91.231	58.109	43.394	62.247
naravni kamen	21.600	54.478	30.850	67.400	41.016	41.793	17.839	27.041	80.606
tonalit/granodiorit	2.465	1.139	5.713	21.959	8.332	3.615	16.370	24.675	34.772
ostali naravni kamen	78.386	87.091	75.505	160.619	70.506	136.639	92.318	95.110	177.625
naravni kamen									
apnec za apno					1.631.391	860.890	1.212.883	1.025.514	1.118.370
apnec za cement	1.520.954	1.479.644	1.400.423	1.684.258	1.138.560	1.405.518	1.532.796	1.474.361	1.525.508
lepore za cement	2.482.760	2.199.431	2.049.512	3.896.628	2.250.704	2.914.655	2.924.399	3.080.667	3.078.726
surovine za industrijo gradbenega materiala	4.620.273	6.748.784	6.623.054	7.541.043	2.813.266	4.757.905	4.447.674	5.441.039	5.600.430
apnec	3.068.666	4.502.498	8.391.079	7.291.259	4.127.357	5.516.316	4.484.334	5.766.679	5.761.219
dolomit		99.963	26.207	150.258	127.272	7.781	51.910	143.478	152.473
silikati									
tehnični kamen	7.688.939	11.351.245	15.040.340	14.982.560	7.067.895	10.282.002	8.983.918	11.351.196	11.514.122
tehnični kamen									
prod in pesek	2.688.860	2.440.115	3.437.911	4.506.076	2.143.013	1.810.666	1.869.851	2.225.198	2.577.923
surovine za gradbeništvo	10.357.799	13.791.360	18.478.251	19.488.636	9.210.908	12.092.668	10.853.769	13.576.394	14.092.045
nekovinske mineralne surovine	13.512.151	16.814.827	21.282.953	24.364.617	12.412.501	15.756.975	14.456.045	17.393.751	17.870.207
rijav premog		488.828	0	0	0	0	0	0	0
light									
premog*		4.008.442	3.721.188	3.216.735	3.259.309	3.216.735	3.259.309	2.807.476	2.745.022
surova nafta			174	298	270	247	142	142	0
plinski kondenzat			104	114	499	138	154	154	127
zemeljski plin**			2.348	2.698	14.423	4.815	4.575	4.575	3.882
nafta in plin*			3.110	15.192	5.200	4.871	4.871	4.871	4.009
morska sol*			535	3.360	2.018	806	1.671	1.671	2.342

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

**Od leta 2014 skupaj z natrnim plinom.

Pregled zalog (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2020	2021	2022
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	12.343.177	11.972.034	10.455.848
pucolan - tuf	X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rožnec	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	X	X	X
surovine za predelovalno industrijo	67.116.118	52.927.392	36.974.132	44.309.229	34.979.159	26.623.765	25.932.890	25.123.326	23.270.015
opekarska glina	51.530.276	11.054.904	22.533.978	10.551.336	12.925.646	11.914.744	7.184.300	6.769.636	3.058.584
naravni kamen	9.631.643	5.485.933	5.394.506	5.499.571	8.146.626	13.210.152	12.171.173	11.112.844	10.976.993
apnenec	X	X	X	6.925.657	6.738.701	X	X	16.184.667	X
tonalit/granodiorit	X	X	X	6.925.657	6.738.701	X	X	16.184.667	X
ostali naravni kamen	3.523.851	3.631.370	2.569.868	2.489.065	2.424.992	X	X	2.966.765	X
naravni kamen	19.095.834	15.202.277	14.921.513	14.914.293	17.310.319	20.816.541	20.694.617	30.264.276	29.781.775
apnenec za apno in cement	86.896.853	71.746.619	53.506.170	43.053.493	39.718.701				
lapor za cement	126.557.151	94.028.998	66.973.262	40.963.436	25.295.432	19.463.639	118.030.843	111.875.028	X
surovine za industrijo gradbenega materiala	197.183.261	120.286.179	104.428.753	153.325.918	127.278.016	105.701.094	188.963.253	188.627.641	182.471.515
apnenec	407.042.962	345.954.722	211.860.322	167.006.530	140.278.435	136.242.597	132.626.236	83.799.239	69.335.495
dolomit	123.927.918	123.149.775	153.442.411	112.442.037	126.420.845	105.797.981	93.490.077	95.192.742	84.130.969
silikati	X	X	2.774.079	4.179.785	4.473.952	4.110.321	5.187.465	6.677.801	6.034.364
tehtični kamen	530.970.880	469.206.583	368.076.812	283.628.352	271.173.232	246.150.899	231.303.778	185.669.782	159.500.828
tehtični kamen	39.080.471	18.019.921	34.241.209	46.148.792	34.904.839	28.976.748	31.591.729	34.132.831	30.235.916
prodin pesek	570.051.351	487.226.504	402.318.021	329.777.144	306.078.071	275.127.647	262.895.507	219.802.613	189.736.744
surovine za gradbeništvo	834.350.730	660.440.075	543.720.906	527.412.291	468.335.246	407.452.506	477.791.650	433.553.580	395.478.274
nekovinske mineralne surovine									
od leta 2004 so upoštevani samo prostori z rudarsko pravico									

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



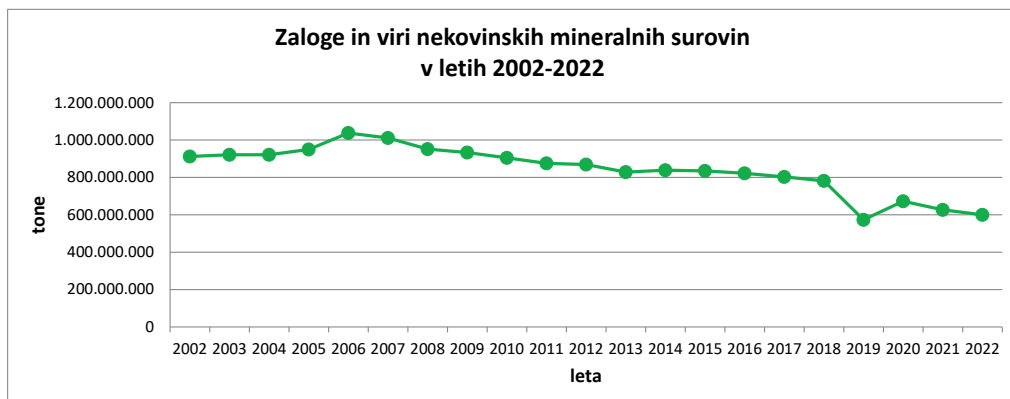
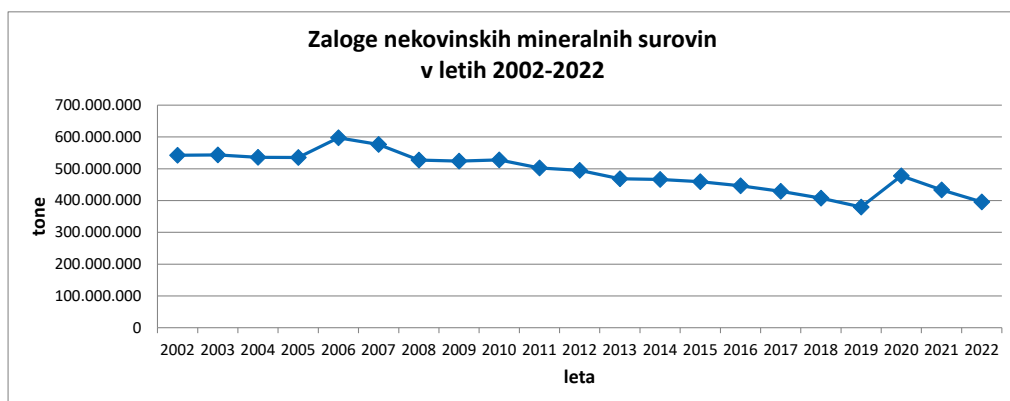
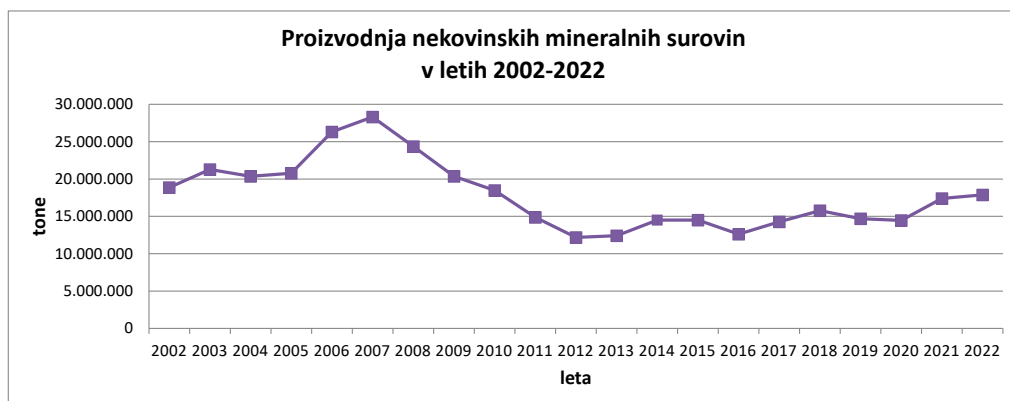
Pregled zalog in virov (p) nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji

(v tonah)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2020	2021	2022
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							
kredda	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	34.887.568	34.516.425	32.169.063
pucolan - tuf	X	X	X	X	X	X	X	X	X
industrijski dolomit									
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	288.236.502	234.435.566	259.997.917	249.525.440	239.081.906	59.158.398	58.366.402	55.681.916
opekarska glina	113.493.544	16.053.304	28.285.738	14.940.168	18.189.138	15.671.344	10.640.900	10.259.254	8.894.310
naravni kamen	19.845.894	21.284.481	8.505.389	15.036.581	22.764.953	32.723.617	33.873.320	34.845.242	34.153.907
tonaliti/granodiorit	X	X	X	9.021.866	8.861.910	X	X	16.311.699	X
ostali naravni kamen	4.703.087	4.810.606	2.569.868	2.598.815	2.473.948	X	X	3.033.391	X
naravni kamen	30.513.621	32.278.368	20.242.980	26.657.262	34.100.811	40.470.436	42.590.421	54.190.332	53.123.621
apnenec za apno in cement				99.033.388	75.065.090	64.218.245	56.945.562	54.417.955	X
lapor za cement	274.687.772	120.715.446	72.172.011	49.562.429	27.702.806	24.326.666	122.893.870	119.974.582	X
surovine za industrijo gradbenega materiala	418.694.937	169.047.118	120.700.729	190.193.247	155.057.845	144.686.691	233.070.753	238.842.123	234.447.894
tehnični kamen	788.164.807	522.673.524	285.859.217	251.730.332	198.513.823	211.912.232	200.172.708	146.830.933	141.509.678
apnenec	322.764.231	301.638.896	221.622.456	170.627.209	161.166.546	133.984.386	123.452.012	123.583.366	112.805.703
dolomit		X	3.068.159	7.597.368	7.868.993	5.574.099	6.008.925	7.499.261	6.855.823
silikati	1.110.929.038	825.699.206	510.549.832	429.954.909	367.549.362	351.470.717	329.633.645	277.913.560	261.171.204
tehnični kamen	73.131.553	41.623.135	56.024.831	71.617.673	56.890.389	46.879.069	50.272.961	51.317.661	48.305.114
prod in pesek									
surovine za gradbeništvo	1.184.060.591	867.322.341	566.574.663	501.572.582	424.439.751	398.349.786	379.906.606	329.231.221	309.476.318
nekovinske mineralne surovine	1.747.669.480	1.324.605.961	921.710.958	951.763.746	829.023.036	782.118.383	672.135.757	626.439.746	599.606.128

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 viri C₂. Obrazložitev je podana na str. 26, drugi odstavek.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin s podatki o proizvodnji

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2020	2021	2022
bentonit	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kalцит	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	4	4	5
naravni kamen	3	4	5	6	7	7	7	7	8
apnenec	1	1	2	3	3	1	2	2	2
tonalit/granodiorit	1	1	8	11	11	7	4	4	5
ostali naravni kamen	5	6	15	20	21	15	13	13	15
apnenec za apno in cement				6	6	5	5	5	4
lapor za cement	4	4	4	3	3	1	1	1	1
surovine za industrijo gradbenega materiala	17	16	25	32	34	25	23	23	25
tehnični kamen	21	19	25	23	21	19	21	22	20
apnenec	28	27	74	83	80	66	64	60	57
dolomit			1	3	4	6	2	3	2
silikati	49	47	102	110	107	87	88	85	79
tehnični kamen	25	19	29	29	23	21	22	23	24
prod in pesek	74	66	131	139	130	108	110	108	103
surovine za gradbeništvo	74	66	131	139	130	108	110	108	103
nekovinske mineralne surovine	106	96	172	184	174	144	143	141	138

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

Nahajališče zajema osnovni pridobivalni prostor ter njegove morebitne širitve.

Število lokacij nekovinskih mineralnih surovin (p)

	1993	1998	2003	2008	2013	2018	2020	2021	2022
bentonit	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kalцит	1	1	1	1	1	1	1	1	1
kaolin	3	3							
kreda	1	1	1	1	1	1	1	1	
kremenov pesek	10	9	7	7	7	7	7	7	6
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	13
opekarska glina	10	7	7	8	5	4	4	5	5
naravni kamen	3	4	6	12	12	11	11	12	11
apnenec	2	1	2	3	3	1	2	3	2
tonalit/granodiorit	5	4	9	15	14	10	8	8	5
ostali naravni kamen	10	9	17	30	29	22	21	23	18
apnenec za apno in cement				6	6	5	5	5	5
lapor za cement	7	6	4	5	4	4	5	5	2
surovine za industrijo gradbenega materiala	27	22	28	49	44	35	35	38	30
tehnični kamen	24	22	25	27	29	28	26	27	22
apnenec	36	30	88	95	88	76	73	72	65
dolomit			2	4	6	5	6	6	5
silikati	60	54	117	128	123	109	105	105	92
tehnični kamen	30	22	32	33	32	24	28	28	27
prod in pesek	90	76	149	161	155	133	133	133	119
surovine za gradbeništvo	90	76	149	161	155	133	133	133	119
nekovinske mineralne surovine	143	122	195	228	215	184	183	186	162

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

Nahajališče zajema osnovni pridobivalni prostor ter njegove morebitne širitve.

**MINERALNE SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO
KAZALEC I. REDA**

vrstni red:

- Slovenija
- XII. statističnih regij Slovenije

Po letih: 2022, 2021, 2020

	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 XII regij

2022

1 Vzhodna regija

regija: Jugovzhodna Slovenija

velikost 2.675 prebivalcev: 147.088

ine surovine	št. kopov /1000 knf na kop	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²			
Surovine za gradbeništvo	20	7,48	7.354	1.116.888	55.844	7,59	417.528	38.148.461	1.907.423	259,36	42.286.268	2.114.313	287,49	15.807.951

regija: Koroska

velikost 1.041 prebivalcev: 70.718

ine surovine	št. kopov /1000 knf na kop	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²			
Surovine za gradbeništvo	6	5,76	11.786	555.386	92.564	7,85	533.512	5.362.375	893.729	75,83	6.416.863	1.069.477	90,74	6.164.134

regija: Podravska

velikost 2.170 prebivalcev: 329.014

ine surovine	št. kopov /1000 knf na kop	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²			
Surovine za gradbeništvo	16	7,37	20.563	1.321.405	82.588	4,02	608.942	10.788.773	674.298	32,79	14.472.866	904.554	43,99	6.669.524

regija: Pomurska

velikost 1.337 prebivalcev: 114.104

ine surovine	št. kopov /1000 knf na kop	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²				
Surovine za gradbeništvo	7	5,24	16.301	1.148.223	164.032	10,06	858.805	22.202.180	3.171.740	194,58	16.605.968	36.509.402	5.215.629	319,97	27.306.957

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 prebivalcev: 53.751

ine surovine	št. kopov /1000 knf na kop	št. kopov na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zal. in viri /1000km ²				
Surovine za gradbeništvo	3	2,06	17.917	234.733	78.244	4,37	161.218	4.517.369	1.505.790	84,04	3.102.589	6.024.045	2.008.015	112,07	4.137.394

SLOVENIJA XII regij**2022****regija: Savinjska**

velikost 2.301 prebivalcev: 260.132

ime surovine	št. kopov /1000 kn ²	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 na preb.	zaloge in viri na preb./1000km ²		
														20	8,69
Surovine za gradbeništvo	20	8,69	13.007	2.211.543	110.577	8,50	961.123	31.868.622	1.593.431	122,51	13.849.901	39.704.416	1.985.221	152,63	17.255,287

regija: Zasavska in Posavska

velikost 1.453 prebivalcev: 133.078

ime surovine	št. kopov /1000 kn ²	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 na preb.	zaloge in viri na preb./1000km ²		
														9	6,19
Surovine za gradbeništvo	9	6,19	14.786	114.032	114.032	7,71	706.325	18.859.773	2.095.530	141,72	12.979.885	30.655.514	3.406.168	230,36	21.098,083

V Zasavski regiji sta v letu 2022 samo dva kopa, zato so podatki za leto 2022 upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo.

SLOVENIJA XII regij

2022

2 Zahodna regija

regija: Gorenjska

velikost 2.137 prebivalcev: 210.188

ime surovine	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	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				
Surovine za gradbeništvo	8	3,74	26.274	78.112	2,97	292.416	5.653.409	706.676	26,90	2.645.488	6.607.177	825.897	31,43	3.091.800

regija: Goriška

velikost 2.325 prebivalcev: 118.436

ime surovine	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	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				
Surovine za gradbeništvo	6	2,58	19.739	73.492	3,72	189.656	4.205.165	700.861	35,51	1.808.673	13.385.610	2.230.935	113,02	5.757.252

regija: Obalno-kraška

velikost 1.044 prebivalcev: 119.056

ime surovine	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	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				
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	17.008	314.324	18,48	2.107.539	13.362.262	1.908.895	112,24	12.799.102	23.445.968	3.349.424	196,93	22.457.824

regija: Osrednjeslovenska

velikost 2.334 prebivalcev: 561.407

ime surovine	št. kopov /1000 km ² na kop	letna proizvodnja	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	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				
Surovine za gradbeništvo	17	7,28	33.024	188.910	5,72	1.375.948	34.768.356	2.045.197	61,93	14.896.468	89.968.189	5.292.246	160,25	38.546.782

SLOVENIJA XII regij

2021

I Vzhodna regija**regija: Jugovzhodna Slovenija**

velikost 2.675 prebivalcev: 146.252

ime surovine	št. št. kopov /1000 km ² na kop	št. preb. na kop	letna proizvodnja na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² na preb.	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb. /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	22	8,22	938.875	42.676	6,42	350.982	2.032.804	16.718,389	47.977,361	2.180,789	17.935,462

regija: Koroška

velikost 1.041 prebivalcev: 70.571

ime surovine	št. št. kopov /1000 km ² na kop	št. preb. na kop	letna proizvodnja na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² na preb.	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb. /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	7	6,72	396.118	56.588	5,61	380.517	1.315,155	8.843,505	10.747,374	1.535,339	10.324,086

regija: Podravska

velikost 2.170 prebivalcev: 327.998

ime surovine	št. št. kopov /1000 km ² na kop	št. preb. na kop	letna proizvodnja na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² na preb.	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb. /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	17	7,83	1.028.242	60.485	3,13	473.844	800,356	6.270,073	16.452,350	967,785	7.581,728

regija: Pomurska

velikost 1.337 prebivalcev: 114.226

ime surovine	št. št. kopov /1000 km ² na kop	št. preb. na kop	letna proizvodnja na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² na preb.	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb. /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	7	5,24	1.227.860	175.409	10,75	918.370	3.257,112	17.052,944	37.247,042	5.321,006	27.858,070

regija: Primorsko-notranjska

velikost 1.456 prebivalcev: 53.334

ime surovine	št. št. kopov /1000 km ² na kop	št. preb. na kop	letna proizvodnja na kop	proizv. na kop na preb.	proizv./1000km ² na preb.	zaloge v tonah	zaloge na kop na preb.	zaloge/1000km ² na preb.	zaloge in viri v tonah	zaloge in viri na kop na preb.	zaloge in viri na kop na preb. /1000km ²
Surovine za gradbeništvo	4	2,75	315.135	78.784	5,91	216.439	1.483,778	4.076,314	7.778,649	1.944,662	5.342,479

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. in viri		
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	1000km ²	tonah	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	14	6,55	15.088	1.051.304	75.093	4,98	7.041.117	502.937	33,33	502.937	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. in viri		
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	1000km ²	tonah	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	7	3,01	16.902	396.335	56.619	3,35	18.613.817	2.659.117	157,33	2.659.117	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. in viri		
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	1000km ²	tonah	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	7	6,70	16.949	2.366.358	338.051	19,95	8.486.373	1.212.339	71,53	1.212.339	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. in viri		
ime surovine	kopov	/1000 km ²	na kop	proizv.	na kop	1000km ²	tonah	na kop	na preb.	na kop	na preb.	/1000km ²		
Surovine za gradbeništvo	20	8,57	27.761	2.749.836	137.492	4,95	38.022.588	1.901.129	68,48	1.901.129	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	5,57	303.741	38.755,334	1.845,492	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	3,27	221.634	9.811,987	1.401,712	138,91	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	3,03	459,178	13.165,113	774,418	40,08	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	8,00	686,492	21.558,935	3.593,156	187,92	16.124,857	36.006,191	6.001,032	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	6,28	229,706	6.250,248	1.562,562	117,37	4.292,753	8.093,784	2.023,446	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 preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	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	31.615,668	1.756,426	122,11	13.739,969	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 preb.	proizv./1000km ²	zaloge v tonah	zaloge na kop	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	21.137,925	2.113,792	158,77	14.547,780	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. /1000km ²	proizv. na kop na preb.	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	346.242	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. /1000km ²	proizv. na kop na preb.	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	156.769	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. /1000km ²	proizv. na kop na preb.	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	1.966.077	44.448.645	6.349.806	375,45	58.779.562	8.397.080	496,50	56.302.262

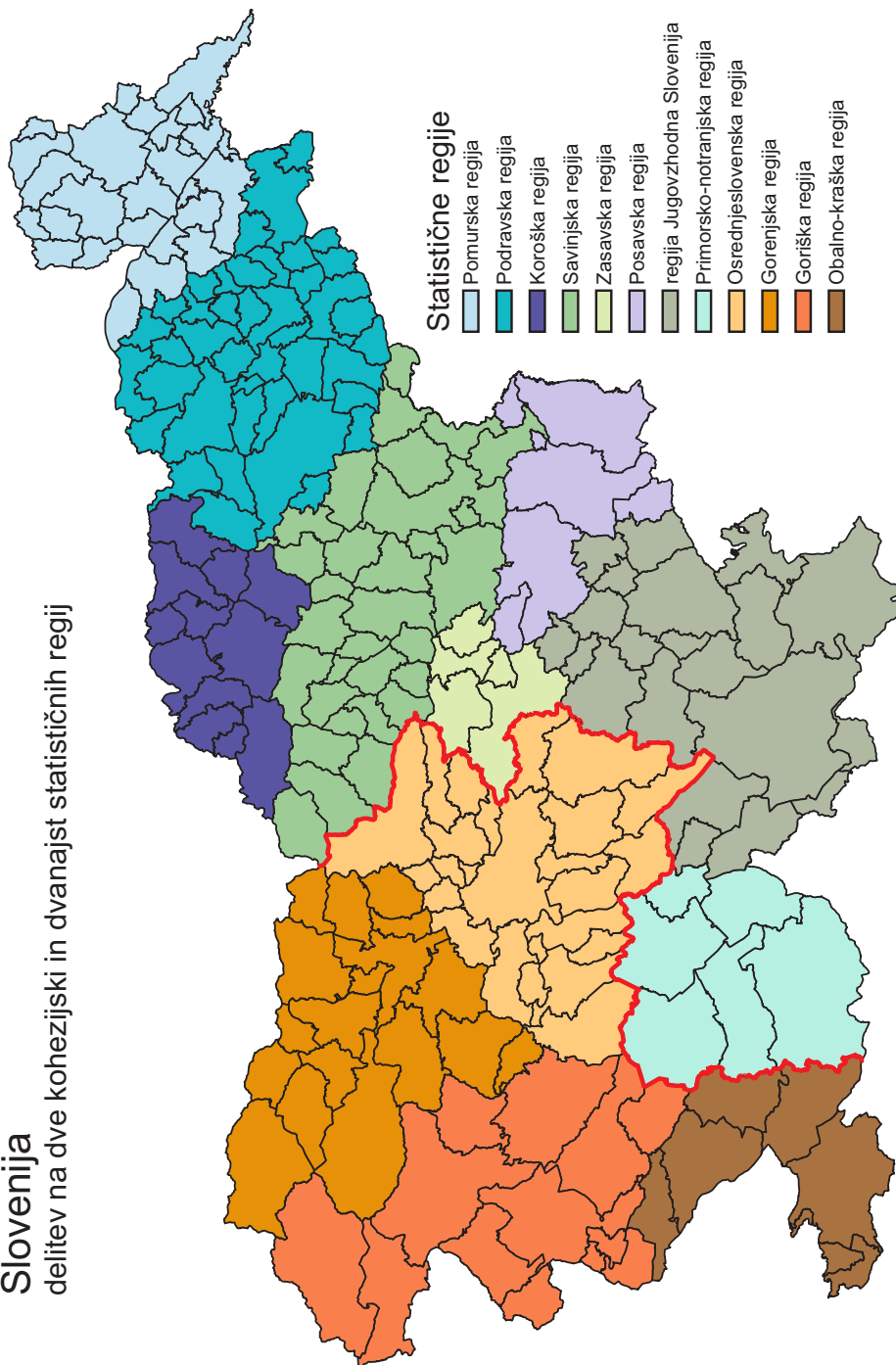
regija: Osrednjeslovenska

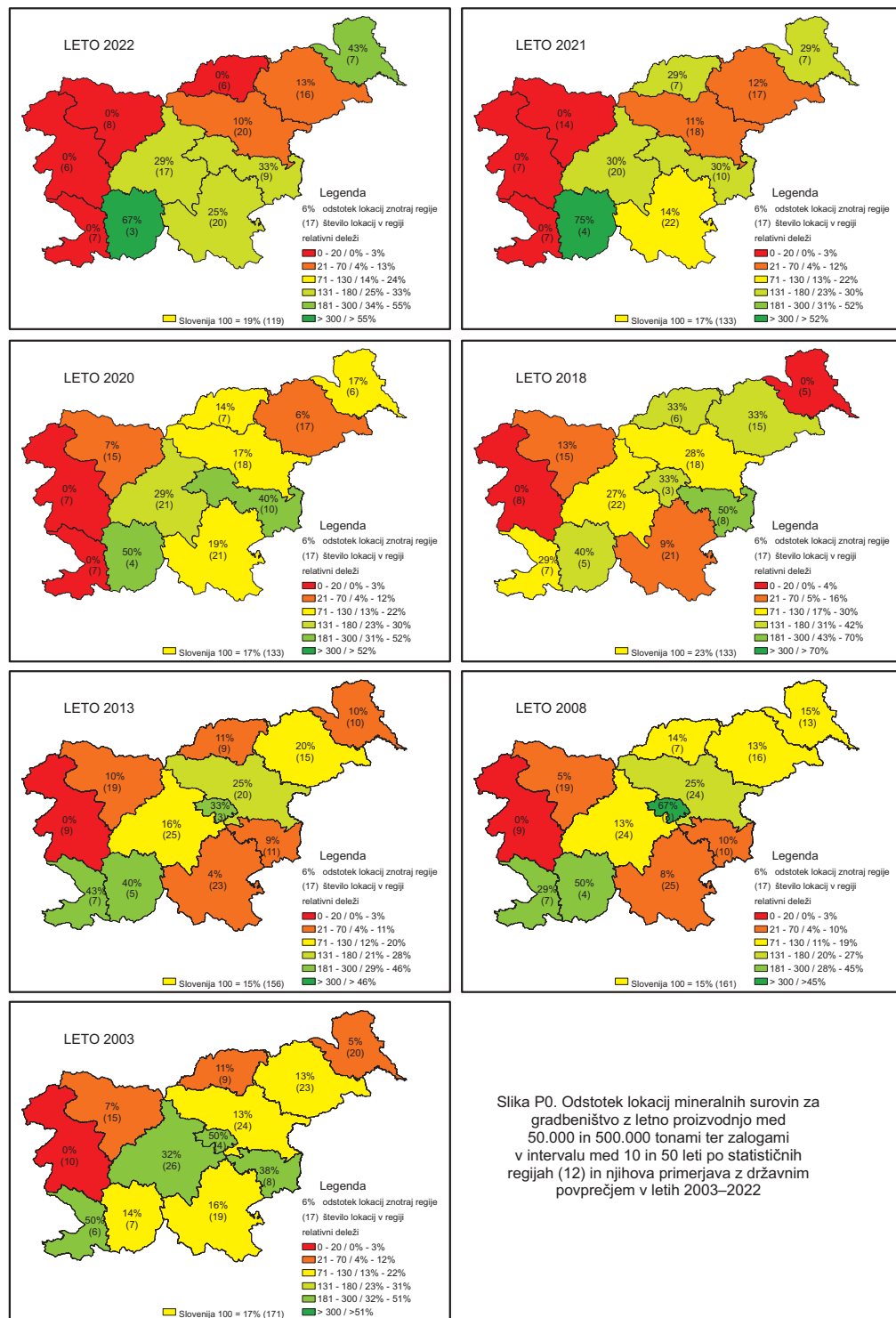
velikost 2.334 prebivalcev: 555.948

ime surovine	št. kopov /1000 km ²	št. preb. na kop	letna proizvod. /1000km ²	proizv. na kop na preb.	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	914.822	51.012.669	2.429.175	91,76	21.856.327	104.289.055	4.966.145	187,59	44.682.543

Slovenija

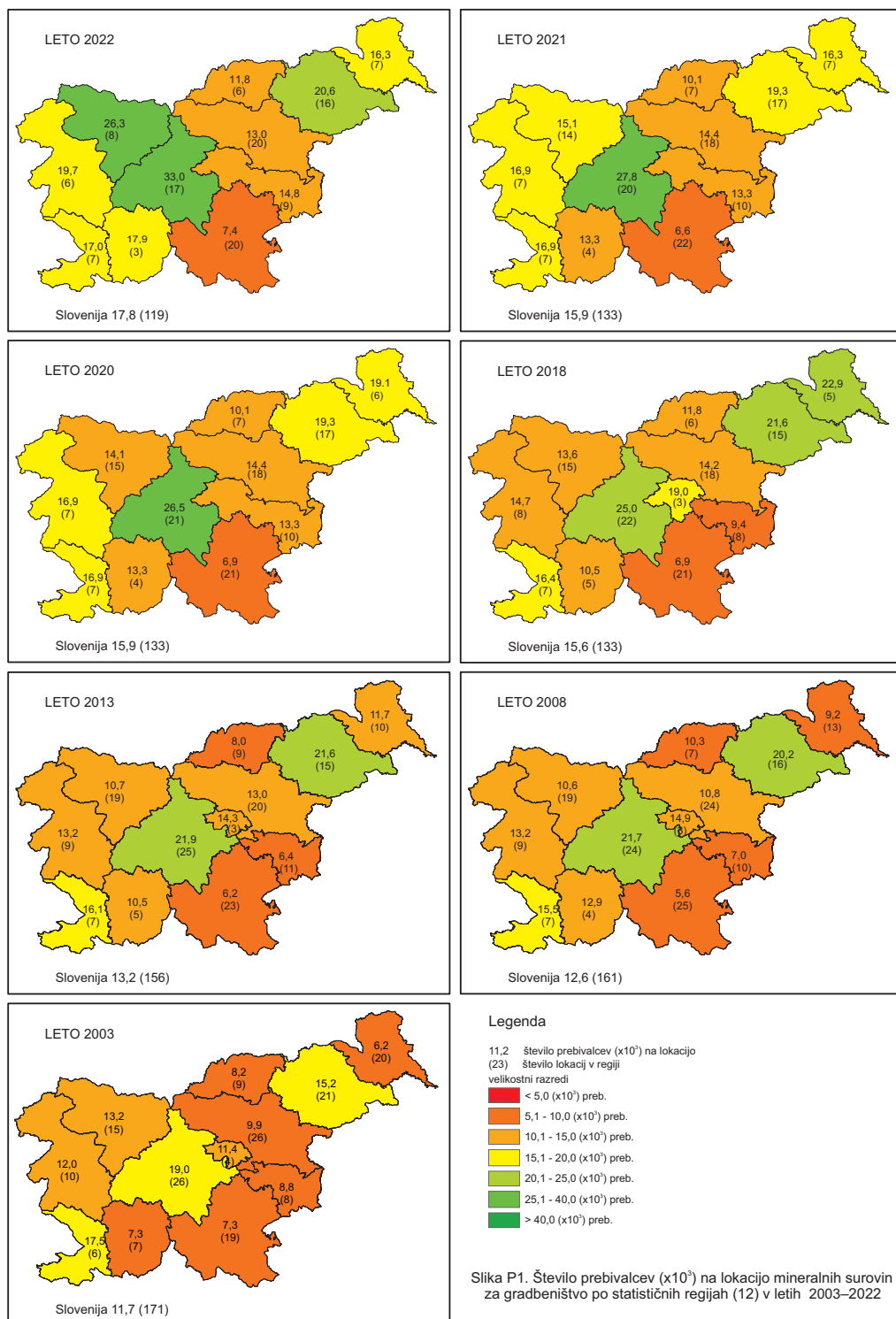
delitev na dve kohezijski in dvanajst statističnih regij



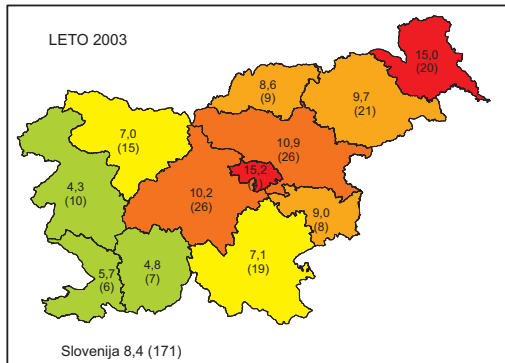
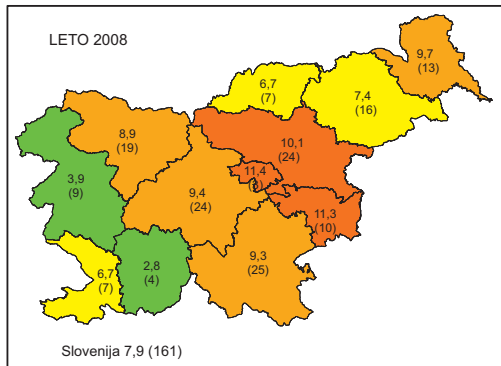
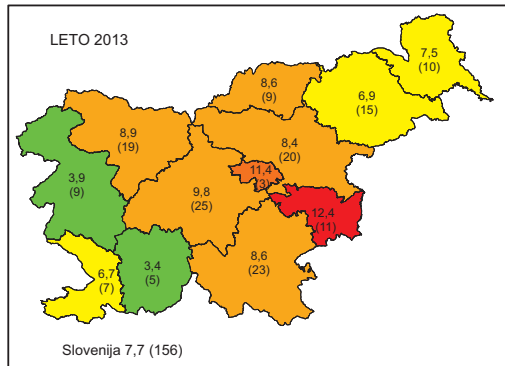
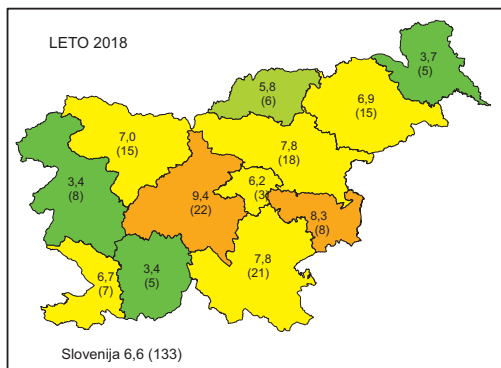
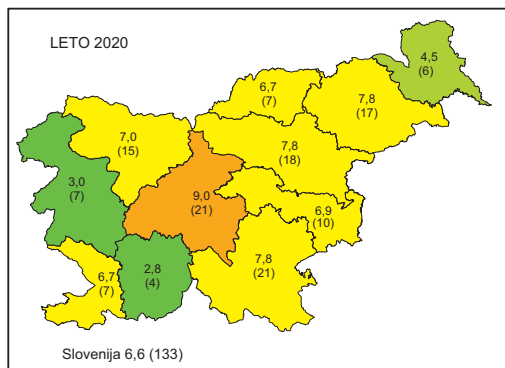
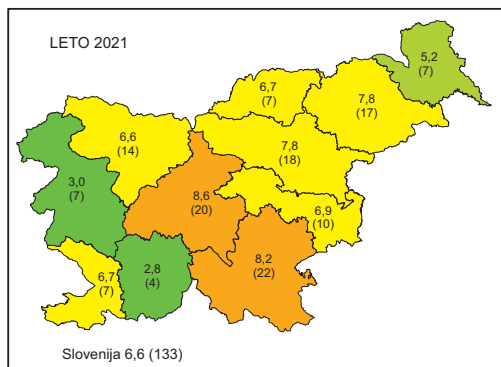
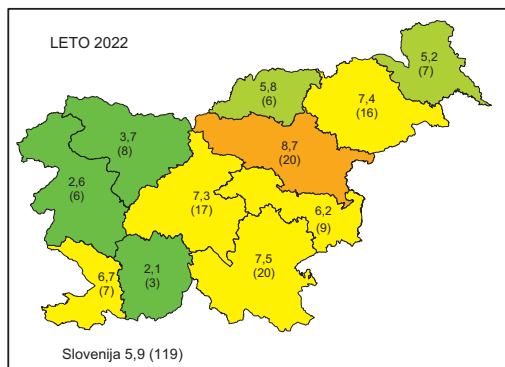


Slika P0. Odstotek lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo z letno proizvodnjo med 50.000 in 500.000 tonami ter zalogami v intervalu med 10 in 50 leti po statističnih regijah (12) in njihova primerjava z državnim povprečjem v letih 2003–2022

Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Legenda

7,8 Število lokacij na 1000 km²

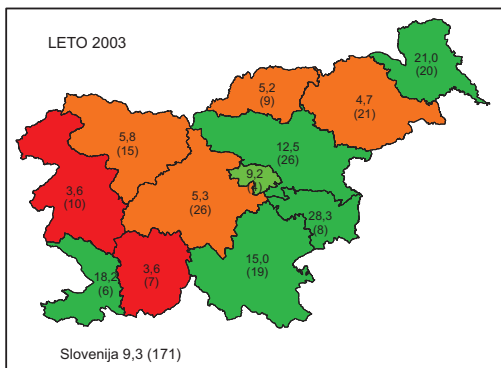
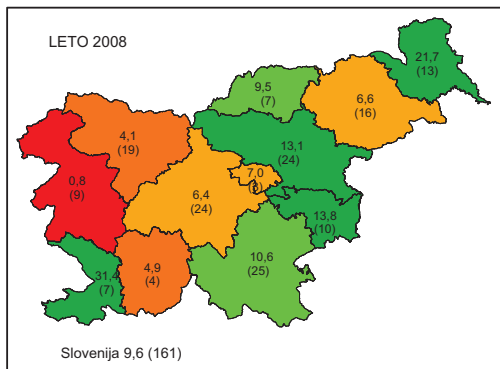
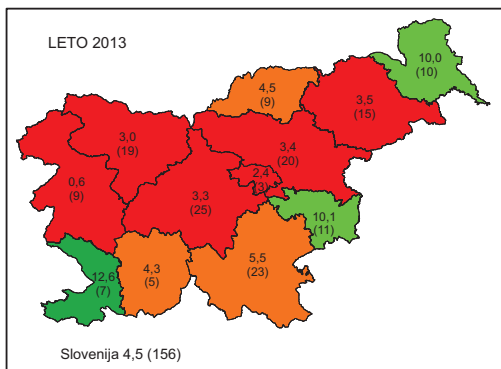
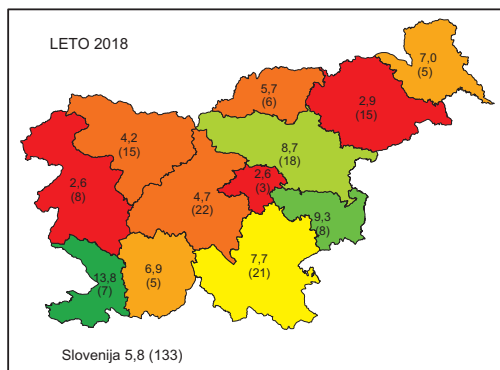
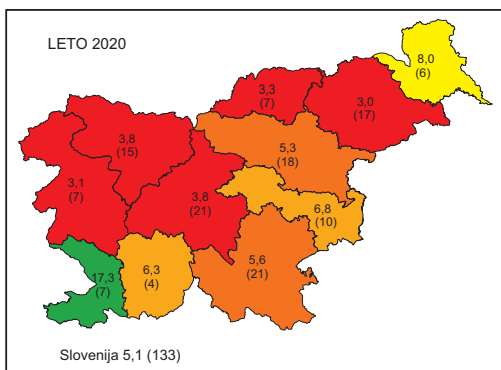
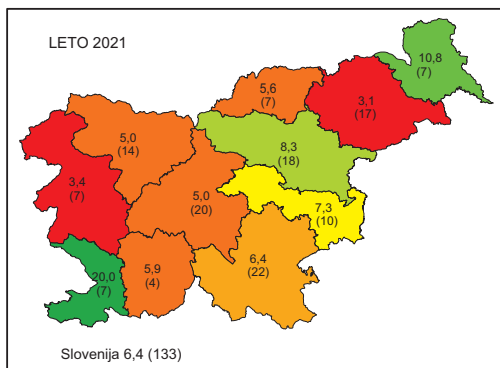
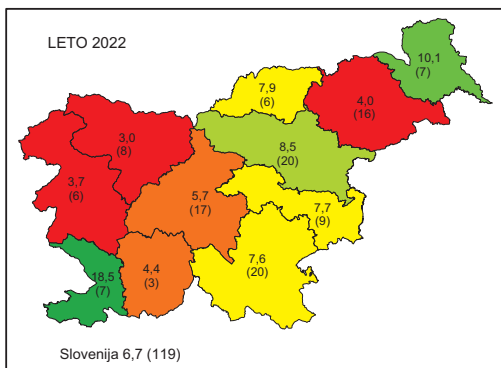
(21) Število lokacij v regiji

velikostni razredi

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

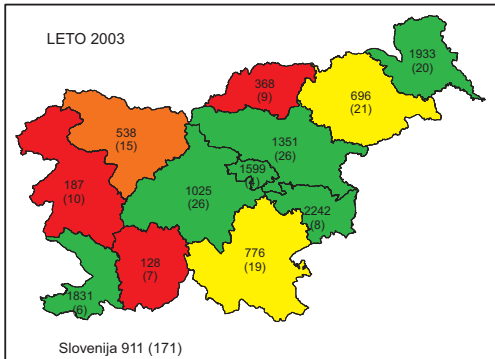
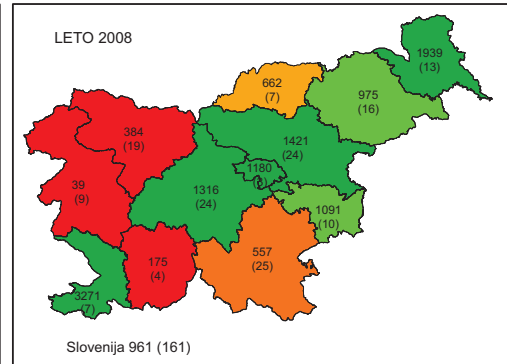
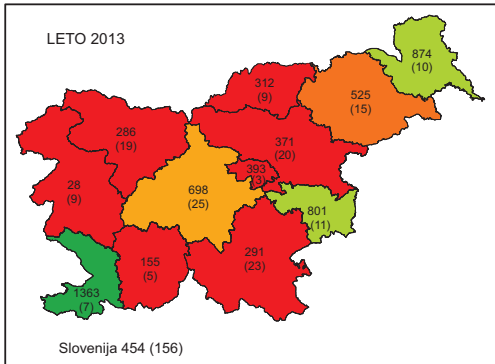
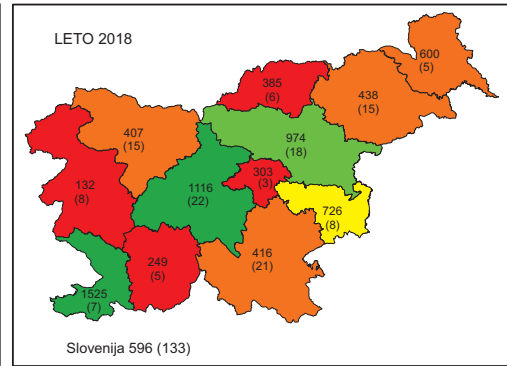
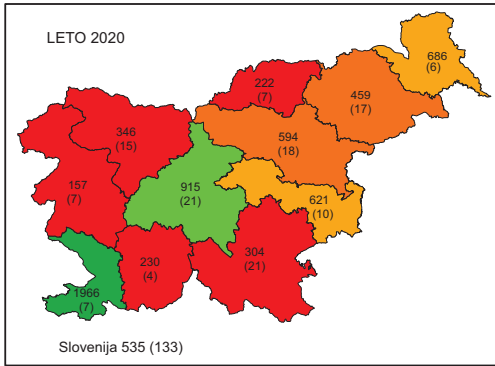
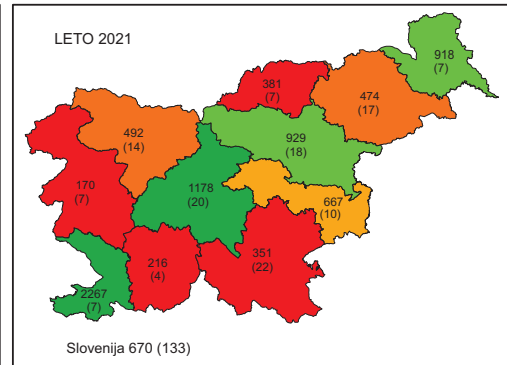
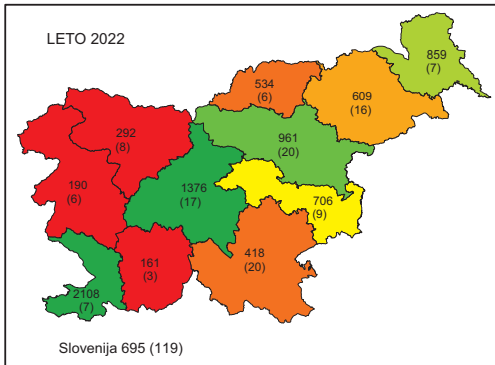
Slika P2. Število lokacij mineralnih surovin za gradbeništvo na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 2003–2022

Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Slika P3. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 2003–2022

Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo

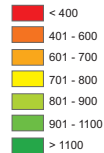


Legenda

663 proizvodnja na 1000 km² v tonah (x 10³)

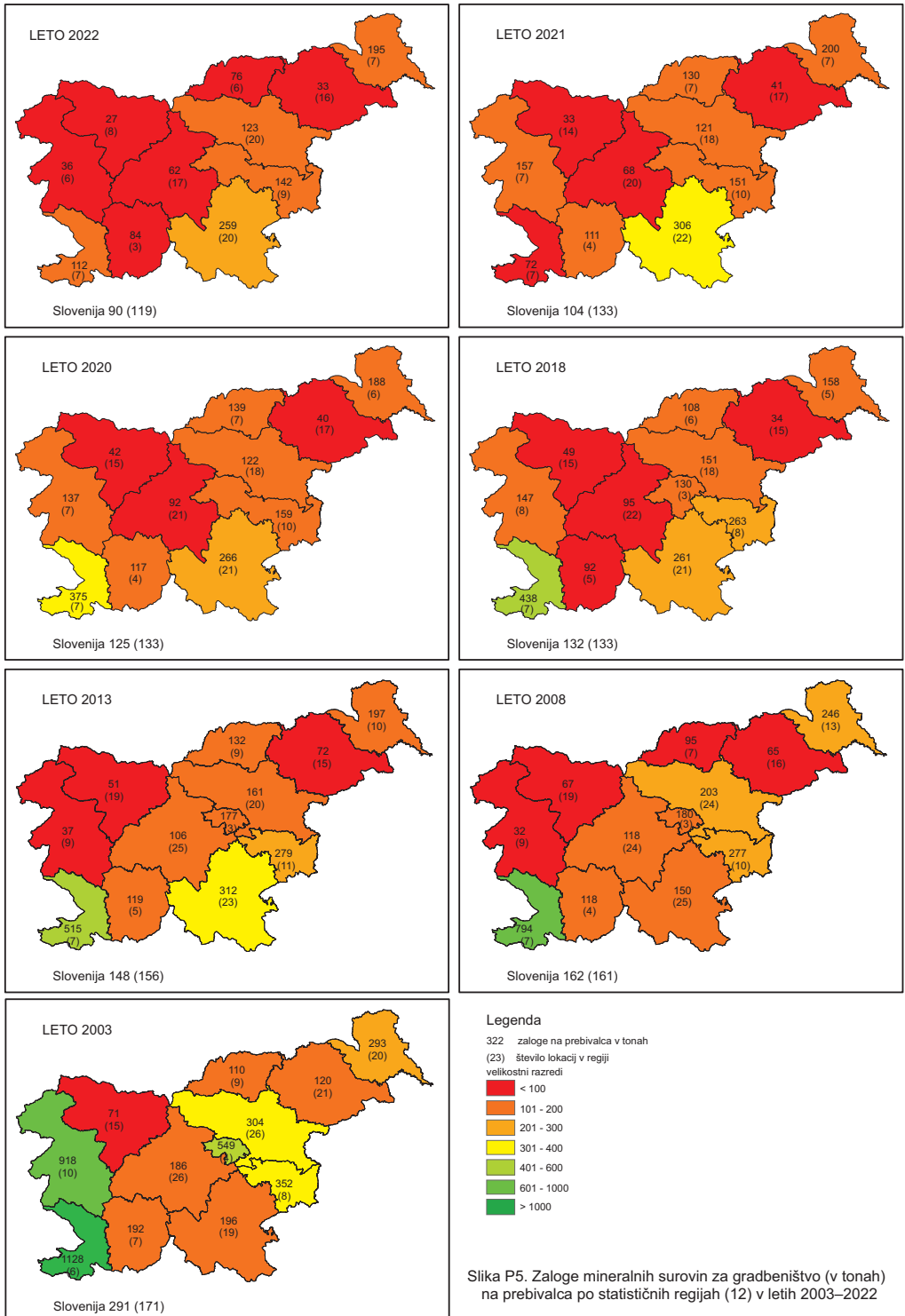
(24) število lokacij v regiji

velikostni razredi

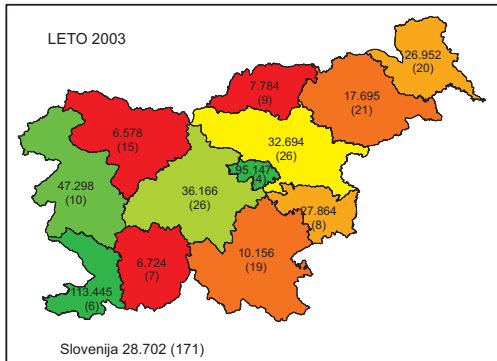
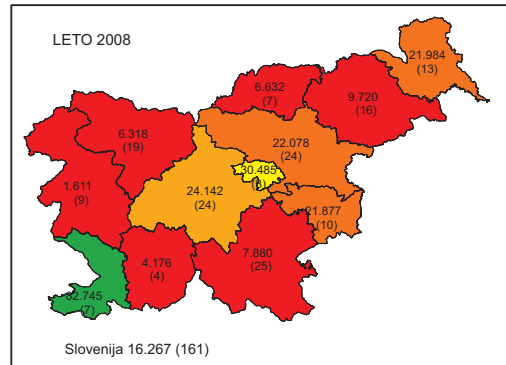
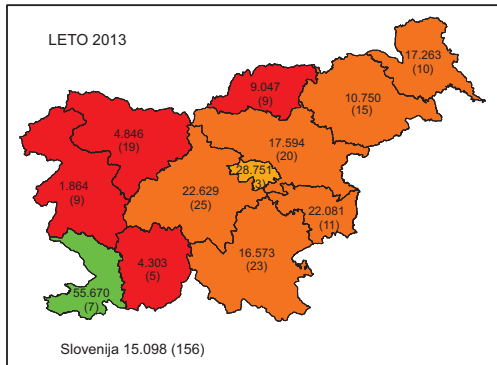
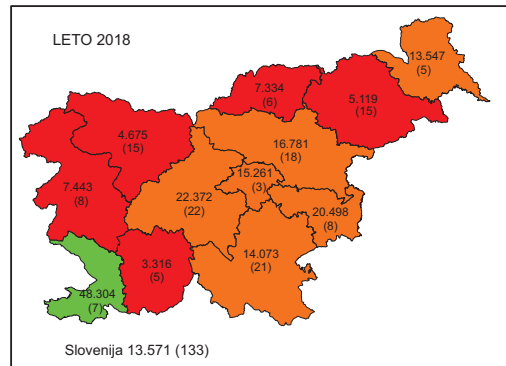
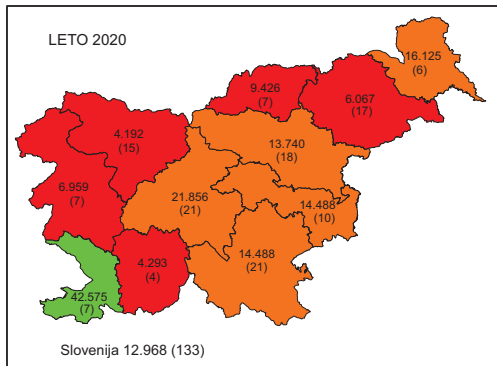
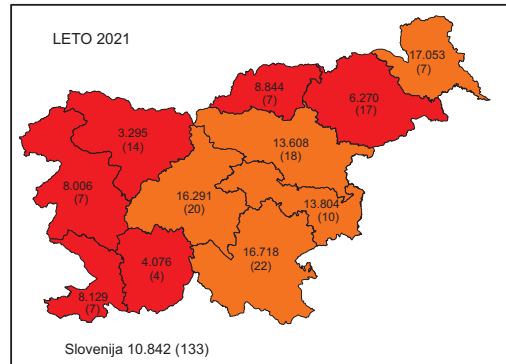
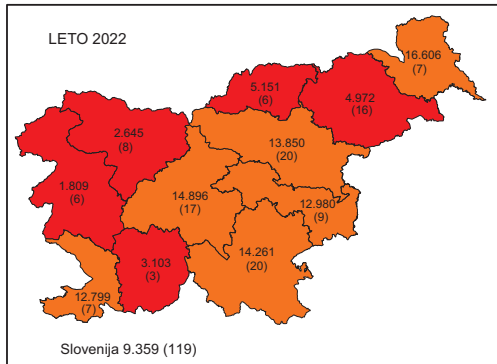


Slika P4. Proizvodnja mineralnih surovin za gradbeništvo (x10³ v tonah) na enoto površine (1000 km²) po statističnih regijah (12) v letih 2003–2022

Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Legenda

34.690 zaloge na 1000 km² v tonah (x 10³)

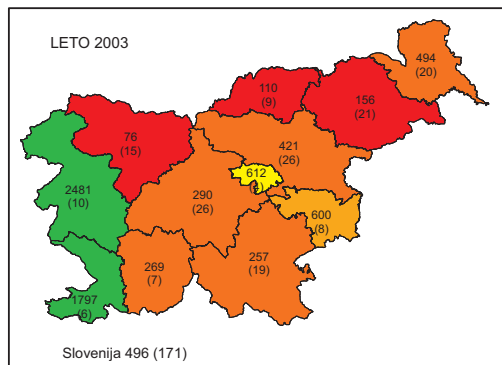
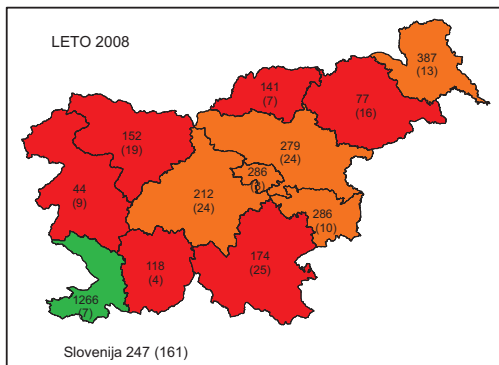
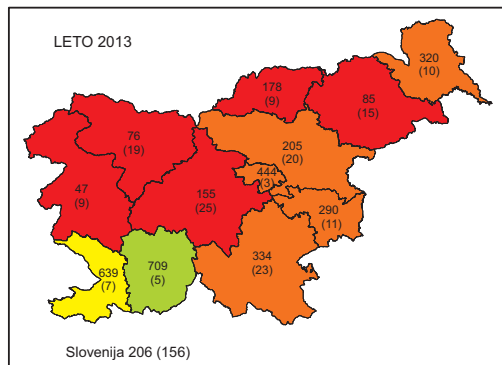
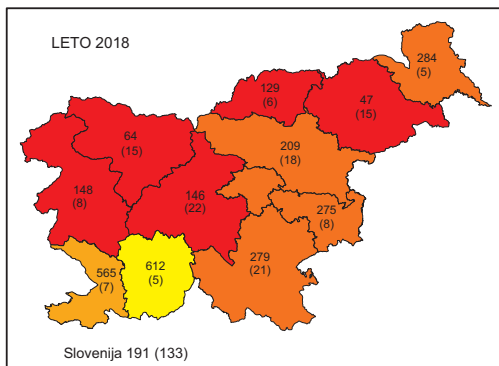
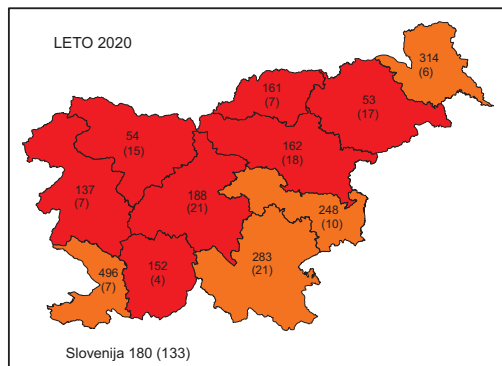
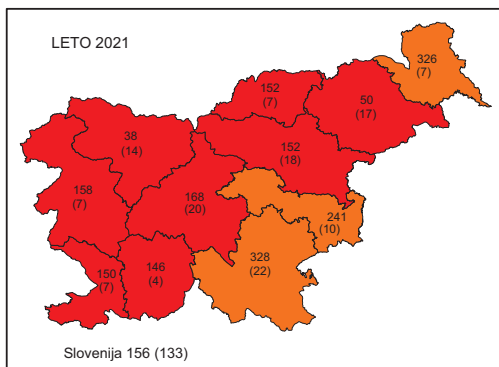
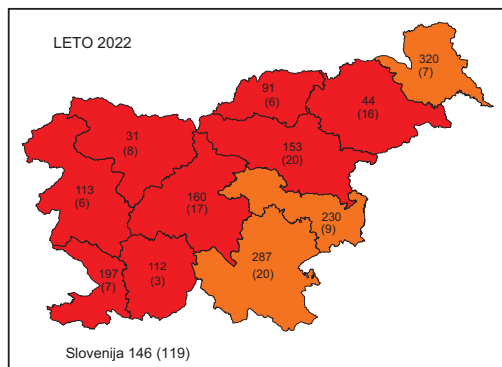
(23) število lokacij v regiji

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 2003–2022

Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo



Legenda

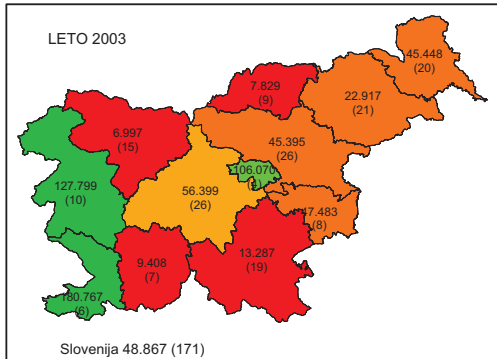
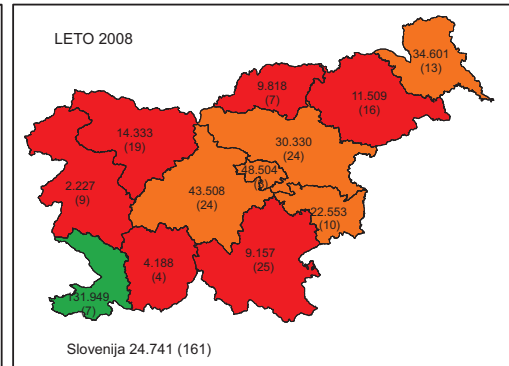
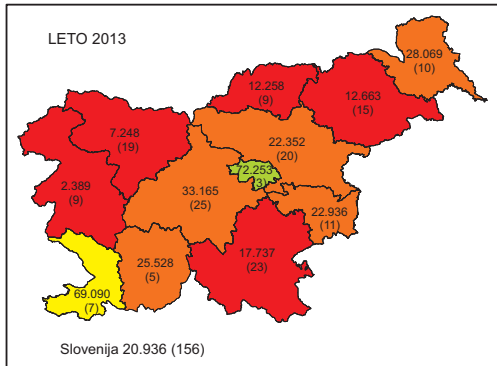
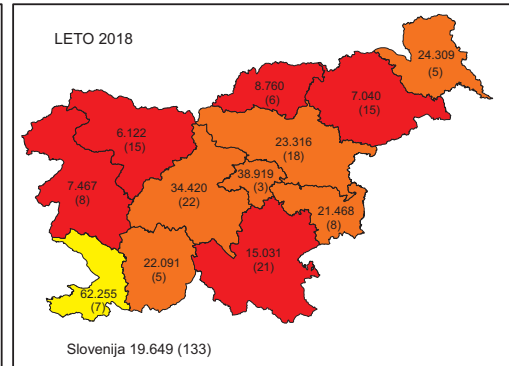
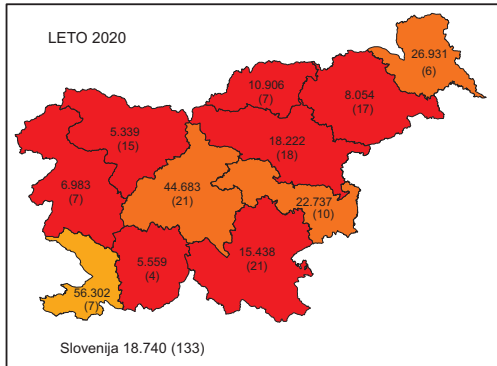
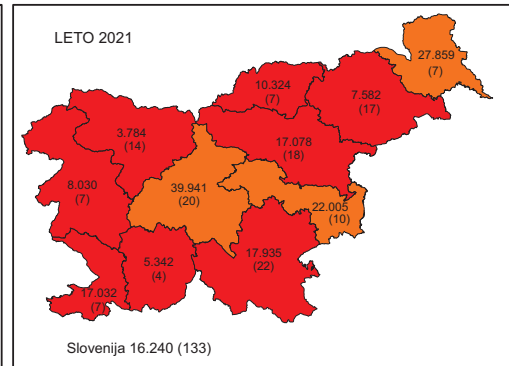
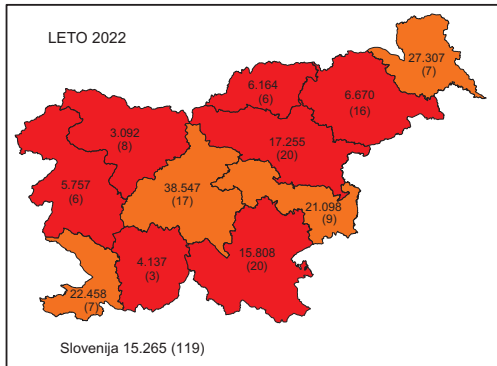
509 zaloge in viri na prebivalca v tonah
(23) število lokacij v regiji

velikostni razredi

- < 200
- 201 - 500
- 501 - 600
- 601 - 700
- 701 - 800
- 801 - 1100
- > 1100

Slika P7. Zaloge in viri mineralnih surovin za gradbeništvo (v tonah) na prebivalca po statističnih regijah (12) v letih 2003–2022

Za leta 2020–2022 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 2003–2022

Za leta 2020–2022 so podatki upoštevani skupaj za Zasavsko in Posavsko regijo

PRIMERJAVA ZADNJIH DVEH PETLETNIH OBDOBIJ (2013–2017 IN 2018–2022) GLEDE PROIZVODNJE TER ZALOG IN VIROV NEKOVINSKIH MINERALNIH SUROVIN V SLOVENIJI

Andreja Senegačnik, Marko Mehle

UVOD

V članku je podana primerjava zadnjih dveh petletnih obdobjih glede proizvodnje, zalog ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin v pridobivalnih prostorih z rudarsko pravico v Sloveniji. Obravnavani sta obdobji 2013–2017 in 2018–2022, ob tem da je leto 2022, kot zadnje obravnavano leto, še posebej izpostavljeno. V obeh obdobjih smo pri skoraj vseh surovinah opazovali povečanje proizvodnje z minimalnimi letnimi nihanji, medtem ko so se zaloge ter zaloge in viri povečini v obeh obdobjih zmanjšali.

Proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji je bila najvišja v letu 2007, in sicer je kot celotna skupina dosegla 28,3 milijonov ton. Zaradi gospodarske krize od leta 2008 sledi obdobje izrazitega padanja proizvodnje do leta 2012, ko je bila ta najnižja, in sicer le 12,2 milijonov ton. V letu 2013 je proizvodnja že narasla na 12,4 milijonov ton, nato se ustalila na dobrih 14 milijonov ton/leto, v letih 2021 in 2022 pa narasla preko 17 milijonov ton. Zadnji zbrani podatki za leto 2022 kažejo proizvodnjo 17,9 milijonov ton, kar je za 47 % več od proizvodnje leta 2012, oziroma 63 % proizvodnje iz leta 2007.

Za prispevek smo uporabili podatke v tabelah in pojasnili k tabelam na straneh 23–33 tega biltena *Mineralne surovine* oz. predhodnih biltenov. Kot je navedeno v pojasnilih, so vir podatkov Rudarski priglasitveni obrazci ter obrazci Stanje zalog in virov, ki jih letno izpolnjujejo nosilci rudarske pravice za svoje pridobivalne prostore. V vsakem obravnavanem letu so upoštevani samo pridobivalni prostori, ki so imeli takrat rudarsko pravico in koncesijsko pogodbo. Pri zalogah so upoštevane samo bilančne zaloge. Pogojno bilančne in izvenbilančne zaloge so v tem primeru prištete k virom, kjer so sicer upoštevani tudi viri C_2 (viri D_1 in D_2 v tem primeru niso upoštevani). Vse količine so podane v tonah.

Delitev surovin na skupine je po že omenjenih tabelah, ki sicer sledijo delitvi mineralnih surovin v Zakonu o rudarstvu (ZRud-1, 4. člen). Najprej podajamo gibanje proizvodnje za posamezne skupine: surovine za predelovalno industrijo, surovine za industrijo gradbenega materiala in surovine za gradbeništvo, nato še za celotno skupino nekovinske mineralne surovine. V nadaljevanju prikazujemo primerjavo zalog že navedenih skupin ter primerjavo zalog in virov, oboje primerjamo stanje 31.12.2017 in 31.12.2022. Nazadnje podajamo še delitev znotraj skupine surovine za gradbeništvo, ki je sicer po količini največja, in sicer delitev na tehnični kamen-apnenec, tehnični kamen-dolomit, tehnični kamen-silikati ter prod in pesek.

SUROVINE ZA PREDELOVALNO INDUSTRIJO

V tej skupini so: bentonit, kalcit, kreda, kremenov pesek, pucolan-tuf, industrijski dolomit, roženec in keramična glina (slednja skupaj z ognjevarno glino).

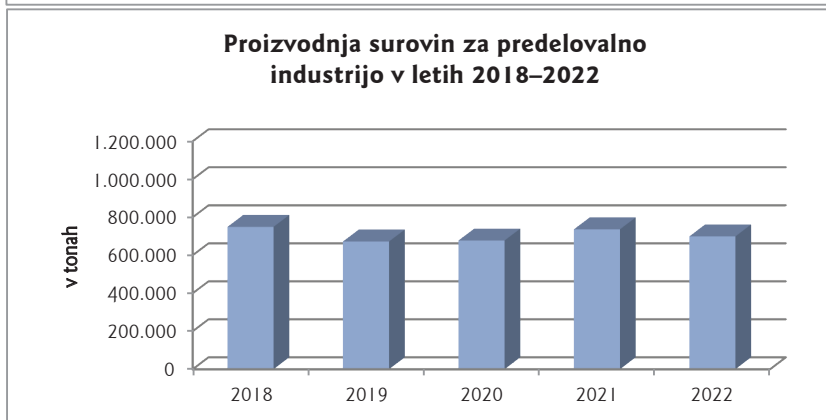
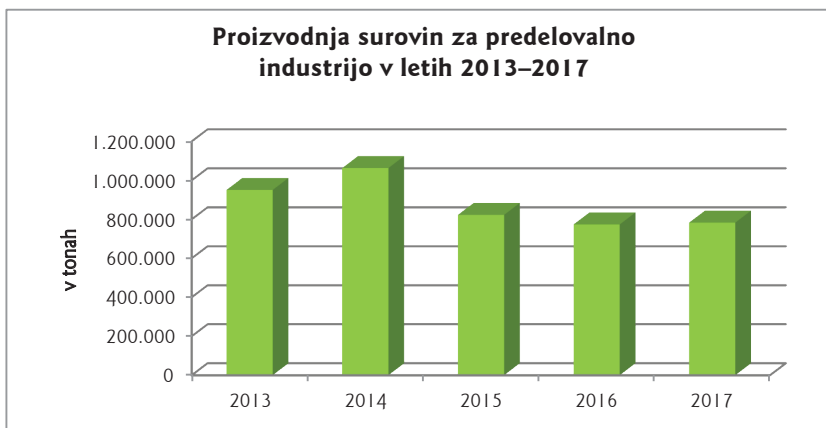
Skupna proizvodnja surovin za predelovalno industrijo je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 699.436 ton in je bila za 37.254 ton manjša kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 3.536.412 ton (ali povprečno 707.282 ton/leto) in je bila za 857.227 ton (oz. 19,5 %) manjša kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 4.393.639 ton (ali povprečno 878.728 ton/leto). Proizvodnja surovin za predelovalno industrijo je bila dokaj enakomerna, najnižja je bila v letih 2019 in 2020. Za to skupino nekovinskih mineralnih surovin opažamo v zadnjih dveh petletnih obdobjih najmanjše nihanje proizvodnje.

Proizvodnja surovin za predelovalno industrijo, obdobje 2013–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
950.889	1.063.133	822.792	773.628	783.197	4.393.639

Proizvodnja surovin za predelovalno industrijo, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
749.652	672.757	677.877	736.690	699.436	3.536.412



SUROVINE ZA INDUSTRIJO GRADBENEGA MATERIALA

V tej skupini so: opekarska glina (slednja skupaj z laporjem za opeko), naravni kamen (apnenec, tonalit oz. granodiorit, ostali naravni kamen), apnenec za apno in cement ter lapor za cement. Skupna proizvodnja surovin za industrijo gradbenega materiala je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 3.078.726 ton in je bila le za 1.941 ton manjša kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 15.013.193 ton (ali povprečno 3.002.639 ton/leto) in je bila za 2.286.753 ton (oz. 18 %) večja kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 12.726.440 ton (ali povprečno 2.545.288 ton/leto). Proizvodnja surovin za industrijo gradbenega materiala se je v letih 2013–2019 v povprečju povečevala, nato pa se je počasi ustalila in v zadnjih letih znaša okoli 3 milijone ton/leto.

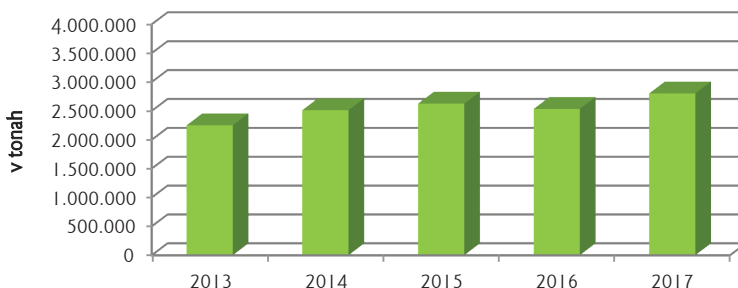
Proizvodnja surovin za industrijo gradbenega materiala, obdobje 2013–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
2.250.704	2.513.050	2.625.268	2.534.325	2.803.093	12.726.440

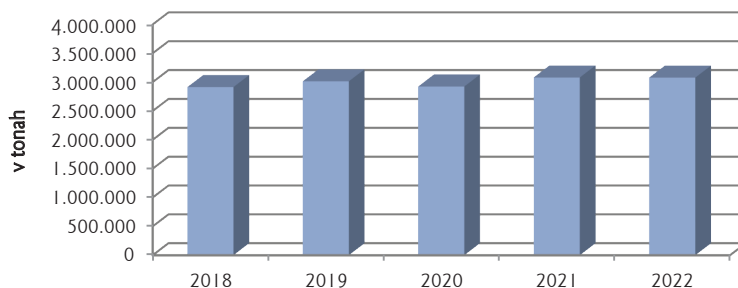
Proizvodnja surovin za industrijo gradbenega materiala, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
2.914.655	3.014.746	2.924.399	3.080.667	3.078.726	15.013.193

Proizvodnja surovin za industrijo gradbenega materiala v letih 2013–2017



Proizvodnja surovin za industrijo gradbenega materiala v letih 2018–2022



SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO

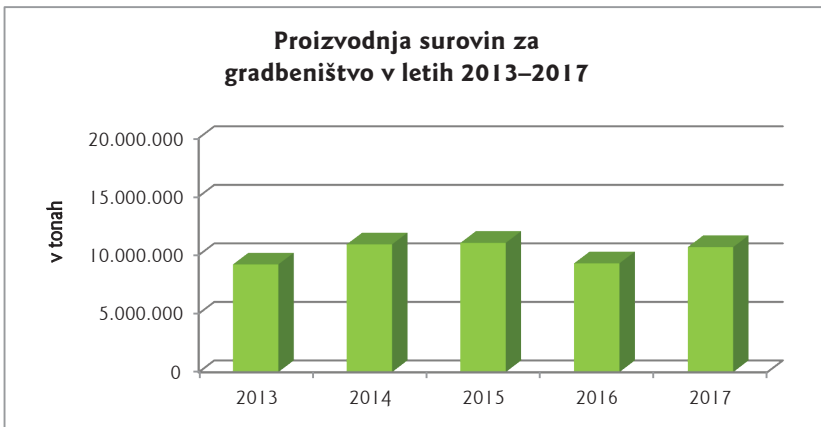
V tej skupini so: tehnični kamen (apnenec, dolomit, silikati) ter prod in pesek. Skupna proizvodnja surovin za gradbeništvo je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 14.092.045 ton in je bila za 515.651 ton večja kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 61.602.616 ton (ali povprečno 12.320.523 ton/leto) in je bila za 10.422.683 ton (oz. 20 %) večja kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 51.179.933 ton (ali povprečno 10.235.987 ton/leto). Proizvodnja surovin za gradbeništvo se je v letih 2013–2018 povečevala, v letih 2019 in nato 2020 se je nekoliko zmanjšala zaradi zdravstvene pandemije, od leta 2021 pa beležimo ponovno rast.

Proizvodnja surovin za gradbeništvo, obdobje 2013–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
9.210.908	10.922.593	11.051.983	9.304.165	10.690.284	51.179.933

Proizvodnja surovin za gradbeništvo, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
12.092.668	10.987.740	10.853.769	13.576.394	14.092.045	61.602.616



NEKOVINSKE MINERALNE SUROVINE

Proizvodnja

Skupna proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 17.870.207 ton in je bila za 476.456 ton večja kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 80.152.221 ton (ali povprečno 16.030.444 ton/leto) in je bila za 11.852.209 ton (oz. 17 %) večja kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 68.300.012 ton (ali povprečno 13.660.002 ton/leto). Proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin kot celotne skupine se je v letih 2013–2018 v povprečju povečevala, v letih 2019 in 2020 se je nekoliko zmanjšala, nato pa od leta 2021 ponovna rast proizvodnje. Trend je podoben surovinam za gradbeništvo, ki so sicer daleč največja skupina nekovinskih mineralnih surovin.

Proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin, obdobje 2013–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
12.412.501	14.498.776	14.500.043	12.612.118	14.276.574	68.300.012

Proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
15.756.975	14.675.243	14.456.045	17.393.751	17.870.207	80.152.221



Tabela I: Proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin, 2013–2017, 2018–2022

Leto	Surovine za predelovalno industrijo		Surovine za industrijo gradbenega materiala		Surovine za gradbeništvo		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2013	950.889	7,7	2.250.704	18,1	9.210.908	74,2	12.412.501
2014	1.063.133	7,3	2.513.050	17,3	10.922.593	75,3	14.498.776
2015	822.792	5,7	2.625.268	18,1	11.051.983	76,2	14.500.043
2016	773.628	6,1	2.534.325	20,1	9.304.165	73,8	12.612.118
2017	783.197	5,5	2.803.093	19,6	10.690.284	74,9	14.276.574
Skupaj	4.393.639	6,4	12.726.440	18,6	51.179.933	74,9	68.300.012
Povprečje	878.728	6,4	2.545.288	18,6	10.235.987	74,9	13.660.002

Leto	Surovine za predelovalno industrijo		Surovine za industrijo gradbenega materiala		Surovine za gradbeništvo		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2018	749.652	4,8	2.914.655	18,5	12.092.668	76,7	15.756.975
2019	672.757	4,6	3.014.746	20,5	10.987.740	74,9	14.675.243
2020	677.877	4,7	2.924.399	20,2	10.853.769	75,1	14.456.045
2021	736.690	4,2	3.080.667	17,7	13.576.394	78,1	17.393.751
2022	699.436	3,9	3.078.726	17,2	14.092.045	78,9	17.870.207
Skupaj	3.536.412	4,4	15.013.193	18,7	61.602.616	76,9	80.152.221
Povprečje	707.282	4,4	3.002.639	18,7	12.320.523	76,9	16.030.444

Kot je razvidno iz predhodnih poglavij in tabele I, je med nekovinskimi mineralnimi surovinami po proizvodnji najmanj zastopana skupina surovin za predelovalno industrijo in najbolj surovine za gradbeništvo, deleži so prikazani v diagramu I.

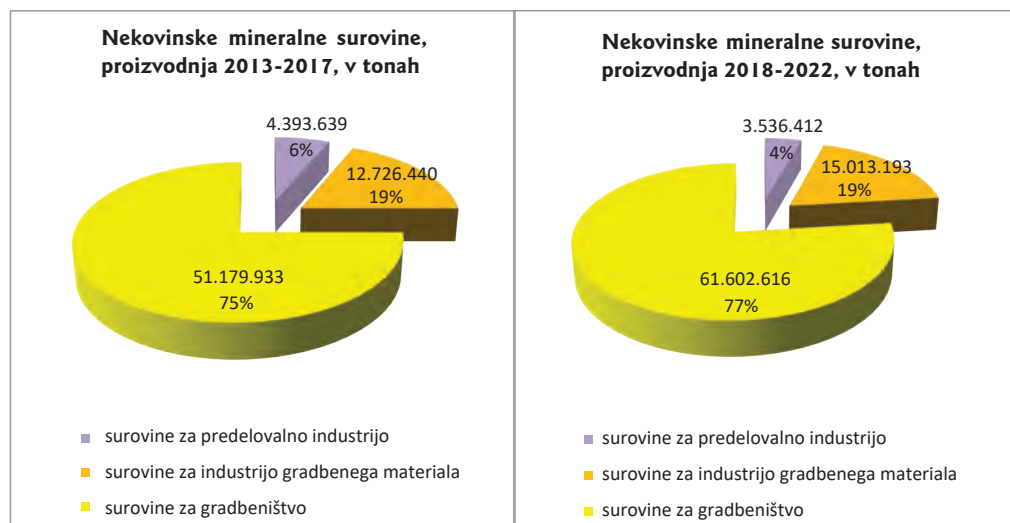
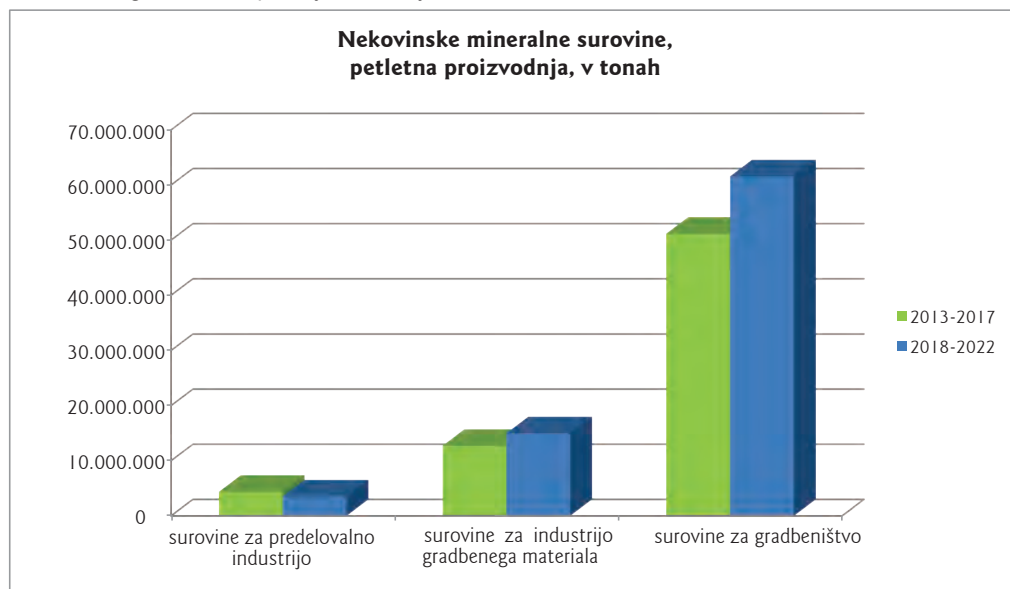
Diagram I: Petletna proizvodnja nekovinskih mineralnih surovin, deleži posameznih skupin za obdobja 2013–2017 in 2018–2022

Diagram 2: Petletna proizvodnja surovin za predelovalno industrijo, surovin za industrijo gradbenega materiala in surovin za gradbeništvo, primerjava obdobj 2013–2017 in 2018–2022



Iz tabele 1 in diagramov 1 in 2 je razvidno, da je po petletni proizvodnji najmanjša skupina surovine za predelovalno industrijo. V obdobju 2013–2017 je imela skupno proizvodnjo okoli 4,4 milijonov ton in v obdobju 2018–2022 okoli 3,5 milijonov ton. Znotraj nekovinskih mineralnih surovin je bila ta skupina v prvem obdobju zastopana s 6,4 %, v drugem se je zmanjšala na 4,4 %, padec proizvodnje (0,9 milij. ton oz. 20 %). Sledi skupina surovine za industrijo gradbenega materiala. V obdobju 2013–2017 je imela skupno proizvodnjo okoli 12,7 milijonov ton in v obdobju 2018–2022 okoli 15 milijonov ton (povišanje za 2,3 milij. ton oz. 18 %). Znotraj nekovinskih mineralnih surovin je bila ta skupina v prvem obdobju zastopana z 18,6 %, v drugem obdobju se je malenkostno povečala na 18,7 %.

Daleč največja skupina so surovine za gradbeništvo. V obdobju 2013–2017 je imela skupno proizvodnjo okoli 51,2 milijonov ton in v obdobju 2018–2022 okoli 61,6 milijonov ton. Znotraj nekovinskih mineralnih surovin je bila ta skupina v prvem obdobju zastopana s 74,9 %, v drugem se je povečala na 76,9 %, saj je bil tu največji porast proizvodnje (10,4 milij. ton oz. 20 %).

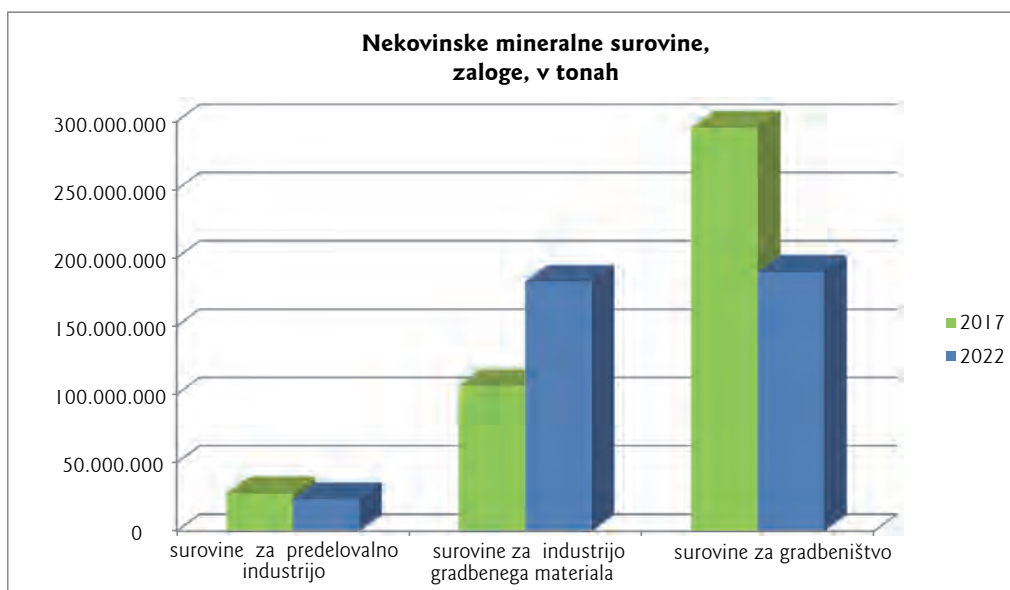
Zaloge

Tabela 2: Zaloge nekovinskih mineralnih surovin, 2013–2017, 2018–2022

Leto	Surovine za predelovalno industrijo		Surovine za industrijo gradbenega materiala		Surovine za gradbeništvo		Skupaj tone
	tone	%	tone	%	tone	%	
2013	34.979.159	7,5	127.278.016	27,2	306.078.071	65,4	468.335.246
2014	33.828.069	7,3	125.456.729	26,9	306.905.832	65,8	466.190.630
2015	29.028.654	6,3	112.285.370	24,4	317.995.248	69,2	459.309.272
2016	28.244.300	6,3	108.268.322	24,3	309.813.477	69,4	446.326.099
2017	27.390.610	6,4	106.315.958	24,8	295.107.256	68,8	428.813.824
Povprečje	30.694.158	6,8	115.920.879	25,5	307.179.977	67,7	453.795.014

Leto	Surovine za predelovalno industrijo		Surovine za industrijo gradbenega materiala		Surovine za gradbeništvo		Skupaj tone
	tone	%	tone	%	tone	%	
2018	26.623.765	6,5	105.701.094	25,9	275.127.647	67,6	407.452.506
2019	26.616.203	7,0	89.051.467	23,5	263.984.322	69,5	379.651.992
2020	25.932.890	5,4	188.963.253	39,6	262.895.507	55,0	477.791.650
2021	25.123.326	5,8	188.627.641	43,5	219.802.613	50,7	433.553.580
2022	23.270.015	5,9	182.471.515	46,1	189.736.744	48,0	395.478.274
Povprečje	25.513.240	6,1	150.962.994	36,0	242.309.367	57,9	418.785.600

Diagram 3: Zaloge surovin za predelovalno industrijo, surovin za industrijo gradbenega materiala in surovin za gradbeništvo, primerjava stanja 31.12.2017 in stanja 31.12.2022



Iz tabele 2 in diagrama 3 je razvidno, ob primerjavi stanja 31.12.2017 in 31.12.2022, da po zalogah najmanjša skupina, surovine za predelovalno industrijo, je imela po količini najmanjši padec zalog, in sicer iz 27,4 na 23,3 milijonov ton (za 4,1 milij. ton oz. 15 %). Skupina surovine za gradbeništvo je imela največje zmanjšanje zalog, iz 295,1 na 189,7 milijonov ton (za 105,4 milij. ton oz. 36 %). Skupina surovine za industrijo gradbenega materiala je imela edina povečanje zalog, iz 106,3 na 182,5 milijonov ton (za 76,2 milij. ton oz. 72 %).

Na spreminjanje prikazanih zalog vplivajo odkopane količine (proizvodnja), upoštevanje le pridobivalnih prostorov s koncesijo v obravnavanem letu ter na novo ovrednotene zaloge.

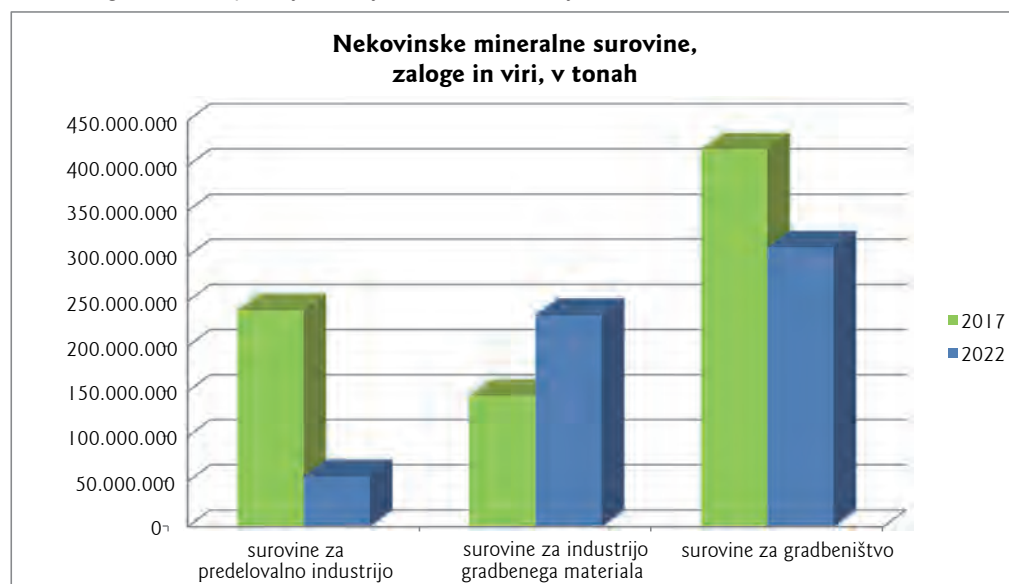
Zaloge in viri

V tem poglavju so upoštevane skupne količine zalog in virov (zaloge so sicer samostojno obravnavane že v predhodnem poglavju). Pri zalogah in virih je imela skupina surovine za industrijo gradbenega materiala do leta 2018 najmanjše količine. Več jih je imela sicer po proizvodnji in zalogah najmanjša skupina, surovine za predelovalno industrijo, kar kaže na veliko količino virov. Od leta 2019 pa je stanje obratno. Veliko virov izkazujejo predvsem veliki pridobivalni prostori. Največ zalog in virov ima skupina surovine za gradbeništvo.

Tabela 3: Zaloge in viri nekovinskih mineralnih surovin, 2013–2017, 2018–2022

Leto	Surovine za predelovalno industrijo		Surovine za industrijo gradbenega materiala		Surovine za gradbeništvo		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2013	249.525.440	30,1	155.057.845	18,7	424.439.751	51,2	829.023.036
2014	248.310.785	29,6	150.891.733	18,0	439.145.241	52,4	838.347.759
2015	241.486.795	28,9	140.742.422	16,9	452.665.198	54,2	834.894.415
2016	240.702.441	29,3	149.584.245	18,2	431.733.128	52,5	822.019.814
2017	239.848.750	29,9	144.990.171	18,1	418.287.749	52,1	803.126.670
Povprečje	243.974.842	29,6	148.253.283	18,0	433.254.213	52,5	825.482.339

Leto	Surovine za predelovalno industrijo		Surovine za industrijo gradbenega materiala		Surovine za gradbeništvo		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2018	239.081.906	30,6	144.686.691	18,5	398.349.786	50,9	782.118.383
2019	59.841.711	10,4	132.213.115	23,1	381.462.062	66,5	573.516.888
2020	59.158.398	8,8	233.070.753	34,7	379.906.606	56,5	672.135.757
2021	58.366.402	9,3	238.842.123	38,1	329.231.221	52,6	626.439.746
2022	55.681.916	9,3	234.447.894	39,1	309.476.318	51,6	599.606.128
Povprečje	94.426.067	14,5	196.652.115	30,2	359.685.199	55,3	650.763.380

Diagram 4: Zaloge in viri surovin za predelovalno industrijo, surovin za industrijo gradbenega materiala in surovin za gradbeništvo, primerjava stanja 31.12.2017 in stanja 31.12.2022

Iz tabele 3 in diagrama 4 je razvidno, ob primerjavi stanja 31.12.2017 in 31.12.2022, da je imela skupina surovin za predelovalno industrijo, na račun zmanjšanja virov, največji padec zalog in virov, in sicer iz 239,8 na 55,7 milijonov ton (za 184,1 milij. ton oz. 77 %). Skupina surovin za industrijo gradbenega materiala je imela porast zalog in virov iz 145,0 na 234,5 milijonov ton (za 89,5 milij. ton oz. 62 %). Največja skupina, surovine za gradbeništvo, je imela zmanjšanje zalog in virov iz 418,3 na 309,5 milijonov ton (za 108,8 milij. ton oz. 26 %).

Tehnični kamen – apnenec

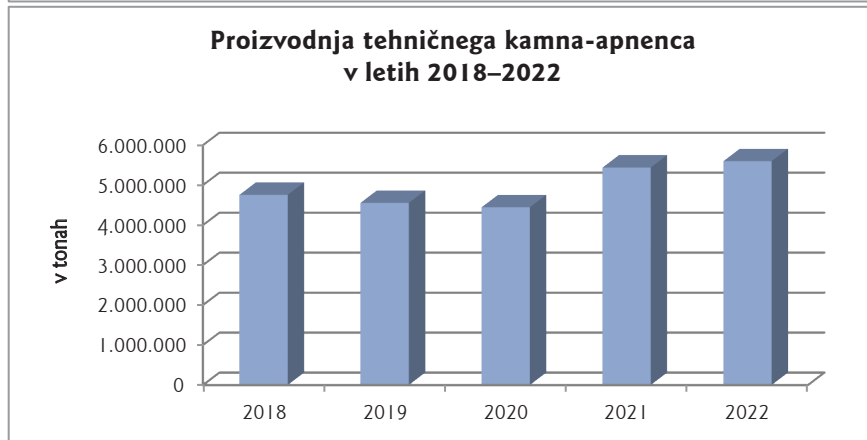
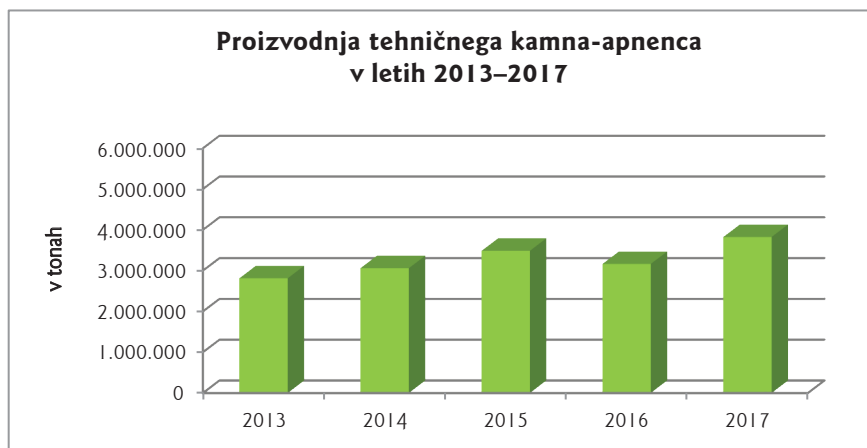
Skupna proizvodnja tehničnega kamna-apnenca je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 5.600.430 ton in je bila za 159.391 ton večja kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 24.805.015 ton (ali povprečno 4.961.003 ton/leto) in je bila za 8.456.189 ton (oz. 52 %) večja kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 16.348.826 ton (ali povprečno 3.269.765 ton/leto). Proizvodnja tehničnega kamna-apnenca je bila največja v letu 2022, v letih 2013–2020 je nihala, po letu 2020 pa beležimo večanje, s proizvodnjo nad 5 milijonov ton, pri čemer je bil največji porast proizvodnje od leta 2020 na leto 2021.

Proizvodnja tehničnega kamna-apnenca, obdobje 2013–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
2.813.266	3.060.104	3.486.409	3.164.109	3.824.938	16.348.826

Proizvodnja tehničnega kamna-apnenca, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
4.757.905	4.557.967	4.447.674	5.441.039	5.600.430	24.805.015



Tehnični kamen – dolomit

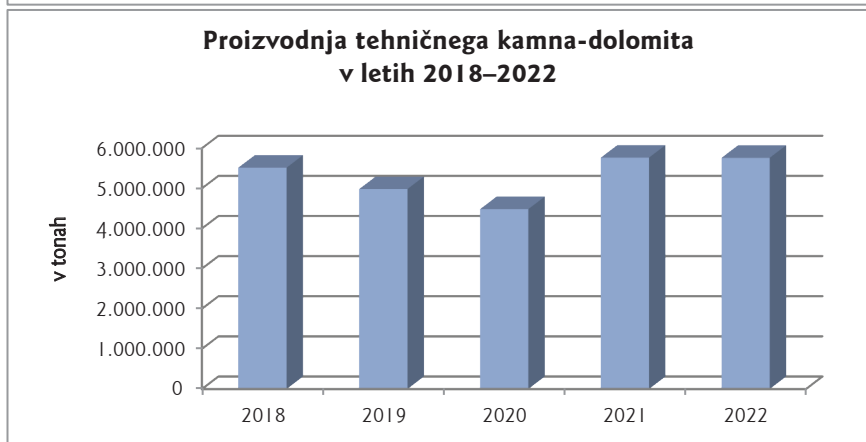
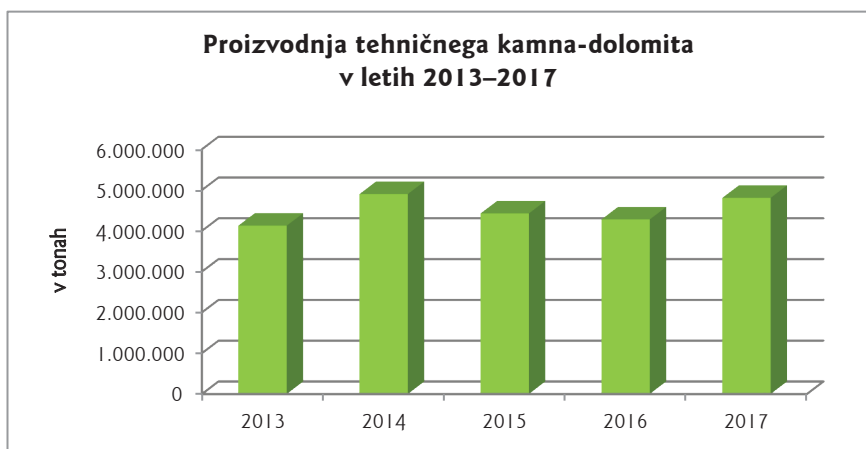
Skupna proizvodnja tehničnega kamna-dolomita je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 5.761.219 ton in je bila le za 5.460 ton manjša kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 26.512.558 ton (ali povprečno 5.302.512 ton/leto) in je bila za 3.967.327 ton (oz. 18 %) večja kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 22.545.231 ton (ali povprečno 4.509.046 ton/leto). Proizvodnja tehničnega kamna-dolomita je bila največja v letu 2021, v letih 2013–2020 se je gibal v povprečju 4,5 milijonov ton, z občutnim porastom v letu 2018. Od leta 2021 je proizvodnja, po letu 2018, ponovno nad 5,5 milijonov ton.

Proizvodnja tehničnega kamna-dolomita, obdobje 2013–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
4.127.357	4.901.721	4.427.094	4.280.306	4.808.753	22.545.231

Proizvodnja tehničnega kamna-dolomita, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
5.516.316	4.984.010	4.484.334	5.766.679	5.761.219	26.512.558



Tehnični kamen – silikati (magnatske in metamorfne kamnine)

Skupna proizvodnja tehničnega kamna-silikati (filitni skrilavec, keratofir, andezit in andezitni tuf) je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 152.473 ton in je bila za 8.995 ton večja kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 364.304 ton (ali povprečno 72.861 ton/leto) in je bila za 154.548 ton (oz. 30 %) manjša kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 518.852 ton (ali povprečno 103.770 ton/leto). Proizvodnja tehničnega kamna-silikati se je leta 2016 precej zmanjšala, pod 30.000 ton, nato beležimo nadaljnji padec proizvodnje do leta 2018, na najnižjo raven 7.781 ton. Po letu 2019 sledi ponovna izrazita rast proizvodnje. To je sicer najmanjša skupina znotraj skupine surovine za gradbeništvo.

Proizvodnja tehničnega kamna-silikati, obdobje 2003–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
127.272	161.762	194.610	26.018	9.190	518.852

Proizvodnja tehničnega kamna-silikati, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
7.781	8.662	51.910	143.478	152.473	364.304



Prod in pesek

Skupna proizvodnja proda in peska je v letu 2022 v obstoječih pridobivalnih prostorih znašala 2.577.923 ton in je bila za 352.725 ton večja kot v letu 2021. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) je proizvodnja znašala skupaj 9.920.739 ton (ali povprečno 1.984.148 ton/leto) in je bila za 1.846.285 ton (oz. 16 %) manjša kot v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017), ko je le-ta znašala 11.767.024 ton (ali povprečno 2.353.405 ton/leto). Proizvodnja proda in peska je v letih 2013–2015 naraščala, v letih 2016–2018 nihanje v proizvodnji. Po letu 2019, ko je bila proizvodnja 1,4 milijona ton najnižja v zadnjih letih, ponovno naraščanje proizvodnje preko 2,5 milijona ton v letu 2022.

Proizvodnja proda in peska, obdobje 2003–2017 (v tonah):

2013	2014	2015	2016	2017	Skupaj
2.143.013	2.799.006	2.943.870	1.833.732	2.047.403	11.767.024

Proizvodnja proda in peska, obdobje 2018–2022 (v tonah):

2018	2019	2020	2021	2022	Skupaj
1.810.666	1.437.101	1.869.851	2.225.198	2.577.923	9.920.739



SUROVINE ZA GRADBENIŠTVO

Proizvodnja

Tabela 4: Proizvodnja surovin za gradbeništvo, 2013–2017, 2018–2022

Leto	Tehnični kamen-apnec		Tehnični kamen-dolomit		Tehnični kamen-silikati		Prod in pesek		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2013	2.813.266	30,5	4.127.357	44,8	127.272	1,4	2.143.013	23,3	9.210.908
2014	3.060.104	28,0	4.901.721	44,9	161.762	1,5	2.799.006	25,6	10.922.593
2015	3.486.409	31,5	4.427.094	40,1	194.610	1,8	2.943.870	26,6	11.051.983
2016	3.164.109	34,0	4.280.306	46,0	26.018	0,3	1.833.732	19,7	9.304.165
2017	3.824.938	35,8	4.808.753	45,0	9.190	0,1	2.047.403	19,2	10.690.284
Skupaj	16.348.826	31,9	22.545.231	44,1	518.852	1,0	11.767.024	23,0	51.179.933
Povprečje	3.269.765	31,9	4.509.046	44,1	103.770	1,0	2.353.405	23,0	10.235.987

Leto	Tehnični kamen-apnec		Tehnični kamen-dolomit		Tehnični kamen-silikati		Prod in pesek		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2018	4.757.905	39,3	5.516.316	45,6	7.781	0,1	1.810.666	15,0	12.092.668
2019	4.557.967	41,5	4.984.010	45,4	8.662	0,1	1.437.101	13,0	10.987.740
2020	4.447.674	41,0	4.484.334	41,3	51.910	0,5	1.869.851	17,2	10.853.769
2021	5.441.039	40,0	5.766.679	42,5	143.478	1,1	2.225.198	16,4	13.576.394
2022	5.600.430	39,7	5.761.219	40,9	152.473	1,1	2.577.923	18,3	14.092.045
Skupaj	24.805.015	40,3	26.512.558	43,0	364.304	0,6	9.920.739	16,1	61.602.616
Povprečje	4.961.003	40,3	5.302.512	43,0	72.861	0,6	1.984.148	16,1	12.320.523

Kot je razvidno iz predhodnih poglavij in tabele 4, je v skupini surovine za gradbeništvo po proizvodnji najmanj zastopana skupina tehnični kamen-silikati in najbolj tehnični kamen-dolomit, deleži so podani v diagramu 5.

Diagram 5: Petletna proizvodnja surovin za gradbeništvo, deleži posameznih skupin za obdobja 2013–2017 in 2018–2022

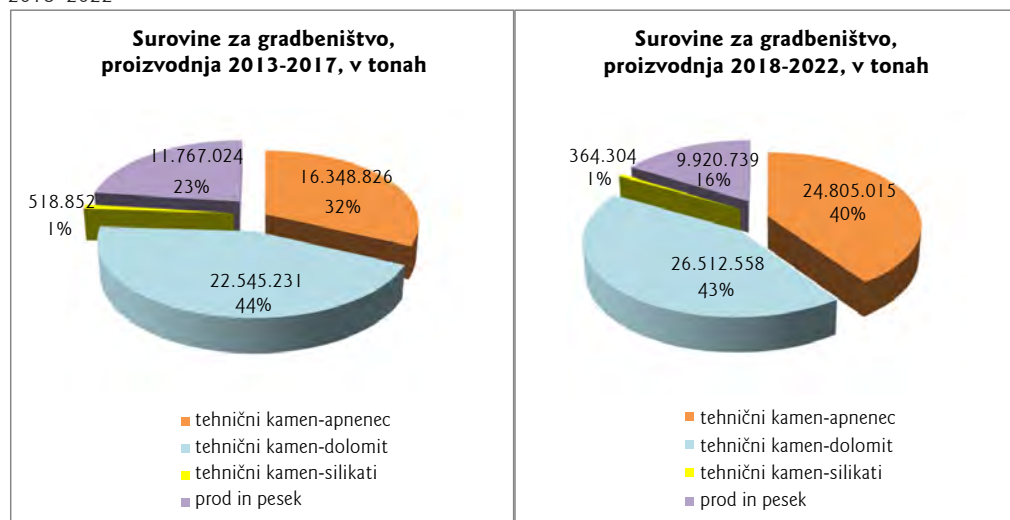
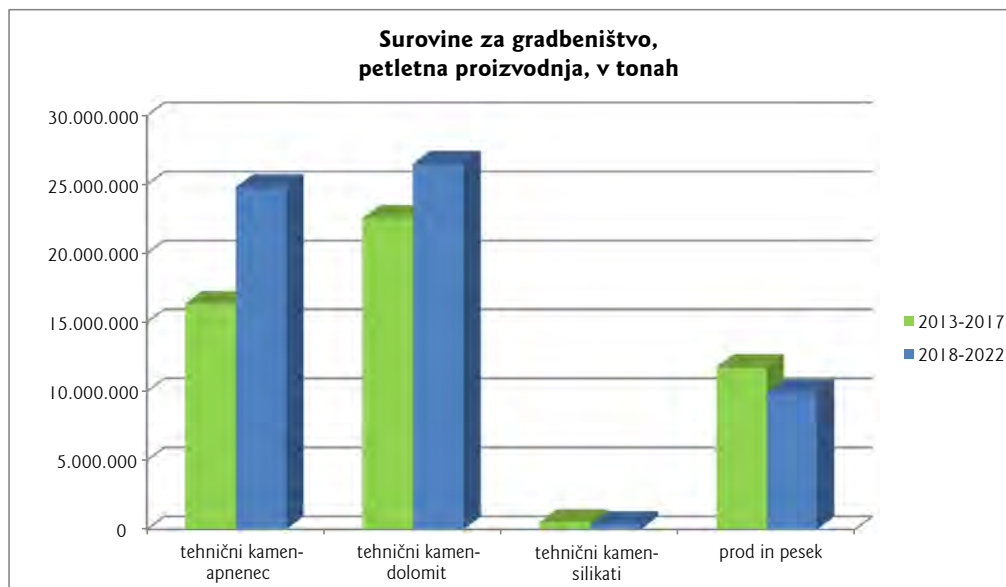


Diagram 6: Petletna proizvodnja tehničnega kamna-apnenca, tehničnega kamna-dolomita, tehničnega kamna-silikati ter prodaja in peska, primerjava obdobj 2013–2017 in 2018–2022.



Iz tabele 4 in diagramov 5 in 6 je razvidno, da je proizvodnja apnenca in dolomita večja, prodaja in peska ter silikatov pa manjša v obdobju 2018–2022, kot v obdobju 2013–2017. Pri apnencu je povečanje proizvodnje iz 16,3 na 24,8 milijonov ton (za 8,5 milij. ton oz. 52 %), pri dolomitu iz 22,5 na 26,5 milijonov ton (za 4 milij. ton oz. 18 %), pri prodaji in pesku je padec proizvodnje iz 11,8 na 9,9 milijonov ton (za 1,9 milij. ton oz. 16 %) in pri silikatih iz 0,52 na 0,36 milijonov ton (za 0,16 milij. ton oz. 31 %). Največja proizvodnja v obeh obdobjih je pri dolomitu, malo manjša pri apnencu, precej manjša pri prodaji in pesku, proizvodnja silikatov pa je izrazito majhna.

V prvem obravnavanem obdobju (2013–2017) je bil v skupini surovin za gradbeništvo apnenec zastopan z 32 %, v drugem (2018–2022) se je povečal delež na 40 %, dolomit se je zmanjšal iz 44 % na 43 %. Obema je narasla proizvodnja, bistveno več pri samem apnencu. Prodaja in pesku se je delež zmanjšal iz 23 % na 16 %. Delež silikatov v prvem obdobju je iz 1 % padel na le 0,6 % v drugem obdobju.

Zaloge

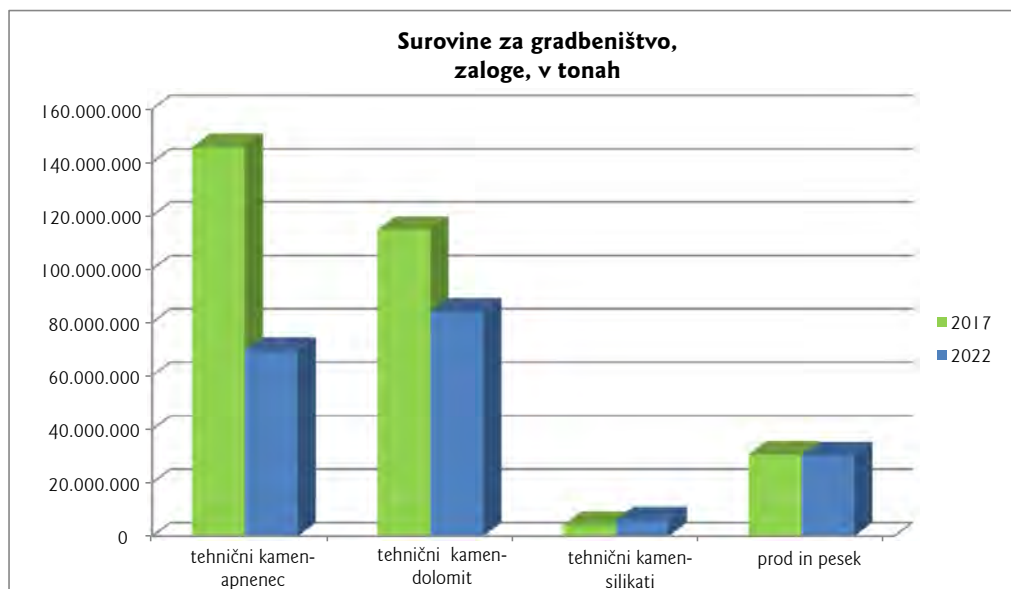
Tabela 5: Zaloge surovin za gradbeništvo, 2013–2017, 2018–2022

Leto	Tehnični kamen-apnenec		Tehnični kamen-dolomit		Tehnični kamen-silikati		Prodaja in pesek		Skupaj tone
	tone	%	tone	%	tone	%	tone	%	
2013	140.278.435	45,8	126.420.845	41,3	4.473.952	1,5	34.904.839	11,4	306.078.071
2014	137.010.920	44,6	133.394.817	43,5	4.399.390	1,4	32.100.705	10,5	306.905.832
2015	156.057.727	49,1	125.341.037	39,4	4.351.514	1,4	32.244.970	10,1	317.995.248
2016	150.105.636	48,5	125.653.442	40,6	4.127.292	1,3	29.927.107	9,7	309.813.477
2017	145.728.318	49,4	114.725.117	38,9	4.118.102	1,4	30.535.719	10,3	295.107.256
Povprečje	145.836.207	47,5	125.107.052	40,7	4.294.050	1,4	31.942.668	10,4	307.179.977

Leto	Tehnični kamen-apnenec		Tehnični kamen-dolomit		Tehnični kamen-silikati		Prod in pesek		Skupaj
	tone	%	tone	%	tone	%	tone	%	tone
2018	136.242.597	49,5	105.797.981	38,5	4.110.321	1,5	28.976.748	10,5	275.127.647
2019	134.679.113	51,0	100.428.453	38,0	2.467.845	1,0	26.408.911	10,0	263.984.322
2020	132.626.236	50,4	93.490.077	35,6	5.187.465	2,0	31.591.729	12,0	262.895.507
2021	83.799.239	38,2	95.192.742	43,3	6.677.801	3,0	34.132.831	15,5	219.802.613
2022	69.335.495	36,5	84.130.969	44,4	6.034.364	3,2	30.235.916	15,9	189.736.744
Povprečje	111.336.536	45,9	95.808.044	39,6	4.895.559	2,0	30.269.227	12,5	242.309.367

Kot je razvidno iz tabele 5, je med surovinami za gradbeništvo po zalogah daleč najmanj zastopana skupina tehnični kamen-silikati in najbolj tehnični kamen-apnenec. Največ zalog ima apnenec, čeprav ima manjšo proizvodnjo kot dolomit.

Diagram 7: Zaloge tehničnega kamna-apnenca, tehničnega kamna-dolomita, tehničnega kamna-silikati ter prod in peska, primerjava stanja 31.12.2017 in stanja 31.12.2022



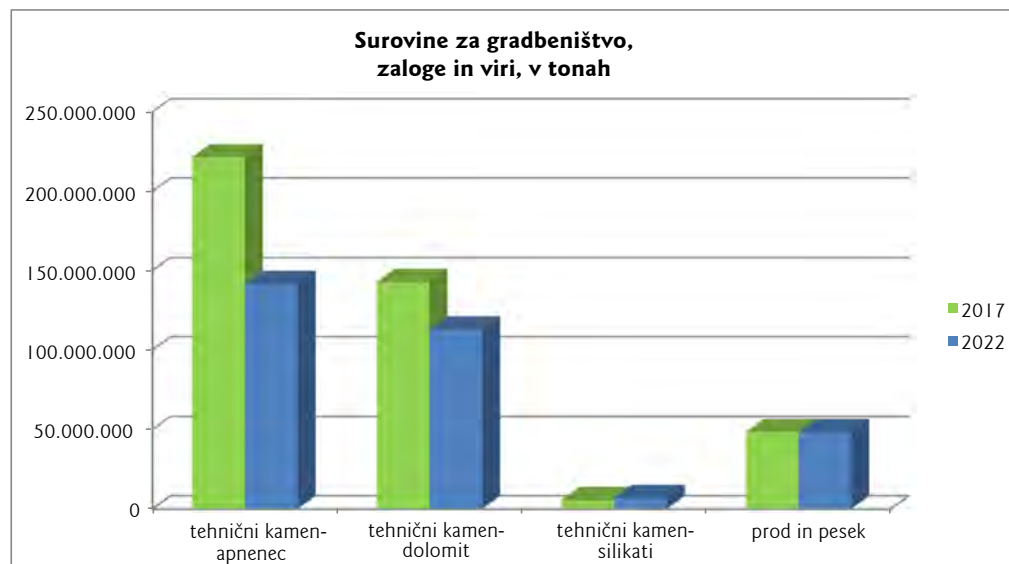
Iz tabele 5 in diagrama 7 je razvidno, ob primerjavi stanja 31.12.2017 in 31.12.2022, le pri eni skupini povečanje zalog (tehnični kamen-silikati), pri ostalih pa zmanjšanje. Po zalogah najmanjša skupina, tehnični kamen-silikati, je imela povečanje zalog iz 4,1 na 6,0 milijonov ton (za 1,9 milij. ton oz. 46 %). Po zalogah naslednja skupina, prod in pesek, je imela minimalno zmanjšanje zalog iz 30,5 na 30,2 milijonov ton (za 0,3 milij. ton oz. 1 %). Skupina tehnični kamen-dolomit je imela zmanjšanje zalog, iz 114,7 na 84,1 milijonov ton (za 30,6 milij. ton oz. 27 %). Največja skupina, tehnični kamen-apnenec, je imela največje zmanjšanje zalog, iz 145,7 na 69,3 milijonov ton (za 76,4 milij. ton oz. 52 %).

Zaloge in viri**Tabela 6:** Zaloge in viri surovin za gradbeništvo, 2013–2017, 2018–2022

Leto	Tehnični kamen-apnenec		Tehnični kamen-dolomit		Tehnični kamen-silikati		Prod in pesek		Skupaj tone
	tone	%	tone	%	tone	%	tone	%	
2013	198.513.823	46,8	161.166.546	38,0	7.868.993	1,9	56.890.389	13,4	424.439.751
2014	204.998.845	46,7	175.838.403	40,0	5.875.203	1,3	52.432.790	11,9	439.145.241
2015	230.709.252	51,0	165.860.170	36,6	6.110.167	1,3	49.985.609	11,0	452.665.198
2016	225.545.645	52,2	153.196.836	35,5	5.591.070	1,3	47.399.577	11,0	431.733.128
2017	221.436.998	52,9	142.869.002	34,2	5.581.879	1,3	48.399.870	11,6	418.287.749
Povprečje	216.240.913	49,9	159.786.191	36,9	6.205.462	1,4	51.021.647	11,8	433.254.213

Leto	Tehnični kamen-apnenec		Tehnični kamen-dolomit		Tehnični kamen-silikati		Prod in pesek		Skupaj tone
	tone	%	tone	%	tone	%	tone	%	
2018	211.912.232	53,2	133.984.386	33,6	5.574.099	1,4	46.879.069	11,8	398.349.786
2019	205.872.000	54,0	127.145.554	33,3	3.931.623	1,0	44.512.885	11,7	381.462.062
2020	200.172.708	52,7	123.452.012	32,5	6.008.925	1,6	50.272.961	13,2	379.906.606
2021	146.830.933	44,6	123.583.366	37,5	7.499.261	2,3	51.317.661	15,6	329.231.221
2022	141.509.678	45,7	112.805.703	36,5	6.855.823	2,2	48.305.114	15,6	309.476.318
Povprečje	181.259.510	50,4	124.194.204	34,5	5.973.946	1,7	48.257.538	13,4	359.685.199

Tudi pri zalogah in virih ima skupina tehnični kamen-silikati najmanjše količine, največje količine pa tehnični kamen-apnenec.

Diagram 8: Zaloge in viri tehničnega kamna-apnenca, tehničnega kamna-dolomita, tehničnega kamna-silikati ter prod in peska, primerjava stanja 31.12.2017 in stanja 31.12.2022

Iz tabele 6 in diagrama 8 je razvidno, ob primerjavi stanja 31.12.2017 in 31.12.2022, le pri eni skupini povečanje zalog in virov (tehnični kamen-silikati), pri ostalih pa zmanjšanje. Po zalogah in virih najmanjša skupina, tehnični kamen-silikati, je imela povečanje iz 5,6 na 6,9 milijonov ton (za 1,3 milij. ton oz. 23 %). Po zalogah in virih naslednja skupina, prod in pesek, je imela minimalno zmanjšanje iz 48,4 na 48,3 milijonov ton (za 0,1 milij. ton oz. 0,2 %). Skupina tehnični kamen-dolomit je imela zmanjšanje zalog in virov iz 142,9 na 112,8 milijonov ton (za 30,1 milij. ton oz. 21 %). Največja skupina, tehnični kamen-apnenec, je imela največje zmanjšanje zalog in virov, iz 221,4 na 141,5 milijonov ton (za 79,9 milij. ton oz. 36 %).

ZAKLJUČEK

Primerjava zadnjih dveh petletnih obdobj glede proizvodnje, zalog ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin je pokazala rast proizvodnje in zmanjšanje zalog ter zalog in virov. Predhodno petletno obdobje (2013–2017) je zaznamovala gospodarska rast, ki se je odražala tudi na povečanju proizvodnje nekovinskih mineralnih surovin, še zlasti surovin za gradbeništvo, ki so daleč najbolj zastopana skupina pri nas. V zadnjem petletnem obdobju (2018–2022) se je ob večjem gospodarskem razvoju proizvodnja še povečala, razen v letih 2019 in nato 2020 zaradi zdravstvene pandemije, ki je ohromila gospodarstvo in je prišlo do zmanjšanja proizvodnje. Skupna proizvodnja v predhodnem petletnem obdobju (2013–2017) je znašala 68,3 milijonov ton in v zadnjem obdobju (2018–2022) 80,1 milijonov ton. V letu 2013 je bila proizvodnja 12,4 milijonov ton, leta 2017 že 14,3 milijonov ton. V letu 2022 je bila proizvodnja še višja, 17,9 milijonov ton, kar je povečanje za 25 % v primerjavi z letom 2017 in 44 % povečanje v primerjavi z letom 2013.

Zaloge so se v zadnjem obravnavanem obdobju zmanjšale iz 428,8 milijonov ton (stanje 31.12.2017) na 395,5 milijonov ton (stanje 31.12.2022). Prav tako so se zmanjšale zaloge in viri, in sicer iz 803,1 milijonov ton (stanje 31.12.2017) na 599,6 milijonov ton (stanje 31.12.2022), oz. če gledamo le vire (brez zalog) so se slednji zmanjšali iz 374,3 milijonov ton na 204,1 milijonov ton. Na navedeno spremembo stanja zalog ter zalog in virov so vplivale odkopane količine (proizvodnja), upoštevanje le pridobivalnih prostorov s koncesijo v obravnavanem letu (nekaterim prostorom so koncesije potekle, bila pa je tudi podeljena rudarska pravica novim prostorom oz. širitvam prostorov), za veliko obstoječih prostorov pa so bile na novo ovrednotene zaloge in viri v skladu s prenovljeno zakonodajo (izdelani novi elaborati zalog in virov). Zmanjševanje zalog in virov je tudi posledica zmanjševanja števila prostorov z rudarsko pravico, nosilci rudarskih pravic pa skorajda ne vlagajo finančnih sredstev v raziskave novega surovinskega zaledja. Pridobivalna dela se namreč izvajajo v prostorih, ki so bila bolj ali manj raziskana že v preteklosti.

Kljub zmanjšanju števila pridobivalnih prostorov in pandemiji pa proizvodnja v zadnjih letih narašča. Pričakujemo, ob gradnji večjih infrastrukturnih objektov in povečanju proizvodnje, da bodo nekovinske mineralne surovine tudi v prihodnje ostale pomembna rudarska dejavnost in nujen dejavnik gospodarskega razvoja Slovenije.

Viri:

1. Senegačnik, A., Mehle, M., Štih, J., 2018: Primerjava zadnjih dveh petletnih obdobj (2008–2012 in 2013–2017) glede proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin v Sloveniji. Bilten Mineralne surovine v letu 2017, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, 56–73.
2. Senegačnik, A., Burger, A., Karničnik, B., Štih, J.: Pregled podatkov proizvodnje ter zalog in virov nekovinskih mineralnih surovin. Bilteni Mineralne surovine v letih 2014–2023, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

II. DEL

POROČILA O OPRAVLJENEM DELU V LETU 2022



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

Dunajska cesta 48, 1000 Ljubljana

T: 01 478 70 00

F: 01 478 74 25

E: gp.mnvp@gov.si

www.mnvp.gov.si

POROČILO O DELU MINISTRSTVA ZA INFRASTRUKTURO NA PODROČJU RUDARSTVA V LETU 2022

V letu 2022 so se naloge s področja rudarstva izvajale v Sektorju za rudarstvo, ki je bil del Direktorata za energijo Ministrstva za infrastrukturo, v začetku leta 2023 pa je področje rudarstva prešlo na Ministrstvo za naravne vire in prostor. Na Ministrstvu za naravne vire in prostor se naloge s področja rudarstva izvajajo v okviru Sektorja za rudarstvo, ki je del Direktorata za naravo.

Dne 5. maja 2022 je začel veljati Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 54/22), ki je prinesel več sprememb v upravnih in drugih postopkih.

Sektor za rudarstvo je v letu 2022 rešil 469 upravnih zadev s področij, ki jih ureja Zakon o rudarstvu (Uradni list RS, št. 14/14 – uradno prečiščeno besedilo, 61/17 – GZ in 54/22; 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, agromelioraciji in gradnji gozdne infrastrukture, odmero rezerviranih sredstev za sanacijo, vodenje postopkov v zvezi z opustitvijo izkoriščanja in drugo.

V zvezi s podeljevanjem, podaljševanjem in prenosi rudarskih pravic so se izvajali tudi postopki priprav koncesijskih aktov in sklepanja koncesijskih pogodb. V letu 2022 so bile za obravnavo na Vladi Republike Slovenije pripravljene 3 uredbe o rudarskih pravicah. Na novo je bilo sklenjenih 5 koncesijskih pogodb, poleg tega je bil sklenjen tudi 1 dodatek o podaljšanju koncesijskih pogodb na podlagi 50. člena ZRud-1, 49 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 koncesijskih pogodb v zvezi s prenosom rudarskih pravic.

Na področju prostorskega načrtovanja je Sektor za rudarstvo v letu 2022 izdal 30 smernic in 224 mnenj.

Za potrebe vodenja Rudarske knjige je bila zbrana in pregledana dokumentacija za 16 pridobivalnih prostorov, iz nje ugotovljene meje pridobivalnih prostorov ter vnesene v Zbirko rudarskih podatkov, ki je podatkovni del Rudarske knjige. Tako je trenutno v zbirki 313 ugotovljenih prostorov (raziskovalnih, pridobivalnih, s poteklo koncesijo, samo s koncesijskim aktom itd.). Rudarska knjiga se stalno dopolnjuje in nadgrajuje. V letu 2022 se je skladno z novelo ZRud-1 povečal nabor podatkov in dokumentov, do katerih je možen javen dostop.

V zvezi z zapiralnimi deli v bivšem pridobivalnem prostoru Trbovlje-Hrastnik se je v letu 2022 izvedlo 5 tehničnih pregledov. Skladno z Zakonom o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije morajo biti upravni postopki zaključeni do 31. 12. 2023.

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 2022 obravnavala 13 elaboratov o zalogah in virih, ministrstvo pa je v zvezi s tem izdalo 18 potrdil o zalogah in virih (nekateri od teh elaboratov so bili obravnavani v letu 2021). V letu 2022 je strokovne izpite s področja rudarstva opravljalo 13 kandidatov. Vsi kandidati so strokovni izpit opravili. Izdane so bile tudi 4 odločbe o vpisu v Imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu. Zahtevkov za izdajo odločb o izbrisu iz imenika ni bilo vloženih.

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

**Prispevek pripravili: dr. Leopold Vrankar, mag. Roman Čerenak, Jurij Crnkovič,
mag. Katja Rakun, Natalija Kokalj, Marko Fajič**



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

INŠPEKTORAT RS ZA NARAVNE VIRE IN PROSTOR

Inšpekcija za naravne vire in rudarstvo

Vožarski pot 12, 1000 Ljubljana

T: 01 420 44 88

E: narava-rudarstvo.irsnp@gov.si

www.mnvp.gov.si

OPRAVLJENO DELO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV IN POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU NA PODROČJU RUDARSTVA ZA LETO 2022

OPRAVLJENO DELO RUDARSKIH INŠPEKTORJEV V LETU 2022

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 zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu in o tehničnih ukrepih pri postavljanju in uporabi električnih instalacij in naprav v podzemnih prostorih in na površini pri raziskovanju in izkoriščanju mineralnih surovin.

Pristojnost in zakonodaja

Podlaga za izvajanje nadzora so materialni predpisi, ki urejajo področje rudarstva, varnosti in zdravja pri delu, skladnosti proizvodov ter zakoni o zapiranju rudnikov.

Pooblastila in pristojnosti rudarske inšpekcije so opredeljene v:

- Zakonu o rudarstvu (ZRud-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 in 29/23).

Inšpekcijski nadzor

Rudarski inšpektorji so v letu 2022 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 vrtnjem 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 2022 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 2022 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 2022 opravljali tudi nadzor nad izvajanjem razstreljevanja izven rudniških prostorov, nadzor pri izvajanju vrstnih 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 2022. Prejeli so 53 prijav. Večina prijav se je nanašala na nezakonita rudarska dela in miniranje. V letu 2022 so, poleg 575 prenesenih odprtih inšpekcijskih zadev iz preteklega obdobja, uvedli 317 novih inšpekcijskih zadev in rešili 160 zadev. V letu 2022 so izvedli 421 inšpekcijskih pregledov. Rudarski inšpektorji so nadzirali nosilce rudarske pravice, izvajalce rudarskih del in izvajalce del pri izgradnji predorov.

2022	Inšpekcija za rudarstvo
Število prejetih prijav	53
Število obravnavanih zadev	892

V letu 2022 so rudarski inšpektorji v zvezi s postopki izdali 29 odgovorov prijaviteljem ter 17 odgovorov in dopisov drugim organom. Rudarski inšpektorji so v letu 2022 prejeli 1 odločitev drugostopnega organa. Pritožb na njihove odločitve ni bilo.

Natančnejše stanje s podatki o pomembnejših dejanjih in ukrepih v okviru inšpekcijskih postopkov v letu 2022 je razvidno iz naslednje tabele:

2022	Upravna dejanja in ukrepi
Podatki o dejanjih in ukrepih	Število
Inšpekcijske zadeve začete v tekočem letu	317
Zapisnik: redni pregled	222
Zapisnik: izredni pregled	156
Zapisnik: kontrolni pregled	39
Mnenje vzrok nastanka delovne nesreče	4
Mnenje vzrok nastanka nevarnega pojava	1
Mnenje po 22., 23. in 24. členu ZRud-1	22
Odločba	27
Opozorilo po ZIN	72
Sklep: ustavitev postopka	87
Sklep: dovolitev izvršbe	6
Ostali sklepi	11
Število odgovorov prijaviteljem	37
Število dopisov in odgovorov drugim organom	75

Po tematskih sklopih oz. temeljnih nalogah je rudarska inšpekcija glede na plan za leto 2022 izvedla:

Področje nadzora / število inšpekcijskih pregledov	Načrt dela 2022	Realizacija 2022	% izpolnitve plana
Nosilci rudarske pravice (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	80	93	116
Izvajalci rudarskih del (podzemno pridobivanje mineralne surovine, površinsko pridobivanje mineralne surovine, pridobivanje mineralne surovine z vrtanjem)	60	61	102
Graditev objektov z minerskimi deli, z minerskimi in vrtalnimi deli ter vrtanjem vrtn nad 300 m globine	15	18	120
Nadzor pri izdelavi in sanaciji predorov	15	17	113
Raziskave delovnih nesreč in nevarnih pojavov	5	4	80
COVID nadzori na podlagi določil ZVZD-I	25	3	12
Izredni inšpekcijski nadzori (prijave, nezakonito izkoriščanje mineralnih surovin in nepravilno miniranje v pridobivalnih prostorih oziroma pri graditvi objektov)	10	9	90
Nadzor nad nezakonitimi rudarskimi deli	20	41	105
Zavezanci, ki pri izvajanju rudarskih del potrebujejo električne naprave in instalacije	70	82	117
SKUPNO ŠTEVILO	300	328	109
Usmerjeni nadzori po ZNB s ciljem preprečevanja širjenja nalezljive bolezni COVID-19 ¹⁾	-	92	

Opomba: ¹⁾ V letu 2022 so bili v prvem tromesečju 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 2022 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 pridobljena mineralna surovina pri gradbenih delih in nadzor nad količino mineralne surovine, ki jo investitor ne porabi pri gradnji.
- 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 I 39. 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 namenska rabe zemljišč, na katerih se izvaja izkoriščanje mineralne surovine, ali izdelanega OPPN-ja. Zemljišča, kjer se nahaja površinski kop, je še vedno gozd ali kmetijsko zemljišče.
- Ugotavlja se, da so postopki opustitve izvajanja rudarskih del počasni, saj Ministrstvo za infrastrukturo zaradi kadrovske podhranjenosti ne uspe pravočasno obravnavati vseh vlog in imenovati komisije za tehnični pregled.
- Podzemno pridobivanje premoga se izvaja samo še v Premogovniku Velenje.
- 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 2022 uvedli 2 prekrškovni zadevi.

št. postopkov	št. opozoril	št. PN	št. odl. GLOBA	št. odl. OPOMIN	št. ZSV	št. obdol. predlogo
2	0	0	1	0	0	0

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

2022	Prekrškovna globa v €
Skupna vrednost izrečenih glob	10.500
Plačilo terjatev	5.250
Plačilo s 50 % popustom	5.250

Akcije v letu 2022

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

V letu 2022 so rudarski inšpektorji nadzirali dela pri gradnji Karavanškega predora, železniškega predora Pekel in železniških predorov trase II. tira Divača–Koper. Rudarski inšpektorji so 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-1, 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 17 inšpekcijskih nadzorov.

Nadzor nad izkoriščanjem mineralne surovine izven odobrenih pridobivalnih prostor, ki so »ugotovljeni« v Rudarski knjigi

ZRud-1 določa, da če rudarski inšpektor ob opravljanju nadzorstva sam ali na podlagi obvestila ugotovi, da se na zemljiščih, za katera so izdani prostorski akti, namenjeni rudarstvu, izvajajo nezakonita rudarska dela, odredi, da se dela takoj prenehajo izvajati, o nezakonitih rudarskih delih nemudoma obvesti krajevno pristojno državno tožilstvo in odredi, da se na stroške izvajalca izvede sanacija nelegalnega kopa. Opravljenih je bilo 12 inšpekcijskih nadzorov.

Ostalo

Mednarodno sodelovanje

V času med 25.9.2022 in 28.9.2022 je poljski državni organ State mining authority iz Katowic organiziral tradicionalno posvetovanje predstavnikov evropskih državnih rudarskih oblasti in uprav. Posvetovanja so se udeležili tudi predstavniki Nemčije, Poljske, Romunije, Finske, Ukrajine, Velike Britanije, Češke, Slovaške ...

Udeležba na posvetovanju predstavnikov evropskih državnih rudarskih oblasti in uprav je pomembna predvsem zaradi vsebinskih razgovorov, na katerih se delegacije dogovorijo o ključni vsebini naslednjega posvetovanja, na katero so naravnana strokovna predavanja. Tema letošnjega posvetovanja je bila Pravni vidiki odgovornosti za trenutno nastalo rudarsko škodo, povzročeno z delovanjem nekdanjih ali opuščenih rudarskih obratov (Legal aspects of liability for currently occurring mining damages caused by the activities of former or abandoned mining plants).

Udeležba na tovrstnem posvetovanju je planirana v programu letnih obveznosti IRSI in je zelo pomembna za delo rudarskih inšpektorjev, ker se vzpostavljajo tudi neposredni osebni kontakti s predstavniki nadzornih organov, ki delujejo na rudarskem področju nadzora. Tako bodo rudarski inšpektorji pridobili nove informacije s področja izvajanja rudarskega nadzora v nekaterih drugih državah EU.

POROČILO O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI DELU V RUDARSTVU

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

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

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

Uvod

Dejavnost slovenskega rudarstva oziroma dejavnost izvajanja rudarskih del je v letu 2022 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 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 se v skladu z Zakonom o spremembah in dopolnitvah Zakona o postopnem zapiranju Rudnika Trbovlje-Hrastnik in razvojnem prestrukturiranju regije (ZPZRTH-H) (Uradni list RS, št. 204/21 z dne 28.12.2021) podaljšala do 31. decembra 2023. Rudarska dela so 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 2022

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
2022	150	148	2	0	2.973	13.606

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 2022.

Število nesreč pri delu v letu 2022 predstavlja okoli 17 % delež vseh nesreč glede na leto 1995, kar pomeni 83 % zmanjšanje nesreč v danem obdobju. V letu 2022 se je število nesreč v primerjavi z letom 2021 povečalo za 4 % (6 nesreč več). Število zaposlenih v rudarstvu se je v letu 2022 v primerjavi z letom 2021 zmanjšalo za 7 % (229 zaposlenih manj).

V primerjavi z letom 2021 se je število težjih nesreč v letu 2022 zmanjšalo iz 6 na 2 nesreči. V letu 2022 ni bilo nesreče s smrtnim izidom, prav tako ne v letu 2021 in letu 2020. Zadnje leto s smrtnimi nesrečami je bilo leto 2019 (dve smrtni nesreči). Povečalo se je število izgubljenih dni iz 12.845 v letu 2021 na 13.606 v letu 2022. Indeks izgubljenih dni za leto 2022 se je v primerjavi z letom 2021 povečal in znaša 1,06.

Število izgubljenih dni na posamezno nesrečo se je nekoliko povečalo. To razmerje je v letu 2021 znašalo 89,20 izgubljene dneve na nesrečo, v letu 2022 pa 90,71 izgubljene dneve na nesrečo.

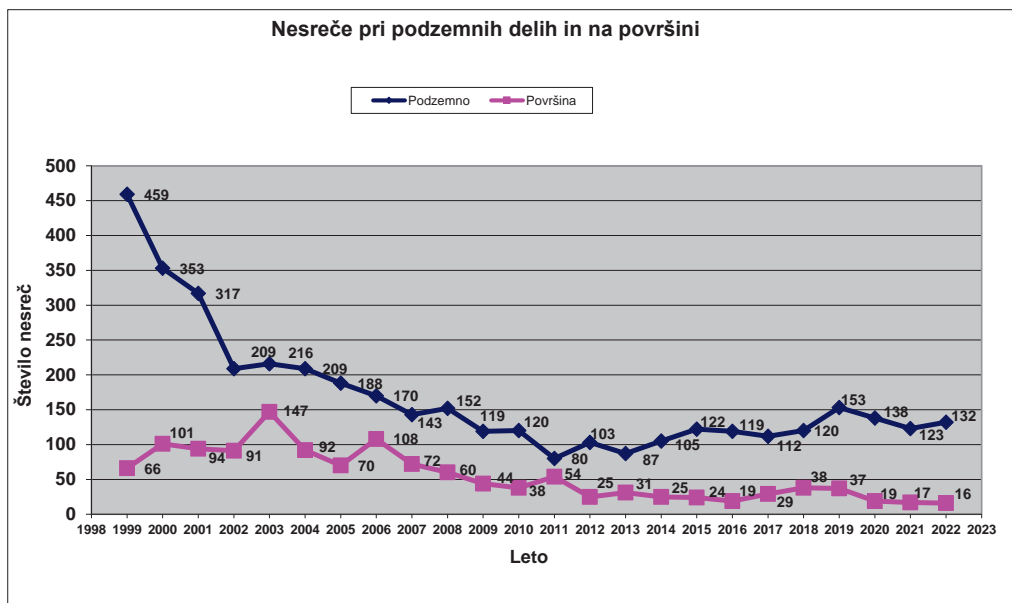
V obdobju od 1995 do 2022 se opazi, da je v letu 1995 znašal delež težjih nesreč glede na število zaposlenih 0,14 %, v letu 2021 je ta delež znašal 0,19 %, v letu 2022 pa se je zmanjšal na 0,07 %. Pred tem je v letu 2018 ta kazalnik znašal 0,41 %, v letu 2019 se je zmanjšal na 0,18 %, v letu 2020 pa se je povečal na 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 2018 se je povečala na 3,56 dni/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. V letu 2022 pa se je delež spet povečal, in sicer na 4,58 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 2021 znašal 22,24, v letu 2022 pa se je zmanjšal in znaša 19,82 (na 19,82 delavcev se zgodi 1 nesreča).

Iz zgoraj navedenih izračunanih parametrov je zaznati povečanje pri številu lažjih nesreč, medtem ko se je število težjih nesreč zmanjšalo. Glede primerjave števila izgubljenih dni na nesrečo se je ta kazalnik v letu 2022 povečal. Iz indeksov se vidi, da se je število nesreč v letu 2022 povečalo za 4 % glede na leto 2021, medtem ko se je število izgubljenih dni v letu 2022 povečalo za 6 % glede na leto 2021. Vse to je posledica nekoliko večjega števila nesreč v letu 2022 in daljše bolniške odsotnosti. Število zaposlenih je manjše kot v letu 2021 (7 % manj zaposlenih v letu 2022 kot v letu 2021).

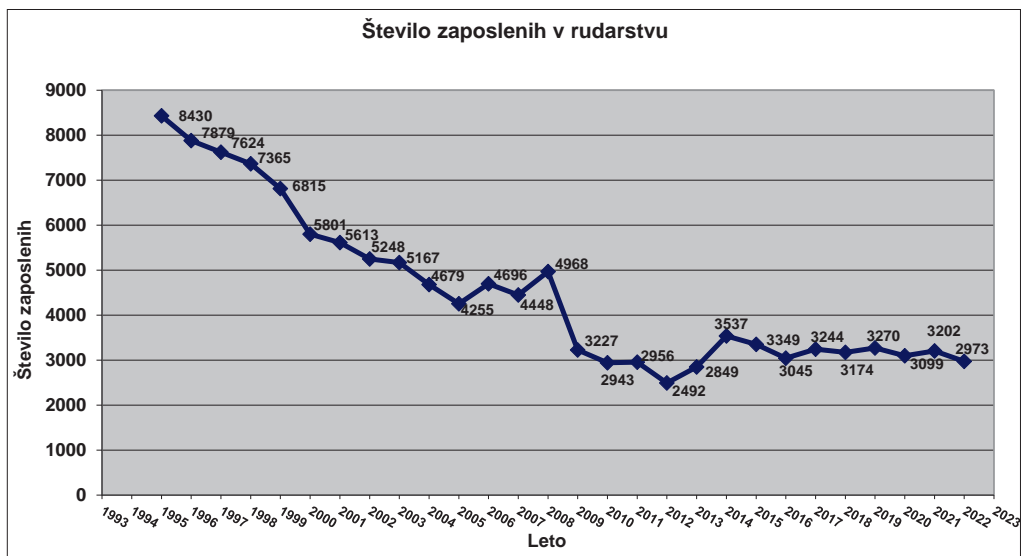
Diagram I: Nesreče pri podzemnih delih in na površini v obdobju 1998–2022



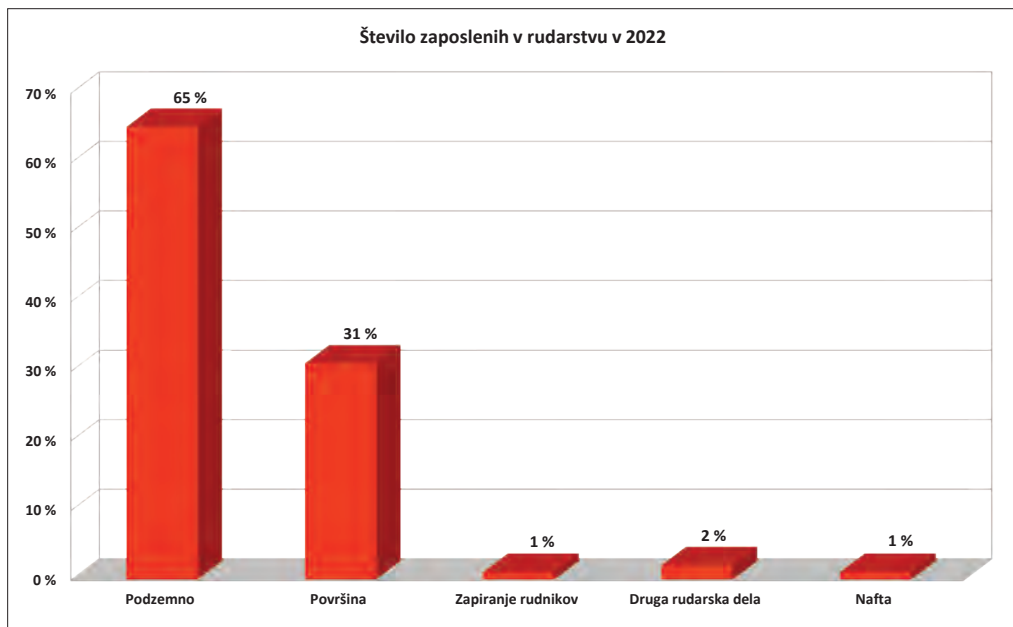
V diagramu I je prikazana primerjava gibanja števila nesreč v dveh glavnih pod-dejavnostih površinsko in podzemno pridobivanje mineralnih surovin. Trend krivulje za površinsko pridobivanje kaže manjše zmanjšanje glede na leto 2021. Krivulja za podzemno pridobivanje kaže manjše povečanje števila nesreč v letu 2022.

Pri podzemnem pridobivanju (modra krivulja) je največje zmanjšanje števila nesreč v obdobju od 1998 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 približno enako število nezgod kot v letu 2008. Leta 2020 je bilo registriranih 138 nesreč in v letu 2021 123 nesreč, v letu 2022 pa se je število teh povečalo na 132.

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, v letu 2022 pa 16 nezgod.

Diagram 2: Število zaposlenih v rudarstvu v obdobju 1994–2022

Število zaposlenih v primerjavi z letom 2021 se je v letu 2022 zmanjšalo za 229 zaposlenih oziroma za 7 %.

Diagram 3: Število zaposlenih v rudarstvu glede na dejavnost v letu 2022

Od vseh zaposlenih jih še vedno največ odpade na podzemno pridobivanje premoga, 65 % (Premogovnik Velenje). Površinsko pridobivanje mineralnih surovin predstavlja 31 % 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 drugih rudarskih delih 2 %.

Diagram 4: Delež nesreč v rudarstvu v letu 2022

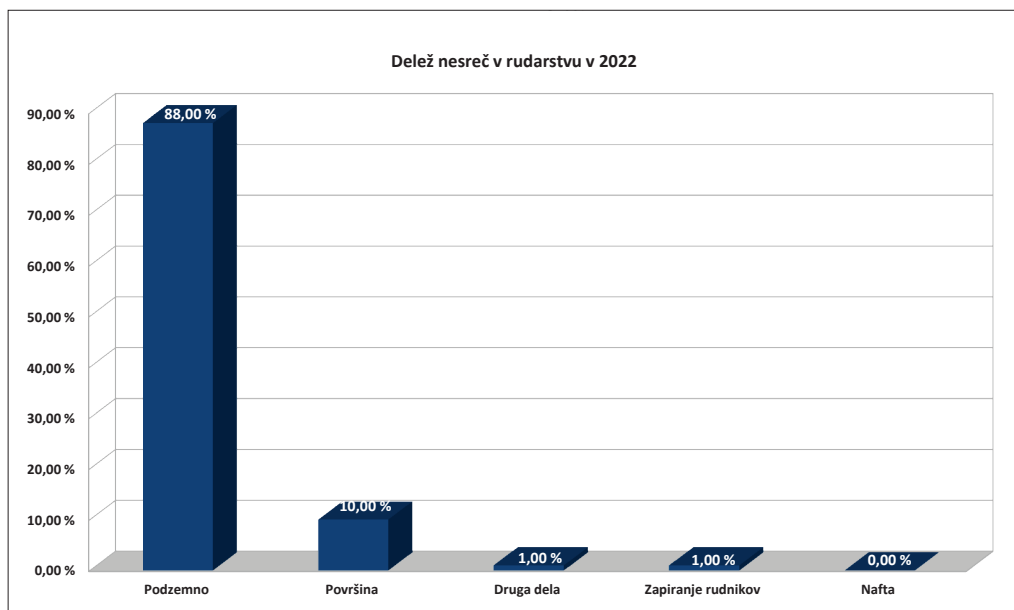


Diagram 4 kaže deleže nesreč med posameznimi pod-dejavnostmi. Največji delež odpade na podzemno pridobivanje mineralne surovine (Premogovnik Velenje), kar je glede na naravo dela in pogoje dela tudi pričakovano. Pri podzemnem pridobivanju se je zgodilo 88 % vseh nesreč, 10 % pa pri površinskem pridobivanju mineralnih surovin in 2 % pri ostalih delih.

Tabela 2: Delež nesreč v rudarstvu glede na dejavnost

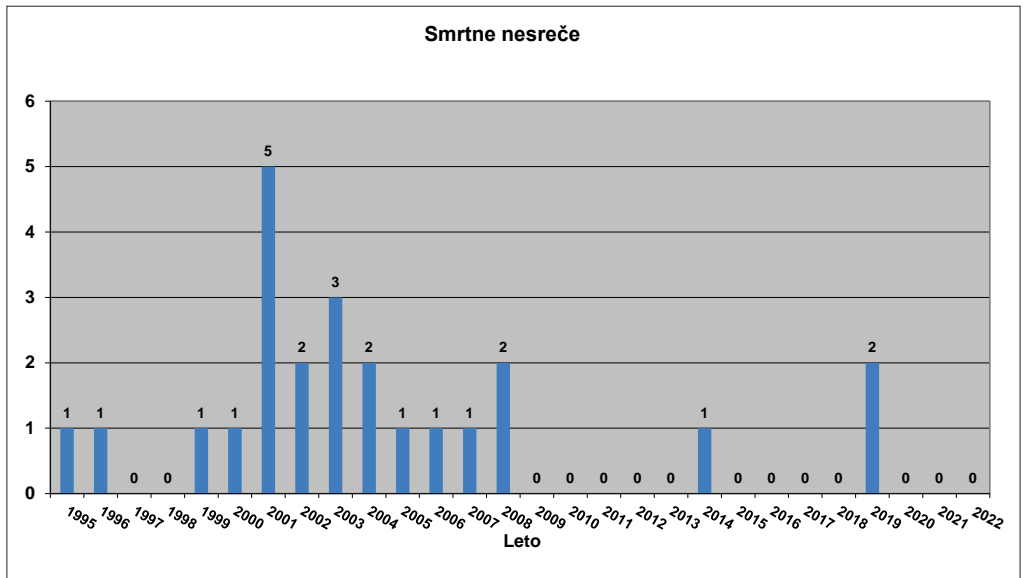
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Podzemno izkoriščanje	55%	44%	72%	73%	60%	80%	70%	76%	81%
Površinsko izkoriščanje	36%	29%	20%	23%	33%	19%	25%	18%	16%
Pridobivanje nafte	1%	1%	3%	1%	1%	0%	1%	1%	0,5%
Druga rudarska dela	5%	24%	4%	3%	5%	0%	2%	1%	2%
Zapiranje rudnikov	3%	2%	1%	0%	1%	1%	2%	4%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

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Podzemno izkoriščanje	82%	79%	74%	80%	86%	85%	88%
Površinsko izkoriščanje	13%	20%	23%	19%	12%	12%	10%
Pridobivanje nafte	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
Druga rudarska dela	4%	1%	2%	1%	1%	3%	1%
Zapiranje rudnikov	0%	0%	1%	0%	0%	0%	1%

Iz tabele 2 je razvidno, da tako kot v preteklih letih največji delež nesreč odpade na podzemno izkoriščanje mineralnih surovin, ki se nanaša na izvajanje rudarskih del v Premogovniku Velenje. Ta delež je v letu 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. 86 %. V letu 2021 pa je ta delež padel na 85 %, v letu 2022 pa narasel na 88 %. 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 %, v letu 2022 pa je padel na 10 %.

V letih 2020, 2021 in 2022 ni bilo smrtnih žrtev.

Diagram 5: Smrtne nesreče v obdobju 1995–2022



ZAKLJUČEK

V letu 2022 so 4 rudarski inšpektorji in 1 rudarski elektroenergetski inšpektor opravili 420 inšpekcijskih pregledov, od tega 92 po Zakonu o nalezljivih boleznih.

Inšpekcijski nadzor je bil opravljen v okviru zastavljenih ciljev, kar pomeni, da so rudarski inšpektorji pri izvajanju 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 naravne vire in rudarstvo

Vili Jožef Tovšak, rudarski elektroenergetski inšpektor

Mitja Pavlič, rudarski inšpektor

Simon Friškovec, rudarski inšpektor

POROČILO O DELU KOMISIJE ZA UGOTAVLJANJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V LETU 2022

Komisija za ugotavljanje zalog in virov mineralnih surovin je v letu 2022 nadaljevala delo v sestavi, določeni z odločbo Ministrstva za infrastrukturo št. 361-6/2021/7, z dne 8.11.2021:

- 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,
- Jurij Crnkovič, univ.dipl.inž.rud., član.

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 2022 obravnavala 1 elaborat o klasifikaciji in kategorizaciji zalog in virov nafte, kondenzatov in naravnih plinov ter 12 elaboratov o klasifikaciji in kategorizaciji izračunanih zalog in virov trdnih mineralnih surovin, od tega jih je bilo največ (7) namenjenih tehničnemu kamnu, trije naravnemu kamnu - apnencu in po eden kremenovemu pesku ter produ.

Seje komisije v letu 2022:

- nafta in plin:
 - Murska depresija,
- kremenov pesek:
 - Ravno,
- naravni kamen - apnenec:
 - Kopriva 2, Drenov Grič, Lesno brdo,
- tehnični kamen:
 - apnenec: Črna, Peskokop Mala gora,
 - apnenec in sekundarna surovina - jalovina: Mežica (Žerjav),
 - dolomit: Adamlje 2, Kočevska Reka, Konjiška gora, Paka pri Velenju 2,
- prod:
 - Melinci.

Ministrstvo za infrastrukturo je v letu 2022 po predlogu komisije izdalo 18 potrdil o stanju zalog in virov mineralnih surovin, in sicer za 21 pridobivalnih prostorov (od tega je bilo nekaj elaboratov obravnavanih že v letu 2021). Razen sej, kjer se obravnava elaborate o zalogah 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 2022

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) je na podlagi sprejetega programa dela za Ministrstvo za infrastrukturo – Direktorat za energijo / Sektor za rudarstvo, v letu 2022 nadaljeval z izvajanjem nalog. Osnovna izhodišča za program dela izhajajo iz zakonskih določil, opredeljenih v zakonskih in podzakonskih aktih Republike Slovenije, iz ustanoviteljskega akta 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, 61/17 – GZ in 54/22; v nadaljnjem besedilu: ZRud-1) v 18. členu (naloge **rudarske javne službe**).

Dne 20.04.2022 je bil v Uradnem listu RS, št. 54/22 objavljen Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o rudarstvu (ZRud-ID), ki v 18. členu dodaja tri naloge. GeoZS tako od 5. maja 2022 opravlja naslednje naloge: 1. izdeluje strokovne podlage za državno rudarsko strategijo; 2. izvaja naloge državnega nosilca urejanja prostora za področje rudarstva v zvezi z občinskimi prostorskim načrtovanjem, razen v primerih, ko se občinsko prostorsko načrtovanje izvaja v vplivnih območjih državnega prostorskega načrtovanja; 3. za ministrstvo, pristojno za rudarstvo, pripravlja strokovne podlage za smernice in mnenja na področju rudarstva v zvezi z državnim prostorskim načrtovanjem in občinskimi prostorskim načrtovanjem v vplivnem območju državnega prostorskega načrtovanja; 4. vodi in vzdržuje rudarsko knjigo; 5. 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; 6. izvaja prospekcijsko terena, geološko vzorčenje, kartiranje, oceno stanja zalog in virov mineralnih surovin ter stanja terena in rudarskih del za potrebe nalog iz 1. do 4. točke tega odstavka ali po nalogi ministrstva, pristojnega za rudarstvo, za potrebe odločanja v postopkih, ki jih vodi, in potrebe nadzora nad izvajanjem rudarske pravice. (Dodane so naloge v točkah 2., 3. in 6.).

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) **Spremljava ciljev, usmeritev in pogojev Državne rudarske strategije za usklajeno raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin in sodelovanje pri pripravi zakonskih podlag**, (2) **Mnenja in soglasja v**

rudarstvu, v kateri so (a) prostorsko načrtovanje za državni in občinski nivo, (b) podpora pri izdaji dovoljenj, obravnavi vlog in preveritvah pred podpisovanjem koncesijskih pogodb ter (c) ugotavljanje skladnosti prostorov z Državno rudarsko strategijo; nadalje (3) **Aktivnosti na področju mineralnih surovin v EU in širšem prostoru**.

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 posodabljanje obstoječih podatkov, (b) priprava in obdelava podatkov na rudarskih priglasitvenih obrazcih 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 zalog in virov mineralnih surovin v Sloveniji, (d) priprava in izdaja biltena Mineralne surovine; ter zadnja (7) **Arhiv: Dokumentacija zaprtih rudnikov**, vključno z nalogo (8) **Spremljava geoloških raziskav in prevzem vzorcev**.

V tretjem sklopu so bile zajete raziskave nacionalnega pomena, ki obsegajo naslednje ekspertize: (9) **Ocena stanja in vrednotenje nahajališč tehničnega kamna v Sloveniji po občinah**, (10) **Geotermalni viri**, (11) **Premogovniki Slovenije, njihove značilnosti in gospodarski pomen ter pričakovani »izhod iz premoga«** ter (12) **Rudniki v zapiranju in njihov vpliv na površino**.

I. IZDELAVA STROKOVNIH PODLAG

Spremljava ciljev, usmeritev in pogojev Državne rudarske strategije za usklajeno raziskovanje in izkoriščanje mineralnih surovin in sodelovanje pri pripravi zakonskih podlag – Marko Mehle

Po določilih ZRud-1 izdelana Državna rudarska strategija – gospodarjenje z mineralnimi surovinami (DRS) 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 2022 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 izdelujemo letno; 2) Poročilo »Uravnotežena oskrba z mineralnimi surovinami za gradbeništvo – stanje za obdobje 2001–2021«, ki ga izdelujemo na tri leta (objavljeno v biltenu Mineralne surovine); 3) Poročilo Podatkovni del / analiza za Državno rudarsko strategijo, z naslovom »Kazalec uravnotežene oskrbe z mineralnimi surovinami za gradbeništvo za leto 2019, 2020 in 2021«, 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.

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 254 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 navezovalle 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 kamnologov po občinah, pri čemer sodeluje širša skupina strokovnjakov (Bole, Rokavec, Senegačnik, Burger, Demšar in drugi).

S sprejetjem ZRud-ID (Uradni list RS, št. 54/22) GeoZS od 5. maja 2022 izvaja tudi naloge v skladu z drugo in tretjo točko prvega odstavka 18. člena ZRud-I, kjer je sicer določeno, da izvaja naloge nosilca urejanja prostora na lokalni ravni za področje mineralnih surovin oz. rudarstva Geološki zavod Slovenije. Vendar zaradi dopolnitev navodil v zvezi s spremenjenim načinom priprave mnenja MZI na OPN in OPPN, je od 1. avgusta 2022 dalje GeoZS pripravljajl smernice in mnenja, ki jih ni pošiljal direktno pripravljavcem prostorskih aktov, temveč pravni službi MZI, saj je bilo to ministrstvo pristojno za urejanje prostora, ki se nanaša na več področij, ne le za rudarstvo. Pravna služba MZI je pripravila odgovor občini oz. njihovim pooblaščenecem, ki vsebuje pripombe vseh direktorats. V primeru nasprotujočih stališč se morajo direktorati z nasprotujočimi stališči medsebojno uskladiti. Ministrstvo je nato poslalo pripravljavcem prostorskih aktov skupne usmeritve za vsa področja, ki jih je pokrivalo.

V nalogi **Podpora pri izdaji dovoljenj, obravnavi vlog in preveritvah pred podpisovanjem koncesijskih pogodb (Marko Mehle)** smo za ministrstvo pripravili podatke za 14 prostorov, od tega 8 za pridobitev koncesije za izkoriščanje mineralnih surovin in 6 za postopek izdaje odločbe o prenehanju pravic in obveznosti pri izkoriščanju mineralne surovine. Poizvedbe so se izvedle tudi za posamezne prostore večkrat, odvisno od dopolnil vlog in rudarske dokumentacije. Podatke smo posredovali iz evidenc Rudarske knjige, literature in ostalih baz GeoZS. Najpogosteje smo na podlagi koordinat ter tekstnega opisa meje predlaganega pridobivalnega prostora iz vloge pripravili izris območja, koordinate točk podali v Excelovi tabeli, izdelali .shp ter karto v .pdf formatu. Prostor smo vrisali na katastrsko podlago, v večini primerov pa na katastrsko in ortofoto podlago. Dobljen poligon smo tudi primerjali z območjem iz geodetskega načrta ter grafično prilogo rudarskega projekta. Če smo ugotovili neskladja, smo naredili primerjavo. Vse izrisane karte v .pdf formatu smo posredovali sodelavcem na ministrstvo.

Naloga **Ugotavljanje skladnosti prostorov z Državno rudarsko strategijo (Marko Mehle)** je namenjena pregledu in vrednotenju podatkov, vključno s podajanjem obrazložene izjave o skladnosti za lokacije, za katere so podane vloge za pridobitev rudarske pravice za izkoriščanje ali raziskovanje mineralne surovine. Hkrati preverjamo, ali je na navedeni lokaciji že podeljena rudarska pravica in ali se tam nahaja mineralna surovina, ki je predmet vloge. V letu 2022 smo pregledali dokumentacijo, ki nam je bila poslana z ministrstva za 6 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. Podatke preverjamo po obstoječi literaturi, po poročilih v arhivu GeoZS, po geoloških kartah in tolmačih ter po podatkih v Zbirki rudarskih podatkov. Če je potrebno, opravimo terenski ogled prostora in stanje zabeležimo s fotografijami ter izdelamo poročilo.

Aktivnosti na področju mineralnih surovin v EU in širšem prostoru – Duška Rokavec

V letu 2022 smo nadaljevali podporo državi s poudarkom na sodelovanju pri vzpostavitvi Geološke službe za Evropo, aktivnem delovanju v skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, z udeleževanjem 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 s področja mineralnih surovin. Hkrati smo aktivno vpeti v številne evropske projekte na temo mineralnih surovin.

GeoZS je aktivno sodeloval pri oblikovanju mnenja združenja EuroGeoSurveys o napovedani evropski zakonodaji na temo kritičnih surovin (Critical Raw Materials Act), ki jo je septembra 2022 napovedala predsednica Evropske komisije.

Uspešno smo zastavili delo na skupnem vseevropskem projektu in ustanovitvi Geološke službe za Evropo (Geological Service for Europe - GSEU), v okviru katerega sodeluje GeoZS v več delovnih paketih, med drugim tudi v WP2 – Kritične mineralne surovine, Mednarodni Center Odličnosti in UNFC (Critical Raw Materials, International Centre of Excellence and United Nations Framework Classification). V slednji koordinira GeoZS pomembno nalogo vzpostavitve mednarodnega centra odličnosti za trajnostno ravnanje s surovinami ob upoštevanju smernic UNFC in UNRMS.

Program financiranja EIT RawMaterials, v katerem je naša raziskovalna institucija vpete že šesto leto, poteka kot sestavni del skupnosti znanja in inovacij »KIC« za področje mineralnih surovin. Konzorcij razvija sektor mineralnih surovin in ga postavlja v luč pomembnih gospodarstev Evrope. Nadaljevali ali začeli smo dela na številnih projektih znotraj finančnega programa EIT RM: UNEXUP in INSite ter GEORIS, TIMREX, RMSchools 4.0 in RECO2MAG.

GeoZS je soustanovitelj Regionalnega središča za mineralne surovine – RC Adria, ki predstavlja informacijsko središče za mineralne surovine. V njem lahko deležniki iz Slovenije in Hrvaške, pa tudi iz Zahodnega Balkana, na enem mestu dostopajo do podatkov o možnostih financiranja, ki jih nudi EIT RawMaterials, se udeležujejo povezovalnih dogodkov ter skupaj razvijajo projektne ideje.

V letu 2022 je GeoZS nadaljeval z delom v okviru programa Obzorje 2020 na projektih ROBOMINERS in SCREEN 2 in začel dela na programu Obzorje Evropa (projekt FUTURAM).

Projekt PanAfGeo je projekt sodelovanja med Združenjem evropskih geoloških zavodov – EuroGeoSurveys (EGS) in Organizacijo afriških geoloških zavodov (OAGS), katerega namen je krepitev znanja strokovnjakov afriških geoloških zavodov z inovativnim programom usposabljanja na strokovnih in tehničnih znanjih. GeoZS ima kot projektni partner pomembno vlogo pri izvajanju usposabljanj tudi s področij vrednotenja mineralnih surovin in post-rudarjenja.

V sofinanciranju programa dela Geološkega zavoda Slovenije za potrebe Sektorja za rudarstvo tudi v letu 2022 ni bil vključen noben evropski projekt, kljub dejstvu, da je GeoZS intenzivno vpet v številne EU projekte s področja mineralnih surovin. Slednji se tematsko navezujejo na vsebine iz programa del in nalog Rudarske javne službe in geološke strokovne službe.

2. INFORMACIJSKA INFRASTRUKTURA

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

V letu 2022 smo nadaljevali z vzdrževanjem informacijskega sistema in izboljševanjem kakovosti informacijske podpore uporabnikom z nadgrajevanjem spletne aplikacije Rudarska knjiga / Zbirka rudarskih podatkov. Bili smo na razpolago sodelavcem in jim omogočali čim lažje delo z rudarjenjem po podatkovnih zbirkah. Vestno in upoštevali smo 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, skrbeli za posodabljanje produkcijskega operacijskega okolja, kar je osnova za zagotavljanje varnosti in nemotenega in kvalitetnega delovanja. Izvajali smo zahtevane nadgradnje, dopolnitve in popravke spletne aplikacije Rudarska knjiga. Glede na spremembe, ki jih je v letu 2022 v Rudarsko knjigo vpeljal ZRud-ID, smo pričeli s pripravo nove vstopne strani Rudarske knjige za dostopnost obstoječih in novih modulov (Zbirka rudarskih podatkov, Povezava na zakonodajo s področja rudarstva, Rudarsko-geološke študije, Povezava na elektronski rudarski priglasitveni obrazec - eRPO, Povezava na imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu). 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. Uporabnikom smo nudili tehnično pomoč pri težavah z uporabniškimi računi in samim vnosom podatkov. Spletni rudarski priglasitveni obrazec smo pripravili za vnos podatkov za leto 2022. 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 ter izdelava predpripravljenih poizvedb za generiranje izpisov in filtriranje podatkov iz podatkovne baze.

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 vodenje in vzdrževanje Rudarske knjige. Del Rudarske knjige je aplikacija Zbirka rudarskih podatkov. Rudarska knjiga je dostopna širši javnosti, prav tako tudi del aplikacije Zbirka rudarskih podatkov. Glede na v letu 2022 spremenjen in dopolnjen Zakon o rudarstvu, ki vnaša precej sprememb tudi v Rudarsko knjigo, pa je oz. bo del Zbirke rudarskih podatkov (dostopen z uporabniškim imenom in geslom) namenjen uporabnikom na ministrstvu, pristojnem za rudarstvo, rudarskim inšpektorjem ter koncesionarjem. Zbirka rudarskih podatkov je sestavljena iz vpisov v Accessu (bazi Mineralne surovine) ter digitaliziranih dokumentov in kart prostorov, ki so shranjeni .pdf formatu.

V začetku leta smo v okviru naloge **Vnos novih podatkov, vzdrževanje in posodabljanje obstoječih podatkov (Ana Burger, Barbara Karničnik, Ines Piščanec)** vse vpise v bazi posodobili na stanje za leto 2022, tekom leta pa smo sproti vnašali vse podatke (nove

odločbe, dovoljenja, koncesijske pogodbe, dodatke, uredbe, sklepe 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 Zbirki rudarskih podatkov odpre dokument v .pdf formatu. Na enak način so priklopljene karte ugotovljenih in grafično ugotovljenih prostorov. Vsa-kega 15. v mesecu smo preverili podatke za vse koncesionarje, ki so imeli takrat podeljeno rudarsko pravico. Vpise v bazi smo primerjali z vpisi v AJPEŠ-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 – ZAID). S posodabljanjem .pdf kart smo nadaljevali v letu 2023. Po prehodu na nov koordinatni sistem je bila posodobljena tudi zemljiško katastrska podlaga (v nadaljevanju katastrska podlaga). V spletni aplikaciji Rudarska knjiga so bili pridobivalni prostori prikazani na DKP podlagi, aprila 2022 pa se je prešlo na DKN podlago (Zakon o katastru nepremičnin (ZKN) (Uradni list RS, št. 54/21)). Precejšnji del .pdf kart je že na DKN podlagi, pri preostalem delu kart pa je menjava katastrske podlage kompleksnejša, zato smo s to nalogo nadaljevali v letu 2023. Pri menjavi .pdf kart pridobivalnih prostorov poleg katastrskih podlag posodobimo tudi digitalne ortofoto posnetke. Sicer v zvezi z navedenim poizvedujemo in sodelujemo z GURS-om. Vsa podaljšanja koncesij po Zakonu o interventnih ukrepih za pomoč gospodarstvu in turizmu pri omilitvi posledic epidemije COVID-19 (Uradni list RS, št. 112/21 in 187/21 – ZIPRS2223) smo sprotno vpisovali v bazo.

Naloga **Priprava in obdelava podatkov na rudarskih priglasitvenih obrazcih (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. Priglasitev pridobljene mineralne surovine ter podatke o pridobivalnem prostoru pošiljajo v skladu z Uredbo o rudarski koncesinini 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 2022 smo najprej sodelovali pri pregledu ter obdelavi podatkov, ki so jih posredovali koncesionarji za leto 2021, ter konec leta pripravili obrazce za leto 2022, za slednje so lahko koncesionarji že tretje leto oddali podatke preko spletne aplikacije oz. elektronskega rudarskega priglasitvenega obrazca (eRPO) (za leto 2020 jih je bilo tako oddanih 28 %, za leto 2021 pa že 42 %). 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 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 pri poteku 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 (zatičkane 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 2022 smo pripravili odgovore na 28 poizvedb.

V nalogi **Pregledna karta raziskovalnih in pridobivalnih prostorov (*Andreja Senegačnik*)** smo izdelali dve karti, obe prikazujeta stanje v letu 2022 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 2000–2022 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 31.12.2021, ki zajema podatke za energetske (premog, nafta in plin ter geotermični energetski vir) in nekovinske mineralne surovine. Bilanco smo izdelali na osnovi podatkov letnega poročanja nosilcev rudarske pravice (obrazcev). Bilanca obsega: Uvod, I. del - Energetske mineralne surovine, II. del - Nekovinske mineralne surovine ter Zbirne tabele; skupaj 254 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 2021 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 osemnajsto številko **biltena Mineralne surovine (*Andreja Senegačnik*)** ter deseto 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 2021, izšel je v 300 izvodih

(angleški v 400 izvodih), slovenska verzija ima 180 strani, angleška 16 strani, slednja je v A4 formatu. V prvih mesecih leta 2022 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 2021*, v merilu 1: 500.000, s pripadajočo tabelo (seznamom) nahajališč, pridobivalnih prostorov, občin in koncesionarjev. Pri biltenu je sodelovalo 49 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, začenši z oddajo obveznih izvodov v NUK, ministrstvu in avtorjem. Biltene smo delili na strokovnih srečanjih in konferencah, npr. na 6. slovenskem geološkem kongresu, na srečanju DTV-PO in na srečanju društva SRDIT ob sv. Barbari. Zaradi stanja covid-19 so še vedno nekatera srečanja potekala na daljavo, zato 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 2022 smo vrnili dokumentacijo, ki smo jo prejeli včasno hrambo, in sicer za kamnoloma Doline (MARMOR, Sežana d.d.) in Pleše pri Škofljici (GRAMATEK KAMNOLOMI d.o.o. - v stečaju (izbrisan iz sodnega oz. poslovnega registra dne 20.8.2019)). Ker je bilo gradivo, ki smo ga prevzeli za del kamnoloma Stahovica (CALCIT d.o.o.), oddano le na CD-ju, ga ni potrebno vrniti. Včasni hrambi imamo še dokumentacijo za del kamnoloma Hotavlje, ki naj bi ga prevzel zastopnik Marmorja Hotavlje d.o.o. Zapisnike o izročitvi in prevzemu arhivskega gradiva smo poslali tudi pristojnim regionalnim arhivom.

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 letih 2021 in 2022 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 2022 obdelali območja občin: Križevci, Veržej, Ljutomer, Razkrižje, Sveti Tomaž, Ormož in Središče ob Dravi. 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 7 občin evidentirali in obdelali 94 nahajališč, od katerih smo 3 opredelili kot perspektivna s podeljeno rudarsko pravico za izkoriščanje mineralne surovine, eno nahajališče pa ima rudarsko pravico za raziskovanje. Vsa ostala nahajališča (90) so opredeljena kot nahajališča z omejenimi možnostmi pridobivanja in neperspektivna nahajališča. To so večinoma manjši opuščeni površinski kopi prod, peska in mivke.

Na ta način je v nalogi, ki poteka od leta 1992, do sedaj pregledanega približno 92 % ozemlja Slovenije. Vsa nahajališča, obdelana v letu 2022, 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 štirih delih:

I. Izdelava bilance rabe geotermalne energije za leto 2021 (Dušan Rajver)

S proizvodbo glede izkoriščanja globokih geotermalnih virov (iz termalne vode iz 53 proizvodnih vrtin) pri vseh 31 uporabnikih ter s proizvodovanjem o prodanih enotah geotermalnih toplotnih črpalk (ki so postavljene za izkoriščanje toplote plitvega podzemlja) v letu 2021 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 2021 znašal vsaj 1657,43 TJ (= 460,40 GWh = 39,59 ktoe) in ocenjujemo, da je ta vrednost blizu dejansko izkoriščene geotermalne energije, ki verjetno ni dosti drugačna, kljub temu da je prispevek plitve geotermalne energije težje določljiv. To ustreza 0,60 % bruto domače rabe energije na nivoju primarne oskrbe z energijo, ki znaša 274,71 PJ po realizaciji v letu 2021 (Energetska bilanca RS, 2021). Zaradi nadaljevanja pandemije in začasnega zaprtja turistične in zdraviliške dejavnosti pri večini uporabnikov termalne vode tudi v letu 2021, v različnem trajanju (večinoma nekaj mesecev), je bil letni odvzem termalne vode iz globokih vrtin za 9 % višji kot v letu 2020, vendar še vedno za 23,4 % nižji kot leta 2019. Zato je bilo za 21,3 % manj neposredno izkoriščene toplotne energije iz termalne vode (ali za 127,589 TJ) kot pa v normalnem letu 2019. Od skupno pridobljene geotermalne energije v letu 2021 je bilo iz termalne vode pridobljeno le 11,276 ktoe (472,10 TJ) energije, energije iz toplote plitvega podzemlja s

tehnologijo geotermalnih toplotnih črpalk pa je bilo pridobljeno bistveno več, vsaj 28,3113 ktoe (1185,335 TJ). Trend v izkoriščanju geotermalne energije v zadnjih osmih letih (2013–2021) znaša v poprečju letno: relativni porast vse izkoriščene geotermalne energije za 7,27 %, pri tem izkoriščanje toplote iz termalne vode za vse kategorije neposredne rabe kaže padec za 0,87 % v poprečju letno, medtem ko izkoriščena plitva geotermalna energija s tehnologijo TČ izkazuje relativni porast v poprečju 14,69 % na leto.

Za namen izobraževanja in popularizacije rabe geotermalne energije smo pripravili Infografiko »Raba geotermalne energije v Republiki Sloveniji v letu 2021«. Infografiko posodabljammo vsako leto.

2. Izboljšava geotermičnih kart z izvedbo terenskih meritev temperature (Dušan Rajver, Andrej Lapanje)

V Sloveniji so na karbonatnem, razmeroma zakraselem območju do sedaj na voljo le redke meritve in zato je negotovost geotermičnih kart velika, odkrili pa smo nekaj primernih globljih vrtin za geotermične meritve. Zato smo izvedli nove meritve v 3 globljih neaktivnih vrtinah (100–400 m globine) za izboljšavo geotermičnih kart, ki bodo tako izboljšale predvsem oceno potenciala plitve geotermalne energije v globini do 500 m. Izvedli smo tudi meritve v globoki vrtini Do-1g/67-04 pri Dobrovniku. Peto meritev gradienta smo izvedli v geosondi v Črni vasi na Ljubljanskem barju. Glavni namen vseh meritev je bil pridobiti potek formacijskih temperatur z globino vzdolž čim daljšega stolpca vrtine in s tem temperaturni gradient, ki ustreza toplotno stabiliziranemu stanju vrtine.

3. Evidenca naprav plitve geotermalne energije (Simona Pestotnik)

V letu 2022 smo postavili enostavno aplikacijo za vrednotenje podatkov bilance rabe geotermalne energije in trendov geotermalne energije. Urejena je bila baza, ki zajema urejene podatke od leta 2014 (začetno leto) do 2020. Posodobljen je bil obstoječi način pridobivanja teh podatkov od prodajalcev. Do sedaj je to potekalo preko dopisov in Excel priložnic po elektronski pošti in po potrebi preko telefonskih razgovorov (115 različnih prodajalcev), temu je sledilo ročno vnašanje in preračuni. Namen te naloge je bila poenostavitev tako na strani poročanja prodajalcev, kot tudi s strani obdelave na GeoZS ter poročevalcem dati neko povratno informacijo.

Ovrednoten je celoten postopek - od enotnega uvodnega e-sporočila, ki se ga bo vsakoletno avtomatsko pošiljalo podjetjem, ki prodajajo to tehnologijo, povezava in podatki za anketo, kjer se bodo vpisovali zahtevani podatki za evidenco, opis baze podjetij, ki prodajajo to tehnologijo, in baze prodanih enot po letih. Zapisan je tudi predviden delovni tok dokumentov v dvanajstih točkah. Enostavna aplikacija za vrednotenje podatkov evidence geotermalnih toplotnih črpalk je bila zastavljena na treh gradnikih, ti so anketa, pomožne skripte in podatkovna baza. Po koncu obdobja izpolnjevanja anket se bodo pridobljeni podatki pregledali in vnesli v podatkovno bazo.

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

V okviru projekta EU COST Action CA18219 Geothermal-DHC (2019–2023) smo sodelovali pri zaključku opisov dveh primerov dobre prakse uporabe geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje iz Slovenije (Lendava in Naselje 15. maj v Kopru). Udeležili smo se tudi dogodka z naslovom Geothermal-DHC webinar on market trend research linked to geothermal energy (in heating and cooling networks). Dogodek je potekal 14.9.2022. Predstavili so uporabnost orodij LinkedIn in Google pri ugotavljanju razvoja geotermalnega trga in trendov.

Med 11. in 15. julijem 2022 je v TU Delft na Nizozemskem v sodelovanju s COST projektom CA18219 Geothermal-DHC potekala 5-dnevna poletna šola na temo uporabe podzemnega skladiščenja geotermalne energije (UTES) za sisteme daljinskega ogrevanja, ki smo se je

udeležili kot predavatelji. Udeležilo se jo je 12 predavateljev ter 27 udeležencev. V okviru te aktivnosti smo zbrali gradivo, ki je bilo uporabljeno in je dostopno v angleškem jeziku, ter oblikovali povzetek dobrih praks, ki so prenosljive in uporabne za razvoj takšnih novih projektov rabe geotermalne energije v Sloveniji.

Premogovniki Slovenije, njihove značilnosti in gospodarski pomen ter pričakovani »izhod iz premoga« – Miloš Markič

Pripravili smo pregled pomembnejših nahajališč premogov Slovenije, na območju katerih so delovali tudi naši najbolj znani premogovniki. Že deset let, od leta 2012 dalje, je proizvodno aktiven le še Premogovnik Velenje s proizvodnjo leta 2021 2,8 milijona ton. Pregled premogišč, kot prilogo k besedilnemu delu poročila, smo pripravili (posodobili) s prikazom na različnih kartah, značilnih prerezih, litoloških stolpcih in s parametri kakovosti premogov posameznih nahajališč. Preučili smo proizvodnjo premogov, njihov delež v proizvodnji elektrike, zaloge ter trende usmeritev izhoda iz premoga. Ugotovimo lahko, da se delež premoga v EU zmanjšuje, ampak ne prav hitro – za 1–3 % na leto.

Poleg naslovne teme smo še vedno sledili dogajanja na področju skladiščenja CO₂ in zemeljskega plina ter vodika. Na RTV smo imeli tri intervjuje, ter se s temami o premogih, nafti in plinu aktivno udeležili treh kongresov (Srbija, Bolgarija, Slovenija).

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

Obravnavali smo vsebnosti bakra, kobalta, kroma, arzena, niklja, živega srebra in antimona v sedimentih reke Drave ter jih primerjali z vsebnostmi v sedimentu reke Meže, ki je bil vzorčen tik pred pritokom Meže v Dravo. Vsebnosti obravnavanih elementov so večinoma v mejah geokemičnega ozadja, tako v sedimentih Meže kot tudi Drave. Kljub temu smo v sedimentih Meže ugotovili nekoliko višje vsebnosti večine obravnavanih PSE, kot so vsebnosti v sedimentih Drave. Razlike so najbolj očitne pri kromu, niklju in bakru. Samo pri arzenu opazujemo obratno, torej višje vsebnosti v sedimentih Drave. To lahko povežemo z geološko sestavo porečja Drave, kjer prevladujejo metamorfne in magmatske kamnine, za katere je značilna višja vsebnost arzena kot v karbonatnih kamninah, katere prevladujejo v porečju Meže. Na vzorčnem mestu v Meži so velike razlike v vsebnostih živega srebra in antimona med obema analiziranimi frakcijama. Kaže da je v bližini vzorčnega mesta na Meži vir živega srebra in verjetno tudi antimona, ki pa ni identificiran.

Vsebnosti obravnavanih PSE v sedimentih Drave večinoma ne nihajo močno. Vsekakor je zanimivo vzorčno mesto pod Koroškim mostom na zahodnem delu Maribora, kjer smo ugotovili višje vsebnosti kroma, živega srebra in antimona, kot na drugih vzorčnih mestih. Lani smo na istem vzorčnem mestu opisali nekoliko višje vsebnosti cinka in kadmija v obeh analiziranih frakcijah ter molibdena in svinca samo v drobnejši frakciji. Sklepamo, da je v bližini Koroškega mostu manjši vir materiala, ki vsebuje nekoliko višje vsebnosti teh elementov. Omembe vredna je tudi nekoliko višja vsebnost bakra in delno kobalta v bližini Meljskega mostu v Mariboru, kar verjetno lahko pripišemo vplivu industrije na Melju in je skladno z ugotovitvami raziskav urbanega območja Maribora.

Povzetek sestavili: Andreja Senegačnik in sodelavci GeoZS



AKTIVNOSTI GeoZS NA PODROČJU MINERALNIH SUROVIN V EU IN ŠIRŠEM PROSTORU V LETU 2022

V letu 2022 je Geološki zavod Slovenije nadaljevali podporo državi s poudarkom na sodelovanju pri vzpostavitvi Geološke službe za Evropo, aktivnem delovanju v skupnosti znanja in inovacij »KIC« EIT RawMaterials, z udejstvovanjem 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 s področja mineralnih surovin. Hkrati smo aktivno vpeti v številne evropske projekte na temo mineralnih surovin. Na ta način delujemo kot nacionalni predstavnik sektorja za rudarstvo, s čimer podpiramo tudi delovanje drugih resorjev, povezanih s sektorjem rudarstvo in mineralne surovine.

GeoZS je aktivno sodeloval pri oblikovanju mnenja združenja EuroGeoSurveys o napovedani evropski zakonodaji na temo kritičnih surovin (Critical Raw Materials Act), ki jo je septembra 2022 napovedala predsednica Evropske komisije

V okviru akcije **CSA** (podpora aktivnostim evropskih geoloških zavodov) (C5-D3-CC-02-2021) smo se septembra udeležili začetnega sestanka 5-letnega projekta, namenjenega vzpostavitvi geološke službe za Evropo (**Geological Service for Europe - GSEU**), v okviru katerega sodeluje GeoZS v več delovnih paketih, med drugim tudi v WP2 – Kritične mineralne surovine, Mednarodni Center Odličnosti in UNFC (Critical Raw Materials, the International Centre of Excellence and United Nations Framework Classification). V slednji koordinira GeoZS pomembno nalogo vzpostavitve mednarodnega centra odličnosti za trajnostno ravnanje s surovinami ob upoštevanju smernic UNFC in UNRMS.

Naša raziskovalna institucija je že šesto leto aktivno vpeta v partnerstvo Programa financiranja **EIT RawMaterials**, ki deluje kot skupnost znanja in inovacij »KIC« za področje mineralnih surovin. Konzorcij, ki združuje preko 300 partnerjev iz 26 držav Evropske unije, razvija sektor mineralnih surovin in ga postavlja v luč pomembnih gospodarstev Evrope. Z različnimi projekti želi konzorcij izkoristiti potencial povezovanja med industrijo ter raziskovalnimi in izobraževalnimi institucijami, kar je osnovnega pomena za uspešno delovanje sektorja mineralnih surovin in zadostno preskrbo z njimi. V zadnjem obdobju se program bolj osredotoča na višje faze krožnega gospodarstva (tehnologija bogatenja, reciklaža, predelava ...) kot pa na geološke raziskave nahajališč mineralnih surovin. V septembru smo se udeležili rednega letnega srečanja partnerjev vzhodnega kolokacijskega centra EIT RawMaterials, ki je potekal v Krakovu. Na sestanku je bil predstavljen pregled ECLC partnerjev in portfolio projektov, ki jih EIT RM financira. Predstavljena je bila posodobitev programa »Lighthouses« in izvedena delavnica na temo razvoja projektne ideje. Izvedena je bila predstavitev Regionalne inovacijske sheme (RIS) in poudarjeni pomembnejši elementi razpisov KAVA. Kratko so se predstavili novi partnerji in nekatere projektne ideje. V okviru srečanja je bil izveden tudi seminar na temo inovacijskega managementa skupaj s predstavniki poljske industrije.

Nadaljevali ali začeli smo dela na številnih projektih znotraj finančnega programa EIT RM: UNEXUP in INSite ter GEORIS, TIMREX, RMSchools 4.0 in RECO2MAG.

GeoZS je soustanovitelj Regionalnega središča za mineralne surovine – **RC Adria**, ki predstavlja informacijsko središče za mineralne surovine. V njem lahko deležniki iz Slovenije in Hrvaške, pa tudi iz Zahodnega Balkana, na enem mestu dostopajo do podatkov o možnostih financiranja, ki jih nudi EIT RawMaterials, se udeležujejo povezovalnih dogodkov ter skupaj razvijajo projektne ideje. Oktobra 2022 smo že četrto soorganizirali hibridni dogodek z naslovom Dan inovacij Adria, v Dubrovniku. Sodelovali smo tudi pri pripravi »EIT Open day Slovenia«, z naslovom Surovinske potrebe za zagotavljanje prehoda na trajnostno in pametno mobilnost.

V letu 2022 je Geološki zavod Slovenije nadaljeval z delom v okviru programa Obzorje 2020 na projektih ROBOMINERS in SCRREEN 2 in začel dela na programu Obzorje Evropa (projekt FUTURAM).

Projekt PanAfGeo je projekt sodelovanja med Združenjem evropskih geoloških zavodov – EuroGeoSurveys (EGS) in Organizacijo afriških geoloških zavodov (OAGS), katerega namen je krepitev znanja strokovnjakov afriških geoloških zavodov z inovativnim programom usposabljanja na strokovnih in tehničnih znanjih. GeoZS ima kot projektni partner pomembno vlogo pri izvajanju usposabljanj tudi s področij vrednotenja mineralnih surovin in post-rudarjenja. V letu 2022 smo se udeležili treh delavnic z navedeno tematiko (Kamerun, Angola, Malawi), in sicer z vsebinami iz krožnega gospodarstva, sanacije rudarskih objektov ter raziskovanja in pridobivanja naravnega kamna.

GeoZS je eden od podpornikov in pridružen član zveze ERMA (Evropsko združenje za mineralne surovine), ki v letu 2022 doživlja razmah svojih dejavnosti kot temeljni okvir za sektor mineralne surovine in krožno gospodarstvo širom po svetu.

Aktivnosti potekajo tudi v sklopu skupine Raw Materials Supply Group (**RMSG**), kjer sta bila izpeljana dva sestanka, in sicer na temo sodelovanja z Južno Ameriko in glede kritičnih mineralnih surovin, katerim bo EU v prihodnosti posvetila še posebej veliko pozornosti.

GeoZS je intenzivno vpet v številne EU projekte s področja mineralnih surovin. Slednji se tematsko navezujejo na vsebine iz programa del in nalog Rudarske javne službe in geološke strokovne službe, kar predstavlja odzivnost slovenske države na evropske integracijske tokove.

Pomembne so aktivnosti mapiranja in harmonizacije podatkov o primarnih in sekundarnih surovinah v skladu z direktivo o prostorskih podatkih INSPIRE, kakor tudi prizadevanj v smeri globalne enotne klasifikacije zalog in virov mineralnih surovin (UNFC).

Evropska komisija združenih narodov za Evropo (**UNECE**) si prizadeva postopno implementirati enoten univerzalni sistem poročanja in vrednotenja nahajališč mineralnih surovin, kjer bi bili vsi podatki o zalogah in virih harmonizirani in med seboj primerljivi ter bi s tem preseglj obstoječe nacionalne in mednarodne klasifikacije. Glavni nosilci znanja so eksperti geoloških zavodov držav članic, ki pripravljajo »bridging documents« za prevedbo iz CRISCO in ostalih nacionalnih sistemov poročanja v univerzalen UNFC sistem klasificiranja zalog in virov. Jeseni 2021 je bila formirana mreža ekspertov iz posameznih članic EGS, ki si bo prizadevala v smeri prevedbe obstoječih klasifikacij, ki so v rabi v posameznih državah. Dolgoročen cilj je implementacija v nacionalne zakonodajne okvire. 27. junija ter 14. septembra 2022 sta bila izvedena tretji in četrta izobraževalni tečaj v vrsti izobraževanj, ki jih za mrežo ekspertov NoPE (Network of Practitioners Europe) organizira in vodi organizacija UNECE v okviru sistema UNRMS (United Nations Resource Management System). Vsa izobraževanja v letu 2022 so potekala on-line, vodena iz Ženeve (UNECE). Zadeva poteka ob

visoki podpori DG Growth in EC, ki tudi sofinancira dejavnosti znotraj projekta Geološke službe za Evropo (GSEU).

Sistem klasificiranja zalog in virov UNFC-2009 je globalni 3 D sistem klasificiranja zalog in virov mineralnih surovin, ki vrednoti zaloge in vire surovin glede na tri osnovne dejavnike: E-ekonomsko-socialni, F-izvedljivost (upoštevaje okoljske ter prostorske pogoje in tehnične rešitve) ter G-geološke pogoje. Izdelan je načrt klasifikacije za zaloge in vire mineralnih surovin United Nations Framework Classification for Resources (UNFC), ločeno za trdne mineralne surovine, ogljikovodike kot tudi za sekundarne antropogeno povzročene surovine; vsi pa uporabljajo naveden kodni sistem E, F, G.

Geološki zavod Slovenije je s svojimi eksperti za klasificiranje in kategoriziranje zalog in virov ključni dejavnik v procesu prilagajanja in postopnega prenosa univerzalnega sistema UNFC v nacionalni okvir.

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



PREDLOG UREDBE O VZPOSTAVITVI OKVIRA ZA ZANESLJIVO IN TRAJNOSTNO OSKRBO S KRITIČNIMI SUROVINAMI V EU – MNENJE GeoZS

Evropska unija s svojimi programi izvaja ambiciozen načrt industrijske transformacije za doseg zelenega in digitalnega prehoda. Študija o napovedi potreb po surovinah, nujnih za izvedbo zelenega in digitalnega prehoda, tako imenovanih kritičnih mineralnih surovinah, je razkrila izjemno, tudi do desetkratno povečanje potreb po teh mineralnih surovinah v naslednjem desetletju. Veliko večino kritičnih mineralnih surovin EU uvaža od redkih svetovnih proizvajalcev, kar že samo po sebi predstavlja veliko tveganje za motnje v dobavni verigi. Sočasno pa se Evropska unija, kot tudi ostale svetovne države, sooča tako z geopolitičnimi kot tudi okoljskimi in socialnimi tveganji in izzivi.

Da bi EU lahko svoji industriji zagotovila nemoteno dobavo kritičnih mineralnih surovin za izvedbo ciljev zelenega in digitalnega prehoda, je predsednica Evropske komisije Ursula von der Leyen 14. septembra 2022 v svojem letnem nagovoru o stanju v Uniji naznanila pripravo evropske zakonodaje za kritične mineralne surovine. V zadnjem kvartalu leta 2022, med 30. septembrom in 25. novembrom 2022 je Evropska komisija izvedla javno posvetovanje, v katerem je povabila vse relevantne deležnike v EU k podaji predlogov in utemeljitev za pripravo nove zakonodaje. **Predlog uredbe o vzpostavitvi okvira za zanesljivo in trajnostno oskrbo s kritičnimi surovinami v EU (Critical Raw Materials Act - CRMA)** je bil objavljen 20. marca 2023 za javno razpravo z deležniki. Javna razprava se je zaključila 30. junija in predlog uredbe je v postopku sprejema pri EK. S predlagano uredbo bo EK okreplila odpornost vrednostnih verig kritičnih mineralnih surovin na vseh ravneh, razpršila vire njihovega uvoza in s tem zmanjšala strateško odvisnost, ter izboljšala sposobnosti EU za spremljanje in pravočasno ter ustrezno ukrepanje ob morebitnih motnjah preskrbe s kritičnimi mineralnimi surovinami ter s tem izboljšala njihovo krožnost in trajnostno upravljanje (https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en#background).

Geološki zavod Slovenije (GeoZS) je z oblikovanim mnenjem sodeloval tako v javnem posvetovanju v okviru priprave nove zakonodaje kot tudi v javni razpravi predloga uredbe. GeoZS meni, da je predlog uredbe pozitiven korak k podpori in spodbujanju raziskav v okviru rudarskega sektorja EU ter povečanju odpornosti dobavnih verig surovin v EU, kar je nujno potrebno za doseg ciljev Zelenega dogovora.

V Sloveniji GeoZS, kot javni raziskovalni zavod, zagotavlja močno podporo ministru, pristojnemu za rudarstvo. Zagotavlja informacije o geološki zgradbi, geoloških strukturah in procesih ter okolju, podzemni vodi in naravnih virih. GeoZS kot izvajalec rudarske javne službe podpira ministru na področju trajnostnega gospodarjenja z mineralnimi surovinami in spremljajočega prostorskega načrtovanja na ravni države.

CRMA predstavlja dolgo pričakovano in pomembno priložnost za Slovenijo, da razišče svoj nedvomni potencial kritičnih in strateških mineralnih surovin ter zagotovi ustrezen dostop do surovin na svojem ozemlju. V zadnjih 40 letih v Sloveniji ni bilo izvedenih pomembnejših raziskav nahajališč kovinskih mineralnih surovin, ki so nosilke večine CRM, opredeljenih na seznamu.

Sistematično izvajanje nacionalnih programov raziskav po vsej EU (CRMA - člen 18) je ključnega pomena pri povečanju odpornosti EU v verigah vrednosti mineralnih surovin. Pridobivanje dodatnih podatkov o kritičnih in strateških mineralnih surovinah v EU in Sloveniji, s ciljem izboljšanja poznavanja podzemnih virov, je ključni element teh aktivnosti.

GeoZS ocenjuje, da so potrebni sistematični programi temeljnih raziskav pod površja, ki vključujejo uporabo različnih geofizikalnih in geokemičnih raziskovalnih metod, naprednih metod vrtnanja ipd., da bi lahko pridobili nove geološke podatke, tudi na globinah pod 300 m. Menimo, da predlagani nacionalni raziskovalni programi ne bi smeli biti enkratne kampanje (kot je opisano v Dokumentu o presoji vplivov), temveč kontinuiran in sistematičen proces, po možnosti s stalnim financiranjem (z neposrednimi določili v zakonodaji). S stališča razvoja znanja je potrebno redno in sistematično zbiranje podatkov na istih območjih z različnimi metodami, globljimi/različnimi dosegi in boljšo ločljivostjo.

V CRMA (člen 18/2) se uporablja termin »globoka rudna nahajališča« (»deep ore deposits«), vendar ni podane nobene konkretne definicije navedenega pojma (v smislu globine ali dostopa). Poleg tega CRMA ne omenja rudnih nahajališč brez izdankov na površju (»slepa« nahajališča) – ta nahajališča se lahko nahajajo zelo plitvo (< 100 m), vendar ostanejo brez geofizikalnega raziskovanja ali vrtnanja neodkrita in neraziskana. Odkritje novih globokih ali »slepih« rudnih nahajališč zahteva uporabo novih naprednih geofizikalnih, geokemičnih in drugih raziskovalnih metod.

CRMA bi moral v 18. členu jasno opredeliti pomen nacionalnih raziskovalnih programov, njihov obseg ter procese in metode, ki jih vključujejo. Nacionalni raziskovalni programi bi morali vključiti obsežne študije (novo geološko kartiranje, novo geokemično vzorčenje, vključno z vrtnanjem in novimi geofizikalnimi raziskavami), da se ovrednoti potencial celotnega območja in nato opredelijo najperspektivnejša območja. Na tako opredeljenih perspektivnih območjih bi morali nacionalni raziskovalni programi predvideti detaljno kartiranje, geokemično vzorčenje in geofizikalne raziskave ter raziskovalno vrtnanje.

Nacionalni raziskovalni programi bi morali biti, poleg kritičnih mineralnih surovin, osredotočeni tudi na vse glavne surovine (pretežno kovine), ki lahko vsebujejo CRM, saj so številne CRM dejansko stranski proizvodi pridobivanja drugih glavnih surovin. CRMA bi se moral bolj osredotočiti tudi na lokalno/nacionalno proizvodnjo strateških in industrijskih mineralnih surovin, mineralnih surovin za gradbeništvo in energetskih surovin, katerih oskrba bo lahko v bližnji prihodnosti zaradi intenzivne urbanizacije in oteženega dostopa do njihovih nahajališč potencialno ovirana.

Za izvedbo zgoraj opisanega sistematičnega raziskovanja je treba dodeliti določena EU sredstva. Zagotoviti je treba tudi sofinanciranje držav članic. CRMA bi zato moral pravno zavezovati države članice k sofinanciranju raziskovalne dejavnosti.

Nacionalni raziskovalni programi bodo imeli multidisciplinarne in multiplikativne učinke. Poleg prispevka k raziskovanju in odkrivanju nahajališč mineralnih surovin, bodo zagotovili tudi nova spoznanja in podatke o virih podzemne vode, geoenergetskem potencialu, potencialu za skladiščenje CO₂ ali vodika, skladiščenje toplote itd. Te dejavnosti bodo, skladno z aktom o neto ničelni industriji, okrepile gospodarski potencial države in povečale odpornost njene politike in gospodarstva.

Poseben poudarek bi moral biti na raziskovanju in vrednotenju sekundarnih mineralnih surovin (rudarskih in metalurških odpadkov), zaradi ugotavljanja novih možnosti oskrbe z alternativnimi surovinami. Nacionalni raziskovalni programi iz člena 26 bi morali vključiti nacionalne geološke zavode kot enega izmed deležnikov za vzorčenje, vrednotenje in shranjevanje podatkov.

Mnenje pripravili: dr. Meta Dobnikar in sodelavci GeoZS

Univerza
v Ljubljani

Naravoslovnotehniška
fakulteta



POVZETEK POROČILA O KAKOVOSTI ŠTUDIJEV MONTANISTIKE NA NARAVOSLOVNOTEHNIŠKI FAKULTETI ZA LETO 2022

UVOD

Povzemam poročilo o kakovosti Naravoslovnotehniške fakultete za leto 2022 (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 2022 je obravnaval in sprejel Senat Naravoslovnotehniške fakultete na redni 15. seji dne 23.2.2023. Poročilo o kakovosti sta predhodno obravnavali Komisija za kakovost in samoevalvacijo in Študentski svet NTF.

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, 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).
- Na NTF se je v študijskem letu 2021/22 vpisalo 1195 študentov, v letu 2022/23 pa 1130 študentov (v ta seštevek ni všteti 15 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 2022/23 se je vpisalo 372 moških in 758 žensk (ter dodatno 5 moških in 10 žensk na programu Grajeno okolje). Na prvi in drugi stopnji je v študijskem letu 2022/23 vpisanih 84 tujih študentov (61 na prvi, 19 na drugi in 4 na tretji 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, ki se izvaja znotraj zanke kakovosti študijskih programov, je bila opravljena za vse študijske programe NTF. Samoevalvacijsko poročilo se je na UL posredovalo preko aplikacije. Analiza samoevalvacijskih poročil skrbnikov študijskih programov je pokazala na nekatere izboljšave v smislu posodabljanja učnih načrtov učnih enot – referenc učiteljev in študijske literature; 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), kar je vplivalo pozitivno na splošno zadovoljstvo pedagoških delavcev.
- Pojavljati so se začele težave pri nekaterih študijskih programih, kjer je na nekaterih predmetih vpisanih manj kot 10 študentov, saj so bila predavanja in vaje izvedene v obliki konzultacij, kar poslabša kvaliteto podanih vsebin. 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:

- V letu 2022 je na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani delovalo 112 raziskovalcev ter 17 strokovnih in tehničnih sodelavcev. V letu 2021 je delovalo 121 raziskovalcev in 15 strokovnih in tehničnih sodelavcev. Primerjava števila raziskovalcev kaže, da se je njihovo število v letu 2022 glede na preteklo leto zmanjšalo za 7 %. Raziskovalci so bili glede na področja dela organizirani v osem raziskovalnih skupin.
- Glede na leto 2021 se je v letu 2022 število vseh objavljenih člankov raziskovalcev na Naravoslovnotehniški fakulteti povečalo s 96 na 103. V enakem obdobju se je število člankov, ki se uvrščajo med izjemne dosežke (A⁺), povečalo s 7 v letu 2021 na 14 v letu 2022, kar predstavlja kar 100 % povečanje. Število člankov, objavljenih v revijah, ki se uvrščajo med zelo kvalitetne dosežke (A⁺), se je s 45 v letu 2021 povečalo na 48 v letu 2022, število tistih, ki se uvrščajo med pomembne dosežke glede na faktor vpliva (A1/2), pa se je s 74 v letu 2021 zmanjšalo na 73 v letu 2022. Ob 103 objavljenih člankov v letu 2022 se jih glede na merila ARRS več kot deset odstotkov uvršča med izjemne dosežke (14 od 103 člankov), 48 pa se jih uvršča med zelo kvalitetne dosežke (A⁺), kar je blizu polovice vseh objavljenih člankov. Analiza objav znanstvenih člankov potrjuje usmeritev raziskovalnega dela raziskovalcev na NTF v smer kvalitete in ne zgolj kvantitete.
- Število čistih citatov v bazi WoS se je zmanjšalo s 1625 v letu 2021 na 1555 v letu 2022 kar predstavlja 4 % zmanjšanje. V bazi Scopus se je število čistih citatov povečalo s 1864 v letu 2021 na 1979 v letu 2022, kar predstavlja 6 % povečanje števila čistih citatov v tej bazi.
- Število objavljenih člankov na posameznega raziskovalca se je v letu 2022 glede na preteklo leto nekoliko povečalo. V letu 2022 je povprečje znašalo 0,92 članka na raziskovalca, v letu 2021 pa 0,79. Število čistih citatov na raziskovalca v bazi WoS se je v letu 2022 glede na preteklo leto tudi nekoliko povečalo. V letu 2022 je število čistih citatov v bazi WoS na raziskovalca znašalo 13,9, v letu 2021 pa 13,4.
- Na področju raziskovalne dejavnosti je na NTF glavna težava pomanjkanje in zastarelost raziskovalne opreme, kar je predvsem posledica pomanjkanja finančnih sredstev. V tem kontekstu je potrebno omeniti, da se je v letu 2022 pričel projekt v okviru Načrta za okrevanje in odpornost (NOO), v okviru katerega je predviden tudi nakup nove opreme. Moderna raziskovalna oprema je temelj tudi za kakovostno pedagoško delo, zato je za napredek UL na mednarodnih lestvicah nujno potrebna ustrežna in moderna raziskovalna oprema.
- V letu 2022 je na NTF potekalo 12 ARRS projektov: 10 temeljnih, 1 aplikativni in 1 prilagojen ERC projekt. V letu 2022 nismo pridobili nobenega ARRS projekta. V letu 2022 so se zaključili 3 temeljni projekti. Pri dveh je bila NTF sodelujoča, pri enem pa nosilna raziskovalna organizacija. V letu 2022 je bila NTF nosilna raziskovalna organizacija pri 3 temeljnih in 1 prilagojenem ERC projektu, kot sodelujoča raziskovalna organizacija pa pri 7 temeljnih in 1 aplikativnem projektu. V letu 2022 se je pričelo novo šestletno obdobje financiranja infrastrukturnega centra RIC UL-NTF, za katerega smo pridobili povečanje finančnih sredstev za 0,17 FTE. Center deluje kot infrastrukturna in tehnična podpora raziskavam na oddelkih NTF.
- Na NTF se je v letu 2022 usposabljal 14 mladih raziskovalcev, od tega 12 v okviru stabilnega financiranja. Od skupno štirinajstih smo v letu 2022 v okviru stabilnega financiranja pridobili 3 nove mlade raziskovalce, 2 mlada raziskovalca pa sta v letu 2022 doktorirala. Na raziskovalnem področju so v letu 2022 oddelki NTF mednarodno sodelovali na devetih EU projektih. Od teh se je v letu 2022 zaključilo šest projektov. Raziskovalci so sodelovali v 11 COST akcijah in 6 projektih bilateralnega sodelovanja. V letu 2022 je potekalo tudi 6 projektov UNESCO IGCP, financiranih s strani MIZŠ.

- Na NTF je v letu 2022 v novem obdobju financiranja 2020–2022 Osrednji specializirani informacijski center za naravoslovje (OSICN) nadaljeval z uspešnim delom. Tako so sodelavci OSICN tudi v letu 2022 opravljali naloge in obveznosti, opredeljene s pogodbo. Obseg dela se je v letu 2022, glede na leto 2021, povečal za več kot 10 %. 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 letu 2022 smo na NTF uspešno izvajali 47 projektov z gospodarstvom oziroma drugimi uporabniki znanja in drugih mednarodnih projektov, ki niso financirani s strani ARRS in niso EU projekti. V letu 2022 na NTF ni bilo projektov s tujimi subjekti.

Društva ALUMNI OMM, SGD (OG) in SRDIT (OGRO) so v letu 2022 nadaljevala z aktivnostmi ohranjanja povezanosti in komunikacije med diplomanti Oddelkov Naravoslovnotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in strokovno javnostjo, ki pa so bili močno omejeni zaradi ukrepov, povezanih s covid-19. V letu 2022 je bil izdan bilten »Mineralne surovine v letu 2021« in sta izšle dve številki časopisa ALUMNI OMM (dostopno na <https://www.ntf.uni-lj.si/omm/o-oddelku/alumni/>). V tednu univerze sta na NTF potekala dva alumni dogodka, in sicer Srečanje Kluba alumni OMM ter 26. tradicionalno srečanje stanovskih kolegov ob sv. Barbari. V letu 2022 je NTF izvedla 14 senčenj delovnih mest z industrijo v shemi Razvojnega stebra financiranja.

Ustvarjalne razmere za delo in študij

Obštudijska dejavnost

Študentom je v okviru rednih študijskih obveznosti ponujena možnost sodelovanja na različnih organiziranih dogodkih tako v Sloveniji kot tudi v tujini. Poleg formalnih oblik izobraževanja je pomembno tudi zagotoviti ustrezne ustvarjalne razmere za delo in študij, kar smo poskrbeli v obliki daljšega odprtja knjižnic ter čitalnice, zasnovala se je ideja za postavitev študentske sobe, ki bo omogočala izvedbo timskih seminarskih nalog, študentsko druženje. Ker se na fakulteti zavedamo pomena zdravega načina življenja, ohranjamo termin za športno rekreacijo, ki je študentom na voljo brezplačno. V okviru drugih oblik dela izvajamo strokovne ekskurzije, terenske vaje, projektna dela, razstave ipd.

Na NTF deluje Karierni center NTF, ki pa deluje v sklopu Kariernega centra UL. Karierna svetovalka je v letu 2022 opravila 15 svetovanj študentom in diplomantom. Za študente so bile izvedene različne delavnice na temo karijerne orientacije (tj. Kako pripraviti dober življenjepis in motivacijsko pismo, Zmagovalno na zaposlitveni razgovor). Študentom je na voljo tudi širok spekter drugih dogodkov in delavnic v organizaciji Kariernih centrov UL. V letu 2022 so bili organizirani 12-urni tečaj Autocada ter 8-urni virtualni tečaj Excela. Oba tečaja sta bila financirana s pomočjo ukrepov v okviru Razvojnega stebra financiranja. Od septembra 2022 je na NTF s polovičnim delovnim časom zaposlena oseba na projektu »Karierni centri Univerze v Ljubljani: opremljeni za karierno pot«.

Na fakulteti so poleg tutorjev študentom na voljo tudi zaupni osebi in pooblaščenca oseba za delo s študenti s posebnim statusom, ki je študentom na razpolago tako pri prijavi statusa kot tudi čez celotno študijsko leto. V letu 2022 je fakulteta obdržala certifikat športnikom prijazna fakulteta. Tudi v letu 2022 imajo študenti poleg rednih vadb v organizaciji

Centra za obštudijsko dejavnost omogočeno redno tedensko športno aktivnost v športni dvorani Univerze v Ljubljani. Veliko študentov je tedensko športno aktivnih.

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.

Na razpis založništva NTF za izdajo učnih in informativnih gradiv v študijskem letu 2022/23 je prispelo 16 prijav za izdajo dveh monografij, sedem učbenikov in sedem priročnikov/recenziranih navodil za vaje. Vsa na razpisu prijavljena gradiva so bila vključena v plan izdaje. V letu 2022 sta bila na NTF izdana dva učbenika, trije priročniki in dve recenzirani navodili za vaje. NTF je založnik znanstvene revije RMZ - Materials and Geoenvironment (Materiali in geokolje). Izšla je ena redna številka revije RMZ. Znanstvena revija RMZ - Materials and Geoenvironment je v letu 2022 obsegala letnik 69, ki je vključeval 9 avtorskih pol. Vsi prispevki so bili tehnično in vsebinsko recenzirani, pri čemer so bili na podlagi tega okarakterizirani kot izvirni znanstveni članki. Vodilni in odgovorni avtorji člankov so iz Nigerije, Kosova, Turčije in Slovenije. Obseg revije RMZ se je v primerjavi s preteklimi leti nekoliko zmanjšal. V letu 2022 dodatna sredstva na trgu za delovanje revije niso bila pridobljena. Eden glavnih ciljev revije je vključitev v bazo SCOPUS in v bazo SCI. Uredniški odbor revije sodeluje z uredniško hišo SCIENDO, ki zagotavlja solidne izdajateljske storitve. Revija RMZ-MAG je dosegljiva na spletni strani <https://content.sciendo.com/view/journals/rmzmag/rmzmag-overview.xml?language=en>.

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. Komisija ima predsednika in namestnika, ki vodita in usmerjata delo komisije. Predsednik KKS je praviloma prodekan za kakovost in gospodarske zadeve. Članstvo v komisiji se menja ob rednih volitvah na fakulteti na vsake 4 leta. Ena strokovna sodelavka/sodelavec je polovično zaposlen/a za delo na področju sistema kakovosti. 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 letnega poročila. Za omenjena področja delovanja NTF so v okviru KKS določeni »skrbniki«. Podatke, ki jih člani komisije potrebujejo za analizo stanja na določenih področjih, zagotavlja vodstvo NTF in sodelavci strokovnih služb. Priprava letnega poročila o kakovosti NTF je ena od aktivnosti KKS, ki jo izvaja v sodelovanju z vodstvom NTF, strokovnimi službami in drugimi sodelavci NTF, zadolženimi za določeno specifično področje. Pomembno delo komisije je

priprava predlogov izboljšav (princip stalnih izboljšav) na najrazličnejših področjih delovanja NTF in priprava zank kakovosti, s katerimi se popisuje potek procesov na NTF. Pomemben dosežek KKS v letu 2022 je bila priprava zaposlenih na vpeljavo letnih pogovorov, ki se bodo pričeli izvajati v začetku leta 2023. V letu 2023 lahko izpostavimo naslednje najpomembnejše naloge: promocija poslanstva, vrednot in vizije med zaposlenimi in študenti, vpeljava letnih pogovorov in priprava novih zank kakovosti.

Mehanizmi za spremljanje in izboljšanje kakovosti

KKS spremlja in analizira učinkovitost delovanja sistema kakovosti in njenih posamezni delov in po principu stalnega izboljševanja skrbi za vpeljavo izboljšav v sistem. 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 in s spremljanjem vpisa oziroma zanimanja za študij na študijskih programih fakultete. Izvajajo se tudi sestanki in individualni pogovori z zaposlenimi, študenti in zainteresirano javnostjo. 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. Trenutno imamo uvedene 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. V prihodnje bomo z zankami kakovosti popisali čim več procesov, ki potekajo na NTF, in jih zbrali v poslovniku kakovosti NTF.

OCENA USPEHA PRI DOSEGANJU CILJEV

NTF je bila pri doseganju zastavljenih ciljev v letu 2022 uspešna. Na področju izobraževalne dejavnosti se cilj vzpostavitve sodobnih študijskih programov postopoma in na daljši čas uresničuje. V sklopu projekta ULTRA smo pričeli s prenovo štirih VS programov z namenom, da bi študente izobrazili in pripravili na zelen in digitalen prehod v Družbo 5.0. Z vsakoletnimi samoevalvacijami študijskih programov ter anket o zadovoljstvu študentov in zaposljivosti pridobimo zadostno in argumentirano podlago za spreminjanje vsebin študijskih programov. Samoevalvacija študijskih programov poteka že drugo leto preko enotne univerzitetne aplikacije. Na področju raziskovalne dejavnosti se skladno s ciljem popularizacije znanosti NTF pojavlja v glavnih slovenskih medijih, v katerih naši raziskovalci na poljuden način predstavljajo del svojega znanstvenega delovanja. Tako recimo beležimo objave na slovenski nacionalni televiziji v oddajah, kot so Ugriznimo znanost, Dobro jutro, v nacionalnem radijskem programu Val 202 v obliki intervjujev (podobe znanja), v tiskanih medijih pa z obširnejšimi intervjuji s področja znanosti, npr. v časniku Delo. Prav tako smo prisotni v nekaterih najelitnejših mednarodnih medijih, ki se ukvarjajo s poljudno znanostjo, kot so recimo EOS, Science Daily ter Sci News. Raziskovalci NTF pa so prepoznani tudi na reklamnih panojih na Krakovskem nasipu v okviru projekta Portreti znanosti. Na področju ustvarjalnih razmer za delo in študij je bilo izvedenih veliko najrazličnejših delavnic in seminarjev tako za zaposlene kot tudi za študente (karijerne delavnice, delavnice za uporabo spletnih pripomočkov, računalniške delavnice, delavnice mehkih veščin). Na področju kakovosti je večina zastavljenih ciljev dolgoročnih in so realizirani delno oziroma so v teku realizacije. Med zaključenimi cilji v letu 2022 lahko izpostavimo uvedbo fizičnega in e-nabiralnika za pohvale, predloge in pobude in izvedbo vseh potrebnih korakov za pričetek letnih pogovorov,

s katerimi pričnemo v letu 2023. Na področju informatizacije smo nadaljevali z aktivnostmi, ki so usmerjene v obveščanje in boljšo komunikacijo. Na področju komuniciranja z javnostmi je bila v letu 2022 ustvarjena nova podoba oglaševanja študijskih programov. Na področju promocije izvajamo aktivnosti v skladu z načrtom. Če ocenjujemo uspešnost promocije na podlagi vpisa na študijske programe, je uspeh promocije delen, kajti na nekaterih programih je vpis slab. Glede na navedeno bomo v letu 2023 spodbujali oddelke, kjer je slabši vpis, k individualni promocijski dejavnosti ob pomoči Službe za promocijo NTF.

V letu 2022 smo na NTF glede epidemije covid-19 nadaljevali z dobrimi rešitvami/prakso iz let 2020 in 2021. Opazili pa smo paradoks – če so si študenti v času pouka na daljavo želeli njegovo izvedbo v živo, se je po prvih sprostitev in začetku pouka v predavalnicah sčasoma spet pojavila želja po on-line predavanjih. Študenti so pogrešali druženje, izpolnjevanje študijskih obveznosti pa bi najraje še izvajali na daljavo, predvsem izpite in druga preverjanja znanja. Nekatero slabe prakse, npr. opravljanje izpita z nedovoljeno (tehnično) pomočjo, so prenesli tudi v okolje, ko so morali svoje znanje dokazati in pokazati v živo. Tako smo v letu 2022 izvedli kakšen disciplinski postopek več, tudi s strožjo sankcijo od običajne, in več ali manj goljufanje pri izpitih znižali na pričakovano raven, do dveh postopkov letno.

POIMENSKI SEZNAM DIPLOMANTOV, MAGISTRANTOV IN DOKTORANTOV V LETU 2022

V letu 2022 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.	BRISAR Alenka	Varovanje virov pitne vode na območju Šmarne gore	BRENČIČ Mihael
2.	VIDERVOL Anja	Zgornja meja Zatrnške formacije pri planini Zajamniki na Pokljuki	GALE Luka

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.	BOJIĆ Danijel	Vrtanje vrtin s tehnologijo sprotne cevovte	VUKELIĆ Željko
2.	PIRC Anja	Uporaba polimernih izplak pri izdelavi piezometrov	VUKELIĆ Željko
3.	SOFIĆ Alem	Toplotna prevodnost kamnin in geotermalne vode	VUKELIĆ Željko

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	CAVAZZA Luka Pascal	Vpliv pogojev izvedbe tlačnih preizkusov na natančnost krivulj tečenja	FAJFAR Peter
2.	ČVEK Žiga	Karakterizacija jeklenih polizdelkov iz 19. stoletja	FAJFAR Peter/ OITZL Gašper
3.	DRAŠLER Tilen	Analiza poškodb na izbranih orodjih za toplo iztiskanje Al profilov	TERČELJ Milan
4.	JAGRIČ Žan	Analiza prahu matičnih plošč	KOSEC Borut/ AGARSKI Boris
5.	KIKELJ Tristian	Meritve temperatur pri temperaturnem utrujanju jekla	KOSEC Borut/ VODE Franci
6.	KOBOLT Monika	Uporaba orodij in metod vrednotenja življenjskega cikla pri proizvodnji jekla in jeklenih polproizvodov	KOSEC Borut
7.	LAVRENČIČ Laura	Analiza zgorevalne toplote lesnih pelet	KOSEC Borut
8.	MEDVED Tilen	Vpliv tehnoloških postopkov izdelave iztiskanih profilov iz zlitine EN AW 6060 na kvaliteto površine	FAJFAR Peter/ STEINACHER Matej
9.	MULH Miha	Poškodbe jeklenih valjev s povišano vsebnostjo kroma med vročim valjanjem	FAJFAR Peter/ DROBNE Matej
10.	PEČNIK Nina	Izdelava in karakterizacija sestavljenega ulitka iz magnezijeve in cinkove zlitine ter soli	MRVAR Primož
11.	PIRŠ Bor	Ravnanje debele pločevine iz jekla AISI 304 po vročem valjanju	FAJFAR Peter/ RAJAKOVIČ Bojan
12.	ŠUŠTERŠIČ Tilen	Vpliv notranjih napetosti na spremembo oblike C obroče iz jekla 42CrMo4	BIZJAK Milan
13.	TIČ Filip	Detekcija mikrostrukturnih sprememb z meritvami električne upornosti	BIZJAK Milan
14.	VODLAK Jan	Simulacija termo-mehanskega utrujanja spoja večplastnega litega valja	FAJFAR Peter/ DROBNE Matej
15.	ZUPANČIČ Benjamin	Termično utrujanje CGHSS litine za valje za delo v vročem	TRČELJ Milan

Univerzitetni študij: Inženirstvo materialov – 1. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	BOBNAR Matic	Idejni projekt ogrevalnih jam za slabe	KOSEC Borut/ RAJAKOVIČ Bojan
2.	BRODER Kim	Visokotemperaturna oksidacija orodnega jekla SI-THERM SI40R	MEDVED Jožef/ BALABAŠKO Tilen
3.	CERAJ Nik Kristjan	Izračun livarskih procesov za ulitek dela reduktorja iz sive litine z lamelnim grafitom	MRVAR Primož/ PETRIČ Mitja
4.	FALAMIČ Pia	Izdelava boehmita po postopku sol-gel	NAGODE Aleš
5.	FLISEK Neža	Uporaba podatkovnega rudarjenja za analizo jeklarskih procesov	KNAP Matjaž
6.	KORBAR Domen	Določevanje karakterističnih temperatur zlitine Cu-Al-Ni s spominom oblike z meritvijo električne upornosti	BIZJAK Milan
7.	KREK Gašper	Vpliv pogojev vakuumske cementacije na mehanske lastnosti jekla 16MnCrS5 in obremenitev okolja	NAGODE Aleš/ GRABNAR Klemen

8.	KROPEC Melanja	Zaznavanje mikrostrukturnih sprememb med toplotno obdelavo Al zlitine 2011 z merjenjem električne upornosti	BIZJAK Milan/ VONČINA Maja
9.	MOČNIK Nejc	Vakuumska in plinska cementacija jekla 18CrNiMo7	NAGODE Aleš
10.	NEMEC Neža	Karakterizacija alpinističnih klinov	FAJFAR Peter
11.	PESEK Sara	Spremljanje staranja zlitine EN AW2011 z meritvijo električne upornosti	MEDVED Jožef
12.	PIŠEK Gašper	Toplotne lastnosti nerjavnega izločevalno utrjenega jekla	KOSEC Borut
13.	RUDOLF Matic	Vpliv lokalne ohlajevalne hitrosti na mikrostrukturo in napake tlačno ulitega ohišja vodne črpalke	PETRIČ Mitja
14.	SAVIČ Dragana	Opredelelitev poteka strjevanja zlitine AISI10Mg z merjenjem dimenzijskih sprememb in električne upornosti	PETRIČ Mitja
15.	STRAŠEK Blaž	Toplotna prevodnost jekla za protibalistično zaščito SA 600	KOSEC Borut/ BERNETIČ Jure
16.	ŠABEC VINKOVIČ Jakob	Toplotna prevodnost orodnega jekla izdelanega z aditivno izdelovalno tehnologijo	KOSEC Borut
17.	ŠAFARIČ Tina	Vpliv toplotnih obdelav na mikrostrukturo in mehanske lastnosti SLM Ti6Al4V zlitine	BIZJAK Milan
18.	ŠALEHAR Peter	Arheometalurška analiza žlinder	KNAP Matjaž
19.	TAVČAR Vanessa	Tesno obrizgavanje termoplastičnega kompozita z duroplastičnim	BIZJAK Milan
20.	TIMICHEVA Anna	Termodinamična karakterizacija zlitin Al-Bi-In	MEDVED Jožef
21.	VEBER Anemarie	Zaznavanje mikrostrukturnih sprememb med toplotno obdelavo 3D tiskane aluminijeve zlitine AISI10Mg z merjenjem električne upornosti	BIZJAK Milan
22.	VOKIČ Sara	Sestava in geometrija delcev prahu v zobotehničnih laboratorijih	KOSEC Borut
23.	ZALOŽNIK Anamarija	Analiza prahu matičnih plošč odpadne električne in elektronske opreme	KOSEC Borut
24.	ŽIBRET Blaž	Toplotna prevodnost nerjavnega jekla AISI 316L	KOSEC Borut

Poimenski seznam magistrantov

Oddelek za geologijo: Geologija – 2. stopnja

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KRAŠNA Luka	Sedimentološka in mikropaleontološka analiza območja hriba Lisec v Suhi krajini	GALE Luka
2.	LEVSTEK Dejan	Karakterizacija odpadnih materialov za mineralne dodatke	VRABEC Mirjam
3.	MACUT Mateja	Vpliv padavin in reke Savinje na količinsko stanje termalne vode v Laškem	BRENČIČ Mihael/ RMAN Nina
4.	MUSA Viktorija	Karakterizacija in testiranje možnosti pridobivanja koncentrata hematita iz Podgoriške deponije rdečega mulja KAP V Črni gori	DOLENEC Matej/ HERLEC Uroš
5.	PEULIČ Kristina	Geološke in geomehanske raziskave plazu Žebnik v občini Radeče	VRBOVŠEK Timotej

6.	PLOHL Manja	Mineralne in geokemične značilnosti poznoantične keramike s Knedlovega vrta v Kranju	DOLENEC Sabina/ VRABEC Mirjam
7.	RUPAR Lovro	Mikrogravimetrične raziskave na območju Povirja in Škocjanskih jam	GOSAR Andrej/ GABROVŠEK Franci
8.	ŠTRUC Miha	Termične spremembe mineralov pri kalcinaciji rdečega blata in vpliv na njegovo reaktivnost	DOLENEC Sabina/ DOLENEC Matej
9.	ŠUŠMELJ Kaja	Geokemična in izotopska karakterizacija žvepljenih izvirov v okolici Izole	ROŽIČ ŽVAB Petra/ VREČA Polona, DOLENEC Matej
10.	ZALOŽNIK Andreja	Geološki pogoji plitvega in globokega temeljenja na heterogenem umetnem nasipu	BIZJAK FIFER Karmen

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KOTNIK Gašper	Projektiranje hidrogeoloških osnov za pripravo odkopne plošče na Premogovniku Velenje	VUKELIČ Željko
2.	OMERZO Tilen	Značilnosti predorogradnje v kamninah, ki vsebujejo anhidrit	JOVIČIČ Vojkan
3.	PETELIN Klemen	Izračun volumna z metodami vzporednih grafičnih prereзов in geostatistiko	VIŽINTIN Goran
4.	SKAZA Valentin	Primerjava različnih analitičnih modelov za analizo spremembe gladine podzemne vode zaradi spremembe gladine v rečni akumulaciji	VIŽINTIN Goran

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	AVBELJ Luka	Reakcijska kinetika med staljenim aluminijem in orodnim jeklom z in brez zaščitne plasti	VONČINA Maja/ MEDVED Jožef
2.	BRENCE Jan	Optimizacija ulivno-napajalnega sistema ulitka kape izolatorja iz bele temprane litine	MRVAR Primož/ KASTELIC Sebastjan
3.	GANTAR Martin	Izboljšava mehanskih lastnosti hibridnega magnetnega materiala Nd-Fe-B vezanega s PPS polimerom	BIZJAK Milan
4.	GREGORI Noel	Simulacija vročega valjanja debele pločevine nerjavnega jekla AISI 321H, 316L in 304L	BOMBAČ David/ BRADAŠKJA Boštjan
5.	IGLAR Boštjan	Vpliv procesnih parametrov na mehanske lastnosti jekla VCNMO200	FAJFAR Peter
6.	IMŠIROVIČ Mirza	Vrednotenje emisij delcev prahu pri procesih varjenja in rezanja	KOSEC Borut/ KLOBČAR Damjan
7.	LINDIČ Jernej	Vpliv temperature in stopnje deformacije na mehansko inducirano martenzitno transformacijo v jeklu AISI 304	NAGODE Aleš/ BURJA Jaka
8.	MLINAR Klemen	Optimizacija tehnološkega odrezka gredic pri vročem valjanju ingotov formata V I I	KNAP Matjaž
9.	POGAČAR Maja	Mikrostruktura in mehanske lastnosti zlitine Ti6Al4V izdelane po postopku selektivnega laserskega taljenja	BIZJAK Milan/ PAULIN Irena
10.	POKLIČ Jan	Primerjava udarne in lomne žilavosti sive litine s kroglastim grafitom in feritnega jekla	PETRIČ Mitja/ NAGODE Aleš
11.	PRIJATELJ Klara	Vpliv visokoaktivnega aluminiziranja na korozijske lastnosti jekel 16Mo3, 10CrMo9-10 in 13CrMo4-5	BIZJAK Milan/ KOSEC Tadeja

12.	REBERČNIK Domen	Vpliv ohlajevalne hitrosti na preoblikovalnost zlitine EN AW-7075 v hladnem	FAJFAR Peter/ CVAHTE Peter
13.	REPŠE Sandra	Zgoščevanje Sr-feritnih magnetov z uporabo različnih tehnik sintranja	BIZJAK Milan/ QUESAADA Adrian, JENUŠ Petra
14.	STEINACHER Rok	Razvoj nove metode za določitev učinkovitosti udrobnjevalcev	VONČINA Maja
15.	STUPAN Irena	Vpliv parametrov vročega preoblikovanja na rekristalizacijsko območje pri odkovkih iz aluminijeve zlitine EN AW 6082	FAJFAR Peter
16.	ŠIŠKOVIČ Kaja	Primerjava kvalitete organskih premazov za zaščito emblemov z radarsko funkcijo	NAGODE Aleš/ ŠUSTERŠIČ Ana
17.	ŠUŠEL Jerneja	Vpliv stopnje deformacije ter toplotne obdelave na korozijsko odpornost jekla A-286	BIZJAK Milan/ KARPE Blaž
18.	ŠVAJGER Izidor	Toplotna obdelava zlitine Al-Si-Mg z dodatkom Li	PETRIČ Mitja
19.	VENGLUST Vid	Vpliv nekovinskih vključkov na obdelovalnost jekla 20MnVS6	NAGODE Aleš/ BURJA Jaka
20.	VONČINA Miha	Študija toplotne obdelave aluminijeve zlitine 7075 z DSC in meritvijo električne upornosti	MEDVED Jožef

Poimenski seznam doktorantov

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	RAJH Gregor	Raziskave strukture Zemljine skorje v severozahodnih Dinaridih z metodo lokalne seizmične tomografije : doktorska disertacija	GOSAR Andrej / STIPČEVIČ Josip
2.	SERIANZ Luka	Hidrogeološka analiza iztoka termalne vode iz karbonatnega vodonosnika vzhodnega dela Julijskih Alp : doktorska disertacija	BRENČIČ Mihael/ RMAN Nina

Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje: doktorski študijski program 3. stopnje *Varstvo okolja – geotehnologija*

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	KENDA Ivan	Emisije v predoru in njihov vpliv na okolje	LIKAR Jakob/ Lučka KAJFEŽ BOGATAJ
2.	MADON Igor	Razvoj tipskega nizkostroškovnega odlagališča komunalnih odpadkov kot trajnostnega objekta javne komunalne infrastrukture	LIKAR Jakob / DREAV Darko

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

Zap.št.	Priimek in Ime	Naslov naloge	Mentor/somentor
1.	PAL Andrej	Hibridni model za napoved dinamičnega posedanja površine nad podzemnim odkopom	ROŠER Janez

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.	GRABNAR Klemen	Termodinamska karakterizacija orodnih jekel za delo v vročem	MEDVED Jožef/ MRVAR Primož

Povzetek poročila pripravil: izr.prof.dr. Jože Kortnik



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

Aškerčeva 12
1000 LJUBLJANA

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

SLOVENSKO RUDARSKO DRUŠTVO INŽENIRJEV IN TEHNIKOV - POROČILO O DELU V LETU 2022

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 Metallhuetten und Bergleute) in poljskim SITGP (Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Garnictwa w Polsce) ter izmenjuje izkušnje in sodeluje z avstrijskim, madžarskim in hrvaškim društvom. Društvo je ob ustanovitvi, leta 1993, štelo 53 članov, ob zaključku leta 2022 šteje 171 članov.

Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov (SRDIT) je v letu 2022 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 ter ponovno potrjeni na 26. volilni Skupščini SRDIT dne 03.12.2021 in 27. redni Skupščini SRDIT dne 02.12.2022.

Člani upravnih teles SRDIT v obdobju december 2021/december 2022:

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 FAJMIT 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 2022 so se člani upravnega odbora SRDIT sestali na dveh sejah:

- 1/22 seja UO SRDIT na NTF, Aškerčeva 12 v Ljubljani, dne 24.03.2022 in
- 2/22 seja UO SRDIT na NTF, Aškerčeva 12 v Ljubljani, dne 14.11.2022.

Delovanje in aktivnosti članov SRDIT so bile tudi v letu 2022 omejene zaradi covid-19 ukrepov. Tako je SRDIT v obdobju 21.–25. februarja 2022 v prostorih Naravoslovnotehniške fakultete organiziral uvodni seminar po Gradbenem zakonu – GZ- I. Seminarja se je udeležilo 5 kandidatov za opravljanje izpita po GZ- I. Predavanja na uvodnem seminarju so izvajali predavatelji 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.

SRDIT je 02. marca 2022 sodeloval pri izvedbi strokovnih izpitov po Zakonu o rudarstvu – ZRud-I. Strokovni izpit je opravljalo 8 kandidatov. SRDIT je ponovno sodeloval pri izpiti po ZRud-I 27. oktobra 2022, izpita se je tedaj udeležilo 5 kandidatov. Strokovni izpiti so bili v prostorih Ministrstva za infrastrukturo, izvajali so jih člani komisije za zagovor strokovnih izpitov po ZRud-I Mitja Pavlič, mag. Roman Čerenak, Simon Balkovec, Vili Jožef Tovšak, mag. Suzana Macolič, Simon Friškovec in mag. Katja Rakun.

V okviru rednih dogodkov je SRDIT 02.12.2022 na Naravoslovnotehniški fakulteti, Aškerčeva 12 v Ljubljani, v veliki predavalnici P-5 organiziral tradicionalno srečanje stanskih kolegov ob sv. Barbari ter 27. redno skupščino SRDIT. Srečanja se je udeležilo preko 30 članov SRDIT in gostov.

V kratkem kulturnem programu je Rudarski oktet Velenje zapel rudarsko himno Stan rudarski in tri pesmi, ljudsko: Čukova ženitev, črnsko duhovno: Ride the chariot in ljudsko: Venček narodnih. Udeležence so pozdravili predsednik SRDIT mag. Drago Potočnik in dekanica Naravoslovnotehniške fakultete prof.dr. Urška Stanković Elesini. V okviru srečanja je najprej potekala 27. redna skupščina SRDIT. Volilna skupščina je potekala pod delovnim predsedstvom v sestavi predsednik izr.prof.dr. Jože Kortnik in člana as. Blaž Janc in Mitja Šuligoj. Sklepčnost 27. redne skupščine je bila ugotovljena skladno s Statutom SRDIT.

Podpredsednik SRDIT izr.prof.dr. Jože Kortnik je podal kratka poročila o delovanju in aktivnostih društva v obdobju 2021/22. Poročila so bila soglasno sprejeta in ponovno potrjeno vodstvo UO SRDIT do konca mandata leta 2023. Ob zaključku skupščine je izr.prof.dr. Jože Kortnik predstavil program dela društva SRDIT za leto 2023. V nadaljevanju uradnega dela srečanja so bila podana štiri svečana predavanja. V svečanem predavanju z naslovom »Urbano rudarjenje – od odpadka do energije« je izr.prof.dr. Jože Kortnik predstavil model za iskanje goriv tudi v odpadkih, ki nastajajo v urbanih okoljih. Dr. Miloš Bavec je v predavanju z naslovom »Geološka služba za Evropo GSEU ter obeti/izzivi pri raziskavah in upravljanju z mineralnimi surovinami« predstavil problematiko na področju upravljanja z mineralnimi surovinami. Simon Friškovec je v predavanju »Poročilo s posvetovanja evropskih rudarskih oblasti in uprav« predstavil lansko posvetovanje. Dr. Gregor Jeromel je v predavanju z naslovom »Projektiranje in koncepti odkopavanja premoga iz jam Premogovnika Velenje« predstavil aktivnosti in stanje na Premogovniku Velenje v kontekstu prenehanja obratovanja po letu 2032. Sledilo je druženje udeležencev/članov SRDIT ob rudarski malici.

Člani SRDIT so bili v letu 2022 aktivni tudi v okviru različnih delovnih skupin, 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 vplaga 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 2022

Matična sekcija geotehnologov in rudarjev (MS-RG) je bila ustanovljena novembra 2000. MS-RG združuje pooblašcene 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 delo svojih članov s ciljem dvigovanja gradbene kulture, določanje kvalitete in meril za vrednotenje projektantskih in geodetskih storitev, vodenje disciplinskih postopkov proti svojim članom v primeru kršenja kodeksa poklicne etike in izrekanje ukrepov, izvajanje javnih pooblastil po 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.

Inženirji z vsega sveta vsako leto 4. marca praznujemo svetovni dan inženirjev. Tako smo 4. marca 2022 preko spleta organizirali SLOVENSKI INŽENIRSKI DAN. Preko spleta se je zbralo več kot 1800 inženirjev iz vse Slovenije. Spletna konferenca je potekala pod naslovom: »Prenova stavb in infrastrukture«. Vsebina predavanj na MSRSG se je nanašala na rabo in zaščito podzemne vode kot izziv za trajnostni razvoj urbanega okolja, prenovo infrastrukturnih predorov, umeščanje plitve geotermalne energije v urbano okolje in sanacijo brežin pri infrastrukturnih objektih.

Izobraževanja v letu 2022 so se izvajala na daljavo preko spletnih aplikacij in v živo, obenem pa smo opustili obvezne vsebine predavanj in ohranili 6 kreditnih točk za izpolnitev pogoja statusa pooblaščenega inženirja.

9. novembra smo v Cukrarni v Ljubljani praznovali DAN INŽENIRSKÉ ZBORNICE SLOVENIJE. Inženirska zbornica Slovenije (IZS) je na slavnostnem dogodku podelila nagrado za inženirsko odličnost ter pozdravila nove člane zbornice. Nagrado je iz rok predsednika IZS mag. Črtomirja Remca in ministra za okolje in prostor Uroša Brežana prejel pooblaščen inženir Marjan Pipenbaher, vrhunski gradbeni inženir, konstruktor več kot 200 premostitvenih objektov in sinonim za zanesljivega projektanta najzahtevnejših inženirskih konstrukcij v Sloveniji in drugod po svetu. Zbornica je ob tem v svojih vrstah pozdravila 153 novih pooblaščenih inženirjev z vseh strokovnih področij delovanja. Tudi v letošnji generaciji so najštevilčnejši gradbeni inženirji, sledijo elektro inženirji in geodeti. Družabni dogodek v Cukrarni so poleg predstavnikov strokovnih institucij in države obiskali številni gospodarstveniki, s čimer se krepijo sinergijski učinki.

Inženirska zbornica Slovenije (IZS) je na slavnostnem dogodku podelila nagrado za inženirsko odličnost ter pozdravila nove člane zbornice. Matična sekcija rudarjev in geotehnologov je bogatejša za šest novih članov.



Slika 1: Utrinek s praznovanja DAN INŽENIRSKÉ ZBORNICE SLOVENIJE

V letu 2022 je bilo večina aktivnosti IZS usmerjenih v spremembe gradbene zakonodaje. Ministrstvo za okolje in prostor je odpro 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 2022 sprejete.

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

AKTIVNOSTI SLOVENSKEGA GEOLOŠKEGA DRUŠTVA V LETU 2022

6. slovenski geološki kongres

V letu 2022 je bil veliki del časa in energije usmerjen v organizacijo **6. slovenskega geološkega kongresa**, ki je potekal v soorganizaciji SKIAH-a (Slovenski komite za hidrogeologijo) od 3.10. do 5.10.2022 v Rogaški Slatini. Razvoj Rogaške Slatine je neposredno povezan z izviri mineralne vode, ki so posledica geoloških struktur in procesov, in zato je bila izbrana za lokacijo osrednjega dogodka slovenskih geologov.



Slika 1: Grafična podoba 6. slovenskega geološkega kongresa

Grafična podoba kongresa, ki je sestavljena iz delčkov različnih oblik in barv, ponazarja posamezne veje geologije in združeni v celoto dajo celovito sliko okolja, v katerem živimo, tako tisto na površju, ki jo vidimo, kakor tisto pod površjem, ki nam je skrita. To je ubesedil tudi slogan kongresa »Vedeti (ne)vidno – vloga geologije v naši družbi«.

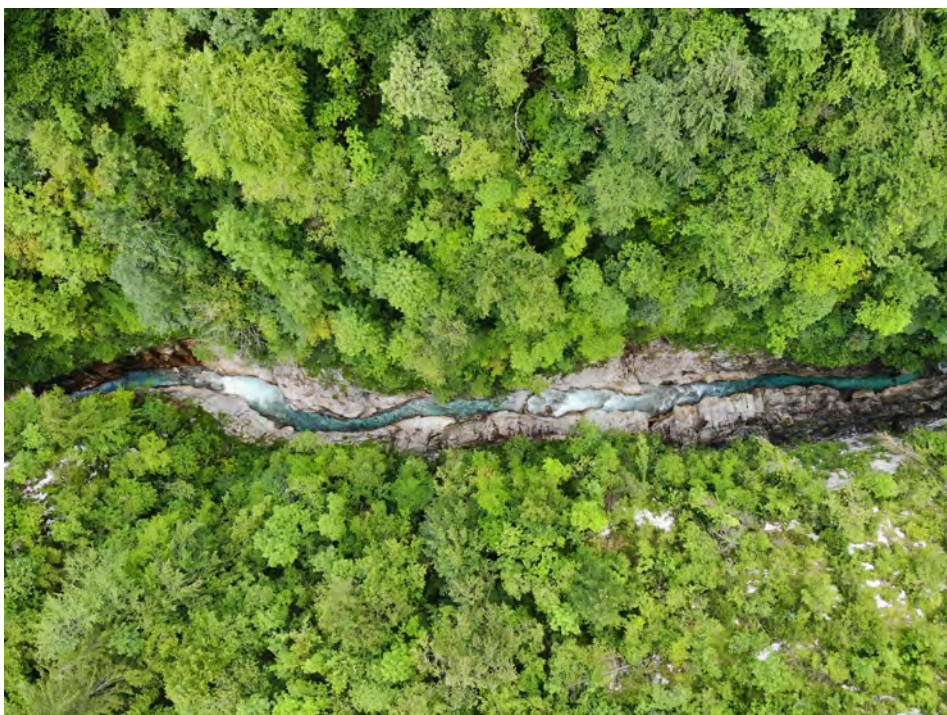
Pomemben dogodek kongresa je bila okrogla miza, z naslovom slogana kongresa in na kateri smo opozorili na aktualne družbene izzive, kot so ekstremni vremenski dogodki, varnostni konflikti, samooskrba, odpornost, zeleni prehod, krožno gospodarstvo, geo- in biodiverziteteta, aktiven snovni krog ter kako lahko geologi pripomoremo k rešitvi trenutne krize in izoblikujemo optimistično vizijo za prihodnost. Šest panelistov pod vodenjem ga. Renate Dacinger se je osredotočilo na problematiko vode, hrane, raznolikost narave, ekstremne dogodke, surovine, energijo in našo družbo. Razpravljavci na okrogli mizi so bili mag. Joerg Prestor (GeoZS), doc.dr. Matjaž Glavan (UL Biotehnična fakulteta), Ervin Vivoda (Ministrstvo za okolje in prostor, Sektor za zmanjševanje posledic naravnih nesreč) izr.prof.dr. Maja Turnšek (UM Fakulteta za turizem), Tina Zajc Benda (EIT RawMaterials) in Simona Kaligarič (Zavod RS za naravo, Izpostava Maribor), najprej se je izpostavilo aktualne izzive, nato pa skušalo poiskati rešitve in sinergije med različnimi aktivnostmi, potrebami in stališči.

Najbolj izstopajoč obkongsresni dogodek je bila foto razstava »Geopestrost pred domačim pragom«, ki je bila namenjena promociji in počastitvi prvega mednarodnega dneva geopestrosti. Na natečaj je prispelo 37 fotografij 9 avtorjev. Razstava je bila na ogled obiskovalcem zdraviliškega parka še po zaključenem kongresu.

Obrazložitev izbora fotografije: Barvna in oblikovna dovršenost ter pogled iz perspektive, običajno skrite človeškim očem, razkriva lepoto moči in povezanosti hidroloških in geomorfoloških pojavov, ki so objeti z bujnim zelenilom žive narave. Zanimiva centralna kompozicija, prevladujoča zelena barva in nenavaden pogled na drugače poznan motiv naredijo to fotografijo izstopajočo.



Slika 2: Razstava izbranih fotografij v zdraviliškem parku



Slika 3: Zmagovalna fotografija »Korita pri Klužah« avtorja Boruta Stojilkovića

Kongres se je zaključil s strokovnimi ekskurzijami, ki so udeležence kongresa popeljale na različne konce Slovenije in jih seznanile z aktualnimi geološkimi problematikami. Pohorje je bilo predstavljeno kot ekstenzijski kompleks, ki pripada najzahodnejšemu delu Panonskega bazena. Obiskali smo litostratigrafske formacije med Rogaško Slatino in Bočem ter geološko pot v Kozjanskem krajinskem parku, ogledali smo si gradnjo vzhodne cevi Karavanškega cestnega predora in se seznanili z upravljanjem ranljivih teles podzemne vode na Dravskem polju.

Kongresa se je udeležilo 115 udeležencev, ki so svoje dosežke, raziskave in aktivnosti predstavili v 63 predavanjih in 25 posterjih. Podrobnosti o kongresu in spremljajočih dogodkih, spletna oblika kongresnih povzetkov in opis ekskurzij so dosegljivi na spletni strani (6. slovenski geološki kongres 2022 (geo-zs.si)).

Izid knjige in izdelava logotipa

V januarju 2022 je izšla knjiga »**Obrazi geologije**«, v kateri so geologi izpostavili do tri besede, ki jih označujejo kot geologe pri njihovem delu ali kaj za njih je geologija. Knjiga je izšla v nakladi 700 izvodov in jo je mogoče kupiti na društvu ali pa si jo ogledati v nekaterih knjižnicah.

Sodelovali smo pri pripravi slovenskega logotipa **Dneva geopestrosti**, ki ga je oblikovala Nataša Kastelic iz Designa studio in se bo uporabljal ob mednarodnem logotipu na vseh dogodkih, posvečenih geopestrosti.



MEDNARODNI DAN GEOPESTROSTI SLOVENIJA

Slika 4: Slovenski logotip geopestrosti

Opis logotipa: Logotip v grafičnih potezah in barvah združuje vse glavne elemente geopestrosti. V linijah logotipa so skriti osnovni geološki pojavi – fosili in minerali kot gradniki kamnin. Oblika spirale ponazarja tudi geološki čas. Geomorfološke značilnosti predstavljajo linije (izohipse), ki rišejo osnovno obliko logotipa. Hidrogeološke značilnosti so predstavljene s kapljicami in modro barvo. Oranžna in rjava barva zastopata tla. Osnovna oblika logotipa je lahko korozijska votlinica ali kraška jama, eden najpomembnejših geoloških pojavov v Sloveniji. V notranjosti jame je stilizirana oblika Slovenije s silhueto človeka, ki sobiva z naravo in njeno geopestrostjo.

Ob prvi obeležitvi Mednarodnega dneva geopestrosti, ki je potekal 6. oktobra 2022 v Dovžanovi soteski v Trziču, je bilo društvu, posredno preko svojih članov, vključeno v organizacijo dogodka in izvedbo terenskega ogleda znamenitosti soteske. Dogodek je bil medijsko zelo odziven.

Aktivnosti za promocijo geološke znanosti

Tudi v letu 2022 so bili člani skupine za promocijo geološke znanosti zelo aktivni in delovni. Na sestanku s predstavniki Zavoda za šolstvo (skrbniki za geografijo in biologijo) so predstavili ideje glede spremembe geoloških vsebin v učnih načrtih, ki so jih pripravili v okviru sekcije.

Člani sekcije so sodelovali na konferencah s prispevki:

- Geološki stolpci spregovorijo skozi interaktivnost in digitalno pripovedništvo,
- Slovenska geološka pot med Tolminom in Stržiščem – le kaj je želel prof. Buser pokazati?,
- Geologija v vzgoji in izobraževanju prihodnosti, da ali ne?,
- Educational challenge on the value chain of raw materials from a geological perspective.

Izvedli so delavnice in dogodke:

- Geologija okoli nas? : naravoslovni dan za 9. razrede OŠ Železniki, 20.10.2022, OŠ Železniki,
- Termalna voda : geološko-geotermalne delavnice za učence petih razredov OŠ Stična, 13.9.2022, Terme Čatež,
- Termalna voda : geološko-geotermalne delavnice za učence petih razredov OŠ Zagradec, 22.9.2022, Terme Čatež.

Ter izobraževanja:

- Interaktivno poučevanje in učenje o mineralih in kamninah v učilnici in naravi : geološke vsebine v obstoječih učnih načrtih : učni pripomočki in geološke učne zbirke : prepoznavanje glavnih kamninotvornih mineralov z uporabo interaktivnih učil in učnih pripomočkov : PPU: Programi profesionalnega usposabljanja,
- Interaktivno poučevanje in učenje o mineralih in kamninah v učilnici in naravi : prepoznavanje glavnih kamninotvornih mineralov z uporabo interaktivnih učil in učnih pripomočkov : PPU: Programi profesionalnega usposabljanja.

Aktivnosti ostalih sekcij

Člani sekcije za geokemijo so v preteklem letu nadaljevali z delom, načrtanim že v preteklih letih. Še vedno je v ospredju geokemija okolja. Raziskujejo kemične procese, vsebnosti in porazdelitve na zemeljskem površju, torej v našem okolju. S podatki, ki jih pridobijo s študijami, prepoznavajo različne geokemične razmere in tista okolja, ki so obremenjena. Še posebno jih zanimajo tista, ki so obremenjena predvsem zaradi človekovih dejavnosti, ki so se dogajale v preteklosti ali se dogajajo danes. Raziskujejo torej spremembe v okolju zaradi vpliva antropogenizacije. Na 6. slovenskem geološkem kongresu je bila geokemija zelo dobro zastopana, v sekciji geokemija okolja smo poslušali kar 10 predavanj.

Stratigrafska komisija je začela z izdelavo tabelaričnega pregleda slovenskih litostratigrafskih enot, ki bo tvoril osnovo za nadaljnje kritično vrednotenje obstoječe litostratigrafske razdelitve in njeno reambulacijo.

Sodelovanje v evropskih projektih

Slovensko geološko društvo, kot član Evropske zveze, je v letu 2022 sodeloval v petih evropskih projektih Obzorje 2020 (Horizon 2020).

Nadaljevale in zaključile so se aktivnosti na projektu **ENGIE** – Vzpodbujanje deklet za izbiro poklica geoznanstvenice (Empowering Girls to become the geoscientists of tomorrow). V okviru projekta ENGIE smo v letu 2022 sodelovali na treh delovnih paketih. Organizirali smo več dejavnosti: terenske dneve, znanstvene klube in dneve odprtih vrat. Na dogodkih

je bilo udeleženih več kot 500 udeležencev. Sodelovali smo na Evropski noči raziskovalcev. Dejavnosti projekta ENGIE smo izvajali v okviru projekta Humanities rocks!, kjer je bila tema dejavnosti »Žival v človeku«. Namen aktivnosti Žival in človek je bil predstaviti evolucijsko zgodovino človeškega telesa, značilnosti določenih organov in s pomočjo multisenzorične izkušnje razumeti njihove funkcije. Za delavnico je izdelana brošura, plakat in različni izzivi. V slovenski jezik je bila prevedena publikacija GEAS Ženske, ki proučujejo Zemljo (izvirnik v španščini GEAS Mujeres que estudian la Tierra). Publikacija bo izdana elektronsko, predvideva pa je tudi tiskana verzija ([GEAS: Women who study the Earth - ENGIE Project](#)). Projekt se je zaključil 31.12.2022.

Projekt **CROWD THERMAL** – Sodelovanje družbe pri razvoju geotermalnih projektov z uporabo alternativnih virov financiranja (Community-based development schemes for geothermal energy) je trajal od septembra 2019 do decembra 2022. Cilj projekta je spodbujati družbo pri neposrednem sodelovanju v geotermalnih projektih s pomočjo alternativnih finančnih shem in drugih orodij za vključevanja družbe. Zato smo se v letu 2022 udeležili nekaj spletnih seminarjev, pripravili več obvestil o napredku projekta, sodelovali v anketi za izboljšanje uporabniške izkušnje pri rabi Core service projekta (<https://www.crowdthermal-project.eu/crowdthermal-core-services/>) ter pregledali objavljena gradiva. Nova Core service storitev naj bi predstavljala enotno vstopno točko za povpraševanje o povečanju moči v geotermalnih projektih preko financiranja skupnosti alternativnega financiranja, vključevanja družbe in zmanjševanja tveganj pri geotermalnih projektih, ki vključujejo okoljske študije, upoštevanje ekonomskih vidikov, zmanjševanje finančnega tveganja in vključevanje dejavnika družbenega sprejemanja. Obsega Drevo odločanja, Interaktivni vodnik za integrirano financiranje geotermalne energije, Orodja za oceno in blažitev tveganj, Izvedbeni okvir za razvoj geotermalne energije v skupnosti, Podatkovni katalog za samostojno učenje, Pogosta vprašanja in Meta-podatkovno bazo geotermalnih projektov. Projekt se je zaključil v letu 2022.

V sklopu aktivnosti na projektu **ROBOMINERS** – Razvoj bio-navdihnjenega robotskega rudarja (Resilient Bio-Inspired Modular Robotic Miner) je bil narejen prevod tretjega obvestila za javnost (https://www.slovenskogeoloskodrustvo.si/images/pdf_dokumenti/Projektna_dok/20220612_ROBOMINERS_PR3_May_2022_final_SLO_prevod.pdf) z naslovom »Raziskovalci pri projektu ROBOMINERS so testirali prototip robota za izkoriščanje mineralnih surovin z majhnih ali težko dostopnih nahajališč«.

V letu 2023 se bodo diseminacijske aktivnosti nadaljevale – obveščanje slovenske javnosti o poteku projekta, prevodi obvestil za javnost in posredovanje vseh obvestil; aktivnosti bo več, saj se bo projekt v letu 2023 zaključil.

Projekt **REFLECT** – Redefiniranje lastnosti geotermalnih tekočin v ekstremnih pogojih (Redifining geothermal fluid properties at extreme conditions to optimize future geothermal energy extraction) je bil podaljšan do junija 2023. Cilj projekta REFLECT je preprečiti težave, povezane s kemijo geotermalnih tekočin še preden nastanejo, tako v geosferi, vrtini in sestavnimi deli sistemov rabe toplote (izmenjevalci in elektrarne). Zato je bil v 2022 objavljen Evropski atlas geotermalnih tekočin v različnih naravnih sistemih (<https://www.reflect-h2020.eu/efa/>) in objavljeno novo orodje za geokemično modeliranje (porousMedia4Foam) ter priporočila za preprečevanje obratovalnih težav. V letu 2022 smo se udeležili in promovirali več spletnih seminarjev, dopolnili smo podatke za Slovenijo za podatkovno bazo ter na petem IAG-CEG Kongresu v Rogaški Slatini predstavili poster European Geothermal Fluid Atlas elaborated within the project REFLECT.

V letu 2023 načrtujemo nadaljnjo diseminacijo rezultatov.

CRM-geothermal – Surovine iz geotermalnih fluidov: Pojav, obogatitev in pridobivanje. Projekt se izvaja od julija 2022 in bo potekal do maja 2027. V novembru 2022 smo šele pristopili k projektu, zato se vsebinske aktivnosti še niso izvajale. Projekt CRM-geothermal se ukvarja z razvojem inovativne tehnološke rešitve, ki združuje pridobivanje kritičnih surovin in energije iz geotermalnih tekočin. Ta bo pomagala Evropi izpolniti strateške cilje Zelenega dogovora EU in Agende za trajnostni razvoj, hkrati pa zmanjšati odvisnost od uvoženih CRM-jev. Kombinirano pridobivanje toplote in mineralov iz geotermalnih rezervoarjev ponuja vrsto prednosti: maksimiranje donosnosti naložbe, minimaliziranje vpliva na okolje, izogibanje dodatni rabi zemljišč, ne pušča rudarske dediščine, dosega skoraj ničelni ogljični odtis in omogoča domačo dobavo kritičnih surovin. Naša naloga bo predvsem zagotoviti podatke o potencialu geotermalnih tekočin v Sloveniji.

V letu 2023 načrtujemo udeležbo na spletnih sestankih in seminarjih, izpolnitev vprašalnikov o sprejemanju javnosti za geotermalne in rudarske projekte, pripravo seznama deležnikov in diseminacijo projektnih aktivnosti in rezultatov.

Vključenost SGD v INQUA (SINQUA)

V sklopu Slovenskega geološkega društva 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 zastopanost članov in večje medsebojno sodelovanje. Vpeti smo v aktivnosti INQUA komisij in fokusnih skupin, sodelujemo pri organizaciji znanstvenih srečanj in delavnic.

V letu 2022 smo sodelovali v aktivnostih INQUA komisij 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 and Marine Processes), PALCOM (Paleoclimates), SACCOM (Stratigraphy and Chronology) in TERPRO (Terrestrial Processes, Deposits and History).

Člani so sodelovali pri organizaciji »XXI Congress of the International union for Quaternary Research "Time for Change"«¹, ki se bo odvijal julija 2023 v Rimu. Člana SINQUA sta bila vpeti v »Scientific Advisory Committee«, dve članici sta sodelovali pri predlogu dveh sekcij »Millennial paleo-landscape reconstructions of coastal areas - From field data to modeling approaches« ter »Quaternary Mediterranean Glaciers«, več članov je skupaj prijavilo dve kongresni ekskurziji: »Life with geohazard at the contact of the Alps, the Dinarides and the Pannonian Basin« in »Quaternary archives in the Northeastern Adriatic karst environments«. Sodelovali so tudi pri pripravi vsebin za INQUA novičnik »Quaternary Perspectives«².

V okviru CMP komisije so v 2022 nadaljevali z vodenjem aktivnosti v okviru štiriletnega projekta NEPTUNE³, kjer članica SINQUA sodeluje kot ena od vodij projekta. V okviru projekta so v 2022 izvedli serijo šestih mesečnih spletnih seminarjev »NEPTUNE talks«, kjer so uveljavljeni znanstveniki predavali na temo spreminjanja morskih in priobalnih okolij. V septembru so v Neaplju izvedli 3. NEPTUNE srečanje s številčno mednarodni udeležbo. Novembra so izdali dvojno posebno številko INQUA znanstvene revije »Quaternary

1 Spletna stran INQUA kongresa: <https://inquareoma2023.org/>

2 Spletna stran novičnika »Quaternary Perspectives«: <https://www.inqua.org/publications/quaternary-perspectives>

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

International«⁴, kjer so uspeli zbrati 15 izvirnih znanstvenih člankov na temo poznopleistocenskih sprememb obalnih in priobalnih okolij. Prijavili so NEPTUNE sekcijo za kongres v Rimu, na katero je bilo prijavljenih preko 40 povzetkov.

Člani SINQUA so pripravljali posebno številko revije »Quaternary« z naslovom »Seas, Lakes and Rivers in the Adriatic, Alpine, Dinaric and Pannonian Regions during the Quaternary: Selected Papers from "6th RMOG"«⁵, ki je sledila mednarodnemu znanstvenemu srečanju v organizaciji SINQUA s partnerji v predhodnem letu in bo zaključena v letu 2023.

V letu 2023 bodo nadaljevali sodelovanje pri organizaciji INQUA kongresa v Rimu, izvedli vodenje dveh prijavljenih sekcij in predkongresnih ekskurzij ter se v večjem številu udeležili kongresa. Udeleževali se bodo tudi ostalih znanstvenih srečanj in delavnic v organizaciji INQUA in njenih fokusnih skupin. Namen imajo organizirati in izvesti 2. SINQUA srečanje. Zaključili bodo pripravo posebne številke »Quaternary«.

Ostale dejavnosti

Na pobudo **ProGEO** – The European Association for the Conservation of the Geological Heritage je UNESCO določil 6. oktober za mednarodni dan geopestrosti. Slovensko geološko društvo je v sodelovanju s ProGEO in ob koordinaciji Zavoda Republike Slovenije za varstvo narave izvedlo obeležitev prvega mednarodnega dneva geopestrosti in sodelovanje v projektu UNESCO 737 SMART GEOLOGY.

EMU in IMA – European Mineralogical Union in International Mineralogical Association. V preteklem letu je bila med 20. in 24. junijem v okviru EMU v Torinu organizirana šola z naslovom »Minerals in wastes«. Mednarodna šola EMU o mineralnih sestavinah odpadkov, njihovi karakterizaciji, predelavi in ravnanju. Dogodek je bil delno financiran, a žal ni bilo odziva pri študentih.

V letu 2022 je Slovensko geološko društvo štelo 91 članov. Vabljeni, da podaljšate članstvo oziroma postanete član.

Poročilo pripravila podpredsednica SGD: mag. Branka Bračič Železnik

4 Spletna stran posebne številke »Quaternary International«:

<https://www.sciencedirect.com/journal/quaternary-international/vol/638/suppl/C>

5 Spletna stran posebne številke »Quaternary«: https://www.mdpi.com/journal/quaternary/special_issues/6th_RMOG

III. DEL

PREGLEDNI ČLANKI

PRENOVLJENA RUDARSKA KNJIGA

**Ana Burger, Andreja Senegačnik, Aljaž Srša, Matija Krivic,
Barbara Karničnik, Ines Piščanec**

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

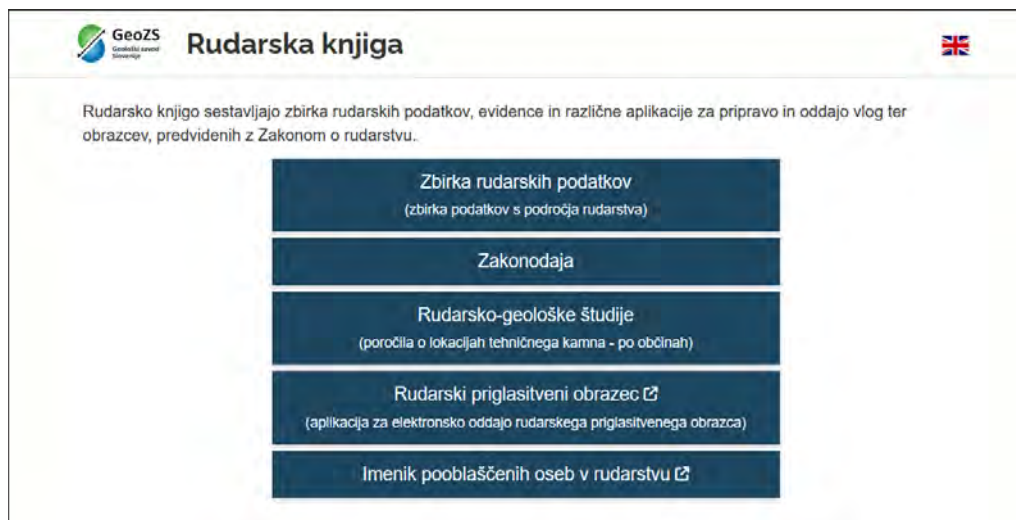
e-mail: ana.burger@geo-zs.si, andreja.senegacnik@geo-zs.si, aljaz.srsa@geo-zs.si,
matija.krivic@geo-zs.si, barbara.karnicnik@geo-zs.si, ines.piscanec@geo-zs.si

ZAKONSKA PODLAGA

Zaradi v letu 2022 sprejetega Zakona o spremembah in dopolnitvah Zakona o rudarstvu (Uradni list RS, št. 54/22) smo na Geološkem zavodu Slovenije naredili kar nekaj posodobitev tudi na področju rudarske knjige. Predhodno spletno aplikacijo »Rudarska knjiga« smo v skladu z zakonom preimenovali v »Zbirka rudarskih podatkov« ter jo dopolnili z novimi vsebinami, Rudarsko knjigo pa nadgradili z novimi funkcionalnostmi.



RUDARSKA KNJIGA

Rudarska knjiga je 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. Rudarska knjiga je dostopna na spletnem naslovu <https://ms.geo-zs.si/>. Na vstopni strani je na izbiro več različnih modulov, in sicer: Zbirka rudarskih podatkov, Zakonodaja, Rudarsko-geološke študije, Rudarski priglasitveni obrazec ter Imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu.



GeoZS Rudarska knjiga

Rudarsko knjigo sestavljajo zbirka rudarskih podatkov, evidence in različne aplikacije za pripravo in oddajo vlog ter obrazcev, predvidenih z Zakonom o rudarstvu.

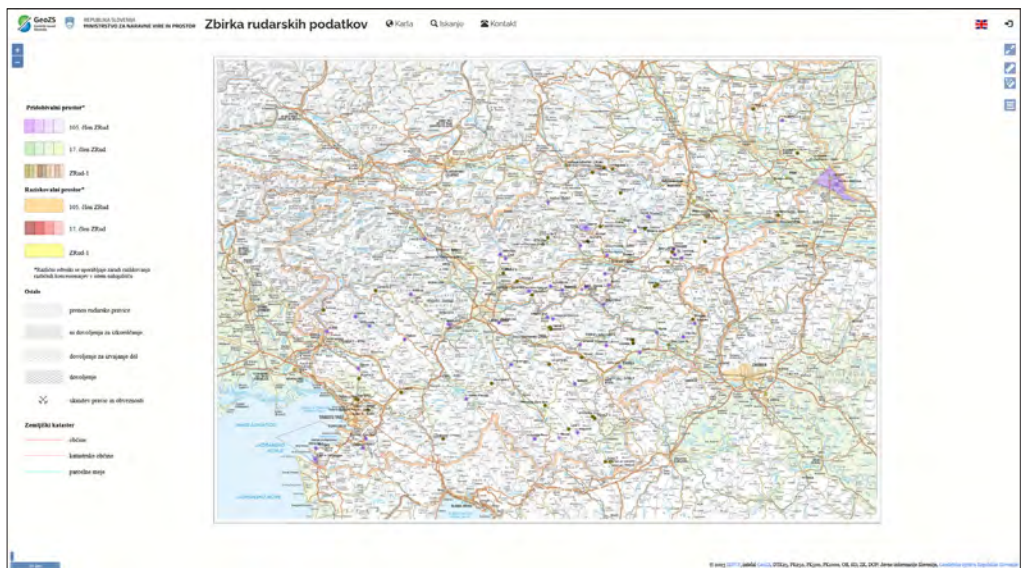
- Zbirka rudarskih podatkov
(zbirka podatkov s področja rudarstva)
- Zakonodaja
- Rudarsko-geološke študije
(poročila o lokacijah tehničnega kamna - po občinah)
- Rudarski priglasitveni obrazec 
(aplikacija za elektronsko oddajo rudarskega priglasitvenega obrazca)
- Imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu 

Slika 1: Vstopna stran spletne aplikacije Rudarska knjiga

V okviru razvoja spletnega pregledovalnika smo izvedli pomembne nadgradnje in optimizacije, ki zajemajo tako zaledni del sistema kot tudi uporabniški vmesnik. Zaledni del sistema, ki skrbi za komunikacijo aplikacije s podatkovno bazo in njenimi podatki, je bil razvit v ogrodju .NET MVC 5 v okolju Visual Studio 2022. Del pregledovalnika, ki je viden samemu uporabniku, je bil izdelan s pomočjo tehnologij HTML, CSS (s knjižnico Bootstrap) in JavaScript (s knjižnico jQuery). Nelegalnim in opuščenim kopom je bil dodan pregledovalnik fotografij s terena, ki je bil razvit s pomočjo JavaScript knjižnice Fotorama. V ozadju se uporabljajo različne tehnike optimizacije, kot je implementacija predpomnilnika in predprocesiranja slik, s čimer zagotovimo učinkovito delovanje spletnega pregledovalnika. Posodobljen je bil tudi seznam iskanih prostorov, tako da je zdaj jasno vidno, ali ima prostor veljavno koncesijo ali ne. Omogočeno je tudi filtriranje po prostorih s koncesijo.

Zbirka rudarskih podatkov

Ta modul je bil pred sprejetjem sprememb in dopolnitev zakona poimenovan Rudarska knjiga. V njem so zajeti podatki o posameznem pridobivalnem in raziskovalnem prostoru ter koncesionarju oz. nosilcu dovoljenja za raziskovanje, dostopne so karte pridobivalnih in raziskovalnih prostorov ter .pdf-ji koncesijskih pogodb in različnih dovoljenj. Dodali smo 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 so zbrani v posebnem sloju, ki ga lahko uporabnik poljubno vklopi ali izklopi. S tem je doseženo jasno razlikovanje med prostori s podeljeno rudarsko pravico in med tistimi, ki je nimajo več. Na izbiro je tudi dodaten sloj »nelegalni in opuščeni kopi«. Popisani so kopi tehničnega kamna, za katere ni bila nikoli sklenjena koncesijska pogodba. Poleg geološkega in geomorfološkega opisa ter označene lokacije na karti so pri novejših popisanih na voljo tudi fotografije. Ta sloj je tesno povezan z modulom Rudarsko-geološke študije. Bolj podrobno je bil modul Zbirka rudarskih podatkov opisan v lanskem biltenu Mineralne surovine. Trenutno je v Zbirki rudarskih podatkov zbranih vpisov za več kot 5.000 lokacij. Podatke ves čas posodabljam ter dopolnjujemo, aplikacijo pa nadgrajujemo, da koristi čim širšemu krogu uporabnikov.



Slika 2: Vstopna stran modula Zbirka rudarskih podatkov

Zakonodaja

V tem modulu so navedeni vsi zakoni ter podzakonski akti, ki se nanašajo na izkoriščanje mineralnih surovin. Ob kliku na posamezni vpis, se nam odpre povezava na ta predpis (www.pisrs.si). V primerih, ko je predpis iz starejšega obdobja (npr. je bil objavljen v Uradnem listu SRS), pa smo dodali kar digitalizirano kopijo uradnega lista (.pdf oblika). Predpisi so razdeljeni na zakonodajo, uredbe, pravilnike, odloke ter koncesijske akte.

Rudarsko-geološke študije

Na Geološkem zavodu Slovenije poteka od leta 1992 popis nahajališč tehničnega kamna na ozemlju posameznih slovenskih občin. V obdobju 1992–2022 je pregledanih in popisanih že 153 občin oz. cca 95 % nacionalnega ozemlja. Študije vsebujejo geološke rudarske popise in vrednotenja večine opuščanih in tudi aktivnih površinskih kopov (tako legalnih kot nelegalnih), vključno z oceno perspektivnosti lokacij.

Vsako leto se izdela poročilo, ki lahko zajema eno ali več občin. Občinske meje so se v tem času spreminjale in so zato nekatere današnje občine zajete v študijah nekdanjih večjih občin, ki so bile razdeljene. Poročila so v .pdf formatu dostopna v Rudarski knjigi v modulu Rudarsko-geološke študije. Na spustnem seznamu izberete poljubno občino in za pregled poročila kliknete »odpri poročilo«. Posamezne lokacije so opisane tudi v Zbirki rudarskih podatkov, in sicer so ločene na tiste s koncesijo ter na nelegalne in opuščene kope.

Rudarski prigrasitveni obrazec

V tem modulu se nahaja povezava na spletno stran elektronskega obrazca Rudarski prigrasitveni obrazec. Koncesionarji so dolžni vsako leto do 30. januarja prigrasiti osnovo za odmero rudarske koncesnine za preteklo leto, v katerem so imeli rudarsko pravico za izkoriščanje. To lahko storijo z izpolnjevanjem Rudarskega prigrasitvenega obrazca, ki je priloga 3 Uredbe o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo, lahko pa izpolnijo zgoraj omenjeni elektronski obrazec. Elektronski obrazec je bil s strani koncesionarjev dobro sprejet, saj se uporaba vsako leto povečuje (za leto 2020 je bilo tako oddanih 28 % obrazcev, za leto 2021 42 % in za leto 2022 53 %). Rudarski prigrasitveni obrazec je bil bolj podrobno opisan v lanskem biltenu Mineralne surovine.

Imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu

Tukaj je na voljo povezava na imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu, v katerem se vodi evidenca o opravljenih strokovnih izpiti. Glede na Zakon o rudarstvu lahko rudarske storitve, ki se opravljajo v zvezi z izdelovanjem rudarskih projektov in njihovim revidiranjem, opravljajo samo osebe, ki izpolnjujejo predpisane pogoje za odgovornega rudarskega projektanta oz. revidenta, imajo opravljen strokovni izpit in so vpisani v imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu. Rudarske storitve, ki se opravljajo v zvezi s tehničnim vodenjem rudarskih del, pa lahko opravljajo samo osebe, ki izpolnjujejo predpisane pogoje za tehničnega vodjo rudarskih del, vodjo tehničnih služb in nadzorno tehnično osebje, imajo opravljen strokovni izpit in so vpisani v imenik pooblaščenih oseb v rudarstvu. Na tej povezavi je dostopen javni del imenika pooblaščenih oseb v rudarstvu.

ZAKLJUČEK

Od objave prvotne spletne aplikacije Rudarska knjiga leta 2016 pa do danes se njene vsebine ves čas nadgrajujejo, povečal ter razširil se je tudi krog uporabnikov. Na Geološkem zavodu Slovenije poskušamo aplikacije čim bolj prilagoditi raznovrstnim uporabnikom ter jih dopolnjevati s točnimi podatki. Na ta način zagotavljamo strokovno podporo tako uporabnikom na ministrstvu, pristojnem za rudarstvo, kot koncesionarjem, tehničnim vodjem, projektantom ter ostalim, ki jih zanimajo podatki s področja rudarstva v Sloveniji.

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, 54/22 in 78/23 – ZUNPEOVE).
3. Uredba o rudarski koncesnini in sredstvih za sanacijo (Uradni list RS, št. 91/11, 57/13).
4. Burger, A., Tukić, M., 2017: Spletna aplikacija Rudarska knjiga. Bilten Mineralne surovine v letu 2016, Geološki zavod Slovenije, 120–123.
5. Burger, A., Bole, B., Senegačnik, A., Srša, A., Krivic, M., Karničnik, B., Piščanec, I., Hribernik, K., 2022: Novosti na področju prostorskega načrtovanja ter v rudarski knjigi. Bilten Mineralne surovine v letu 2021, Geološki zavod Slovenije, 118–123.
6. Karničnik, B., Krivic, M., Senegačnik, A., Srša, A., Burger, A., 2022: Predstavitev spletne aplikacije Elektronski rudarski priglasitveni obrazec (eRPO). Bilten Mineralne surovine v letu 2021, Geološki zavod Slovenije, 124–130.

RAZVOJ JAVNEGA PREGLEDOVALNIKA VRTIN V REPUBLIKI SLOVENIJI

Andrej Lapanje, Matija Krivic, Blaž Milanič, Petra Meglič, Blaž Bahar

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

e-mail: andrej.lapanje@geo-zs.si, matija.krivic@geo-zs.si, blaz.milanic@geo-zs.si,
petra.meglic@geo-zs.si, blaz.bahar@geo-zs.si

UVOD

Geološka zgradba Slovenije je zapletena in litološka sestava tal se spreminja na kratkih razdaljah. Geološki podatki, pridobljeni z raziskovalnim vrtanjem in sondiranjem, so pri preučevanju geološke zgradbe ozemlja zelo dragoceni, vendar pogosto težko dostopni. Raziskovalno vrtanje se izvaja v okviru različnih projektov ter za različne naročnike, rezultati pa so razpršeni po različnih knjižnicah in arhivih naročnikov in izvajalcev. Zaradi nepoznavanja obstoječih geoloških podatkov se pogosto zgodi, da izvedba investicij in ukrepov na določenem območju ni optimalna in da se geološke raziskave ponekod po nepotrebnem podvajajo.

Z raziskovalnim vrtanjem pridobimo zelo veliko dragocenih podatkov o pod površju. Podatke o raziskovalnih vrtinah je ne samo smiselno, pač pa nujno zbrati v enovito in celovito podatkovno bazo ter jih zabeležiti in urediti na način, ki omogoča njihovo dostopnost in uporabo vsem zainteresiranim v skupno korist, v spletnem pregledovalniku vrtin, dostopnem na portalu e-vrtina.si.

Zbirka omogoča dostop do osnovnih informacij o predhodno izvršenih raziskavah in usmerja uporabnike k lastniku podatkov, kjer bodo lahko dobili več informacij. Investitor, ki bo na nekem območju želel izvesti geološke ali geotehnične raziskave, bo na tak način optimiziral predvidena raziskovalna dela, saj bo imel dostop do že obstoječih podatkov. Tovrstna podatkovna zbirka lahko omogoči zmanjšanje stroškov raziskav in boljše poznavanje geoloških razmer ter posledično znižanje stroškov investicij in ukrepov.

OPIS PREGLEDOVALNIKA

Javni pregledovalnik vrtin v Republiki Sloveniji smo začeli razvijati v letu 2018. Za predstavitev vizije nastanka zbirke podatkov o vrtinah na območju Republike Slovenije je Geološki zavod Slovenije pripravil pilotno podatkovno bazo vrtin, pridobljenih v okviru treh različnih projektov, ki je bila predstavljena na 5. slovenskem geološkem kongresu v Velenju v oktobru 2018 (Lapanje in sod., 2018). V pilotni podatkovni bazi je bilo obdelanih 109 vrtin iz projekta o hidrogeologiji pitne podtalnice v Pomurju 1978–1981, 96 vrtin iz projekta geoloških raziskav na območju rudišča svinca in cinka Puharje pri Šoštanju, izvedenih v obdobju 1962–1973, ter 258 vrtin, izvrtanih v fazi projektiranja odseka AC Ljubljana–Vrhnika v letih od 1968 do 1979. Na osnovi izkušenj, pridobljenih v fazi priprave pilotne podatkovne baze, smo nadaljevali z zbiranjem in urejanjem podatkov iz drugih projektov.

Za namen vnosa in upravljanja podatkov vrtin je bila v letu 2021 razvita namenska aplikacija. Aplikacijo uporabljajo interni uporabniki, zadolženi za ureditev evidence vrtin. Aplikacija je bila razvita v razvojnem okolju Visual Studio 2019, pri čemer so bile uporabljene tehnologije ASP.NET MVC 5 in .Net framework 4.5.2., izvaja pa se na aplikacijskem strežniku

Microsoft IIS v okviru operacijskega sistema MS Server 2016. Aplikacija shranjuje podatke v podatkovno bazo Microsoft SQL Server, s čemer se zagotovi manjšo možnost izgube podatkov, kvalitetnejši, pravilnejši vnos, lažjo nadaljnjo uporabo podatkov za pripravo spletnih storitev. Ob zagonu aplikacije se je izvedel inicialni prenos obstoječih podatkov vrtin, ki smo jih do takrat vodili v Excel preglednici. Aplikacija poleg zaslonskih mask za vnos posamezne vrtine vsebuje tudi modul, ki omogoča hkraten prenos podatkov večjega števila vrtin iz namensko pripravljene Excel preglednice z vnaprej predvideno strukturo. S tem se zagotovi hitrejši vnos podatkov.

V bazi zbiramo in prikazujemo osnovne podatke o vrtini: ime vrtine, njen trenutni status, lokacija, koordinate z nadmorsko višino, globina, naklon in smer vrtine, datum izvedbe del, izvajalec raziskav, izvajalec vrtnanja, naročnik in investitor raziskav, namen izdelave vrtine (v primeru raziskav za mineralne surovine navajamo tudi tip surovine), način vrtnanja in iznosa navrtanine, referenca poročila, v katerem se popis nahaja, ter izvorni popis vrtine v obliki skenograma. Za večino vnosnih polj so izdelani ustrezni šifranti, ki omogočajo večjo homogenost podatkov in lažje upravljanje z njimi.

19. 07. 23. 13:08
Baza vrtin

Osnovni podatki
Ostali podatki
DRSV-ARSO

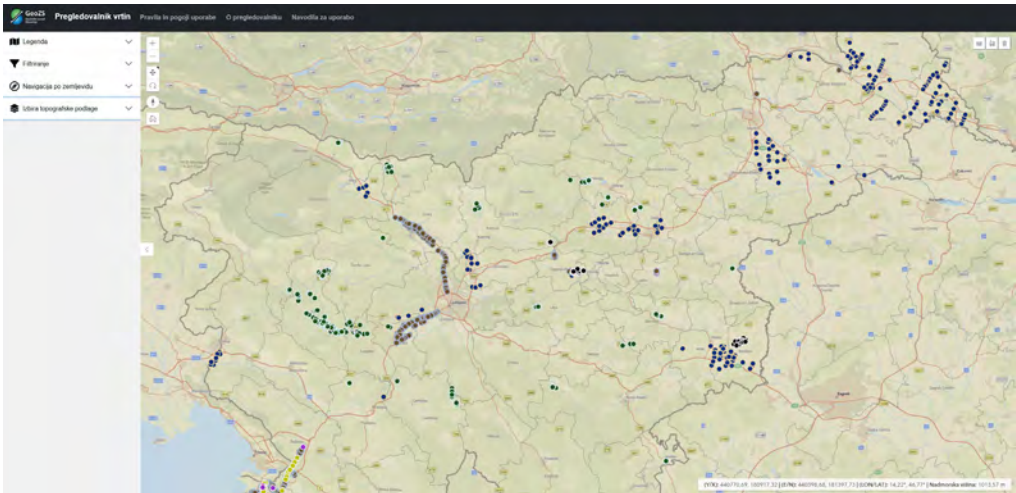
ID	Naziv/Ime	Popolnost	Status	Datum status	
27909	T2-19/17	ZAKLJUČENO-P...	delujoča		
Lokalnost	D48/GK X	D48/GK Y	D96/TM E	D96/TM N	
Črni Kal	47023,56	412870,13	412497,59	47510,04	
Način zajema koordinat	Natančnost (merilo)	Natančnost (metri)			
geodetski posnetek					
Način zajema višine	z-Trst	z1-Trst	z-Koper	z1-Koper	
Geodetski posnetek	354,89				
Dolžina	Azimet	Naklon	Začetek vrtnanja	Konec vrtnanja	
300,00	0	-90	31. 01. 2018	14. 02. 2018	
Izvajalci	IRGO Consulting d.o.o. x				
Vrtalci	Ground Engineering d.o.o. x				
Naročniki	2TDK, Družba za razvoj projekta, d.o.o. x				
Investitorji	2TDK, Družba za razvoj projekta, d.o.o. x Sofinancirano s pomočjo instrumenta za povezovanje Evrope Evropske unije x				
Vnašalec	Petra Škrap		Pregledovalec Andrej Lapanje		
Opomba (Prenešeno iz Excel za id_vrt=27909, ime datoteke=, datum=Sep 2 2021 7:12AM)					
Dostopnost	Kvaliteta zapisa	Opomba kvaliteta zapisa			
JAVNO	ODLIČNA				

© Vrtine 2021 (GeoZS in SC.IT) Verzija: 1.0.0.1

Slika I: Maska osnovnih podatkov vrtin v aplikaciji Baza vrtin (končna verzija 2022)

Vzporedno s pripravo SQL podatkovne baze je potekala tudi nadgradnja pregledovalnika vrtin. Dodane so bile nove funkcionalnosti, posodobljen je bil sam izgled pregledovalnika (prilagoditev za različne velikosti zaslonov, vključno z mobilnimi napravami), kot tudi doslej uporabljene tehnologije. Dodana je možnost povezave do posamezne vrtine preko URL. Omogočena je izbira več različnih topografskih podlag, med drugim tudi Osnovne geološke karte. Izgled aplikacije je narejen v jezikih HTML, CSS z Bootstrap, Javascript in s pomočjo knjižnice jQuery. Za prikaz podatkov iz ArcGIS strežnika se uporablja ArcGIS API for Javascript.

Trenutno so na pregledovalniku javno dostopni podatki za 2077 vrtin.



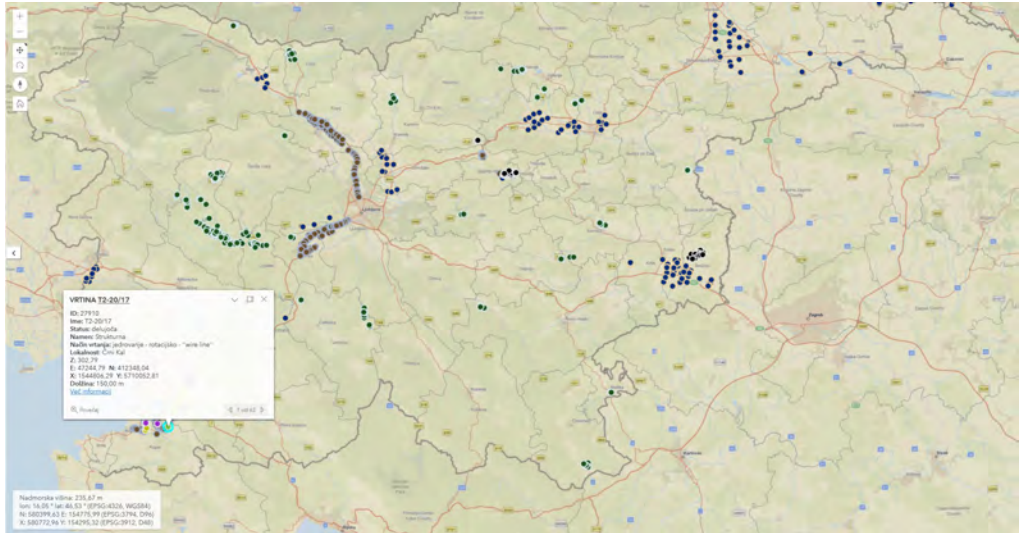
Slika 2: Javni pregledovalnik vrtin – osnovni prikaz

Javni pregledovalnik vrtin omogoča:

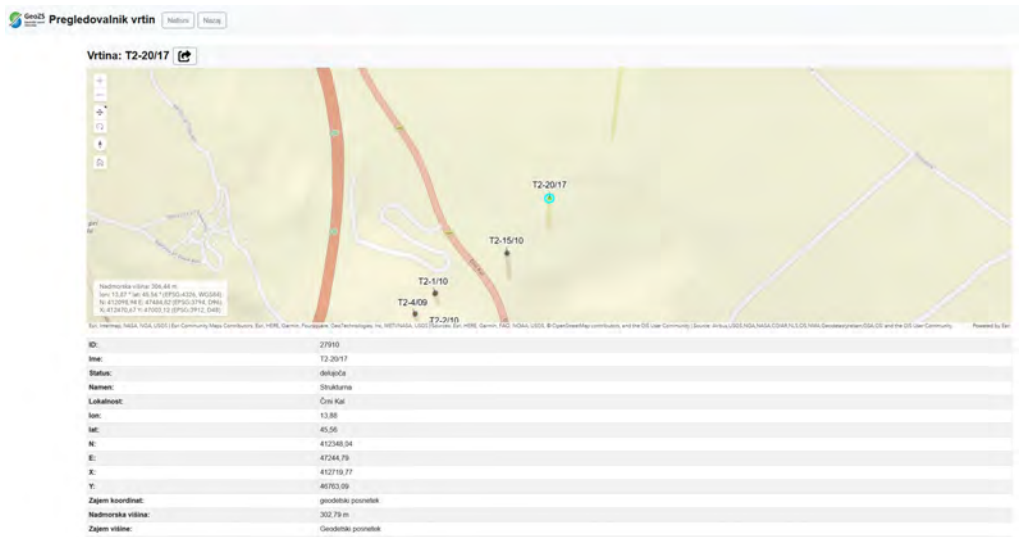
- filtriranje vrtin po imenu vrtine, njenem namenu, dolžini, statusu, lokalnosti,
- obarvanje vrtin po namenu, dolžini, statusu,
- merjenje razdalje, površine,
- prikaz koordinat v različnih koordinatnih sistemih,
- izbiro topografske podlage,
- preklop na 3D prikaz,
- dostop do podrobnejših podatkov o vrtini.

Kljub temu da so podatki, objavljeni na portalu e-vrtina.si Geološkega zavoda Slovenije (GeoZS), pripravljani z največjo možno skrbnostjo, ni mogoče v celoti zagotoviti njihove točnosti, zanesljivosti, popolnosti in ažurnosti. Namen pregledovalnika je prikaz obstoječih izvirnih podatkov. Podatki so povzeti po izvirnih poročilih, ki jih GeoZS ni spreminjal, popravil ali usklajeval, ter so podvrženi običajni negotovosti raziskav in odvisni od točnosti in zanesljivosti njihovih virov. Večina, predvsem starejših podatkov je bila pridobljena brez uporabe notnih standardov za zagotavljanje kakovosti.

Zato GeoZS, niti kateri koli vir podatkov, ne prevzema odgovornosti za neposredno ali posredno izgubo oziroma škodo, materialno in nematerialno, ki bi nastala zaradi dostopa, uporabe, zlorabe povezave, napak ali odločitve, sprejete na podlagi podatkov, objavljenih na portalu e-vrtina.si.



Slika 3: Ob kliku na vrtino se izpišejo osnovni podatki o izbrani vrtini.



Slika 4: Ob kliku na »Več informacij« se izpišejo podrobni podatki o izbrani vrtini.

ZAKLJUČEK

Pregledovalnik vrtin je zbirka osnovnih podatkov o vrtinah, izvrtanih na ozemlju Republike Slovenije, namenjen strokovni in splošni javnosti. Podatki, objavljeni v Javnem pregledovalniku vrtin, so prosto dostopni in na voljo za ponovno uporabo. Portal e-vrtina.si se redno posodablja; GeoZS si pridržuje pravico do spremembe prikaza vsebine brez predhodne najave. Uporabniki uporabljajo podatke s portala e-vrtina.si na lastno odgovornost. Morebitne napake, na katere boste opozorili, bo GeoZS poskusil kar najhitreje odpraviti.

Geološki zavod Slovenije trenutno izvaja aktivnosti za javno objavo podatkov raziskovalnih vrtnin, izvrtanih v okviru raziskav mineralnih surovin v opuščeni rudnikih. Apeliramo na vse lastnike podatkov o vrtninah, da dovolijo njihovo objavo v javnem pregledovalniku vrtnin na območju Republike Slovenije.

Cilj Geološkega zavoda Slovenije je, da se v podatkovni zbirki zbere, uredi in prikaže informacije o vseh raziskovalnih vrtninah in sondažnih izkopih z območja Slovenije in da so podatki v največji mogoči meri in v najkrajšem možnem času javno dostopni. Želimo, da bi bilo zbiranje in posredovanje vseh geoloških podatkov sistemsko urejeno. Na področju raziskovalnega vrtnanja in sondažnih vrtnin zagovarjamo podobno rešitev kot velja na Nizozemskem, kjer so javno dostopne informacije o vseh vrtninah, podobne rešitve pa poznajo v večini evropskih držav in tudi drugod po svetu. Odločilnega pomena za ureditev je uvid, da transparentnost podatkov raziskav bistveno pripomore k družbenemu in ekonomskemu razvoju države.

Zahvala

Razvoj javnega pregledovalnika vrtnin v Republiki Sloveniji delno financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije, Infrastrukturni program IO-0007.

Za pomoč pri posodobitvi javnega pregledovalnika vrtnin se zahvaljujemo študentu Klemnu Plestenjaku. Pri izdelavi SQL podatkovne baze vrtnin sodeluje Sašo Celarc (SC:IT Informacijski inženiring Sašo Celarc s.p.), ki se mu prav tako zahvaljujemo.

Literatura

1. Lapanje, A., Milanič, B., Teran, K., Krivic, M., 2018: Zbirka podatkov o vrtninah in njihova predstavitev v spletnem pregledovalniku. 5. slovenski geološki kongres, Zbornik povzetkov, str. 58, Velenje.

AKTIVNOSTI POVEZANE S PREVEDBO SLOVENSKE KLASIFIKACIJE ZALOG IN VIROV MINERALNIH SUROVIN V SISTEM UNFC

Duška Rokavec, Meta Dobnikar, Snježana Miletić

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

e-mail: duška.rokavec@geo-zs.si, meta.dobnikar@geo-zs.si, snjezana.miletic@geo-zs.si

UVOD

Ekonomska komisija združenih narodov za Evropo (UNECE) si prizadeva za postopno uvajanje enotnega univerzalnega sistema poročanja UNFC (United Nations Framework Classification for Resources) in vrednotenja nahajališč mineralnih surovin, kjer bi bili vsi podatki o zalogah in virih harmonizirani in med seboj primerljivi. S tem bi presegli obstoječe nacionalne in mednarodne klasifikacije ter postavili podatke o zalogah in virih na skupni imenovalac za vse države članice. UNFC klasifikacija je sicer uporabna ne le za mineralne surovine, temveč za vse vrste surovinskih oz. energetskih virov, kot so: antropogene surovine, geotermični energetski vir, solarna in nuklearna energija idr.

GEOLOŠKA SLUŽBA ZA EVROPO (GSEU) IN KLASIFIKACIJA UNFC

V okviru programa Obzorje Evropa 2021–2027 v klastru 5 (Klima, Energija in Mobilnost) v širši shemi akcije CSA (Coordination and Support Action – aktivnosti podpore in koordinacije) se je septembra 2022 začelo delo na novem vseevropskem 5-letnem projektu, namenjenemu vzpostavitvi geološke službe za Evropo (**Geological Service for Europe - GSEU**). V slednjem sodeluje GeoZS v več delovnih paketih, med drugim tudi v delovnem paketu 2 - Primarne in sekundarne kritične mineralne surovine, Evropski mednarodni center odličnosti in UNFC (WP2 - Critical Raw Materials, the International Centre of Excellence and United Nations Framework Classification). Znotraj navedenega ima GeoZS pomembno vlogo pri vzpostavitvi Evropskega mednarodnega centra odličnosti za trajnostno ravnanje s surovinami (EU ICE SRM) in sicer ob upoštevanju smernic UNFC in UNRMS (United Nations Resources Management System).

Sistem klasificiranja virov UNFC-2019 je globalni 3 D sistem, uporaben za klasificiranje zalog in virov mineralnih surovin, saj vrednoti zaloge in vire surovin glede na tri osnovne dejavnike: E-okoljsko-socialno-ekonomska izvedljivost projekta; F-tehnična izvedljivost in zrelost projekta ter G-stopnja zaupanja oz. poznavanja geoloških pogojev. Objavljene so smernice za klasifikacijo, ki velja v prvi vrsti za primarne mineralne surovine, pa tudi za rudarske odpadke (**Guidance for the Application of the United Nations Framework Classification for Resources (UNFC) for Mineral and Anthropogenic Resources in Europe**), ki so dostopne na povezavi:

https://unece.org/sites/default/files/2022-10/Revised_UNFC_Guidance_Europe_as_of_19_October.2022.pdf

UNFC klasifikacijo in njeno širšo uporabo so podprli predstavniki Evropske komisije, direktoratom pristojnih za energijo, mineralne surovine ter morje in vode, ki so na uvodnem sestanku projekta (kick-off) predstavili svoja pričakovanja do projekta. V dialog glede poteka

in rezultatov projekta pa so vključeni tudi predstavniki znanstvenega svetovalnega odbora (Science Advisory Committee) in sveta deležnikov (Stakeholder Council).

IZVEDENE AKTIVNOSTI

Glavni nosilci znanja na področju klasificiranja zalog in virov mineralnih surovin so eksperti geoloških zavodov držav članic, ki pripravljajo prevedbene dokumente (bridging documents) za prevedbo iz različnih mednarodnih in nacionalnih poročevalskih (reporting) sistemov v univerzalni UNFC sistem klasificiranja virov. Že jeseni leta 2021 je bila v ta namen formirana mreža evropskih ekspertov (Network of Practitioners Europe - NoPE), ki si prizadeva v smeri prevedbe obstoječih klasifikacij, katere so v rabi v posameznih državah. Mrežo je vzpostavil UNECE, vodi pa jo v sodelovanju z nastajajočim EU ICE SRM, ki ga zastopa ekspert Geološkega zavoda Slovenije. Dolgoročen cilj je implementacija UNFC v nacionalne zakonodajne okvire preko nacionalnih prevedbenih dokumentov s postopnim prilagajanjem.

Po sprejetju Uredbe o kritičnih surovinah (CRM Act), katere predlog je že v obravnavi, bo uporaba klasifikacije UNFC pri poročanju o nacionalnih virih za članice zavezujoča. Prva usposabljanja oz. izobraževanja je za mrežo NoPE organizirala in vodila organizacija UNECE, s sedežem v Ženevi, izvedena pa so bila večinoma on-line.

Koncem aprila 2023 je v Palači narodov v Ženevi potekalo srečanje »UNECE Resource Management Week 2023«. Tradicionalni dogodek vsako leto organizira UNECE na temo trajnostnega gospodarjenja z mineralnimi surovinami, ki se ga udeležijo različni strokovnjaki in raziskovalci z vsega sveta. Na tem srečanju je GeoZS predstavil predlog organizacijske sheme in delovanje novega Evropskega mednarodnega centra odličnosti za trajnostno gospodarjenje z mineralnimi surovinami.

GeoZS je v sklopu projekta GSEU (delovni paket WP2, T2.4) spomladi 2023 pripravil poročilo o prilagajanju oz. možnosti prevedbe nacionalnega sistema klasificiranja zalog in virov mineralnih surovin na globalnega UNFC, z naslovom: »Mineral data management and harmonisation to UNFC classification - Slovenia case (GeoZS)«.

Pripravili smo povzetek postopka podeljevanja rudarskih pravic v Sloveniji (»Mining licencing in Slovenia«). V okviru priprav na vzpostavitev EU ICE SRM pa smo na podlagi vprašalnika identificirali obseg implementacije UNFC v partnerskih državah in začeli s pripravo izobraževanj in načrta programa dela EU ICE SRM.

Izvedli smo tudi strokovni prevod dokumenta »United Nations Framework Classification for Resources - update 2019«, ki podaja razlago, osnovna pravila in ključne smernice za uporabo klasifikacije UNFC, ki bo veljala za vse »projekte«, ki se ukvarjajo s surovinskimi viri, ne glede na to, ali gre za vrednotenje primarnih mineralnih surovin ali sekundarnih, to je antropogeno pogojenih surovin, kot tudi za sončno, nuklearno, vetrno energijo idr.

ZAKLJUČEK

Dolgoročen cilj je implementacija klasifikacije UNFC v nacionalne zakonodajne okvire preko nacionalnih prevedbenih dokumentov s postopnim prilagajanjem. Geološki zavod Slovenije je s svojimi eksperti za klasificiranje in kategoriziranje zalog in virov ključni dejavnik v procesu prilagajanja in postopnega prenosa univerzalnega sistema UNFC v nacionalni okvir.

O VLOGI ZEMELJSKEGA PLINA V SLOVENIJI

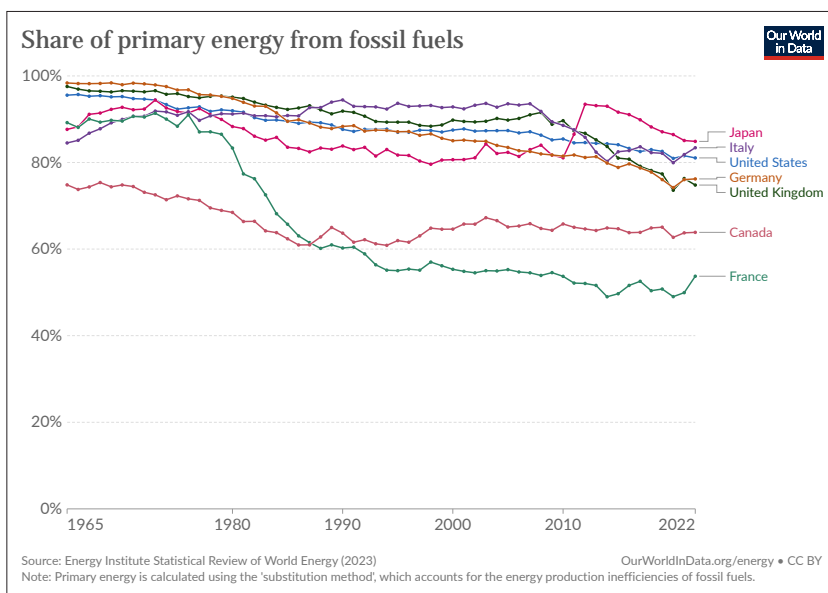
Miloš Markič

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

e-mail: milos.markic@geo-zs.si

UVOD

Iz »danes na jutri« smo se v letu 2022 iz znanih globalno-gospodarskih razlogov tudi v Sloveniji soočili s krizo preskrbe z energetskimi viri, predvsem s fosilnima dvema, nafto in plinom, manj s premogom. Slika 1 kaže, da delež fosilnih goriv v preskrbi s primarno energijo razvitih dežel v zadnjih 60 letih pada, a je še leta 2022 v skupini najbolj razvitih in gosto naseljenih dežel (Japonska, Italija, ZDA, Združeno kraljestvo in Nemčija) še vedno znašal okoli 80 %. Okoli dobrih 60 % je znašal v Kanadi, ki je redko naseljena in ima tudi znaten delež obnovljivih virov (zlasti vodne energije, v novejšem času tudi vetrne). Pod 50 % je delež primarne energije iz fosilnih goriv znašal v Franciji, ki ima najvišji delež jedrske energije v Evropi in svetu.



Slika 1: Delež primarne energije iz fosilnih goriv (premog, nafta in plin) v izbranih najbolj razvitih državah sveta v obdobju 1965–2022. Vir: [Share of primary energy from fossil fuels \(ourworldindata.org\)](https://ourworldindata.org)

V prispevku nameravamo spregovoriti o zemeljskem plinu, ki pokriva v veliki meri potrebe v osebni rabi, v javnem sektorju in v gospodarstvu na splošno. Uporabljeni podatki so javno dostopni, kot so podatki iz objavljene strokovne literature, podatki Statističnega urada R Slovenije in nekaj podatkov s spleta.

Za primerjavo podajamo še nekaj podatkov o deležu premoga v primarni energiji za posamezne izbrane države – za premog med drugim zato, ker je ta zaradi svojih škodljivih vplivov na okolje v zadnjih letih na znatnem »udaru« v zvezi s tako imenovanim »zelenim

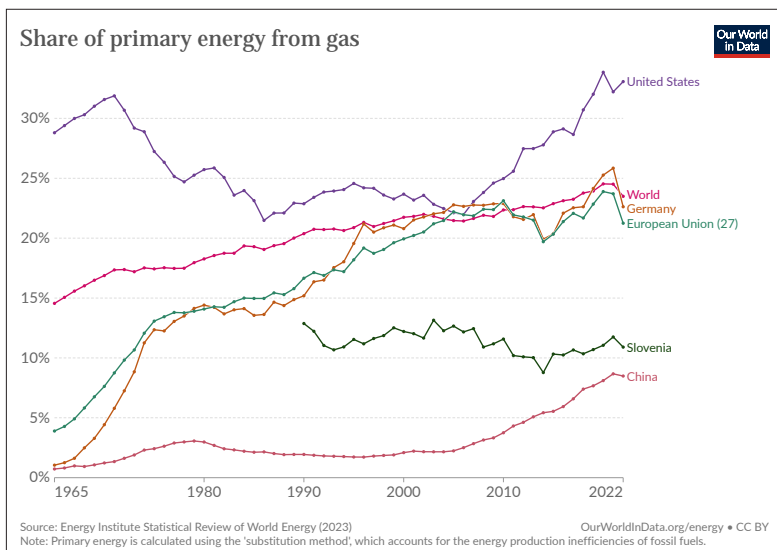
prehodom« in zato pod močnim, predvsem političnim pritiskom za čim večje zmanjšanje njegove proizvodnje in porabe, in zato, ker se premog v precejšnjem deležu marsikje po svetu nadomešča z zemeljskim plinom.

V grafih, ki prikazujejo primerjave o vlogi zemeljskega plina (in premoga) v Sloveniji in v različnih državah, smo izbrali države, oziroma skupnosti držav, o katerih pogosto govorimo in se z njimi primerjamo. To so: Evropska unija (EU), Nemčija, Združene države Amerike (ZDA), Kitajska in celotni svet. Za vse države sveta lahko bralec dobi nadaljnje podrobne podatke na spletnih straneh, ki jih navajamo v tem prispevku in na številnih drugih, ki jih ponujajo priznane agencije za energijo.

PRESKRBA IN PORABA ZEMELJSKEGA PLINA V SVETU IN V SLOVENIJI

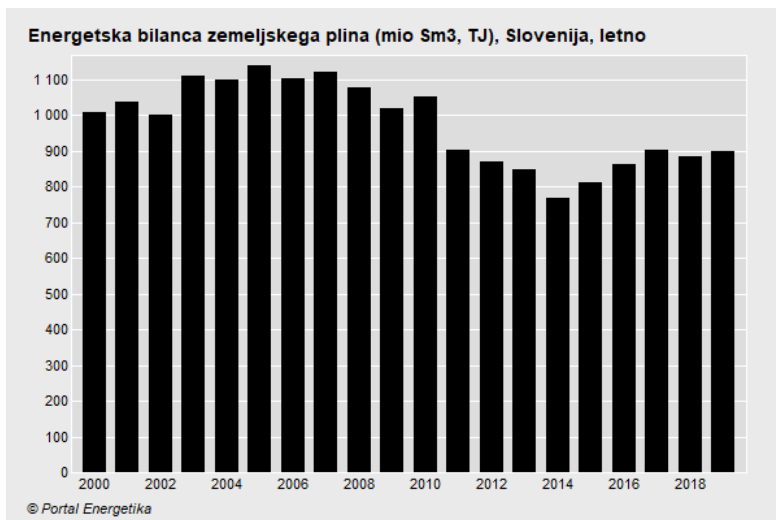
V letu 2023 se je preskrba s plinom na splošno v Evropi ustalila, a na račun povišanih cen in uvoza utekočinjenega zemeljskega plina iz ZDA ter pogodb o povečani dobavi plina iz bližnjevzhodnih in severnoafriških držav. Uvoženi utekočinjeni zemeljski plin («LNG – Liquefied Natural Gas») iz ZDA je večinoma pridobljen z obsežnim hidravličnim frakturiranjem glinavcev («shale gas»), s čimer so ZDA po letu 2000 dosegle presežek proizvodnje zemeljskega plina in se pridružile deželam izvoznicam – seveda predvsem v EU, in to predvsem v kriznih časih. LNG se dobi tako, da se ohladi na okoli $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$, pri čemer se njegova prostornina zmanjša za okoli 600-krat, in se nato transportira ladijsko do velikih priobalnih skladišč ([Liquefied natural gas - Wikipedia](#)). Pri uvozu plina iz bližnjevzhodnih in severnoafriških držav pa je že desetletja dejstvo, da so kar številne med njimi politično nestabilne, in da dokaj pogosto izkoriščajo gospodarske razmere Zahoda in s tem v zvezi prilagajajo cene ali celo omejujejo izvoz.

V EU je znašal leta 2021 delež zemeljskega plina v primarni energiji skoraj 25 % ([Share of primary energy from gas - Search \(bing.com\)](#)) in je od leta 1965 praktično vseskozi naraščal (slika 2), razen v Sloveniji. V letu 2022 je delež plina v EU nekoliko padel, na dobrih 20 %.

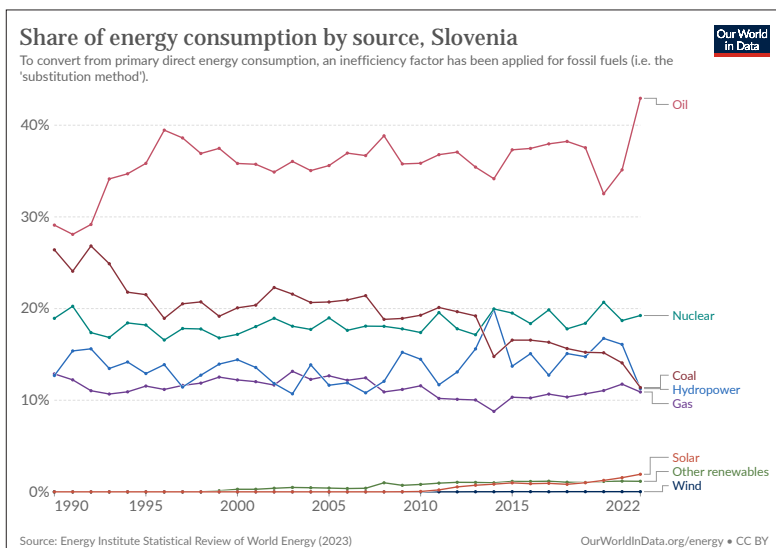


Slika 2: Delež primarne energije iz zemeljskega plina na Kitajskem, v svetu ter v Nemčiji, Sloveniji, ZDA in EU v obdobju 1965–2022 (za Slovenijo podatki od 1990 naprej). Vir: [Share of primary energy from gas \(ourworldindata.org\)](#). Delež plina v navedenih državah in v svetu narašča, razen v Sloveniji.

V Sloveniji porablamo v zadnjih dvajsetih letih med 0,8 in 1,1 milijarde standardnih kubičnih metrov (Sm^3) zemeljskega plina letno (slika 3), ki ga malodane v celoti uvozimo. Njegov delež v primarni energiji se pri nas giblje že desetletja le med večinoma 10 in 12 % (slika 2), a je razmeroma stabilen (z okoli 2 % padci in naraščanji).



Slika 3: Poraba plina (uvoženega in iz domače proizvodnje skupaj) v Sloveniji med leti 2000 in 2019. Vir: Portal Energetika - Statistika (energetika-portal.si)

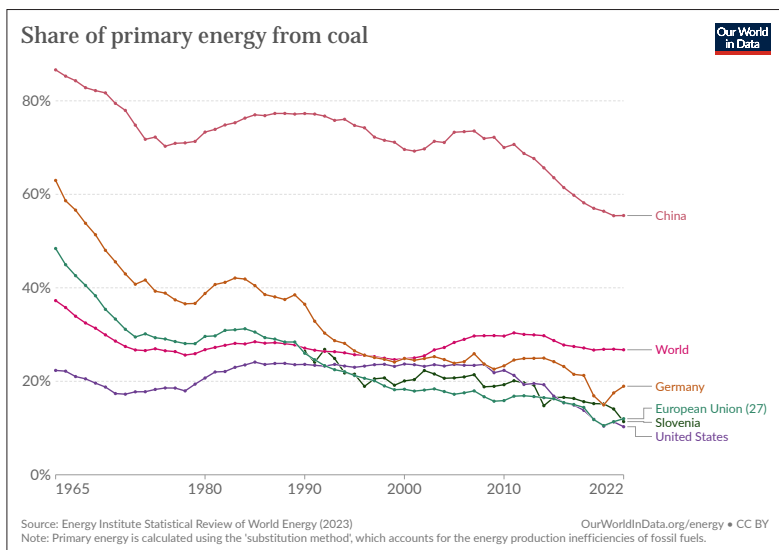


Slika 4: Delež porabe energije v Sloveniji v obdobju 1990–2022 glede na energetske vir. Vir: [Slovenia: Energy Country Profile - Our World in Data](https://ourworldindata.org/slovenia-energy-country-profile)

Po deležu plina v primarni energiji je Slovenija torej pod deleži plina v EU in v izbranih državah na sliki 2, smo pa na primer nad deleži v primarni energiji iz rečnih voda in iz jedrske energije. Slika 4 prikazuje, da ima pri nas v porabi posameznih energetskega virov znatno najvišji delež nafta, že vseh zadnjih 30 let dobrih 35 %, v letu 2022 celo nad 40 %, in da

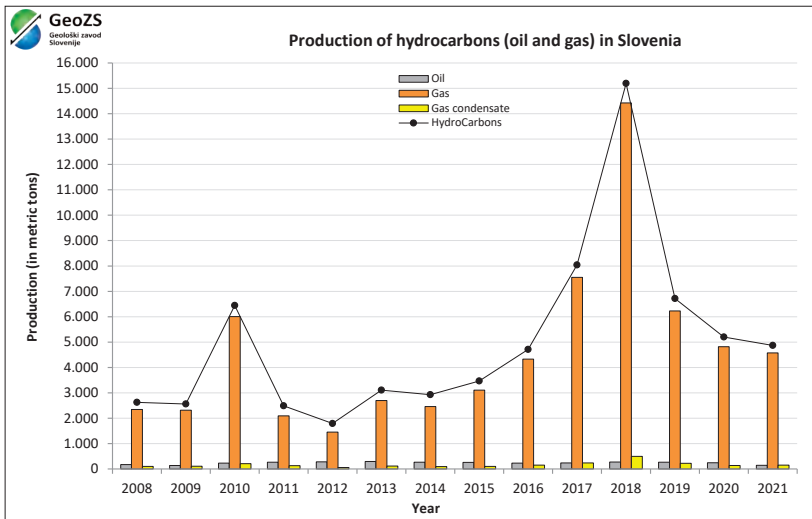
je delež plina (10–12 %) najnižji med ostalimi »konvencionalnimi energenti« (nafta, jedrska energija, vodna energija in premog), bi pa ob zviševanju njegovega deleža, kot se dogaja nekaj zadnjih let, zemeljski plin lahko že kmalu presegel delež premoga, kar lahko označimo kot dokaj pozitivno dejstvo.

Pozitivno je nadalje dejstvo, da generalno pada že celotno obdobje od leta 1990 naprej delež primarne energije iz premoga, od okoli 25 % v začetku 1990-ih let do pod 12 % leta 2022 (slika 5). Omeniti je tudi, da je pri nas delež premoga znatno nižji kot v svetu, in je primerljiv z deleži na primer v Nemčiji, ZDA in EU (slika 5). »Zeleni prehod« pri nas traja torej vsaj že zadnjih 30 let in sicer ne le količinsko s porabo premoga, ampak tudi z modernizacijo termoenergetskih objektov ter prehajanjem v njih na okolju manj škodljiva goriva, kot je tudi zemeljski plin (primera Termoelektrarn Šoštanj in Ljubljana, obe tudi proizvajalki toplote), ter z opustitvijo proizvodnje električne energije in toplote v Termoelektrarni Trbovlje že pred leti.



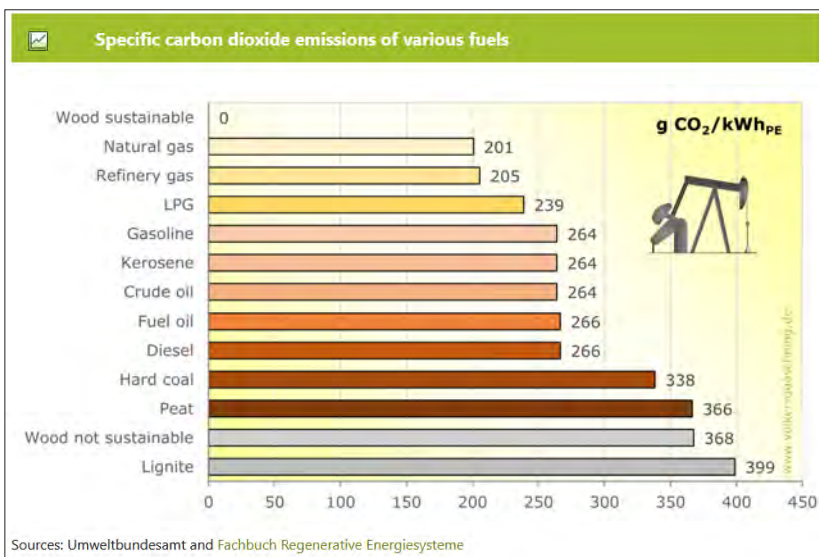
Slika 5: Delež primarne energije iz premoga na Kitajskem, v svetu ter v Nemčiji, Sloveniji, ZDA in EU v obdobju 1965–2022 (za Slovenijo od leta 1990 dalje). Vir: [Share of primary energy from coal \(ourworldindata.org\)](https://ourworldindata.org/share-of-primary-energy-from-coal)

Kot naravni zemeljski plin je definiran plin, ki vsebuje med okoli 70 in 90 % metana ([Methane Gas Vs. Natural Gas | Sciencing](#)), ki je njegova najkoristnejša plinska sestavina. Za primerjavo, naš plin v Petišovcih pri Lendavi, ki je termogeni plin, vsebuje okoli 90 % metana, torej gre za visokokakovostni naravni zemeljski plin (Markič in Kanduč, 2022; po analizah INA Zagreb). Toda domača proizvodnja je »simbolična« (slika 6). Po podatkih, vsako leto zbranih v biltenih Mineralne surovine in v Bulletin Mineral Resources in Slovenia (Geološki zavod Slovenije), se v zadnjih petnajstih letih gibljejo letne proizvodnje zemeljskega plina v polju Petišovci-Dolina, ki je naše edino plinsko-naftno polje, večinoma med 2.000 in 4.000 tonami letno (slika 6), to je med (zaokroženo) 2,5 in 5 milijoni standardnih kubičnih metrov (Sm^3) (pri gostoti zemeljskega plina $0,78 \text{ kg}/\text{Sm}^3$ pri 0°C in tlaku 1 bar – [Fuels - Higher and Lower Calorific Values \(engineeringtoolbox.com\)](#)). Višje letne proizvodnje so bile dosežene v letu 2010, in v letih od 2017 do 2021, z viškom leta 2018, ko je letna proizvodnja znesla 14.423 ton (slika 6) ali 18,5 milijona Sm^3 .



Slika 6: Proizvodnja ogljikovodikov (nafta, plina, kondenzata) v Sloveniji v obdobju 2008–2021. Vir: Bulletin Mineral Resources in Slovenia in year 2022 (GeoZS) [Bilten_2022.pdf \(geo-zs.si\)](#)

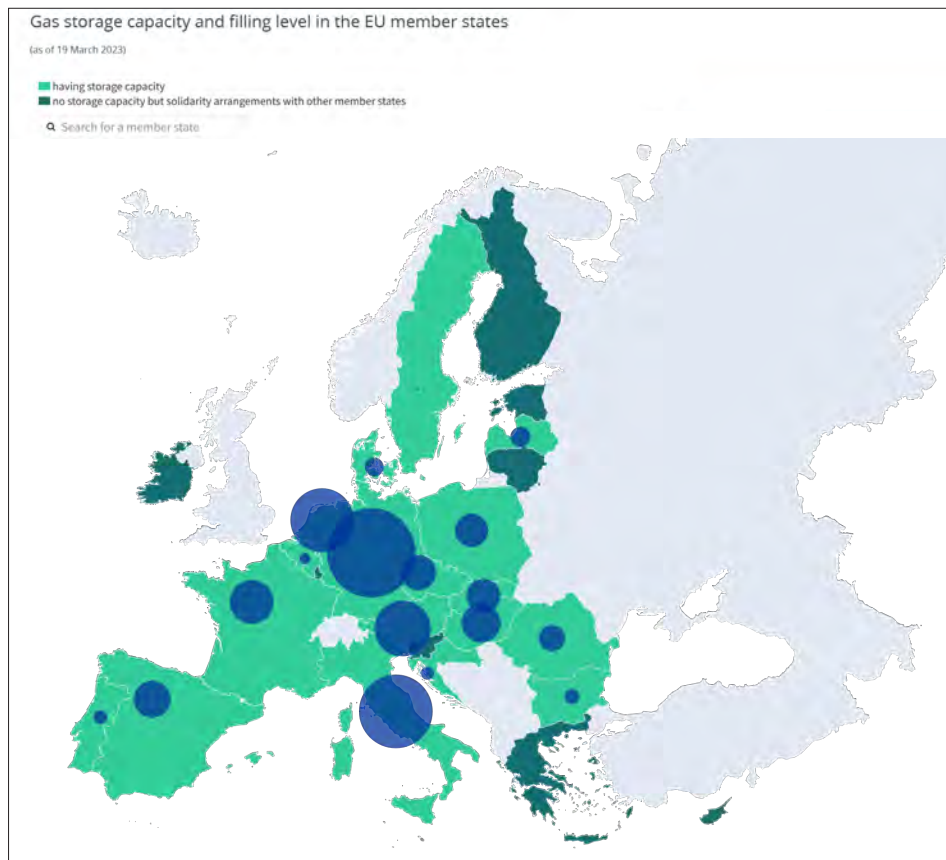
Lahko bi bila pa naša domača proizvodnja zemeljskega plina tudi višja. Najvišja je bila leta 1988, ko je dosegla več kot 30 milijonov Sm^3 , nato pa je padala (Kerčmar, 2018). Praktično ves zemeljski plin, ki je med fosilnimi gorivi visoko kalorično in najčistejše gorivo – njegove emisije »toplogrednega« CO_2 (201 g/kWh) znašajo okoli 60 % emisij kakovostnih premogov (338 g/kWh) (slika 7) – uvozimo, bodisi neposredno bodisi posredno iz podzemnih skladišč zemeljskega plina, ki jih imajo sosednje države, vse članice EU.



Slika 7: Specifične emisije ogljikovega dioksida (CO_2) različnih goriv v gramih na kilovatno uro (g/kWh). Vir: [Specific carbon dioxide emissions of various fuels \(volker-quaschnig.de\)](#)

PODZEMNO SKLADIŠČENJE ZEMELJSKEGA PLINA

Mednarodne pogodbe med deželami izvornimi proizvajalkami zemeljskega plina in deželami uvoznicami, med katerimi je v znatni meri tudi EU, oziroma njihovimi velikimi energetske in industrijskimi družbami, so malodane praviloma dolgoročne in določajo stalen dotok plina, medtem ko je poraba spremenljiva - na primer zaradi nihanj v porabi v poletnem in v zimskem času, zaradi spreminjanja cen in zaradi drugih gospodarskih dejavnikov. Spremenljivost porabe se zato uravnava s skladiščenjem plina in ena od tehnologij je podzemno skladiščenje zemeljskega plina (PSZP). Podzemnih geoloških skladišč zemeljskega plina v Sloveniji nimamo, ima jih pa velika večina držav EU (slika 8), ki so malodane vse uvoznice plina. Največje kapacitete za PSZP imajo Nemčija (za 255 TWh energije), Italija (195 TWh), Nizozemska (144 TWh), Francija (132 TWh) in Avstrija (95 TWh) ([Europe: underground gas storage volume by country 2021 | Statista](#)). Velika izvoznica plina iz Severnega morja je Norveška, ki pa ni članica EU, temveč le članica NATO. PSZP imajo vse naše sosednje države, poleg Avstrije in Italije še Madžarska (dobrih 65 TWh) in Hrvaška (5 TWh). Zapolnjenost evropskih EU skladišč znaša odvisno od letnega časa 30–95 % (slika 9).



Slika 8: Države EU-27, ki imajo podzemna skladišča zemeljskega plina (svetlo zelene) in ki jih nimajo (temno zelene: Irska, Finska, Litva, Estonija, Grčija, Ciper in Slovenija) a imajo podpisane solidarnostne dogovore s članicami, ki skladišča imajo. Vir: [How much gas have the EU countries stored? - Consilium \(europa.eu\)](#). (Op.p.: Modri krogi predstavljajo zapolnjenost skladišč, ne kapacitete.)

z nezadostno obrazložitvijo). Izveden pa je bil projekt leta 2012, po direktivi EU, z naslovom »Možnosti za geološko skladiščenje CO₂ v Sloveniji in izven nje«, a tudi ta le na teoretični ravni (8 knjig) za vse potencialne geološke formacije (globoki slani vodonosniki, opuščena naftna in plinska polja, globoke plasti premogov), ne pa tudi na operativni ravni, za katero je bil narejen okvirni načrt v višini okoli 10 milijonov evrov.

Na področjih geoznanosti in na splošno v naravoslovju in tehniki, kakor tudi na področjih drugih ved, je potrebna permanentna, tudi dolgoletna kakovostna temeljna in operativna raziskovalna dejavnost, ki sicer ne daje takojšnjih rezultatov, na daljši rok pa se v veliko primerih izkaže kot upravičena, ne glede na pozitivnost ali negativnost dobljenih rezultatov. Njihov pomen pride do veljave, ko pridemo do točke, ko naj na določena vprašanja odgovorimo »danes«. Za operativno aktivno PSZP »danes« odgovora nimamo. Odgovorimo pa vsekakor lahko: »Da, v Sloveniji imamo potencial za PSZP – to sta območje na Goričkem, znano kot »struktura Dankovci-Pečarovci«, in zlasti območje naftno-plinskega polja Petišovci-Dolina pri Lendavi«.

Polje Petišovci-Dolina je znotraj s strani države že desetletja odobrenega pridobivalnega prostora (PP) za pridobivanje in raziskovanje ogljikovodikov (nafte in zemeljskega plina) in znotraj PP bi potekalo seveda tudi PSZP. Za PSZP bi bilo tu potencialno primernih več slojev že izčrpanih ogljikovodikov v globini od 1,2 do 1,8 km, medtem ko so za nadaljnje črpanje plina primerni predvsem ogljikovodikonosni sloji v globinah od okoli 2,5 km navzdol, iz katerih bi pa plin lahko črpali le z nadaljevanjem uporabe metode hidravlične stimulacije (v preteklosti imenovane tudi mehanska stimulacija, danes pa nizkoprostorninsko hidravlično frakturiranje). Omenjeno metodo so na območju Petišovcev uvedli že leta 1956. Medtem ko imamo za Goričko le osnovne podatke, jih imamo za Petišovce veliko več – iz več kot 140 vrtin od leta 1943 naprej, izdelan elaborat o zalogah ogljikovodikov in številne rudarske projekte za različne namene. Seveda bi bilo za dejanske možnosti PSZP potrebno obstoječe stare podatke ponovno ovrednotiti, preučiti in interpretirati ter pristopiti k novim operativnim raziskavam (vrtine, geologija, geofizika, geomehanika, modeliranje itd.).

Po podatkih »Handbook of Energy Economics and Policy« (Rubino et al., 2021) so izčrpana nahajališča ogljikovodikov tudi v svetovnem merilu najpogostejši geološki medij za PSZP, takih je 75 %. Ostala dva tipa geoloških formacij za PSZP so globoki slani vodonosniki in solni čoki (slednjih pri nas nimamo). V svetu imamo nekaj sto PSZP, v Evropi okoli 150 (navedbe iz različnih virov se nekoliko razlikujejo), torej v vsaki državi po več skladišč. Celotna skladiščna kapaciteta za PSZP v EU znaša 100 milijard Sm³, od tega 40 % v Nemčiji, Franciji in Italiji, ki jim pa že sledita Avstrija s 7,5 % v 5-ih skladiščih in Madžarska s 6 % v 2-eh skladiščih. V Avstriji, na Madžarskem in na Hrvaškem so PSZP v poroznih molasnih terciarnih sedimentih, v slojih predhodnega izkoriščanja ogljikovodikov in so v podobnih globinah, kot sloji že izčrpanih ogljikovodikov v Petišovcih.

Pomembno je vedeti, da Petišovci nikakor niso kakšen »poseben« primer. Podobnih možnosti in dejansko tudi delujočih PSZP poznamo kar veliko, najbližje na primer na Hrvaškem, na območju naftno-plinskega polja Ókoli v Slavoniji. Hrvaška ima okoli 30 % lastne proizvodnje naravnega zemeljskega plina in jo namerava še povečevati ([Hrvatska povečava proizvodnjo plina sa šest novih bušotina - tportal](#)). PSZP v omenjenem polju je v slojih že izčrpanih ogljikovodikov. Kapaciteta skladišča Ókoli, zgrajenega v drugi polovici 1980-ih let, je danes reda velikosti 550 milijonov Sm³. Po podatkih družbe INA Zagreb znaša zapolnjenost uskladičenega zemeljskega plina do 80 %, pred zimo celo nekaj več, pomladi in poleti manj. In na Hrvaškem se poleg aktiviranja nekaj novih vrtin za proizvodnjo ogljikovodikov sedaj gradi tudi že drugo PSZP.

BODOČNOST PROIZVODNJE PLINA V SLOVENIJI

V Sloveniji bi lahko proizvodnjo plina v Petišovcih spodbudili z nizkoprostorninskim hidravličnim frakturiranjem, ki pa je bilo v naši zakonodaji pred nekaj leti prepovedano. Gre za prepoved hidravličnega frakturiranja v celoti in ne le za prepoved visokoprostorninskega frakturiranja, kot se izvaja v ZDA. Znano je, da iz ZDA v Evropo danes pospešeno uvažamo utekočinjen zemeljski plin (LNG), ki je najverjetneje večinoma plin, pridobljen z visokoprostorninskim hidravličnim frakturiranjem ali frakturiranjem velikih razsežnosti, s katerim so se ZDA prelevile iz uvoznice v izvoznico plina. Tudi v Evropi se je ponekod v preteklosti visokoprostorninsko frakturiranje izvajalo, največ v Nemčiji, ki je pa danes prepovedano oziroma je v stanju moratorija.

Nizkoprostorninsko hidravlično frakturiranje ali frakturiranje malih razsežnosti (količine vode pod 1000 m³ na fazo frakturiranja, količina kemikalij pod 1,5 %, pritiski do nekaj 100 barov, dodatek inertnega kremenovega peska ali keramičnih kroglic, ustvarjanje milimetrskih razpok v kamnini z raztezanjem nekaj metrov navzgor in navzdol do prvih sosednjih neprepustnih plasti) se izvaja tudi še vedno marsikje v Evropi in je opredeljeno kot konvencionalna metoda pridobivanja tako imenovanega »tesno vezanega plina« (»tight gas«) v nizkoporoznih peščenjakih in peskih. V Petišovcih so od leta 1956 naprej do leta 2012 izvedli več deset frakturiranj majhnih razsežnosti, v preteklosti poznanih tudi pod imenom hidravlična stimulacija ali mehanska stimulacija. Kerčmar (2018) na primer navaja za obdobje 1973–1995 15 mehanskih stimulacij, ki jim je vedno sledilo povečanje proizvodnje plina, največje med leti 1986 in 1988, na že omenjenih več kot 30 milijonov Sm³. Tehnologija je torej znana in se tudi stalno izpopolnjuje. V Petišovcih zaradi teh postopkov ni bilo zaznati negativnih vplivov na okolje, ljudi in živali. In še tole: hidravlično frakturiranje velikih razsežnosti »tipa ZDA« v Petišovcih sploh ni mogoče, ker bi z njim dejansko zadušili dotok plina.

Zakonodajno prepovedano je pri nas tudi »kavršnokoli vbrizgavanje« CO₂ v geološke plasti, in s tem torej tudi njegovo skladiščenje (CCS tehnologija), kljub temu da celo Mednarodni panel za klimatske spremembe (IPCC) upošteva skladiščenje CO₂ kot eno od tehnologij za zmanjševanje izpustov tega toplogrednega plina v atmosfero.

ZAKLJUČEK

Podzemnega skladišča za uvoženi zemeljski plin (PSZP) v Sloveniji torej »jutri« ne bomo imeli, že »danes« pa lahko razmislimo, ali bi ga morda imeli ob naslednji krizi čez kakih 10, 20 ali 30 let, ali vsaj odgovorili, kakšne so realne možnosti zanj.

Viri

1. Bilten Mineralne surovine v letu 2021, str. 28 – Pregled proizvodnje mineralnih surovin v Sloveniji. Geološki zavod Slovenije, 2022.
2. Bulletin Mineral Resources in Slovenia – in year 2022, str. 10 in 11 – Production of mineral commodities in Slovenia / Production of hydrocarbons (oil and gas) in Slovenia. Geološki zavod Slovenije, 2022.
3. Flores, R.M., 2014: Coal and Coalbed Gas. Elsevier, 697 p.
4. Gosar, A., 1994/95: Modeliranje refleksijskih seizmičnih podatkov za podzemno skladiščenje plina v strukturah Pečarovci in Dankovci - Murska depresija. Geologija 37/38, 483–549.
5. Kerčmar, J., 2018: Natural gas reservoirs on the oil-gas field Petišovci. Geologija 61/2, 163–176.

6. Markič, M., Kanduč, T., 2022: Carbon isotopic composition of methane and its origin in natural gas from the Petišovci-Dolina oil and gas field (Pannonian Basin System, NE Slovenia) – a preliminary study. *Geologija* 65/1, 59–72.
7. Quaschnig, V., 2021: *Regenerative Energiesysteme - Technologie, Berechnung, Klimaschutz*. Hanser, 472 p.
8. Rubino, A., Sapio, A., La Scala, M., 2021: *Handbook of Energy Economics and Policy*. Elsevier, 692 p.
9. Sadnikar, J., 1993: Raziskave za podzemno skladiščenje plina v Sloveniji. *Rudarsko-metalurški zbornik* 40/1-2, 149–167.

Internetni viri

1. [Bilten_2022.pdf \(geo-zs.si\)](#)
2. [Europe: underground gas storage volume by country 2021 | Statista](#)
3. [How much gas have the EU countries stored? - Consilium \(europa.eu\)](#)
4. [Hrvatska povećava proizvodnju plina sa šest novih bušotina - tportal](#)
5. [Liquefied natural gas - Wikipedia](#)
6. [Methane Gas Vs. Natural Gas | Sciencing](#)
7. [Portal Energetika - Statistika \(energetika-portal.si\) in Diagram \(energetika-portal.si\)](#)
8. [Share of primary energy from fossil fuels \(ourworldindata.org\)](#)
9. [Share of primary energy from gas - Search \(bing.com\)](#)
10. [Share of primary energy from coal \(ourworldindata.org\)](#)
11. [Slovenia: Energy Country Profile - Our World in Data](#)
12. [Specific carbon dioxide emissions of various fuels \(volker-quaschnig.de\)](#)

GEOLOŠKO SHRANJEVANJE VODIKA

Miloš Markič

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

UVOD

Možnosti razogljčenja proizvodnje in rabe energentov so danes v svetu eno ključnih vprašanj na področju zmanjševanja negativnih učinkov podnebnih sprememb. Med možnostmi za to se navaja tudi uporaba vodika, oziroma vodikove tehnologije in s tem v zvezi tudi skladiščenje vodika. Slednje pozna različne rešitve, med njimi tudi podzemno skladiščenje (Internet 1).

Menimo, da je zelo pozitivno, da se s tematiko o možnostih shranjevanja vodika v geoloških medijih razen tehnikov in naravoslovcev ukvarjajo tudi ekonomisti in sicer družboslovci. Geologi, rudarji in geotehnologi pa seveda moramo odgovarjati na vprašanja o teh možnostih, vključno z riziki, glede na raznovrstne geološke, geotehniške in rezervoarske dejavnike podzemnega skladiščenja vodika. Nekaj od tega je znanega iz predhodnih raziskav za različne namene, na primer s področij geotermije, ogljikovodikov, globoke geofizike, rudišč mineralnih in energetskih surovin itd., mnogo pa ostaja še vedno neznanega. V Sloveniji večjih temeljnih in aplikativnih raziskav, na primer sistematičnega regionalnega geološkega kartiranja, globokih strukturnih geofizikalnih raziskav, globokega vrtanja (> 2000 m), raziskav rudišč in premogišč ter nahajališč mineralnih surovin praktično ne izvajamo več že od leta 1990 naprej. Izvajamo le ožje usmerjene raziskave za določene potrebe, kar je sicer pozitivno in vsekakor potrebno, ne daje pa to širše dopolnjene geološke slike nacionalnega ozemlja, zlasti ne globokih geoloških struktur, njihove sestave in medsebojnih odnosov. Vsekakor pa so pomembno vlogo v zadnjih 30 letih doživela področja geoinformatike, geološkega modeliranja in geotermije, vendar v veliki meri na osnovi zbranih podatkov iz raziskav pred letom 1990.

Med najprodornejša področja našega delovanja, v okviru katerih se permanentno zbirajo tudi novi podatki in s tem izdelujejo nove temeljne in aplikativne interpretacije, sodijo v zadnjih okoli 30 letih hidrogeologija in hidrogeokemija (kakovost in količine podzemnih pitnih, mineralnih in termalnih vodá, njihova občutljivost in morebitna onesnaženost), okoljska geokemija in elektronska mikroskopija, dinamičnost sedanjih geoloških procesov (npr. plazovi, podori, udori, seizmičnost) z uporabo terenskega kartiranja, georadske in satelitske tehnologije, rudarsko-geološka statistika (e-rudarska knjiga, e-vrtina) ter vrednotenje virov in zalog geoloških surovin. Velik napredek predstavlja javno strokovno in znanstveno objavlanje rezultatov naših raziskav v priznanih domačih in mednarodnih revijah, knjigah in monografijah z vseh področij delovanja Geološkega zavoda Slovenije in sodelujočih organizacij.

Namen tega prispevka je na kratko spregovoriti o geoloških medijih za shranjevanje vodika ter o osnovnih možnostih za njegovo podzemno skladiščenje pri nas. Nekoliko podobna a mnogo obširnejša naloga je bil pred okoli 10 leti projekt z naslovom »Možnosti za geološko skladiščenje CO₂ v Sloveniji in izven nje«, izdelan v celoti leta 2012 v osmih knjigah, vključno s predlaganimi operativnimi raziskavami, do katerih pa kasneje ni prišlo.

GEOLOŠKI MEDIJI ZA SHRANJEVANJE VODIKA

V svetu poznamo tri glavne geološke medije za shranjevanje vodika. To so: solni čoki ali dóme, opuščena ali izpraznjena nahajališča ogljikovodikov in opuščeni rudniški prostori.

Solni čoki ali dóme

Daleč najprimernejši geološki medij za shranjevanje vodika so solne dóme (»salt domes«) (ali »solni čoki« – predlagam »dóme«, kar priporoča tudi Geološki terminološki slovar), v katerih izdelamo z vrтанjem in topljenjem soli kaverne s prostornino tudi do 1.000.000 m³. Kot je znano, se v Evropi solne dóme nahajajo predvsem v Severnem morju, severni Nemčiji, Poljski, Ukrajini, nekaj tudi v Združenem kraljestvu, na Danskem itd. Velika prednost solnih dom je, da je sol kemično čista brez velikega deleža »nečistoč« (»impurities«), da so stene kavern v njih visoko tesnilne in ne omogočajo znatnejših kemičnih reakcij. Razen solnih čokov so lahko primerna tudi plastnata nahajališča kamene soli, na primer menjavanje plasti kamene soli in karbonatnih kamnin (apnenca ali dolomita), vendar v manjši meri kot solne dóme. Tak primer je nahajališče kamene soli pri Tuzli v Bosni in Hercegovini, kjer pa danes morebitno skladiščenje vodika verjetno ni možno, saj je nahajališče aktivno za pridobivanje soli. V Sloveniji solnih dom ne poznamo.

Opuščena ali izpraznjena nahajališča ogljikovodikov

Na drugo mesto po potencialnosti za skladiščenje vodika uvrščamo opuščena ali izpraznjena nahajališča ogljikovodikov. Pri nas so taka zgornja nahajališča naftno-plinskega polja Petišovci-Dolina, to so nahajališča od zgoraj navzdol Paka, Ratka, Lovászi in Petišovci v globini od okoli 1200 m do 1750 m (Internet 2). Izraz »polje« uporabljamo za površino v geografskem smislu – pravimo naftno-plinsko polje Petišovci-Dolina in s tem mislimo območje na površini. Posamezne ogljikovodikonosne plasti pa imenujemo nahajališča. Opuščena nahajališča so primerna, ker imamo o njih zelo dobre podatke in ker so naravno izolirana proti morebitnim izgubam plina, ki ga vanje skladiščimo. Lastnosti nahajališč za morebitno skladiščenje vodika, kakor tudi na primer za skladiščenje ogljikovega dioksida (tehnologija CCS) so v marsičem podobne. Gre pa v prvem primeru za časovno omejeno skladiščenje in polnjenje (kot npr. pri skladiščenju uvoženega naravnega plina), v drugem primeru pa za trajno skladiščenje. Vodik skladiščimo ali v plinastem stanju ali v utekočinjenem stanju. Skladiščenje v plinastem stanju zahteva velike prostornine in tlake (200–500 barov), skladiščenje v utekočinjenem stanju pa zelo nizko temperaturo – okoli -250 °C, a manjšo prostornino, kar je ugodno. So pa prostornine za skladiščenje vodika na splošno velike (tudi npr. v primeru transportnih sredstev – predvsem z ladjami), ker ima pač vodik zelo nizko gostoto.

Opuščeni rudniški prostori

Nadalje se lahko vodik skladišči tudi v opuščeni rudniških prostorih. Tvrstno skladiščenje pa je mnogo zahtevnejša naloga kot v primeru solnih dóm in opuščeni nahajališč ogljikovodikov. Že v zvezi z možnostmi skladiščenja CO₂ se je pojavilo vprašanje, ali bi to bilo možno v prostoru Premogovnika Velenje oziroma širše v Šaleški dolini. Za premogovnik oziroma Šaleško dolino smo za skladiščenje CO₂ ocenili, da potencialno ni primerno za to in preliminarno gledano tudi ne za vodik. Glavna omejitev je tektonska prizadetost širšega prostora s prelomi, skozi katere bi lahko CO₂ uhajal. Vseeno pa predlagamo, da idejo o

možnosti skladiščenja vodika v Velenju po koncu proizvodnje lignita vseeno obdržimo. So pa za to potrebne določene študije in nato testne raziskave. V rudniških prostorih bi bilo po prenehanju proizvodnje morda možno tako imenovano kontejnersko skladiščenje vodika. Prednost Velenja je, da ima zelo dobre strokovne službe, da gre za izrazito sodoben podzemni premogovnik (referenčni za podzemno odkopavanje debelih slojev premoga v EU !), da ima urejeno dokumentacijo in da je naklonjen novostim. Zelo je tudi znan v mednarodnem strokovnem okolju.

POJASNILO

Z vprašanjem o možnostih podzemnega skladiščenja vodika se je novembra 2021 na nas obrnil takratni študent Izidor Ostan Ožbolt z Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani v zvezi z izdelavo magistrske naloge na temo razogljivenja elektroenergetskega sistema v Sloveniji. Glede tega ga je zanimalo, kakšne so pri nas možnosti za podzemno skladiščenje vodika, še posebej na območju Šaleške doline in na območju opuščenih naftnih in plinskih nahajališč polja Petišovci-Dolina. Korespondenca je potekala elektronsko. V tem prispevku sem povzel svoje odgovore na njegova vprašanja, ki naj služijo kot kratek vpogled v obravnavano tematiko. Z njo se do sedaj, za razliko od možnosti skladiščenja ogljikovega dioksida, na GeoZS nismo podrobneje ukvarjali. Kot je splošno znano pa so vodikove tehnologije v zadnjem desetletju na pohodu, čeprav v praksi še niso uveljavljene v večji meri.

Viri

1. Internet 1: [Underground hydrogen storage: a review \(lyellcollection.org\)](http://lyellcollection.org)
2. Internet 2: <https://www.geologija-revija.si/index.php/geologija/article/view/775/839>

PREGLED RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2022 IN NAČIN PRIDOBIVANJA PODATKOV O TRGU GEOTERMALNIH TOPLOTNIH ČRPALK

**Dušan Rajver, Simona Pestotnik, Nina Rman, Katarina Hribernik, Aljaž Srša,
Andrej Lapanje, Joerg Prestor, Simona Adrinek**

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana

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

UVOD

Leta 2021 so obnovljivi viri energije (OVE) pokrivali 21,8 % bruto končne porabe energije v 27 državah Evropske unije (EU-27). Cilj, določen leta 2008 v podnebni in energetski strategiji, je bil torej presežen in to lahko samo pozdravimo v času, ko je moderno dvomiti o koristih evropske integracije. To še toliko bolj velja, ker je Evropa s tem dokazala, da zna podati pobude in koordinacijo na področju energetike, čeprav je ta v pristojnosti držav članic. Lahko samo pozdravimo nedavno sprejete odločitve, ki so bile izvedene v predvidenem času in trenutno prispevajo k naši odpornosti, ko imamo vojno pred vrati z grožnjo pomanjkanja energije in/ali inflacije cen (EurObserv'ER, 2022).

Evropska unija (EU) je nedavno predlagala zakon o ničelni neto industriji (NZIA) in namenja posebno pozornost geotermalni energiji kot eni od osmih strateških »net zero« tehnologij. Evropska komisarka za energijo Kadri Simson je pozvala Evropo, naj »izkoristi potencial geotermalne energije, saj prednosti tega sektorja predolgo niso bile dobro razumljene – zdaj je čas za učenje«. Geotermalna energija je ključna rešitev za pokrivanje osnovne obremenitve z električno energijo, ogrevanje in hlajenje za vse porabnike in tudi kritične surovine, kot je geotermalni litij. Poleg tega jo je treba obravnavati kot temelj energetskega prehoda v Evropi in svetu. Nedavno objavljeni državni načrti o izkoriščanju geotermalne energije na Poljskem, v Nemčiji in Franciji so dober signal ter jih je treba posnemati tudi drugje. Medtem ko je bila v svojih začetkih geotermalna energija na robu političnih razprav, je sedaj v polnem zagonu. Njeno pomembnost moramo poudarjati v širši javnosti. Prinaša namreč varnost oskrbe, prilagodljivost in odpornost na energetske sistem (cit.: Antics, 2023).

Varnost oskrbe z energijo je vojna v Ukrajini potisnila v središče razprave o evropski energetski politiki. Inflacija, ki jo poganja dvig cen fosilnih energentov, je znova postala največja grožnja stabilnosti evropskega gospodarstva. Edina možna reakcija na te geopolitične in makroekonomske motnje je pospešiti tempo energetske tranzicije in pogledati dlje od običajnih rešitev – vetrna in sončna energija (npr. fotovoltaika, koncentrirana sončna energija - CSP) ter vodik – na tiste, ki imajo bolj sistemsko rešitev. Od tod zanimanje za geotermalno energijo (EGEC, 2023).

Geotermalna energija je odlična možnost za zagotavljanje čiste energije, ogrevanja in hlajenja zgradb ter za nizkotemperaturne komercialne, industrijske in kmetijske namene. Poleg tega je na voljo povsod pod našimi nogami in tako lahko nadomesti energijo, ki temelji na fosilnih gorivih. Nasprotno pa na uporabo geotermalne energije vplivajo visoki začetni stroški ter primerjalno zapleteni postopki načrtovanja in izdajanja dovoljenj. Medsebojno povezovanje uporabe geotermalne energije s konceptom omrežij za ogrevanje in/ali hlajenje

ponuja odlične priložnosti za izkoriščanje ekonomije obsega, ko gre za uporabo obnovljive energije v sektorju ogrevanja in hlajenja. Kljub temu obstajajo tako tehnološki kot družbeni in gospodarski izzivi za spodbujanje znatnega izvajanja omrežij za ogrevanje in hlajenje z geotermalno energijo v Evropi. Trenutno ti sistemi pokrivajo manj kot 2 % evropske oskrbe z ogrevanjem in hlajenjem. Ogrevanje in hlajenje predstavljata eno tretjino do polovico končne porabe energije v ZDA in Evropi, ter je bistveno večja od tiste, ki jo trenutno dobavlja električno omrežje (Geothermal DHC Forum, 2023).

Električno energijo iz geotermalne energije v Evropi (vključno s Turčijo) proizvaja 142 elektrarn z nameščeno zmogljivostjo 3,48 GW_e in s proizvodnjo več kot 22 TWh elektrike (stanje ob koncu 2022). Poprечen faktor razpoložljivosti je bil 79 %. Po vsej Evropi je bilo v letu 2022 zagnanih 25 geotermalnih elektrarn (kot novogradnje ali razširitve obstoječih) in več kot 100 projektov je še v fazi raziskav. Vendar pa v letu 2021 ni bila zagnana nobena nova geotermalna elektrarna, saj je na upočasnjeno tempo odpiranja vplivalo več dejavnikov. Prvi med njimi je dramatičen vpliv pandemije covid-19. Drugi je počasen tempo regulativne podpore in politična negotovost, ki sta prispevala k težavam. Turški trg se je upočasn timer zaradi negotovosti reform pri shemah subvencioniranja. Novi sistem je spremenil glavne temelje trga, kar zahteva prilagoditve. Negotovost glede prenehanja veljavnosti odkupnih cen (feed-in tarif) in zavarovanja tveganja je zmanjšala navdušenje nad naložbami v Franciji, medtem ko se je nemška politika osredotočila na toploto in ne na geotermalno soprodukcijo toplote in elektrike. Politično nasprotovanje v Italiji skupaj z moratorijem v Toskani in zamudami pri odobritvi ministrskih uredb FER 1 in 2 (za podporo obnovljivim virom energije) je zmanjšalo zaupanje vlagateljev. Tretji so temeljne regulativne osnove trga, ki, čeprav koristne, niso optimalne. Na številnih evropskih trgih geotermalna elektrika ostaja bolj blizu predstavitevne faze kot živahnega trga. Medtem ko se izdajanje dovoljenj nadaljuje, pa pomanjkanje usklajenega pristopa preprečuje, da bi geotermalna energija imela koristi od notranjega energetskega trga (EGEC, 2023). Kljub temu evropski trg geotermalne elektrike vstopa v novo razvojno fazo, saj je v načrtu zagon večjega števila geotermalnih elektrarn v naslednjih 5 do 7 letih. V Sloveniji bo jeseni 2023 poskusno zagnana geotermična elektrarna na opuščeni plinski vrtini Pg-8.

Izkoriščanje plitve geotermalne energije s toplotnimi črpalkami (TČ) je ena ključnih tehnoloških možnosti za doseganje ogljične nevtralnosti, zlasti če se stremi k temu, da je električna energija, ki se uporablja za delovanje TČ, razogljičena (EurObserv'ER, 2022). Tehnologijo TČ je mogoče uporabiti v vseh vrstah (novih, starih, stanovanjskih, terciarnih, industrijskih ali kmetijskih) in velikostih stavb (od enodružinskih hiš do velikih stolpnic storitvenega sektorja). Toplotne črpalke lahko pokrivajo potrebe po ogrevanju, pripravi sanitarne tople vode in hlajenju. Uporabljajo se lahko tudi v industrijskih procesih, ki zahtevajo toploto, predvsem v agroživilskem sektorju, pri ogrevanju rastlinjakov in za dvig temperature ogrevalnih omrežij. Podatki o trgu Evropske unije za leto 2021 potrjujejo nadaljnji prodor te tehnologije v segmentu ogrevanja. Ta premik je mogoče pripisati odločenosti oblikovalcev politik EU, da spodbujajo elektrifikacijo potreb po ogrevanju in odvrtaajo od uporabe kurilnega olja in plina za ogrevanje ter vse večjemu povpraševanju po poletnem udobju klimatizacije za spopadanje z vročinskimi valovi. Evropski javni organi na tehnologijo TČ gledajo kot na enega izmed ključnih dejavnikov v doseganju ogljične nevtralnosti do leta 2050. Tržni podatki za celotno Evropsko unijo za leto 2020 potrjujejo, da ta tehnologija utrjuje svoj položaj v segmentu ogrevanja (EurObserv'ER, 2021).

V članku najprej opisujemo stanje izkoriščanja geotermalne energije v Evropi, nato obravnavamo pridobivanje podatkov o trgu geotermalnih toplotnih črpalk, temu pa sledita pregled bilance rabe geotermalne energije (GE) v Sloveniji v letu 2022 in širitev trga geotermalnih toplotnih črpalk v Sloveniji.

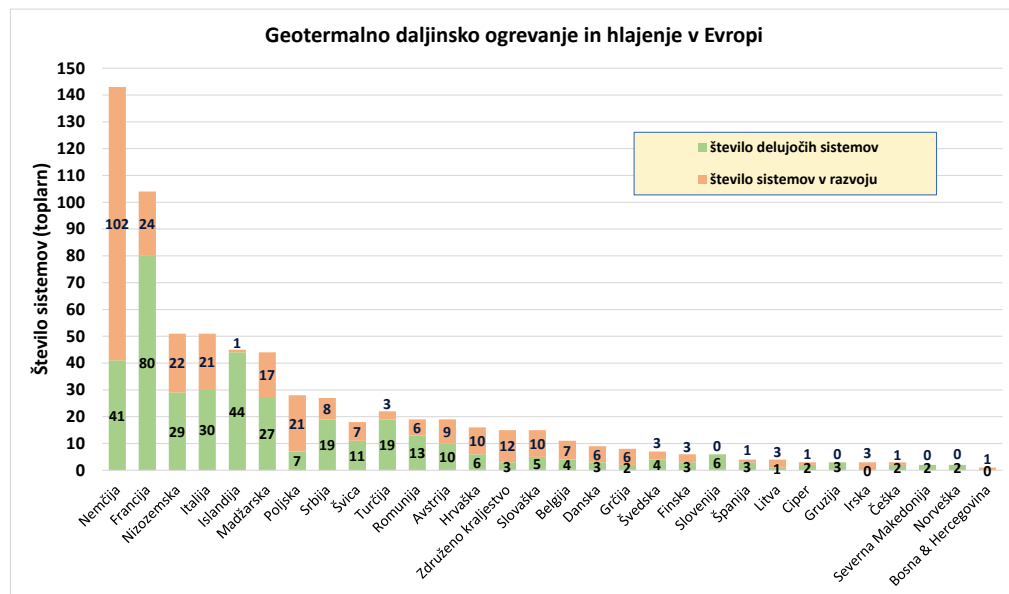
POUDARKI O STANJU KORIŠČENJA GLOBOKE IN PLITVE GEOTERMALNE ENERGIJE V EVROPI

Daljinsko ogrevanje in hlajenje

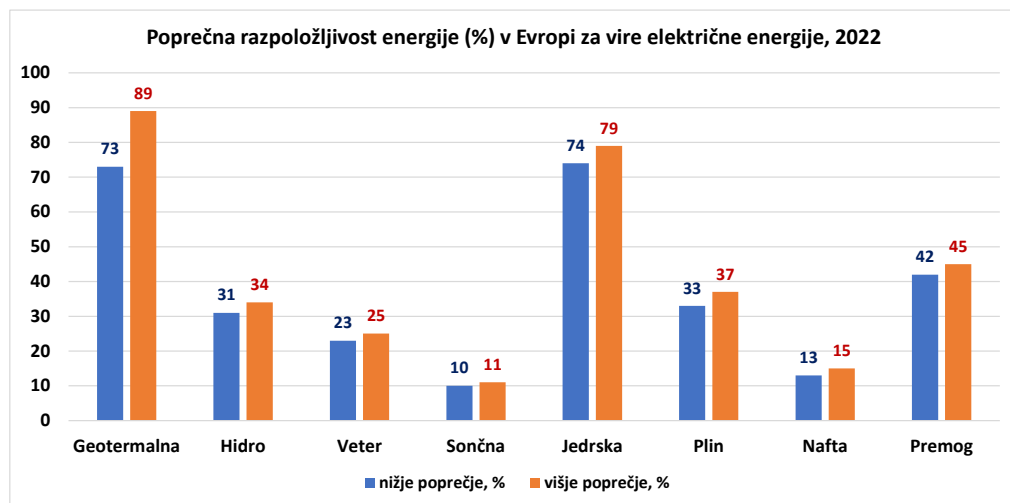
Geotermalni sistemi **daljinskega ogrevanja in hlajenja** so nadaljevali trend rasti v Evropi v letu 2022. Do konca leta 2022 je delovalo 395 sistemov, kar je povečanje za 14 enot od leta 2021 (381 sistemov, slika 1). 12 novih sistemov je bilo naročenih v državah EU. Od tega je 261 sistemov delovalo v državah članicah EU. 14 novih geotermalnih sistemov je dodalo 105,23 MW_{th} zmogljivosti k obnovljivim virom ogrevanja in hlajenja v Evropi. Skupna nameščena zmogljivost je znašala 5608,31 MW_{th} v 29 državah, od tega je 21 držav članic EU. Več kot 300 projektov je v razvoju. V naslednjih 3 do 5 letih naj bi se izvrtilo več kot 30 vrtin za geotermalne elektrarne, za sisteme ogrevanja pa več kot 100 vrtin v naslednjih nekaj letih (EGEC, 2023). Pri slednjih sistemih gre za 316 projektov v aktivni fazi raziskav, ki naj bi dodali še okrog 744 MW_{th}.

Geotermalna elektrika

Glede proizvodnje električne energije iz geotermalne želimo tudi ponazoriti, da geotermalne elektrarne delujejo z visokim faktorjem razpoložljivosti (capacity factor = razpoložljivost energije), predvsem v primerjavi z drugimi OVE, saj lahko delujejo praktično celo leto (24/7) ter da so povsem konkurenčne jedrskim elektrarnam (slika 2). Razpoložljivost energije neke elektrarne je razmerje med proizvedeno elektriko (MWh) v nekem času (npr. v enem letu) in njeno potencialno možno proizvedeno elektriko, če bi delovala pri polni nominalni kapaciteti vse leto (Rajver in sod., 2012).



Slika 1: Število geotermalnih sistemov (delujoči in v razvoju) za daljinsko ogrevanje in hlajenje v Evropi v letu 2021 (po kriterijih v vprašalniku EGEC)(EGEC, 2023)



Slika 2: Poprečna razpoložljivost energije po virih električne energije v Evropi v letu 2022 (EGEC, 2023)

Za poročanje o povprečni evropski razpoložljivosti energije, za vire električne energije v 2022, so bili uporabljeni naslednji viri:

- Renewable Energy Statistics 2022, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi;
- EU energy in figures: Statistical pocketbook 2022, Eurostat;
- Simplified balance for electricity and derived heat, EU, Eurostat, 2020;
- Installed capacity in the European Union, 2000-2010, and projections up to 2040 in the Stated Policies Scenario - Charts - Data & Statistics. IEA. Retrieved 2022-01-28;
- Data Explorer / Open Source Global Electricity Data. Ember. Retrieved 2022-10-27.

Plitva geotermalna energija

V rabi **plitve geotermalne energije** s tehnologijo toplotnih črpalk (TČ) je večina evropskih držav zabeležila znaten porast števila nameščenih naprav. Leto 2022 je bilo priča rekordnemu obsegu prodaje geotermalnih toplotnih črpalk, ki je presegal prejšnji rekord iz leta 2021. Tovrstni sistemi se postavljajo predvsem v novih in prenovljenih stavbah. Z več kot 141.300 nameščenimi sistemi GTČ je bila prodaja v letu 2022 za 16,9 % višja kot prejšnje leto. V Evropi deluje skoraj 2,199 milijona enot GTČ ali okrog 2,198 milijona sistemov. Od teh je imelo skoraj 2,198 milijona enot kapaciteto 15 kW_{th} v poprečju, medtem ko je vsaj 600 enot na velikih poljih geosond imelo kapaciteto večjo od 50 kW_{th} in vsaj 200 velikih sistemov voda-voda kapaciteto večjo od 100 kW_{th}. Z inštalirano zmogljivostjo 35,6 GW_{th} so vse te enote dale 78 TWh toplotne energije v letu 2022, v kar so všteta velika polja geosond in veliki sistemi z odprtim krogotokom (voda-voda) (EGEC, 2023).

Aerotermaalne enote TČ prevladujejo na trgu. - Po podatkih EurObserv'ER-ja (2022) je bilo na trgu Evropske unije v letu 2021 prodano 5,2 milijona enot TČ različnih razponov moči in tehnologij (aerotermaalne, hidrotermaalne in geotermalne), kar je porast za 17,8 % v primerjavi z letom 2020 (4,4 milijona prodanih enot). Največ prodaj je beleženo v segmentu aerotermaalnih enot zrak-zrak. Te številke zajemajo zlasti rezidenčne in terciarne segmente trga (z razponi moči, ki se začnejo pri nekaj kW do več deset kW). Trg z aerotermaalnimi TČ srednje in visoke zmogljivosti je veliko manjši. Aerotermaalne enote so v splošnem značilne za države z velikimi poletnimi potrebami po hlajenju (Italija, Španija,

Portugalska in Francija). Reverzibilne TČ zrak-zrak prevladujejo v prodanih enotah v Evropski uniji, saj je bilo v 2021 prodano 4,2 milijona enot (največ v Italiji), kar je porast za 13,6 % glede na leto 2020. Trg aerotermaalnih TČ na vodni osnovi (zrak-voda) je predvsem namenjen za potrebe ogrevanja. Prodaja v tem tržnem segmentu je bila izjemna, povečala se je za 47,5 % glede na leto 2020, saj je bilo prodano 854.878 sistemov v 20 državah. Letna rast tega tržnega segmenta je bila izjemno visoka v Italiji, na Irskem, v Estoniji in na Poljskem. Zelo močan je bil vzpon trga v severnoevropskih državah (Finska, Švedska, Danska), kjer je ta način ogrevanja zelo razširjen.

Segment geotermalnih TČ. - Geotermalne TČ na vodni osnovi (voda-voda, zemlja-voda) so prav tako namenjene ogrevanju in tudi hlajenju. Ta segment se je tržno tudi razširil, vendar je manj priljubljen. Rast segmenta je bila pozitivna po vsej EU in se je povečala za 11,9 % v primerjavi s prejšnjim letom, s 111.393 prodanimi enotami v 21 državah EU. Na Danskem je bil najvišji letni porast (za 74,4 %) s 4033 prodanimi enotami v letu 2021. Število prodanih TČ na vodni osnovi skupaj (zrak-voda in geotermalne TČ) je bilo v letu 2021 blizu milijon enot (porast za 42,3 % glede na leto 2020). Tudi pri nas je vidna pospešena rast v številu postavljenih geotermalnih TČ v zadnjih dveh letih (preglednica 1), kar se odraža tudi v uvrstitvi Slovenije glede števila enot GTČ na tisoč gospodinjstev v Evropi (slika 3).

Preko 44 milijonov enot TČ v EU. - Ocena števila obratujočih enot TČ je zapletena naloga, saj je odvisna od predpostavk o razgradnji (starejših enot), ki (naj) jih upošteva vsaka država, in razpoložljivosti statističnih podatkov, ki jih zagotovijo države članice ali industrijska združenja TČ. EurObserv'ER (2022) ocenjuje skupno število nameščenih TČ v Evropski uniji v letu 2021 na približno 44,2 milijona enot (42,3 milijona aerotermaalnih in 1,9 milijona GTČ enot)(preglednica 1). Ta številka ni omejena le na TČ, ki se uporabljajo za ogrevanje, ampak vključuje tudi aplikacije za hlajenje in ogrevanje, tako da koeficienti zmogljivosti sistema izpolnjujejo merila, določena v Direktivi za OVE. - Tudi če TČ izpolnjujejo merila in verjetno proizvajajo obnovljivo toploto in hlajenje, kot je opredeljeno v Direktivi OVE, nekaj držav, kot je Francija, uporablja korektivne ukrepe pri izračunu proizvedene obnovljive energije iz svoje baze TČ. EurObserv'ER (2022) meni, da bodo podrobnejše študije načinov uporabe TČ verjetno natančneje prilagodile statistiko proizvedene obnovljive energije. Mimogrede, EHPA (angl. European Heat Pump Association) v svojem poročilu »Evropski trg toplotnih črpalk in statistika« iz leta 2022 navaja, da je skupno število TČ v Evropi v uporabi predvsem za namene ogrevanja leta 2021 znašalo približno 16,96 milijona enot s hipotetično življenjsko dobo 20 let. Ta ocena pomeni, da približno dve tretjini enot TČ zadovoljuje predvsem potrebe po hlajenju. V Evropi je približno 120 milijonov stanovanjskih stavb, tako da je tržni delež toplotnih črpalk v stavbnem fondu približno 14 %.

Vir podatkov za aerotermaalne enote v Sloveniji je IJS (Center za energetska učinkovitost), za geotermalne enote pa GeoZS. V številu za aerotermaalne enote TČ za Slovenijo so zajete vse podvrsti teh enot in med njimi je verjetno polovica enot z glavno funkcijo hlajenja (kar je podobno kot npr. v Franciji, Španiji in Italiji, kjer je ta trend še bolj izrazit).

Odločanje je bistvenega pomena. - Toplotne črpalke niso opredeljene le kot ključna tehnologija za razogljičenje gradbenega sektorja, pač pa tehnologija TČ veliko prispeva k povečanju proizvodnje obnovljive energije (EurObserv'ER, 2022). Če upoštevamo samo ogrevanje, je orodje Eurostat SHARES izračunalo skupni prispevek TČ v 27 državah Evropske unije na 14.682 ktoe (163,94 TWh) v letu 2021, t.j. 1366,1 ktoe več kot leta 2020. V letu 2021 so aerotermaalne in hidrotermaalne TČ skupaj prispevale 11.953,2 ktoe obnovljive energije v primerjavi z 2729,2 ktoe, kar so prispevale geotermalne TČ. Eurostat tudi navaja nameščeno zmogljivost celotne baze TČ (v 2021) na 290 GW (6,8 % več kot leta 2020), podrobno pa

271,3 GW za aerotermalne, 17,4 GW za geotermalne in 1,4 GW za hidrotermalne TČ. Ocene aerotermalnih enot so razdeljene na 220,2 GW za TČ zrak-zrak, 49,1 GW za TČ zrak-voda in 2 GW za TČ na odpadni zrak.

Preglednica 1: Skupno število postavljenih toplotnih črpalk v letih 2020, 2021 in 2022 v državah EU*, Švici, Združenem kraljestvu in Srbiji; za leto 2022 podatkov o aerotermalnih enotah TČ še ni na voljo.

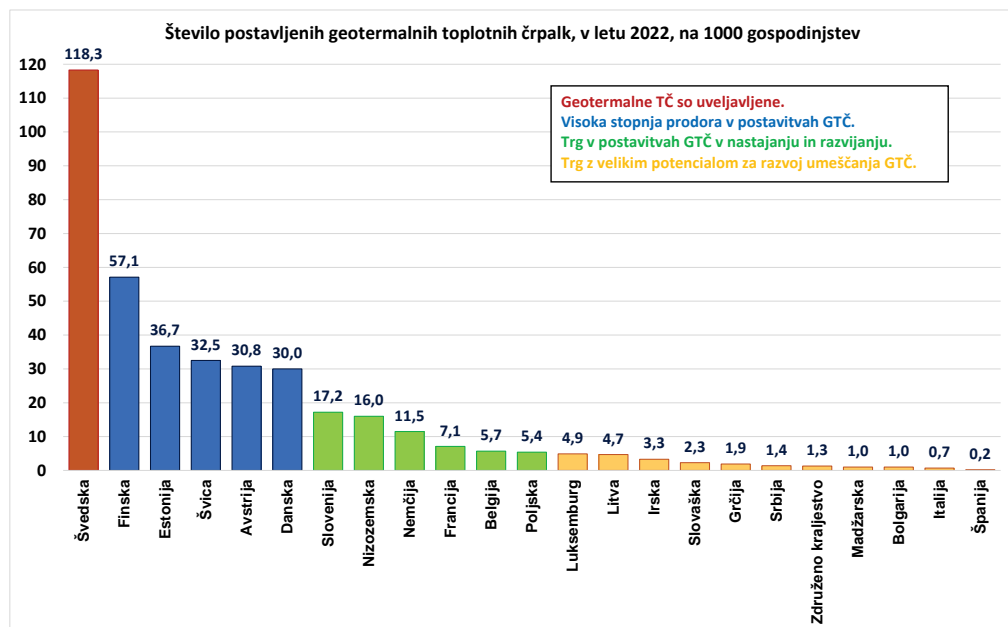
Država	2020			2021			2022	
	Aerotermalne TČ	Geotermalne TČ	Skupno število TČ	Aerotermalne TČ	Geotermalne TČ	Skupno število TČ	Aerotermalne TČ	Geotermalne TČ
Italija	17.949.738	16.145	17.965.883	18.007.709	17.098	18.024.807		19.404
Francija	8.444.717	208.200	8.652.917	8.600.000	211.420	8.811.420		215.715
Španija	4.558.334	3.490	4.561.824	4.996.334	3.816	5.000.150		4.365
Švedska	1.441.828	575.533	2.017.361	1.534.985	601.032	2.136.017		629.192
Portugalska	1.937.887	1.048	1.938.935	2.139.188	1.105	2.140.293		1156
Nemčija	878.829	411.198	1.290.027	1.024.196	435.698	1.459.894		464.398
Finska	930.269	136.608	1.066.877	1.050.128	146.124	1.196.252		157.024
Nizozemska	1.020.047	87.919	1.107.966	1.364.349	109.711	1.474.060		728.261
Danska	445.455	72.459	517.914	511.528	76.492	588.020		78.138
Malta	485.289	0	485.289	534.578	0	534.578		0
Belgija	420.080	18.997	439.077	519.995	22.602	542.597		28.115
Grčija	327.448	7.536	334.984	357.826	7.714	365.540		8.786
Slovenija	251.100	13.654	264.754	266.100	14.817	280.917		16.135
Avstrija	146.604	90.772	237.376	172.058	114.919	286.977		122.778
Poljska	167.075	65.818	232.893	257.458	71.468	328.926		78.638
Bolgarija	214.971	4.272	219.243	214.971	4.272	219.243		4.695
Češka	180.622	27.756	208.378	209.164	29.393	238.557		31.100
Estonija	176.727	19.375	196.102	195.175	21.566	216.741		23.432
Slovaška	136.860	4.180	141.040	180.638	4.454	185.092		4.696
Litva	63.491	4.749	68.240	87.911	5.459	93.370		6.271
Irska	50.833	5.038	55.871	76.121	5.228	81.349		6.259
Madžarska	18.620	3.092	21.712	25.124	3.508	28.632		4.039
Luksemburg	2.511	1.330	3.841	2.792	1.514	4.306		1.272
Švica								123.706
Združ. kraljestvo								38.823
Srbija								3.300
Skupaj	40.249.335	1.779.169	42.028.504	42.328.328	1.909.410	44.237.738	0	2.198.698

*Ocena. Opomba: Podatki o delujočih aerotermalnih 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. - Viri: EurObserv'ER (2021), EurObserv'ER (2022), EGEC (2023). Obarvane celice pomenijo določene popravke zaradi nelogičnih števil in manjkajočega podatka v EurObserv'ER (2022); popravki so narejeni po ostalih dveh virih.

V tem desetletju je vse pripravljeno, da pospešimo prispevek TČ k doseganju naših podnebnih ciljev. Za spodbujanje tega prispevka je potrebna veliko močnejša politika energetske obnove stavb. Sveženj Evropske komisije »Primerni za 55«, objavljen 14. julija 2021, je korak v to smer. Vsebuje niz pravnih besedil, ki naj bi omogočil zmanjšanje 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 Evropski uniji, 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 TČ ob neposredni uporabi obnovljive toplote (ogrevanje z 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, da bodo uporabljale več OVE in bile energetske učinkovitejše. V skladu s tem namerava Komisija državam članicam določiti letni zavezujoči cilj prenove vsaj 3 % skupne tlorisne površine vseh javnih stavb.



Slika 3: Število postavljenih geotermalnih TČ v Evropi v letu 2022 na 1000 gospodinjstev (EGEC, 2023)

PRIDOBIVANJE PODATKOV O TRGU GEOTERMALNIH TOPLOTNIH ČRPALK

Podatki o trgu geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ) se zbirajo in analizirajo na več nivojih. V svetovnem merilu se za pridobitev podatkov o velikosti, trendih in napovedih trga GTČ objavljajo poročila o tržnih raziskavah in študije, ki so jih izvedle industrijske organizacije, svetovalna podjetja in podjetja za tržne raziskave. Ta poročila pogosto zagotavljajo informacije o tržnih prihodkih, stopnjah rasti, ključnih akterjih, tržnih segmentih, regionalni analizi in prihodnjih tržnih obetih. Podobna poročila objavljajo tudi različna industrijska združenja in organizacije, npr. International Ground-Source Heat Pump Association (IGSHA), European Heat Pump Association (EHPA), European Geothermal Energy Council (EGEC), Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI), National Ground Water Association (NGWA) idr. Sem sodi tudi EurObserv'ER, ki je konzorcij, namenjen spremljanju razvoja različnih sektorjev OVE v Evropski uniji.

Vladne agencije prav tako objavljajo poročila in vzdržujejo baze podatkov, ki vključujejo informacije o trgu GTČ. Ta poročila lahko zagotovijo podatke o napravah, spodbudah, političnih okvirih in regulativnem razvoju. V Sloveniji so ti podatki razpršeni med Ministrstvo

za naravne vire in prostor - Direkcijo Republike Slovenije za vode, EKO Sklad, Statistični urad RS in Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. Pomemben vir informacij so tudi raziskovalni članki, študije in akademske publikacije, konference, sejmi in dogodki, v povezavi z geotermalno energijo in sistemi toplotnih črpalk, ki pa se ne zbirajo organizirano niti avtomatizirano.

Izvedene prostovoljne ankete s strokovnjaki iz industrije, proizvajalci, inštalaterji in strokovnjaki v sektorju geotermalnih toplotnih črpalk zagotavljajo dragocene vpogledne in podatke iz prve roke. Ankete in vprašalniki, namenjeni zainteresiranim stranem v panogi, pomagajo pri zbiranju informacij o tržnih trendih, izzivih in prihodnjih obetih. V tem poglavju opisujemo našo metodo za zbiranje podatkov o trgu GTČ v Sloveniji. Za celovito in natančno razumevanje trga je bistvenega pomena navzkrižno primerjanje informacij iz več virov.

Na Geološkem zavodu Slovenije spremljamo rabo geotermalne energije, tudi plitve z GTČ, že skoraj 30 let. Prve podatke smo objavili leta 1994, od 2009 naprej jih posodabljammo vsako leto. Podatke o GTČ pridobivamo od prodajalcev (od domačih proizvajalcev tudi neposredno), ki poročajo število prodanih enot GTČ in njihove lastnosti (znamka, tip, tipična nazivna moč, učinkovitost, ure obratovanja). Podatke na podlagi primerjave z evidencami Ministrstva za naravne vire in prostor - Direkcije Republike Slovenije za vode, EKO Sklada, Statističnega urada RS in Ministrstva za okolje, podnebje in energijo ter objav v medijih navzkrižno preverjamo s podatki iz objektov, kjer so bile toplotne črpalke vgrajene. Nekateri prodajalci prodajajo več različnih znamk toplotnih črpalk in tudi GTČ, čeprav je takih malo. Prav tako so lahko navajali več različnih nazivnih moči za določeno znamko GTČ, če so jih seveda prodajali.

Obstoječi način pridobivanja podatkov od prodajalcev je do leta 2022 potekal preko dopisov in Excel priponke po elektronski pošti in po potrebi preko telefonskih razgovorov (115 različnih prodajalcev). Zaradi preobsežne korespondence in otežene sledljivosti, smo v letu 2023 razvili in pričeli uporabljati nov sistem. Namen posodobitve je bila poenostavitev tako na strani poročanja prodajalcev, kot tudi s strani obdelave podatkov na GeoZS ter zagotovitev povratne informacije poročevalcem, da lahko sledijo svojemu napredku.

V prvi fazi posodobitev metodologije je bilo oblikovano enotno uvodno e-sporočilo, ki se ga vsakoletno zgodaj spomladi avtomatsko pošilja podjetjem, ki prodajajo to tehnologijo. V drugi fazi je bila pripravljena in urejena baza podjetij. Tretja faza je bila priprava urejene baze prodanih enot po letih. Ta zajema tudi arhivske podatke od leta 2014.

Aplikacija za vrednotenje podatkov evidence GTČ je sestavljena iz treh gradnikov: anketa, pomožne skripte in podatkovna baza. Podjetje oz. izpolnjevalec ankete ima dostop le do poslane ankete, ostalo je del zaledja (angl. backend), ki se izvaja na GeoZS. Anketa se je oblikovala v sodelovanju z izvajalci v več iteracijah. Programske skripte (programske kode v ozadju) so bile razvite za avtomatizacijo priprave ankete, tj. za avtomatsko izpolnjevanje polj, ki so pred-izpolnjena na podlagi podatkov in obstoječe podatkovne baze (osebni podatki) in za avtomatsko pošiljanje e-sporočil predstavnikom podjetij. Po koncu obdobja izpolnjevanja anket se pridobljeni podatki pregledajo in vnesejo v podatkovno bazo.

V postopku so določene tri različne vrste uporabnikov. »Prvi uporabnik« je izpolnjevalec ankete / predstavnik podjetja, to je končni uporabnik, ki posreduje podatke o prodanih toplotnih črpalkah, katere se kasneje uporablja za izdelavo analiz in poročil. »Drugi uporabnik« je vsebinski pregledovalec, ki skrbi za pravilnost pridobljenih podatkov pred samim vnosom v podatkovno bazo. Vloga tega uporabnika je tudi analiziranje končnih podatkov in izdelava poročil. »Tretji uporabnik« je administrator oz. skrbnik, ki skrbi za upravljanje s podatki v podatkovni bazi, pripravo in izvoz rezultatov anket.

Uporabili smo prosto dostopni Google Forms. To je spletna aplikacija za upravljanje spletnih anket, ki je del Google spletne zbirke urejevalnikov. S programskim jezikom Python so bile razvite skripte za avtomatizacijo pridobivanja podatkov. Podatkovna baza toplotnih črpalk pa je bila izdelana z odprtokodnim sistemom za upravljanje podatkovnih baz PostgreSQL.

BILANCA RABE GEOTERMALNE ENERGIJE V SLOVENIJI V LETU 2022

Izkoriščanje termalne vode za različne namene

V severovzhodnem delu Slovenije (še) niso odkriti ustrezni globoki geotermalni viri za proizvodnjo električne energije. Pri tem mislimo na primerno prepustne in razpokane kamnine v globinah vsaj 3,8 pa do 5 km, kjer že pričakujemo formacijske temperature vsaj 180 °C, ponekod tudi nad 210 °C. Vendar pa so se raziskave o možnostih proizvodnje elektrike iz geotermalne energije že pričele. Cilja se na toploto kamnin v primerni globini in njeno izkoriščanje s prevajanjem (kondukcijo). V izdelavi je prva geotermična elektrarna v Pomurju, kjer sta gostota toplotnega toka (GTT) in geotermični gradient dovolj visoka za poseben tip elektrarne, ki jo bodo zagnali jeseni 2023 v okviru projekta Si-Geo-Electricity - Pilotna geotermična elektrarna na obstoječi plinski vrtini Pg-8.

Tako se danes v Sloveniji odvija le neposredna raba geotermalne energije (GE) s podarkom na rabi nizkotemperaturnih virov za daljinsko ogrevanje in ogrevanje posameznih prostorov, za rastlinjake in za bazensko vodo v termah in zdraviliščih. 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 2020–2021 pa tudi od posledic pandemije. Dodatni odvzemi termalne vode v primeru rabe brez vračanja (reinjekcije) toplotno izrabljene vode na nekaterih lokacijah severo- in jugovzhodnega dela države (MOP in sod. 2020) so omejeni, lokalno pa so pomembne tudi tehnološke težave zaradi zahtevne kemijske sestave vode in šibke spodbude za investicije v bolj učinkovito rabo virov.

Raba termalne vode se je sledila z izvajanjem obratovalnega monitoringa, ki ga nadzoruje ARSO. Kljub temu nekaj uporabnikov (šest v letu 2021 in pet v letu 2022) ni dolžno poročati na tak način, zato smo pri njih z ločeno poizvedbo prejeli ustrezne vrednosti.

Izkoriščanje globoke GE se odvija le z neposredno rabo toplote iz termalne vode, pri kateri se v letu 2022 posledice pandemije skoraj niso več čutile. Raba toplote iz termalne vode se je v letu 2022 povišala glede na leto prej, čeprav je temeljila na neposredni uporabi iz manj proizvodnih vrtin (le 50) in iz 4 termalnih izvirov, kar se je odvijalo na 29 lokacijah (slika 4), torej na dveh manj kot leto prej. Terme Maribor (z vrtino Mb-4/92) in AFP Dobova (AFP-1/95) v letu 2022 nista več koristila termalne vode. Škoda je predvsem za podjetje AFP d.o.o. v Dobovi, ki je izkoriščalo dobre naravne pogoje s kar izdatno vrtino z relativno visoko temperaturo (Rajver in sod., 2022a, 2022b). Žal pa ta uporabnik ni uspel najti drugega uporabnika (npr. rastlinjak) v kaskadi, s čimer bi znižal temperaturo odpadne termalne vode in s tem dajatve. V letu 2022 se v Sloveniji ni pojavil noben nov neposredni uporabnik termalne vode. Med 50 vrtinami se jih je 16 vrtin koristilo samo za kategorijo rabe »kopanje in plavanje« (bazenska voda, bodisi za neposredno polnjenje bazenov ali gretje bazenske vode skozi toplotne izmenjevalce).

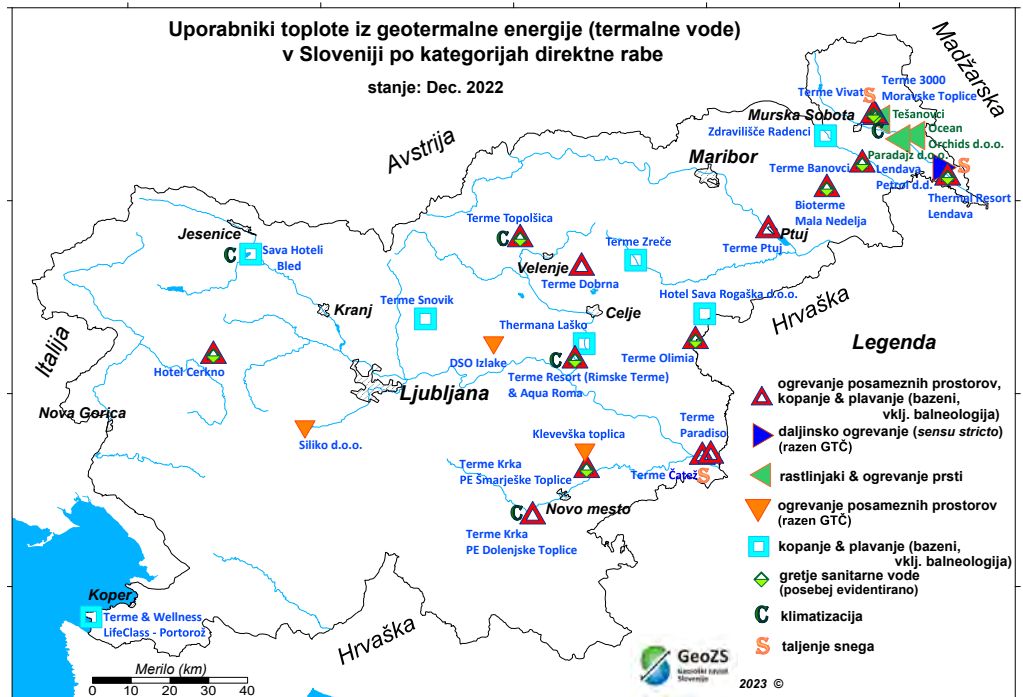
Opažamo učinkovitejšo rabo termalne vode v zadnjih letih, predvsem v letu 2022. K temu je pripomoglo uvajanje toplotnih izmenjevalcev, boljša izolacija stavb in druge tehnološke izboljšave, tudi postavitev toplotnih črpalk, običajno večjih moči, s katerimi dvigajo

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. Pri nekaterih uporabnikih je v zadnjih letih prišlo do manjših sprememb v tehnologiji rabe s spremembami v vhodni in izhodni temperaturi termalne vode v posameznih fazah rabe.

Skupni poprečni pretok termalne vode in izkoriščena GE pri vseh uporabnikih skupaj sta bili v letu 2022 še vedno nižji kot v letu 2019 in v letih pred tem, brez večjih sprememb v inštalirani zmogljivosti vrtin (sliki 5 in 6), kar prikazujemo v preglednici 2.

Preglednica 2: Skupni pretok termalne vode pri vseh uporabnikih ter kapaciteta in izkoriščena GE v zadnjih sedmih letih (2016–2022)

Leto	Skupni pretok (kg/s) pri maksimalni možni rabi	Kapaciteta nameščenih naprav (MW)	Skupni 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
2022	609,5	58,31	189,17	551,86

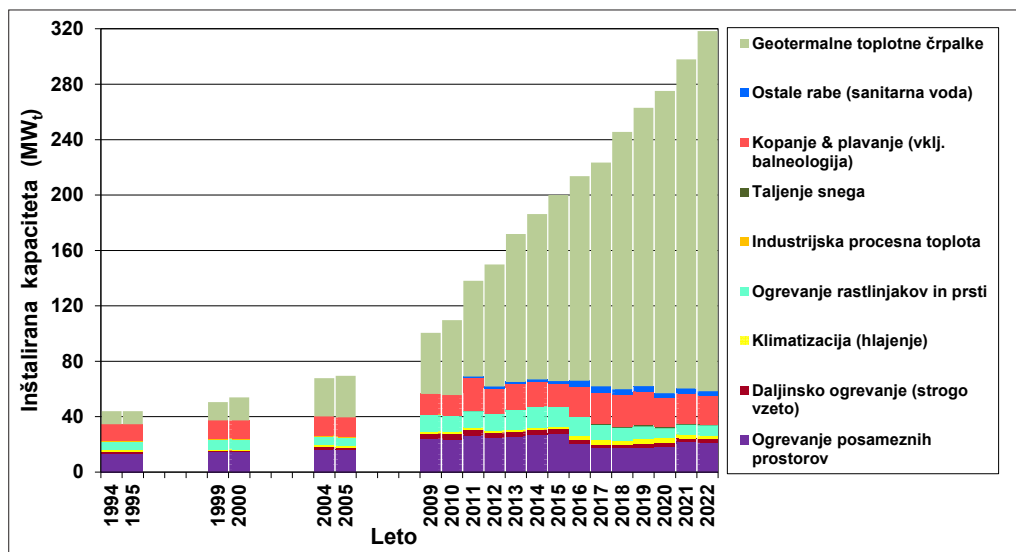


Slika 4: Uporabniki toplote iz GE (termalne vode) v Sloveniji po kategorijah direktne rabe (stanje: 31. dec. 2022)

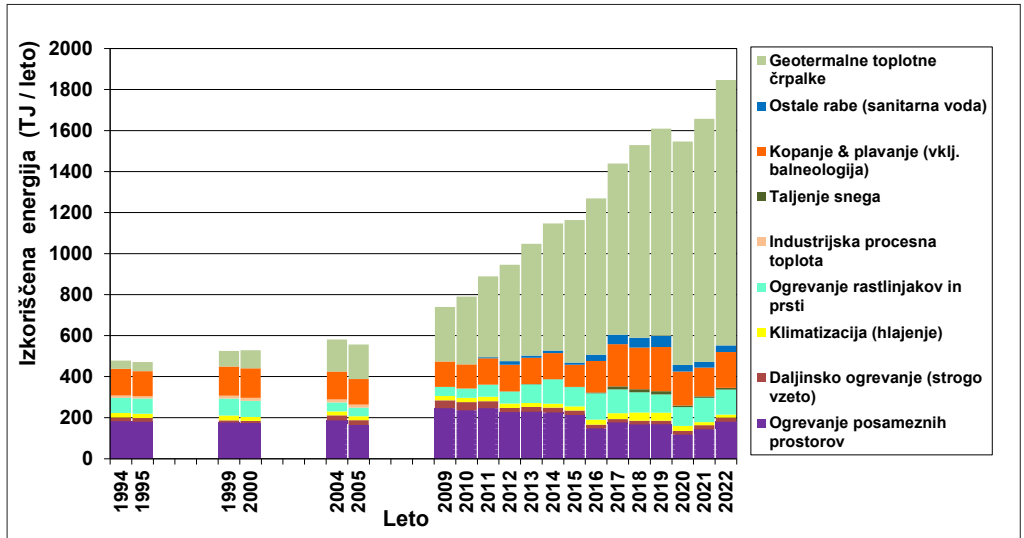
Nekateri uporabniki so seveda izboljšali učinkovitost rabe in s tem dosegli zavidljivo raven izkoriščene energije. Večina uporabnikov je izkoristila nekaj več GE kot v letu

2021, predvsem z večjim odvzemom, saj je bil skupni odvzem termalne vode v letu 2022 (6.214.634 m³) kar za 15,4 % višji kot v letu 2021, še vedno pa za 9,8 % nižji kot v letu 2019 pred pandemijo (slika 6). Nižja izkoriščena energija v letu 2022 glede na leto prej je beležena le pri naslednjih uporabnikih: Rimske Terme z Aqua Roma, Siliko Vrhnika, Terme Zreče in malenkost tudi hotel Sava v Rogaški Slatini. Naslednji uporabniki so v letu 2022 glede na leto prej izkoristili za spoznanje več GE, večinoma zaradi večjega letnega odvzema termalne vode: Terme 3000 Moravske Toplice in Terme »Sončni park« Vivat, Thermal Resort Lendava, Zdravilišče Radenci, Terme Ptuj, Terme Olimia, Terme Snovik, Terme Dobrna, Terme Krka PE Šmarješke Toplice, Terme Čatež (tam največji porast), Terme Paradiso, Hotel Cerkno (sedaj je koncesionar Postojnska jama d.d.), Terme Krka PE Dolenjske Toplice in DSO Polde Eberl Izlake. Pri teh uporabnikih, razen uporabnika Hotel Cerkno, je bil tudi letni odvzem termalne vode (in s tem poprečni pretok) višji. Malo več GE so izkoristili tudi rastlinjaka Grede Tešanovci in Ocean Orchids, nadalje Terme Topolšica, Thermana Laško in Sava Hoteli Bled. Pri ostalih uporabnikih, kot so Petrol Geo d.o.o. (daljinsko ogrevanje) v Lendavi, Bioterme Mala Nedelja, Terme Banovci, LifeClass Portorož, Paradajz (rastlinjak) in Klevevska Toplica, pa letni odvzem termalne vode ni bil bistveno drugačen kot leto prej (v Lendavi je bil malo nižji, v Banovcih in Renkovcih pa malo višji), s tem se pa tudi izkoriščena GE ni bistveno spremenila.

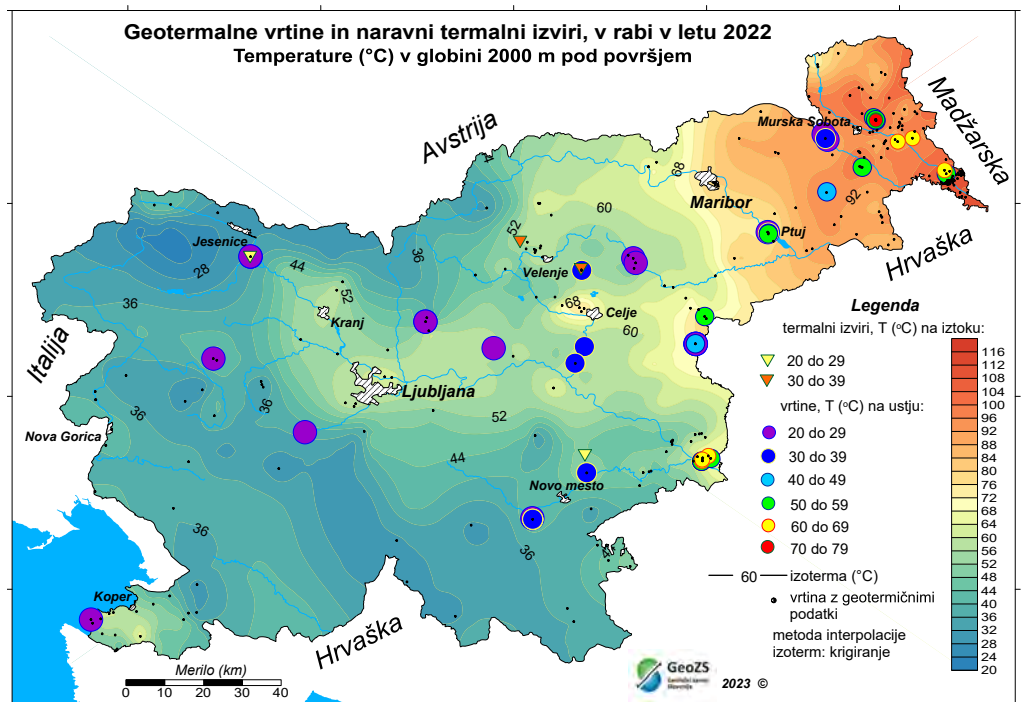
Temperature termalne vode na ustju proizvodnih geotermalnih vrtin in na iztoku štirih naravnih termalnih izvirov se večinoma tudi v letu 2022 niso bistveno spremenile glede na prejšnja leta (slika 7). Večina proizvodnih vrtin v severovzhodni Sloveniji črpa vodo iz Mursko-zalskega sedimentacijskega bazena, točneje iz Murske formacije, s temperaturo vode od 25 °C do 63 °C, in iz Špiljske formacije, s temperaturo vode do največ 77 °C, gledano po posameznih vrtinah. Trije uporabniki so v letu 2022 nehali izkoriščati svoje vrtine (po eno pri vsakem), ponekod morda le začasno. Na sedmih vrtinah (pri treh različnih uporabnikih) je prišlo do manjšega znižanja poprečne letne temperature izkoriščane vode, večinoma za nekaj desetink stopinje, ponekod pa tudi za par stopinj.



Slika 5: Spremembe instalirane toplotne moči po kategorijah neposredne rabe toplote iz geotermalne energije v Sloveniji v obdobju 1994–2022 (skupna kapaciteta naprav v letu 2022: 318,42 MW_t)



Slika 6: Trendi izkoriščene geotermalne energije po kategorijah neposredne rabe toplote v Sloveniji v obdobju 1994–2022 (celotna izkoriščena energija v letu 2022: 1846,58 Tj)



Slika 7: Proizvodne geotermalne vrtine in naravni termalni izviri v uporabi v letu 2022, porazdeljene glede na povprečno letno temperaturo termalne vode na ustju vrtin (stanje: ob koncu 2022). Karta prikazuje tudi pričakovane temperature v globini 2000 m pod površjem.

Na desetih vrtinah pri ravno toliko uporabnikih se je povprečna letna temperatura izkoriščane termalne vode dvignila, vidneje na štirih vrtinah, malenkost pa tudi na šestih drugih vrtinah in enem izviru. Na štirih vrtinah (pri treh uporabnikih) so se med monitoringom

dogajale tehnične težave oziroma okvare sond (senzorji tlaka, temperature in/ali pretoka), ponekod le krajši čas.

Pri rabi termalne vode je v SV Sloveniji vsaj pri enem uporabniku (Terme 3000 Moravske Toplice) v načrtu izdelava reinjekcijske vrtime, ki se bo pričela oktobra 2023. Še pri vsaj enem uporabniku (Ocean Orchids Dobrovnik), morda pa tudi pri tretjem (Paradajz Renkovci, slika 4) pa v naslednjih nekaj letih, kar smo že omenjali (Rajver in sod., 2021; 2022a; 2022b; 2023). Za namene rabe termalne vode le za ogrevanje se namreč tudi v okviru tretjega Načrta upravljanja z vodami spodbuja vračanje toplotno izrabljene vode nazaj v vodonosnik, torej postavitve novih reinjekcijskih vrtnin za dublete. Le z novimi dubleti je mogoče tudi povečanje odvzema termalne vode na območjih, kjer sicer veljajo prepovedi in omejitve za dodatne odvzeme (npr. Murska in Krška kotlina).

Izkoriščanje toplote plitvega podtalja (plitva geotermalna energija)

Razpon tehnologij. - Razumeti je treba razlike med sistemi toplotnih črpalk, da bi razumeli pomen njihovih tržnih trendov. Obstajajo tri glavne družine TČ, ki se razlikujejo po viru toplotne energije (EurObserv'ER, 2022). TČ na vir zrak (Air Source Heat Pumps=ASHP) »lovijo« toplotno energijo v zunanjem zraku. Druga vrsta, *geotermalne TČ* (Ground Source Heat Pumps=GSHP), združujejo sisteme, ki »zajemajo« toplotno energijo podtalja, in pa *hidrotermalne TČ*, ki zajemajo toploto v vodi (podzemni vodi, jezerih, potokih itd.). EurObserv'ER obdeluje kazalce hidrotermalne družine TČ skupaj s tistimi iz družine geotermalnih TČ v interesu enostavnosti in tehnološke podobnosti.

TČ se razlikujejo tudi po načinu distribucije toplote (ali hlajenja). Vodne TČ so tiste, kadar metoda ogrevanja vključuje toplovodne radiatorje ali hidravlični talni krogotok, kar velja za TČ zrak-voda na vir zrak in za skoraj vse geotermalne TČ. Ko TČ uporabljajo stensko nameščeno enoto za pihanje toplega ali hladnega zraka v reverzibilnem načinu, so znane kot TČ zrak-zrak. Dandanes skoraj vse TČ zrak-zrak delujejo v reverzibilnem načinu, v državah in regijah z vročim podnebjem pa je funkcija hlajenja pogosto glavni, če ne edini način uporabe. Zato nekatere države (trgi) s TČ zrak-zrak v Evropski uniji niso neposredno primerljive. Poleg tega se uporaba in razponi moči TČ med seboj razlikujejo po podnebnih pasovih. Ta pojav zahteva statistično primerjavo med različnimi trgi Evropske unije, da ne omenjamo dejstvo, da se v severnoevropskih državah (Švedska, Danska in Finska) reverzibilne TČ zrak-zrak na široko uporabljajo za ogrevanje. Zračne TČ (ASHP), ki uporabljajo odpadni zrak stavb kot vir toplote, so opisane kot TČ na odpadni zrak (Exhaust Air Heat Pumps=EAHP). Glavna metoda razširjanja toplote je po zraku, obstajajo pa tudi EAHP enote, pri katerih se toplota prenaša z vodo. Te naprave se lahko uporabljajo za dodatno ogrevanje glede na potrebe stavbe. Upoštevati moramo, da različne vrste TČ proizvajajo različne količine obnovljive energije. Ta je odvisna od uporabljenega vira toplotne energije (zemlja, voda, zrak), uporabe (za ogrevanje ali hlajenje), časa uporabe in klimatskega območja namestitve. Reverzibilna TČ zrak-zrak z nizko močjo, nameščena v vročem podnebnem območju, ki se uporablja predvsem za hlajenje, bo proizvedla veliko manj obnovljive toplote kot geotermalna TČ z zemeljskim virom, nameščena v Skandinaviji (EurObserv'ER, 2022).

Stanje v Sloveniji. - Za Slovenijo velja, da je trg z enotami GTČ stabilen, saj je trend porasta teh enot v zadnjih 13 letih vsaj linearen, v zadnjih dveh letih celo rahlo eksponenten. Število prodanih in s tem tudi nameščenih delujočih enot GTČ ter njihovo zmogljivost in druge potrebne podatke pridobimo vsakoletno z našo proizvodnjo pri vseh proizvajalcih in glavnih trgovcih toplotnih črpalk, tako domačih kakor tujih znamk, ki so prisotne na slovenskem trgu. Tako dobimo dokaj realne številke o delujočih enotah in njihovem letnem porastu.

Državnih statističnih podatkov ni na voljo. S stanjem ob koncu decembra 2022 imamo v državi približno 15.099 delujočih enot GTČ manjših moči (običajno 12 kW) s skupno nazivno močjo 184,01 MW_t, ki so v letu 2022 izkoristile 912,64 TJ (253,51 GWh) geotermalne toplote. Od tega jih je ca 45,5 % vezano na odprte sisteme voda-voda, ki so pridobile 469,88 TJ iz plitve podzemne vode, 33,9 % je vezano na vodoravne kolektorje z zaprtim krogotokom s 271,17 TJ pridobljene energije, 20,6 % pa jih je z navpičnimi kolektorji (geosonde) z zaprtim krogotokom s 171,6 TJ pridobljene energije. Majhne enote z zaprto zanko so leta 2022 skupaj iz tal potegnile 442,77 TJ toplotne energije.

Tudi število enot GTČ večjih moči, z nazivno močjo vsaj 20 kW in več, se v zadnjih petnajstih letih povečuje. Po prodajnih podatkih naj bi bilo v državi nameščeno že ca 1036 takih enot s skupno 76,1 MW_t moči, večinoma za ogrevanje ter ogrevanje in hlajenje v javnih stavbah (vrtci, šole, kulturne ustanove, športni objekti itd.), industrijskih, poslovnih in turističnih objektih. Te so v letu 2022 pridobile 382,08 TJ (106,13 GWh) toplote iz podtalja. Vendar z leti ugotavljamo, da vse ne delujejo ali da nekatere niti niso postavljene, čeprav so bile prodane. Od tega je 757 enot (73,1 %) z odprtim sistemom voda-voda, 245 enot (23,6 %) je z geosondami in 34 (3,3 %) z vodoravnimi kolektorji. S skupno 16.135 enotami GTČ je bilo leta 2022 pridobljene približno 1294,73 TJ (359,65 GWh) toplote iz podzemlja (preglednica 3), medtem ko je bilo v hladilnem načinu v podtalje odvedeno po naši oceni vsaj 300 TJ/leto toplote. Od teh je 7626 enot (47,3 %) vezano na odprte sisteme, ki so pridobili okrog 780,93 TJ podzemne toplotne energije, 5152 enot (31,9 %) uporablja vodoravne zaprte kolektorje z 277,63 TJ pridobljene toplote in 3357 enot (20,8 %) je vezano na navpične geosonde z 236,16 TJ pridobljene toplote. Segment plitve GE je doprinesel 70,1 % vse čiste pridobljene GE iz podzemlja (podtalja) v primerjavi z 71,5 % v letu 2021 in 62,7 % v letu 2019. Delež plitve geotermalne energije v skupni bilanci se je v letu 2022 celo malenkost znižal, ker se je povečal prispevek izkoriščene globoke geotermalne energije, predvsem zaradi višjega letnega odvzema termalne vode v letu 2022 glede na leto prej. Tako se je izkoriščena geotermalna energija v letu 2022 približala vrednostim v letih 2019 in 2018 (pred nastopom pandemije). Posebej poizvedujemo za tehničnimi podatki o delovanju sistemov z enotami GTČ večjih moči, vendar te podatke zbiramo na prostovoljni osnovi.

Celotna letna raba geotermalne energije v Sloveniji v letu 2022

Skupna izkoriščena GE, tako z neposredno rabo toplote iz termalne vode (geotermalne vrtine in zajeti izviri) kot z izkoriščanjem toplote plitvega podzemlja z enotami GTČ, je v letu 2022 dosegla 1846,58 TJ/leto (512,94 GWh/leto) toplotne energije z ustrezno nameščeno zmogljivostjo 318,42 MW_t. To je kar za 11,4 % več energije kot v letu 2021 in za 14,8 % več kot v letu 2019 (pred pandemijo), predvsem po zaslugi nezadržne rasti segmenta plitve geotermalne energije, čeprav se je zvišala tudi izkoriščena GE iz termalne vode. V 2022 je bila dejavnost naših toplic in zdravilišč praktično nemotena. Vseeno pa še ni bila dosežena raven izkoriščene GE iz termalne vode v letu 2019, deloma tudi zaradi energetskih prenov in s tem znižanja energetskih potreb. Skupna zmogljivost pri vseh 29 uporabnikih v državi, če Grede Tešanovci jemljemo kot ločenega uporabnika v Moravskih Toplicah, je v letu 2022 znašala 58,31 MW_t (slika 5), letna izkoriščena geotermalna energija pa 551,86 TJ (= 153,29 GWh), kar je za 22,2 TJ (ali 16,9 %) več kot leto prej (Rajver in sod., 2022a) (slika 6, preglednica 3).

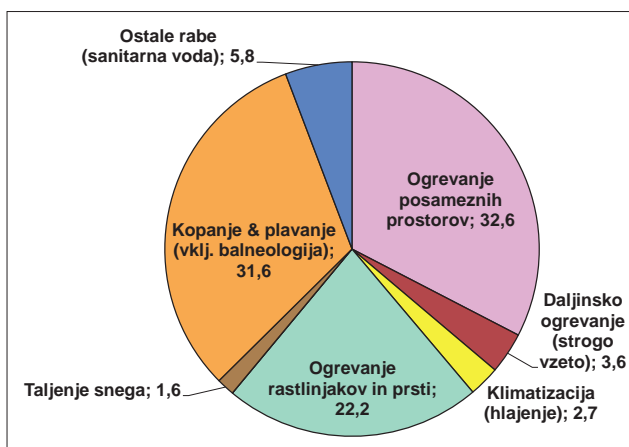
Večji delež izkoriščene GE zadnja leta v splošnem vse bolj pripada izkoriščeni plitvi GE s tehnologijo GTČ. Ta je pri nameščeni zmogljivosti 260,11 MW_t izkoristila 1294,73 TJ/leto (359,65 GWh/leto) energije iz plitvega podzemlja, ali za 9,3 % več kot leta 2021. Od leta 2013 dalje imajo enote GTČ več kot 50 % delež v vsej pridobljeni toploti iz geotermalne

energije, in ta se z leti v splošnem 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 6). Če izločimo segment GTČ, je za boljši vpogled v preglednici 3 za kategorije neposredne rabe iz termalne vode prikazan njihov medsebojni delež v izkoriščeni letni energiji (slika 8). Očiten je prevladujoči delež prvih treh kategorij.

Preglednica 3: Povzetek zmogljivosti naprav in izkoriščene geotermalne energije v letu 2022

Kategorija rabe	Skupna kapac.	Letna izkoriščena energija			Delež energ.	Delež energ.
		MW _t	TJ/leto =	GWh/leto =		
GLOBOKA GEOTERMALNA ENERGIJA – NEPOSREDNA RABA					vse kategorije	samo iz termalne vode
Ogrevanje posameznih prostorov ¹⁾	21,10	179,89	49,97	4,48	9,7	32,6
Ogrevanje rastlinjakov in tal	7,36	122,48	34,02	3,05	6,6	22,2
Kopanje & plavanje (vklj. balneologija)	20,35	174,60	48,50	4,34	9,5	31,6
Daljinsko ogrevanje, <i>sensu stricto</i> ¹⁾	2,82	19,73	5,48	0,49	1,1	3,6
Klimatizacija (hlajenje)	2,53	14,70	4,08	0,37	0,8	2,7
Ostale rabe (sanitarna voda), <i>posebej evidentirana</i>	3,29	31,87	8,85	0,79	1,7	5,8
Taljenje snega	0,87	8,58	2,38	0,21	0,5	1,6
Skupaj	58,31	551,86	153,29	13,73	29,9	100,0
PLITVA GEOTERMALNA ENERGIJA – GTČ						
Majhne naprave (do 20 kW)	184,01	912,64	253,51	22,70	49,4	
Velike naprave (nad 20 kW)	76,10	382,08	106,13	9,51	20,7	
Skupaj	260,11	1294,73	359,65	32,21	70,1	
PLITVA IN GLOBOKA GEOTERMALNA ENERGIJA SKUPAJ	318,42	1.846,58	512,94	45,94	100,0	

¹⁾ Brez enot GTČ



Slika 8: Deleži (%) izkoriščene geotermalne energije iz termalne vode v Sloveniji po kategorijah neposredne rabe v letu 2022, brez geotermalnih TČ (voda-voda, zemlja-voda)

ŠIRITEV TRGA GEOTERMALNIH TOPLOTNIH ČRPALK V SLOVENIJI

Trg geotermalnih toplotnih črpalk (GTČ) doživlja stalno rast zaradi svoje energetske učinkovitosti, okoljskih koristi in dolgoročnih prihrankov stroškov. Dejavniki, ki spodbujajo rast trga, vključujejo vse večje povpraševanje po trajnostnih rešitvah za ogrevanje in hlajenje, vladne spodbude in politike, ki spodbujajo obnovljivo energijo, ter vse večjo zavest o potrebi po zmanjšanju emisij toplogrednih plinov.

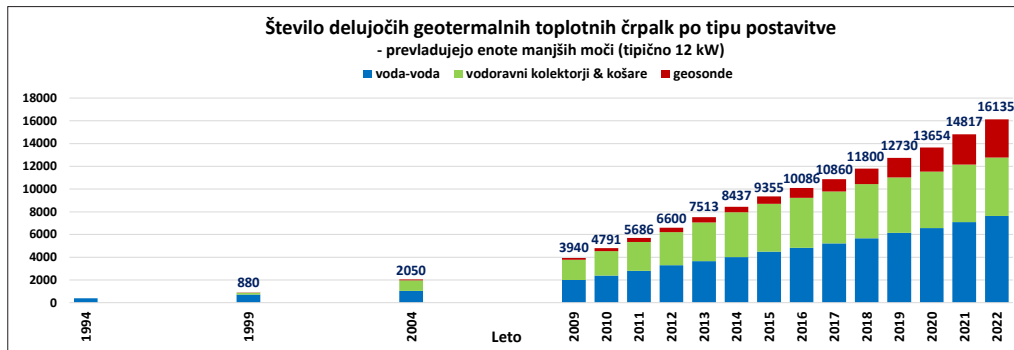
V splošnem je industrija toplotnih črpalk pri nas zelo dobro razvita, vendar se zadnja leta koncentrirala v manjšem številu proizvajalcev. Iz naših poizvedb za leto 2022 ugotavljamo, da imamo v državi vsaj devet proizvajalcev, med temi je pet znamk, ki proizvajajo poleg aerotermalnih enot (zrak-voda in zrak-zrak) tudi GTČ enote. Dve znamki, ki proizvajata letno majhno število enot GTČ, le te skoraj izključno postavljata v izvedbah, ki so naravnane za posebne zahteve naročnikov. Največji domači proizvajalec je sicer precej napredoval po številu proizvedenih enot GTČ (manjših in večjih moči), en drug proizvajalec pa s precej nižjim številom enot GTČ izstopa po številu enot večje moči, katere postavlja po potrebi tudi v kaskadah. Ostale znamke proizvajajo le aerotermalne TČ in enote za gretje tople vode (sanitarne TČ). Nekateri v sodelovanju s podizvajalci izvajajo inženiring za izvedbo kompletnih sistemov z vrtinami in spremljajočo opremo. Po naših poizvedbah pri približno 53 glavnih trgovcih posameznih znamk je bilo na slovenskem trgu v letu 2022 prisotno še 46 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 11 tujih znamk prodajalo tudi enote GTČ. Skupno je bilo pri nas v letu 2022 prisotno kar 55 različnih znamk, ki so prodajale enote TČ katerekoli vrste. Od teh jih je 16 prodajalo tudi enote GTČ, 39 znamk pa samo zračne enote TČ. V Sloveniji je bilo v preteklosti prisotno še okrog 36 drugih znamk TČ, od teh devet domačih, ki pa nekaj zadnjih let niso več prisotne na našem trgu.

Preglednica 4: Številčna ocena vgrajenih enot GTČ od leta 1994 do konca 2022 z nazivno močjo in izkoriščeno energijo. Prevladujejo enote manjših moči. Porazdelitev števila enot na tri glavne tipe postavitev je za vmesna leta pred l. 2011 interpolirana glede na predviden potek razvoja (tržno poizvedovanje in analiza GeoZS). Tip postavitve: W: voda-voda, H: vodoravni kolektorji, V: navpični kolektorji.

Leto	Število enot manjše + večje enote	Število enot po tipu postavitve			porast v številu enot	Skupna nazivna moč ali kapaciteta, MW _t	Izkoriščena energija TJ / leto
		W	H	V	manjše + večje enote		
1994	400	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	14817	7084	5067	2666	1163	237,7	1185
2022	16135	7626	5152	3357	1318	260,1	1295

Število enot GTČ je najboljša možna ocena stanja (preglednica 4) o prodanih enotah GTČ, kar večinoma uspešno pridobimo od domačih proizvajalcev in številnih prodajalcev tujih znamk.

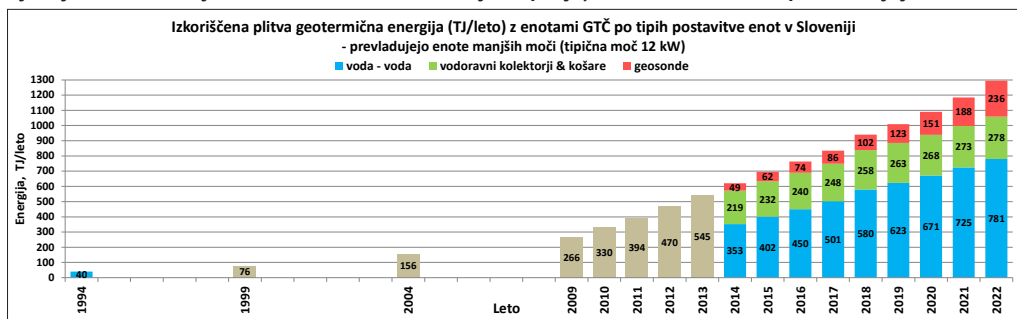
Pri oceni predpostavljamo, da je število vgrajenih enot okvirno enako številu delujočih enot (slika 9), pri čemer še vedno privzemamo, po izkušnjah v Švici (Rybach, oseb. spor.), da je od vseh prodanih enot največ 5 % nedelujočih. Dopusčamo pa možnost, da nekateri inštalaterji morda uvažajo TČ mimo glavnih trgovcev, in tu gre lahko za kakšen % vseh postavljenih enot, tako da oceno delujočih enot GTČ povzemamo iz števila postavljenih enot in je ne znižujemo za neugotovljen odstotek nedelujočih enot, slednje bi namreč bila dokaj negotova ocena. Posledično pridobljene številke prodanih enot ne spreminjamo in oba (nezadostno poznana) deleža zanemarimo.



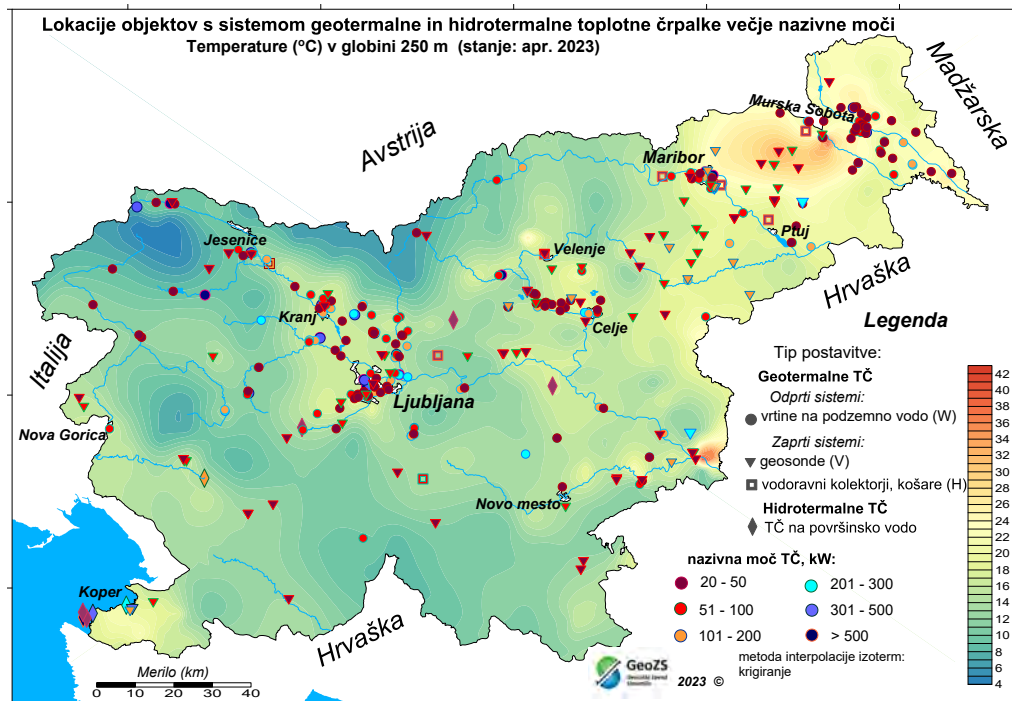
Slika 9: Število delujočih enot GTČ po tipu postavitve po letih od začetka vodenja statistike 1994 do 2022. Za leto 1994 (prvo leto vodenja evidence) je naša ocena okrog 400 enot GTČ (vse voda-voda).

Porast izkoriščene plitve GE s tehnologijo GTČ v državi kaže slika 10. Delež te izkoriščene energije z enotami večjih moči (vsaj 20 kW) se v primerjavi s celotnim številom enot počasi večja, saj vgraditev enot GTČ postaja vse bolj zanimivo in uporabno za večje objekte ali za skupine stavb na neki lokaciji. Ponekod se kaže tendenca s postavljanjem sistemov z večjim številom geosond za nekaj stavb zgrajenih blizu skupaj.

Porazdelitev 351 naprav z nazivno močjo vsaj 20 kW, za katere so bili do zdaj zbrani nekateri tehnični podatki o sistemih GTČ, in glede na vrsto postavitve, je prikazana na sliki 11, na kateri je dodano še deset znanih hidrotermalnih sistemov s TČ. Izoterme na karti kažejo temperaturo na globini 250 m, do katere se najpogosteje 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 10: Izkoriščena plitva geotermalna energija z delujočimi enotami GTČ v Sloveniji po letih od začetka vodenja statistike in po tipu postavitve enot; za leta 1995–2013 nimamo točnih podatkov o deležu tipov postavitve.



Slika 11: Porazdelitev 351 naprav z nazivno močjo vsaj 20 kW po tipu postavitve, za katere so zbrani pglavilni tehnični podatki, skupaj z desetimi sistemi s hidrotermalno enoto TČ. Izoterme kažejo pričakovane temperature v globini 250 m.

NOVI VEČJI GEOTERMALNI PROJEKTI IN IZGRADNJA KAPACITET

Maja 2022 se je pričel projekt Si-Geo-Electricity, financiran iz EGP finančnega mehanizma v letih 2022–2024. Njegov cilj je razviti inovativno pilotno binarno geotermično elektrarno na gravitacijsko toplotno cev v opuščeni naftno-plinski vrtini Pg-8/89 v Čentibi pri Lendavi. Projektni partnerji so Dravske elektrarne Maribor, d.o.o., Petrol Geo, d.o.o., Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Mariboru in Geološki zavod Slovenije. Uporabljala bo amonijak kot krožeči fluid v popolnoma zaprtem sistemu (prilagojen Kalina cikel). Zagotovila naj bi 400 MWh e na leto in prispevala k zmanjšanju emisij CO₂ za 400,8 t/leto. Testni zagon bo jeseni 2023, ob koncu projekta pa bosta pripravljena tudi izbor drugih primernih opuščanih vrtin v SV Sloveniji in smernice za lažji razvoj takšnih projektov v bodoče.

Junija 2022 je bila pripravljena Ocena možnosti rabe geotermalne energije v kmetijstvu v Sloveniji za Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Poročilo predstavlja možnosti postavitve steklenjakov in plastenjakov na ogrevanje z geotermalno energijo v Sloveniji, trenutno rabo geotermalne energije v kmetijstvu, potencialne rabe plitve geotermije za geosonde in odprte sisteme voda-voda ter kakšen in kje je potencial za rabo termalne vode.

Septembra 2022 se je pričel EGP projekt INFO-GEOTHERMAL - Podpiranje učinkovite kaskadne uporabe geotermalne energije z dostopom do uradnih in javnih informacij. V njem Geološki zavod Slovenije, Ministrstvo za naravne vire in prostor, Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, Skupnost občin Slovenije in Iceland School of Energy iz Reykjavika pripravljajo zakonodajne podlage za podporne sheme za investicije, objavo razpoložljivih podatkov

o geotermalnem potencialu v Sloveniji na enem mestu ter smernice za tehnični in ekonomski razvoj geotermalnih projektov za ogrevanje ali elektriko. V okviru tega projekta se je 21 slovenskih strokovnjakov, predstavnikov občin, podjetij in agencij v oktobru 2022 udeležilo 7-dnevnega usposabljanja na Islandiji. Spoznali so njihove tehnologije kogeneracije elektrike in toplote, sisteme daljinskega ogrevanja, delovanje geotermalnih parkov, sheme zavarovanja tveganja pri razvoju geotermalnih projektov ter načine upravljanja prostora in naravnih virov.

V oktobru 2022 je v okviru 5. mednarodne konference IAH-CEG v Rogaški Slatini potekalo letno srečanje mednarodne skupine IGCP projekta 636 (Geothermal resources for energy transition: direct uses and clean and renewable base-load power), ki so se ga udeležili predstavniki iz Evrope, Alžirije, Kanade, ZDA, Srednje in Južne Amerike.

Oktober 2022 se je pričel ARIS CRP projekt GeoCOOL FOOD - Hladno skladiščenje hrane z rabo plitve geotermalne energije, ki bo trajal do leta 2025. V njem sodelujejo Geološki zavod Slovenije, Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani in Institut „Jožef Stefan“, da bi razvili sistem za optimalno načrtovanje sistemov rabe plitve geotermalne energije (z geosondami) za hladilnice, prilagojenih lokalnim naravnim razmeram in z ekonomsko ugodnimi rešitvami, ki pripeljejo do večje samooskrbe s hrano in se dolgoročno prelijejo v nižje cene lokalnega pridelka za končnega potrošnika.

Od septembra 2022 poteka 5-letni projekt GSEU - Geološka služba za Evropo, v katerem sodeluje 48 geoloških zavodov iz 35 evropskih držav, tudi iz Slovenije. V okviru delovnega paketa 3 Geoenergetski viri se bo na portalu EGD1 objavilo vseevropske podatke za karakterizacijo virov in o potencialu geotermalne energije, o podzemnih zmogljivostih za skladiščenje CO₂ in začasno skladiščenje trajnostnih nosilcev energije, na primer vodika. Aktivnosti omogočajo trajnostno upravljanje s podpovršjem, kar je predpogoj za uresničitev evropskega Zelenega dogovora.

V okviru projekta REFLECT - Redefiniranje lastnosti geotermalnih tekočin v ekstremnih pogojih, ki ga financira program Obzorje 2020, so v Evropskem atlasu geotermalnih tekočin (<https://www.reflect-h2020.eu/efa/>) poleg ostalih 19 držav objavljeni tudi podatki za Slovenijo: o 48 globokih vrtnah, 27 termalnih vodah, 14 tipih kamnin in 6 geotermalnih vodonosnikih.

Jeseni 2022 se je odvijala javna razprava o vsebini Zakona o uvajanju naprav za proizvodnjo električne energije iz obnovljivih virov energije (ZUNPEOVE), ki je bil sprejet julija 2023 (Uradni list RS, št. 78/23). Ta v petem poglavju postavlja zakonski okvir za spodbujanje raziskovanja in proizvodnje električne energije z izrabo geotermalne energije. Z vidika zagotavljanja javnosti podatkov je zelo pomemben 38. člen, ki določa, da se »Podatki, ki jih izvajalec raziskovalne geotermalne koncesije in drugi deležniki posredujejo na podlagi odločbe ali zahteve iz prejšnjega odstavka, vključijo v državne podatkovne zbirke in so informacije javnega značaja.«. Po 40. členu se podatki vključijo v zbirko rudarskih podatkov, ki jo GeoZS vodi v okviru Rudarske knjige.

ZAKLJUČEK

V letu 2022 je bila vsa izkoriščena geotermalna energija (GE) v Sloveniji višja za 11,4 % kot v letu 2021, in za 14,8 % višja od tiste v letu 2019 (pred covid-19 pandemijo). To je predvsem po zaslugi nezadržne rasti segmenta plitve geotermalne energije, čeprav se je zvišala tudi izkoriščena GE iz termalne vode iz 54 proizvodnih vrtn in izvirov. Direktna raba toplote iz termalne vode se je zvišala za 16,8 % glede na tisto v letu 2021, ni pa (še) dosegla rabe v letih 2019 in 2018, deloma tudi zaradi energetskega prenov. Dejavnost naših toplic in

zdravilišč je bila praktično nemotena. Ugotavljamo, da se je uvajanje tehnologije toplotnih črpalk z izkoriščanjem plitve GE za ogrevanje in marsikje tudi za hlajenje razvijalo neustavljivo naprej v zadnjem letu, ter da je nižji pritek plina iz Rusije v države Evropske unije očitno pospešil ta razvoj tudi pri nas. V Sloveniji smo namreč pridobili za 9,3 % več toplotne energije iz plitvega podzemlja kot leta 2021, s tem pa so enote GTČ izkoristile 70,1 % vse geotermalne energije v letu 2022. Slovenija je v letu 2022 pričela z razvojem prve geotermične elektrarne pri nas na opuščeni vrtini za ogljikovodike, zato lahko ob uspešnem testiranju v letu 2023 pričakujemo tudi razvoj sektorja za proizvodnjo geotermalne električne energije.

Prihodnost geotermalne energije, zlasti geotermalnih toplotnih črpalk je svetla in geotermalno desetletje – točka, ko geotermalna energija postane glavna možnost po vsej Evropi – se zdi, da prihaja veliko hitreje, kot je bilo pričakovano (EGEC, 2023). Ključ do uspeha je odvisen od tega, kako dobro in hitro geotermalna industrija reagira in oblikuje te priložnosti.

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, katerega naloge s področja rabe geotermalne energije je v letu 2023 prevzelo Ministrstvo za naravne vire in prostor.

Literatura

1. Antics, M., 2023: Editorial. EGEC Geothermal market Report 2022, full report. 12th Edition, July 2023, EGEC, Brussels.
2. EGEC, 2023: EGEC Geothermal market Report 2022, full report. 12th Edition, July 2023, Brussels, 69p.
3. EurObserv'ER, 2021: Heat pumps barometer. European Commission, December 2021, 14 p.
4. EurObserv'ER (consortium), 2022: The state of renewable energies in Europe. Edition 2022, 21st EurObserv'ER Report. European Commission, December 2022, 324 p.
5. Geothermal DHC Forum, 2023: <https://www.sciencedirect.com/journal/renewable-energy/about/call-for-papers#use-of-geothermal-energy-in-heating-and-cooling-networks-opportunities-and-challenges-towards-a-widespread-implementation>
6. MOP, ARSO, DRSV, IZVRS, GeoZS, 2020: Pomembne zadeve upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja. Dostopno na: <https://www.gov.si teme/nacrt-upravljanja-voda-na-vodnih-obmocjih/>
7. Rajver, D., Lapanje, A., Rman, N., 2012: Možnosti proizvodnje elektrike iz geotermalne energije v Sloveniji v naslednjem desetletju = Possibilities for electricity production from geothermal energy in Slovenia in the next decade. Geologija, 55/1: 117-140 (in Slovene, with English abstract), <https://doi.10.5474/geologija.2012.009>
8. 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.
9. Rajver, D., Prestor, J., M., Rman, N., Lapanje, A., Pestotnik, S., Adrinek, S., 2022a: Raba geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje je v hitrejšem porastu – pregled rabe v Sloveniji v letu 2021. V: Senegačnik A. (ur.): Mineralne surovine v letu 2021. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 146-162.
10. Rajver, D., Lapanje, A., Rman, N., Prestor, J., 2022b: Geothermal Energy Use, Country Update for Slovenia. Proceedings, European Geothermal Congress 2022, Berlin, Germany, 13 p.
11. Rajver, D., Rman, N., Lapanje, A., Prestor, J., 2023: Geothermal Country Update Report for Slovenia, 2020-2022. Proceedings, World Geothermal Congress 2023, Beijing, China, 10 p. + Tables 1, 3 and 4.

UPORABA FLOKULANTA POLIAKRILAMIDA (PAM) ZA BISTRENJE IZPIRNE VODE PRI RUDARJENJU ALUVIALNEGA ZLATA V MAJHNEM OBSEGU NA LAPONSKEM, FINSKA

Esther Takaluoma¹, Jože Kortnik²

¹Kajaani University of Applied Sciences, Ketunpolku 1, 87700 Kajaani, Finska
e-mail: esther.takaluoma@gmail.com

²Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana
e-mail: joze.kortnik@guest.arnes.si

Povzetek

V članku so predstavljeni rezultati raziskave zmanjševanja vpliva rudarjenja na okolje pri izpiranju aluvialnega zlata v majnem obsegu na Laponskem, Finska. Ena od možnosti za zmanjšanje emisij suspendiranih delcev v okolje je dodajanje flokulanta v tehnološko izpirno vodo. V raziskavi smo za pospešitev usedanja delcev v tehnološki vodi za izpiranje zlata v pogojih polnega obratovanja uporabili flokulant poliakrilamid (PAM). Za različne deleže dodanega flokulanta je bila izdelana ocena učinka na donos zlata. Optimizacija parametrov doziranja in izbira ustreznega mesta doziranja flokulanta je omogočila vidno zmanjšanje deleža koloidnih suspendiranih delcev ter znižanje viskoznosti tehnološke izpirne vode.

Ključne besede: Rudarjenje aluvialnega zlata, čiščenje vode, flokulant

UVOD

Laponsko društvo iskalcev zlata »Lapland's Gold prospector's Association« ima trenutno več kot 4.400 članov, od katerih jih le nekaj sto aktivno išče zlato in od teh več deset lahko obravnavamo kot poklicne rudarje, katerih preživetje je povezano izključno z iskanjem zlata. Laponska nahajališča zlata se pretežno nahajajo na severu Laponske, praviloma na težko dostopnih delih Finske Laponske.

Iskanje zlata na Finskem je strogo nadzorovano s strani države, za ročno izpiranje je potrebno pridobiti dovoljenje za iskanje zlata, medtem ko je za mehanizirano izpiranje potrebno pridobiti tudi okoljevarstveno dovoljenje. Prav tako je potrebno upoštevati mnenja zainteresiranih strank, ki so vključene v postopek izdaje dovoljenja skladno s finskim zakonom o rudarstvu. Trenutno poteka prenova zakona o rudarstvu iz leta 2011, zbiranje pripomb, predlogov in dopolnitev je potekalo do meseca februarja 2023 [1].

Vodotoki na Laponskem so izjemno čisti in so vir kakovostne pitne vode. Emisije koloidnih delcev iz izpirnih vod iskanja zlata v naravna vodna telesa predstavljajo veliko okoljevarstveno skrb, ker so lahko že v relativno majhnih količinah dobro vidne v okolju in je zato iztoke potrebno dosledno preprečevati. Pomembna naloga Laponskega društva iskalcev zlata je zato tudi v sodelovanju z lokalnimi oblastmi pri zmanjševanju onesnaževanja in spremljanju onesnaženosti vodotokov na Laponskem.



Slika 1: Potok Palsi v bližini lokacije izpiranja zlata Selperi, ki je potencialno najbolj obremenjen glede koloidnih delcev iz izpirnih vod, N 68,50033 E 26,953842, (foto: dr. Esther Takaluoma)

V okolju najpogosteje uporabljen način za preprečevanje emisij delcev iz izpirnih vod v naravna vodna telesa je uporaba usedalnikov oz. t.i. obtočnih bazenov. Z izgradnjo dodatnih nasipov in polprepustnih sten v obtočnem bazenu se poveča hitrost bistenja in s tem zagotovi turbulentni pretok in ustvari dodatna potencialna mesta za usedanje delcev. Obtočni bazeni morajo imeti kapaciteto za približno 2 uri uporabe [2]. Konceptualni izgled obtočnih bazenov s kroženjem izpirne vode je prikazan na sliki 2.



Slika 2: Običajno kroženje izpirne vode v primeru pridobivanja aluvialnega zlata (foto: Antje Neumann)

Cilji poskusa so bili v:

- doseganju hitrega posedanja suspendiranih delcev,
- uporabi že razpoložljive tehnologije, dodatna oprema ni bila potrebna,
- doseganju ekonomične in enostavne uporabe,
- oceni vpliva na donos zlata.

V članku je predstavljena poskusna uporaba flokulanta pri polni zmogljivosti izpiranja zlata. Nekatere odločitve temeljijo tudi na vizualnih ocenah, predvsem z namenom razumevanja ciljev izvedenih poskusov, npr. doseganja ustrezne vrednosti motnosti vode NTU (NTU = nefelometrična enota).

METODOLOGIJA

Pilotni poskus je potekal na lokaciji »Kuninkaitten laakso«, GPS koordinate 68,466278 N 27,007041 E, številka HL2011:0025-02, rudarsko dovoljenje je v lasti Heikka Kallio-Mannila. Dodatni poskusi so potekali na lokaciji »Rove Vero«, GPS koordinate 68,14899 N 26,979582 E, številka HL2012:0041-02, rudarsko dovoljenje je v lasti Veikka Laurukainen.



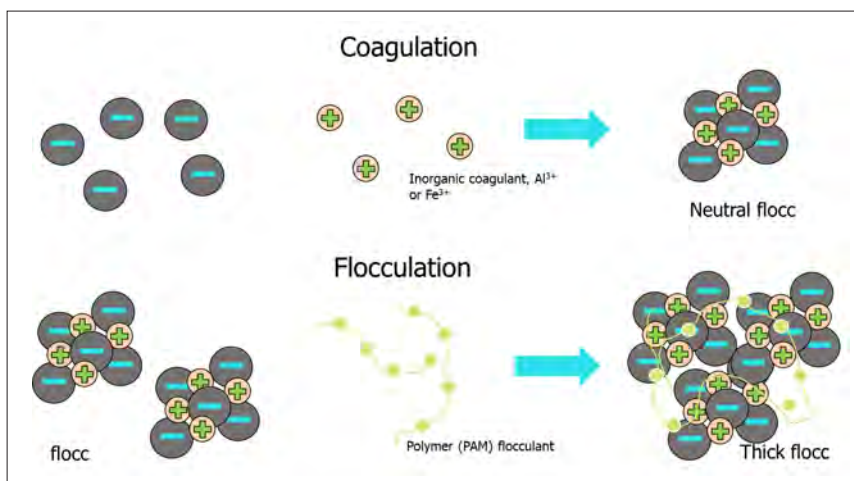
Slika 3: JAR-test z 200 μ L PIX 105 in 20 ml 0,1 % Praestola 2500 TR, desno vzorec iz »Rove Vero«, levo vzorec iz »Kuninkaitten laakso« (foto: dr. Esther Takaluoma)

Koagulant in flokulanti so bili izbrani na osnovi JAR-testa v laboratorijih Kajaani University of Applied Sciences. Ugotovljeno je bilo, da ne-ionski flokulant poliakrilamid Praestol 2500 TR, podjetja Solenis, dosega zadovoljive lastnosti usedanja koloidnih delcev, glej sliko 3. Za laboratorijske teste je bil flokulant pripravljen v 0,1 % raztopini in staran 12 ur pred dodajanjem, za pilotne poskuse je bila uporabljena koncentracija 1 % flokulanta. PIX 105 (ferisulfat), podjetja Kemira, je bil uporabljen v nespremenjenem stanju. Ferosulfat, podjetja Hangon Väri Oy, je bil pred uporabo oksidiran. Vodo smo analizirali s prenosnim multimetrom HQ4300. Koncentracije kemijskih elementov so bile določene v neodvisnem komercialnem laboratoriju z metodo ICP-MS.

REZULTATI IN RAZPRAVA

Pri čiščenju industrijskih tehnoloških voda se flokulanti in koagulant pogosto uporabljajo, vendar pa to do sedaj še ni bilo izvedeno pri čiščenju izpirnih voda, nastalih pri pridobivanju aluvialnega zlata na Laponskem. Z JAR-testom smo kot flokulant izbrali ne-ionski poliakrilamid (PAM). Formulo PAM lahko opišemo kot linearni polimer ($-\text{CH}_2\text{CHCONH}_2-$)- in se v praksi pogosto uporablja za lažji nadzor erozije delcev in izboljšanje kapilarnih lastnosti kmetijskih tal. Industrijska uporaba je predvsem v papirni in mineralni industriji. Ionske oblike poliakrilamida imajo pomembnejšo vlogo v industriji priprave pitne vode.

Na območju preiskave se nahaja morena, sestavljena predvsem iz drobcov granulita, kremenca, glinencev in amfibola ter primarnih mineralov kamnin iz podlage. Vsebovani glineni minerali so predvsem kaolinit, nastal s preperevanjem granulita, pa tudi vermikulit, klorit, ilit in drugi. Zamuljenje je predvsem posledica negativno nabitih alumosilikatnih delcev ploščičastih oblik. Negativni naboj povzroči elektrostatično odbojnost, medtem ko oblika in velikost zmanjšata usedanje zaradi naključnega brownovega gibanja delcev vode. Trivalentne kovinske soli kot koagulant, kot sta železov klorid in aluminijev klorid, prekinejo elektrostatično odbojnost, usedanje pa se lahko dodatno poveča z dodajanjem dolgih polimernih verig poliakrilamida. Mehanizem odstranjevanja delcev s koagulantom in flokulantom je prikazan na sliki 4. Čeprav je polialuminijev klorid (PAC) pokazal boljše koagulacijske lastnosti, smo Fe^{3+} izbrali kot koagulant za »in-situ« testiranje predvsem z razlogom, da preprečimo nenaferno sproščanje ali preveliko izločanje aluminijevih kationov v vodni sistem.



Slika 4: Prikaz mehanizma delovanja koagulanta in flokulanta [3]

Za laboratorijski test so bili odvzeti vzorci vod iz usedalnih bazenov zjutraj, po nočnem usedanju koloidnih delcev izpirnih vod. Za lokacijo »Kuninkaitten laakso« je bila po 12 urah usedanja določena koncentracija koloidnih delcev (določeno s sušenjem) 0,4 g/L ali 0,04 % s TDS 8,0 mg/L, za lokacijo »Rove Vero« pa je bila določena koncentracija koloidnih delcev 2,4 g/L ali 0,24 % s TDS 9,0 mg/L.

Lastnosti izpirnih vod iz usedalnih bazenov so zbrane v tabeli 1. Vsi vzorci vod so pH nevtralni in TDS (izračunana) se giblje od 8 do 22 mg/L (TDS - Total Dissolved Solids, oz. količina skupno raztopljenih snovi). Iz dobljenih rezultatov je razvidno, da uporaba flokulanta pri izpiranju ne vpliva na koncentracijo raztopljenih ionov. Izpirna

voda v usedalnem bazenu »Kuninkaitten laakso« je bila določena z ICP-MS po filtriranju skozi 45 μm filter in primerjana z vzorcem iz naravnega vodotoka, od koder je bila voda črpana, glej tabelo 2. Za oceno vseh produktov razgradnje PAM je bilo na lokaciji pilotne preiskave potrebno dodatno analizirati nekatere osnovne okoljske parametre. Čas usedanja delcev, glede na velikost delcev je prikazan v tabeli 3 [3]. Delci alumosilikatov imajo gostoto okoli 2,65 g/cm³, delci glinje imajo velikosti praviloma manjše od 63 μm . Razvrščanje delcev v obtočnih bazenih pa je odvisno od časa usedanja in prepotovane razdalje. Koloidni delci so praviloma delci > 0,5 μm , ki jih najdemo predvsem v vzorcu na lokaciji »Pusku«.

Tabela 1: Koordinate in lastnosti izpirnih voda v usedalnih bazenih na različnih lokacijah

Lokacija	Koordinate	pH	TDS	prevodnost
Palsin tulli	N 68,4577 E 26,9571; 254 m a.s.l.	7,52	20 mg/L	45,5 μS
Rinnekulta	N 68,4556 E 26,9311; 275 m a.s.l.	6,92	9 mg/L	20,8 μS
Vehviläinen	N 68,4555 E 26,9309; 245 m a.s.l.	7,38	22 mg/L	48,7 μS
Mäkärä	N 68,1482 E 26,9791; 247 m a.s.l.	6,81	12 mg/L	26,6 μS
Roivainen	N 68,0453 E 27,1112; 275 m a.s.l.	6,59	10 mg/L	19,9 μS
Pusku	N 68,6465 E 25,7165; 320 m a.s.l.	6,64	14 mg/L	30,7 μS

Če primerjamo koncentracije kemijskih elementov v vzorcih vod iz obtočnih bazenov in naravnega vodotoka, je nekaj razlik očitnih. Medtem ko se je koncentracija aluminija in bakra nekoliko povečala, verjetno zaradi uporabe mehanizacije, pa se je koncentracija železa, pa tudi drugih kovinskih ionov, kot so mangan, kobalt in svinec, znatno zmanjšala. To znižanje koncentracij bi lahko pojasnili z absorpcijskimi lastnostmi glinenega mulja. Navkljub izmerjenim vrednostim pa moramo biti previdni v interpretacijah rezultatov, saj nismo pridobili statistično pomembnega števila podatkov.

Tabela 2: Primerjava vzorcev vode iz potoka in vode iz usedalnega bazena po filtriranju skozi filter 0,45 μm na lokaciji Selperi

	potok Selperi $\mu\text{g/L}$	usedalni bazen Selperi $\mu\text{g/L}$
Al	15	22
As	<0,05	<0,05
B	1,2	3,1
Ba	2	0,83
Be	<0,05	<0,05
Cd	<0,01	0,06
Co	0,1	0,045
Cr	0,5	0,22
Cu	5,8	230
Fe	130	13
Hg	<0,02	<0,02
Mn	34	1,9
Mo	0,19	0,066
Ni	0,44	0,52
Pb	1	0,11

Sb	<0,05	<0,05
Se	<0,2	<0,2
Sn	<0,05	<0,05
Sr	13	0,71
Tl	<0,01	<0,01
U	<0,01	<0,01
V	0,19	0,19
Zn	11	1,9

Med pilotnim poskusom na lokaciji »Kuninkaitten laakso« je bil preiskan učinek dodajanja flokulanta in koagulantov na usedanje delcev v izpirni vodi. Hkrati je bila testirana optimalna točka dodajanja koagulanta in flokulanta v bobnasto sito in izpirno korito. Elektrostatična nevtralizacija s trkom koagulanta in delcev je statistični dogodek, pri katerem se mora raztopljeni ion interagirati z negativno nabito glino. Zelo močno mešanje dodatno poveča verjetnost trka koagulanta in delca. Takoj po dodatku flokulanta mora biti mešanje počasno/previdno, da ne uničimo flokulantnih mostičkov, ki jih tvorijo polimerne verige. Možna mesta za dodajanje koagulanta so lahko pri rešetkah Grizzli, kjer v bobnasto sito vstopa največja količina vode, ali preko cevi za vodo, ki izpirajo drobne delce v bobnastem situ. Flokulant lahko dodajamo v bobnastem situ ali na koncu izpirnega korita, kjer kapljajoča voda dodatno meša flokulant z vodo v usedalnem bazenu, kot je prikazano na sliki 5. V enem od testov je bil flokulant dodan tudi na začetku izpirnega korita, medtem ko je bilo to dodajanje tehnično zelo enostavno izvesti, je v tem primeru dodatek flokulanta vplival na težje minerale v podložne tkanine za zbiranje zlata in povzročil nastanek t.i. težkega blata. To blato je bilo težko odstraniti iz podložne tkanine (t.i. spaghetti-mats). Čeprav to na izkoristek zlata ni imelo pomembnejšega vpliva, je bilo nato čiščenje/izpiranje podložne tkanine po nepotrebnem težavno.

Tabela 3: Vpliv premera delcev na čas usedanja v 1 m visokem stolpcu stoječe vode pri temperaturi 25° C [3]

Premer delca	Čas sedimentacije za različne gostote delcev		
	1,05 g/cm ³	1,10 g/cm ³	2,65 g/cm ³
1 mm	37 sekund	18 sekund	1 sekund
0.1 mm	1 ur	31 minut	2 minut
10 μm	4 dni	2 dni	3 ur
1 μm	1 let	0.6 let	13 dni
0.1 μm	117 let	58 let	3,5 let

Uporabljen je bil PIX 105, kot je bil prejet (2,1 mol/kg, gostote 1,55 g/cm³), in za test 2 L = 6,5 l mol Fe³⁺, končne koncentracije okoli 0,002 mol/L ali 0,1 mg/L. Dodan je bil direktno v pretok izpirne vode, kot je prikazano na sliki 5. PAM je bil predhodno raztopljen v 1 % raztopino, 14 ur pred izvedbo testa. Pretok vode v izpirnem koritu je znašal okoli 4.000 L/min, količina vode v obtočnem bazenu pa je bila za okoli 2 ure pretoka, po oceni okoli 480 m³. Z dodatkom okoli 5 kg PAM smo izdelali flokulant koncentracije okoli 10,5 mg/L. Vpliv na izpirno vodo je bil ocenjen vizualno. Obdelana izpirna voda je po 30 sekundah pokazala motnost od 50 do 200 NTU, kar smo ocenili kot zadovoljivo. Po 15 min mirovanja je izpirna voda pokazala motnost 20–50 NTU.



Slika 5: Izpirno korito uporabljeno na lokaciji »Kuninkaitten laakso« v pilotnem poskusu s flokulantom (foto: dr. Esther Takaluoma)

Po dodatku koagulanta in flokulanta v izpirno vodo je bilo potrebno nekaj časa za mešanje z delci materiala po izpiranju zlata. Prvi del usedalnega bazena lahko obravnavamo kot mešalno posodo. Ko je izpirna voda iz usedalnega bazena dosegla prvi nasip usedalnega bazena, je bila že jasno vidna koagulacija delcev in nastanek kosmičev, ki so se hitro posedli v začetnem delu usedalnega bazena. Pojav dodatno omogoča lažje vzdrževanje obtočnih bazenov, saj je mogoče kosmiče koloidnih delcev iz usedalnega bazena odstraniti skupaj z materialom izpiranja oz. nasutim gramozom.

Vizualni pregled bistrenja vode je pokazal na odlične lastnosti usedanja koloidnih delcev, kar je vidno na sliki 6. Nekoliko zaskrbljujoča za rudarjenje zlata je ocena vpliva flokulanta na izkoristek zlata, vendar ni bil zaznan negativen učinek na dnevno pričakovani donos zlata. Ocena je, da je izboljšana viskoznost vode zelo koristna za pridobivanje čistega zlata. Flokulant je ohranil dobre lastnosti usedanja/odstranjevanja delcev približno tri dni, kar je v korelaciji s povprečnim časom ohranjanja flokulanta v raztopini. Pri ceni okoli 5 € za kg PAM bi lahko investicijo ocenili kot ustrezno.



Slika 6: Bobnasto sito med postopkom izpiranja zlata, levo in desno v pilotnem poskusu s flokulantom (foto: dr. Esther Takaluoma)

Prav tako je pomembno upoštevati pozitivno lastnost razgradnjo PAM in v možnosti preprečitve izpustov produktov razgradnje v naravna vodna telesa. Največja težava je lahko v potencialni tvorbi monomera s pretrganjem verige [4]. Do potencialne kemijske razgradnje pride s Fentonovo reakcijo ali prekinitvijo verige, ki jo povzročijo prosti radikali, v prisotnosti 1,5 mg/L Fe^{2+} , ob dejstvu da to v vodi ni prisotno (tabela 2). Hidroksilni radikali zaradi obdelave z UV svetlobo ali ozonom najverjetneje tudi ne bodo nastali. Bakterijska razgradnja z izkoriščanjem dušikove skupine je najverjetnejša pot razgradnje v tleh, kar bi lahko imelo pozitiven učinek na floro v območjih z nizko vsebnostjo hranil.

ZAKLJUČKI

Dodajanje koagulanta in flokulanta v izpirno vodo je ekonomsko najučinkovitejši način za zmanjšanje emisij koloidnih delcev v lokalna naravna vodna telesa. Časovna aktivnost dodanih kemičnih snovi je bila zaznana do največ tri dni, kar je dodatno izboljšalo učinkovitost pridobivanja zlata z znižanjem viskoznosti izpirne vode. Degradacijo PAM bi bilo potrebno še dodatno raziskati, vendar po dosedanjih izkušnjah prakse naj ne bi bila problematična v razmerah, ki so trenutno prisotne na severu Laponske. Prisotnost flokulanta v blatu izpranega materiala omogočajo njegovo stabilizacijo in s tem lažjo biološko rekultivacijo območja po prenehanju rudarjenja zlata.

Zahvala

Avtorja se za podporo pri izvedbi pilotnih poskusov zahvaljujeva Svetu Laponske Evropskega sklada za regionalni razvoj [CleanAu Water, A77170]. Prav tako se zahvaljujeva Heikkiju Kallio-Mannili, Veikku Laurukainenu in Veikku Jaskariju za nesebično pomoč pri izvedbi pilotnega projekta in za močno tehnično podporo.

Literatura in viri

1. Finnish Mining Act (621/2011).
2. Peronius, A., *Hyvä kullankaivutapa*, Lapin Kullankaivajain Liitto Ry; 2013.
3. Shestakova, M., Hansen, B., *Kemira – About water treatment*, Kemira Oyj; 2020, online edition at: <https://www.kemira.com/insights/water-handbook-2020/>.
4. Xiong, B., Loss, R.D., Shields, D. et al., *Polyacrylamide degradation and its implications in environmental systems*. *Clean Water*, 1, 17, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41545-018-0016-8>.

KOMUNALNO BLATO – VIR KRITIČNIH SUROVIN

**Primož Oprčkal, Ana Mladenović, Alenka Mauko Pranjić, Miha Štruc,
Sara Seršen, Marija Đurić, Primož Pavšič**

Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
e-mail: primoz.oprckal@zag.si, ana.mladenovic@zag.si, alenka.mauko@zag.si

Povzetek

Ravnanje s komunalnim blatom predstavlja velik okoljski in družbeno-ekonomski problem, ki se bo v prihodnosti še povečeval. V Sloveniji za ravnanje z blatom, ki je iz zakonodajnih, okoljskih in tehničnih vidikov zelo omejeno, ni sistemskih rešitev.

Uspešen pristop k ravnanju s komunalnim blatom mora v prvi vrsti omogočati predelavo čim večjih količin blata na ekonomsko sprejemljiv in trajnosten način, s čim manjšimi emisijami toplogrednih plinov in z možnostjo kaskadnega izločanja koristnih snovi. Pri tem so posebej pomembne rešitve za ekstrakcijo strateških ali ekonomsko pomembnih surovin iz blata, kot so fosfor, dušik in organske snovi, z okoljsko sprejemljivimi postopki kot na primer z bioizluževanjem. Ostanke po ekstrakciji je možno porabiti v gradbeništvu, ki predstavlja gospodarski sektor, ki ima potrebe po velikih količinah materialov. Predelano blato ima, še posebno na področju zemeljskih del, velik potencial za nadomeščanje naravnih surovin, kot so na primer gline.

Ključne besede: komunalno blato, onesnažila, fosfor, gradbeni kompozit, recikliranje, snovna predelava

NASTAJANJE KOMUNALNEGA BLATA

Čiščenje komunalne odpadne vode poteka v komunalnih čistilnih napravah (ČN) v več stopnjah, pri čemer nastajajo različne vrste blata [1]. Obdelava blata se vrši na komunalnih ČN, kjer se osnovnemu blatu primeša še blato iz malih bioloških ČN in iz greznic. Proces obdelave zajemajo kondicioniranje, zgoščanje in kemične postopke obdelave, katerih cilj je kemijska stabilizacija, uničenje patogenih organizmov in zmanjšanje vsebnosti vode. Stranski produkt biološke obdelave, ki predstavlja anaerobno presnovo, je bioplin, ki je mešanica CH_4 in CO_2 , ki se po rafinaciji (z odstranjevanjem hlapnih silanov, H_2S in H_2O) lahko uporabi kot energent. Blato se po stabilizaciji še dodatno zgošča z uporabo usedalnikov, filtrirnih preš ali centrifug, pri čemer se dodajajo kemijska sredstva za zgoščanje (najpogosteje polimerni elektroliti, železove soli, gašeno apno), da doseže vsebnost suhe snovi do 25 mas. % (slika 1) [1].

Dnevno na ČN nastane od 15 do 60 g suhe snovi blata na populacijsko enoto (PE). Letna količina suhe snovi blata, ki nastane v Sloveniji na skupno 507 ČN s kapaciteto >50 PE, znaša približno 38.000 ton [2]. V EU po podatkih Eurostata letno nastane od 9,5 do 10 milijonov ton suhe snovi blata [3]. Pričakovati je, da bo v prihodnosti, v luči vedno višjih zahtev za čiščenje komunalne odpadne vode, količina nastalega blata še naraščala [3]. Količina nastalega blata se je v članicah EU samo v zadnjih 20 letih povečala za več kot dvakrat, medtem ko se je v Sloveniji ta količina povečala za petkrat [4].



Slika 1: Dehidrirano in stabilizirano komunalno blato (Vir: foto-arhiv ZAG)

SPLOŠNA PROBLEMATIKA RAVNANJA Z BLATOM

Komunalno blato je biorazgradljiv nenevaren odpadke, ki ima v skladu z evropsko Direktivo o odpadkih klasifikacijsko številko 19 08 05 [5]. Možnosti ravnanja so zaradi zakonodajnih omejitev, v povezavi s statusom odpadka in iz okoljevarstvenih razlogov, zelo omejene.

Blato iz komunalnih čistilnih naprav je zaradi visoke vsebnosti organske snovi, drobnorzne sestave, mehanske nestabilnosti in tvorbe metana, prepovedano odlagati na odlagališčih odpadkov v skladu s postopkom odstranjevanja D 1 [5].

V primeru termične obdelave v napravah za sežig odpadkov, v skladu s postopki odstranjevanja D 10, predstavlja težavo visoka vsebnost vlage, zaradi česar ima obdelano blato, brez predhodnega sušenja, nično kurilno vrednost. V skladu s postopki predelave odpadkov R 12 je blato potrebno predelati s predhodnim sušenjem v alternativno gorivo s povprečno kurilno vrednostjo približno 15 MJ/kg. Kurjenje blata je povezano z negativnimi vplivi na okolje zaradi emisij toplogrednih plinov, hlapnih kovin (Hg, Cd, Pb ...) in organskih onesnažil. Na drugi strani pa se v EU, s sežigom približno 1 milijona ton blata letno, izgublja kritične surovine, kot na primer fosfor, ki ga je v blatu od 0,8–2,8 mas. %, dušik, ki ga je v blatu do 4 mas. %, in organska hranila (75 % suhe snovi blata predstavlja organska snov), ki bi jih bilo mogoče uporabiti za bogatenje osiromašenih zgornjih slojev tal. Pepel iz sežiga blata sicer predstavlja potencialno pomemben sekundarni vir fosforja, vendar je izločanje in pridobivanje okoljsko sprejemljivega fosfatnega gnojila tehnično težavno [6].

Možnosti neposredne uporabe obdelanega blata za izboljšanje kmetijskih tal so v Sloveniji zelo omejene, in sicer zaradi strogih meril Uredbe o uporabi komposta ali digestata (Uradni list RS, št. 99/13, 56/15 in 56/18) in Uredbe o uporabi blata iz komunalnih ČN v kmetijstvu (Uradni list RS, št. 62/08) [7], [8]. Uporaba blata v kmetijstvu je sicer uveljavljena v več državah EU, saj iz revizije izvajanja Direktive o ravnanju z blatom izhaja, da je kar 45 % blata uporabljenega na kmetijskih površinah, ne da bi bile prej izločene potencialno

nevarne snovi. To pa neizbežno vodi v onesnaženje tal [9]. Blato namreč povprečno vsebuje 1.200 mg/kg s.s. Zn, 330 mg/kg s.s. Cu, 2 mg/kg s.s. Hg, 124 mg/kg Pb, poleg tega pa tudi mikroplastiko (do 730.000 ton mikroplastike je letno vneseno na kmetijske površine v Evropi in Severni Ameriki preko aplikacije blata) in organska onesnažila (na primer PAH, AOX) [10], [11].

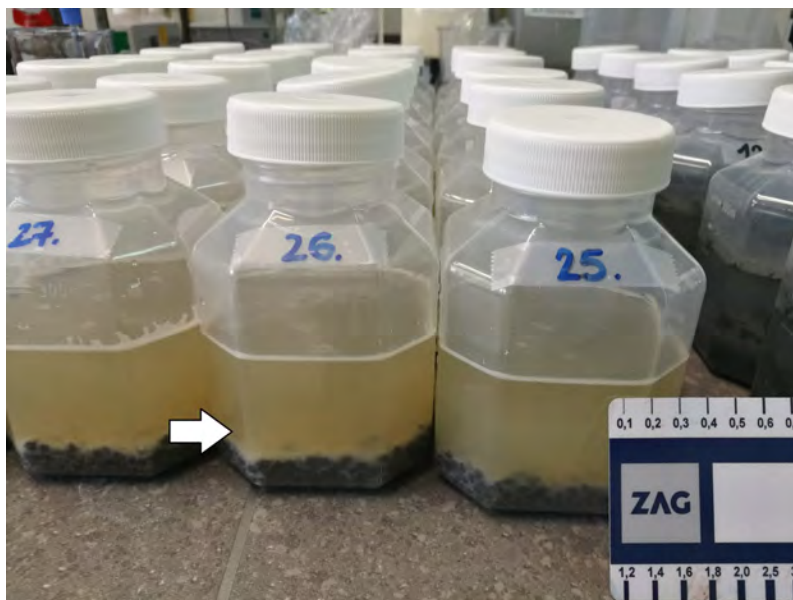
Reševanje problematike ravnanja s komunalnim blatom v Sloveniji je v zadnjih letih temeljilo na izvozu le tega (približno 40 %) in na sežigu oziroma kurjenju trdnega goriva iz blata (približno 55 %) [4], [2]. Zaradi različnih geopolitičnih razlogov so se v zadnjem času možnosti ravnanja z blatom v Sloveniji drastično zmanjšale, cene ravnanja pa so tudi zaradi večjih transportnih poti narasle iz 70 € na več kot 220 € na tono mokrega blata, tako da je to postalo iz ekonomskega vidika za upravljavce ČN veliko breme [12].

TRAJNOSTNI NAČINI RAVNANJA Z BLATOM

Koristna izraba komunalnega blata mora temeljiti na načelih kaskadnega recikliranja, pri čemer se iz blata najprej izločijo pomembne kritične in druge surovine, kot so organska snov, dušik in fosfor. Fosfor je pri tem še posebej pomembna surovina, saj predstavlja primarni vir za proizvodnjo gnojil in je v EU identificiran kot kritična surovina [13], ki ga evropske države deloma ali v celoti uvažajo. Obstaja več načinov ekstrakcije fosforja iz blata, npr. neposredno iz komunalnega blata, ali iz pepela po sežigu blata. V nadaljevanju je opisano bioizluževanje fosforja iz blata z bakterijami. Preostanek blata po izločanju še vedno predstavlja voluminozen odpadke, ki pa ga je mogoče predelati in koristno uporabiti v gradbeništvu na področju zemeljskih del. V skladu s standardom SIST EN 16907-2:2019 [14] se lahko na področje zemeljskih del v gradbene objekte vgrajujejo antropogeni materiali – gradbeni kompoziti iz predhodne kemične in/ali mehanske obdelave, npr. po mešanju komunalnega blata z drugimi materiali v kompozite, kot bo to predstavljeno v nadaljevanju.

Bioizluževanje z uporabo bakterij je okolju prijazna, energijsko in ekonomsko učinkovita tehnologija za izločanje potencialno strupenih elementov ali pomembnih surovin, kot je fosfor iz blata. Postopek temelji na dveh mehanizmih: (i) neposrednem delovanju bakterij (ekstrakcija hranil, ki jih bakterije uporabljajo pri svojem metabolizmu) in (ii) na posrednem delovanju učinka nizkega pH in spremembe redoks potenciala, ki ga inducira delovanje bakterij [15]. Bioizluževanje se uveljavlja kot postopek za izločanje fosforja iz blata. V primerjavi s kemičnim izluževanjem je biološko dolgotrajnejše, vendar je donos izluževanja z bakterijami višji [16]. Hkrati z bioizluževanjem pa poteka tudi biodegradacija organskih onesnažil, kar še dodatno pripomore k predelavi blata v okoljsko sprejemljive proizvode [17]. Postopek bioizluževanja blata (na laboratorijskem nivoju, prikazan na sliki 2) je kompleksen, saj je potrebno poleg izbire ustreznih vrst bakterijskih združb optimizirati tudi različne procesne prametre, kot so razmerje med izluževalnim medijem in blatom, pH, temperaturo, sestavo podpornega medija, dostopnost kisika ipd.

Fosfor je v blatu prisoten v različnih kemijskih zvrsteh, v obliki organskih ali anorganskih spojin in v obliki fosfatnih mineralov. Porazdelitev fosforja med različne zvrsti je odvisna od načina obdelave blata na čistilni napravi in kemikalij, ki so pri tem uporabljene. Če so na primer pri obdelavi blata uporabljene železove soli ali apno, bodo v blatu prevladovali slabo topni fosfatni minerali, čemur je potrebno prilagoditi tudi postopke bioizluževanja, ki morajo potekati pri nizkem pH. Če je fosfor v blatu prisoten pretežno v obliki organskih spojin, mora bioizluževanje temeljiti na procesih biološke razgradnje le teh (biofermentacije), da se omogoči sproščanje fosforja [18].



Slika 2: Posnetek poskusa bioizluževanja fosforja iz komunalnega blata, pri anaerobnih pogojih. Na blatu je vidna aktivna plast bakterij (označeno s puščico), iz katere zaradi procesov fermentacije izhajajo mehurčki plinov.

Snovna predelava z namenom recikliranja komunalnega blata oziroma preostankov blata po ekstrakciji fosforja z bioizluževanjem, za pridobivanje gradbenih proizvodov postaja pomembno področje raziskav. Komunalno blato je drobnozrnato, z več kot 90 % delcev manjših od 0,5 mm, prostorninska masa pa variira od 1,2 do 2,1 Mg/m³. Vsebnost suhe snovi je okoli 25 mas. %, je visoko plastičen in lepljiv material, z mejo plastičnosti pri 55 %. Ob osuševanju blato najprej razpoka, se nato sprime v trdne skupke in se izrazito skrči, tudi za več kot tretjino prvotnega volumna [19]. Zaradi opisanih lastnosti ga v gradbeništvu ni mogoče uporabiti brez predhodne predelave v stabilnejše oblike oziroma gradbene proizvode, ki so sprejemljivi tako iz tehničnega kot tudi iz okoljskega vidika.

Snovna predelava blata v gradbene proizvode je v znanstveni literaturi opisana kot moderna in okoljsko sprejemljiva oblika ravnanja z blatom. Blato se lahko uporabi kot sekundarno surovino za proizvodnjo opeke, keramike (na primer ploščice) ali lahkih agregatov, kjer večinoma nadomešča dodatek vode [20]. Snovna predelava blata v geotehnične kompozite za namene izgradnje nasipov ali zasipov po geotehničnih principih poteka na način, da se blatu primeša ustrezni dodatek za vezavo in imobilizacijo potencialno nevarnih snovi. Predelava mora potekati v posebej prilagojenih mešalnih napravah, ki omogočajo natančno doziranje pepela in učinkovito homogenizacijo (slika 3).

Tak način predelave ima številne prednosti (relativno enostavna in ekonomsko sprejemljiva predelava in vgradnja, možnosti uporabe velikih količin blata in alternativnih dodatkov – na primer pepelov) in se že uspešno izvaja v Sloveniji. Z dodatkom kalcijevih pepelov, ki imajo funkcijo veziva, se v takšnem kompozitu zaradi procesa hidratacije CaO vrednost pH dvigne na okoli 12, kar zagotovi uničenje patogenih mikroorganizmov iz blata. Kalcijevski pepeli so hidravlično aktivni materiali in pucolani, zato ob stiku z vodo tvorijo nove mineralne faze, ki kemijsko imobilizirajo potencialno nevarne elemente, zaradi povišanega pH pa v kompozitu pride tudi do hidrolize in razgradnje organskih onesnažil iz blata. V kompozitih

z dodatkom kalcijskega pepela se porna voda iz blata porablja tako za reakcije vezave in za omočenje površine finih delcev pepela, del pa tudi izpari zaradi povišane temperature ob eksotermni reakciji hidratacije apna, zato dodatno sušenje blata ni potrebno. Takšni kompoziti morajo biti pripravljene z optimalno vsebnostjo vode, da dosežejo konsistenco, ki je po geotehničnih principih primerna za vgradnjo z zgoščanjem po plasteh (na primer z valjanjem) do minimalno 95 % referenčne suhe gostote. Kompoziti imajo mehansko trdnost, so dolgoročno stabilni in imajo nizko vodoprepustnost ($< 10^{-9}$ m/s), uporabljajo pa se lahko na področju gradnje manj zahtevnih zemeljskih objektov (nasipov, zasipov, pokrovov, tesnilnih plasti itd.) [20], [21], [22]. Tovrstna oblika predelave blata daje možnost uporabe različnih lokalno dostopnih recikliranih materialov, ki so na voljo v Sloveniji, kot dodatkov za pripravo receptur za izdelavo kompozitov, z vključevanjem čim večjega deleža blata.



Slika 3: Vzorec kompozita iz predelanega blata, z dodatkom kalcijskega pepela

ZAKLJUČEK

Za učinkovito reševanje problematike komunalnega blata je potreben razvoj novih trajnostnih postopkov snovnega recikliranja, selektivnega kaskadnega izločanja in izrabe pomembnih sestavin tega odpadka, v skladu s smernicami Akcijskega načrta EU za krožno ekonomijo kot enega izmed stebrov Zelenega dogovora [23], [24]. Tovrstni pristopi morajo imeti podlago in možnost izvajanja v zakonodaji. Surovinam in materialom, ki so pridobljeni s predelavo blata, mora formalno prenehati status odpadka, da so lahko uporabljeni kot surovina za (gradbene) proizvode in kot taki dani na trg. V Sloveniji je trenutno za predelavo blata v gradbene proizvode v veljavi pristop odločanja o končanju statusa odpadka od primera do primera, ki ga je jasno določila leta 2022 spremenjena Uredba o odpadkih [25]. Kljub temu da

je bila ta sprememba dobrodošla, je zaradi izjemno strogih okoljskih kriterijev učinek nasproten od želenega. Na primer, mejne vrednosti za potencialno škodljive substance v izlužkih iz novih gradbenih proizvodov so namreč postavljene veliko strožje kot v državah EU. Tako na nivoju EU kot na nacionalnem nivoju pa je potrebno oblikovanje ustreznih predpisov za registracijo fosfatnih gnojih, ki so bila pridobljena z ekstrakcijo iz komunalnega blata.

Zahvale

Članek je nastal v okviru projekta LIFE IP RESTART (LIFE20IPSI0021) in ARRS projekta L7-3185.

Viri

1. Roš, M., Čiščenje odpadnih voda, Velenje, Slovenija: Visoka šola za varstvo okolja, 2010.
2. Slovensko društvo za zaščito voda - Delovna skupina za reševanje blata iz ČN v okviru SDVZ, „Poročilo: Količina nastalega komunalnega blata v letu 2019,“ Ljubljana, 2019.
3. Inglezakis, V., Zorpas, A., Karagiannidis, A., Samaras, P., Voukkali, I., Sklari, S., „European Union legislation on sewage sludge management,“ *Fresenius Environmental Bulletin*, 23, pp. 635 - 639, 2014.
4. ARSO, „Kazalci okolja - [OD08] Blato iz komunalnih čistilnih naprav,“: <http://kazalci.arslo.gov.si/sl/content/blato-iz-komunalnih-cistilnih-naprav-1>.
5. European Commission, *DIRECTIVE (EU) 2018/851 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste L 150/109*, Brussels: Official Journal of the European Union, 2018.
6. European Commission, „Commission staff working document evaluation of the Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991, concerning urban waste-water treatment European Commission, Brussels, 2019.
7. Uradni list RS, št. 99/13, 56/15 in 56/18, *Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata*, Ljubljana: Uradni list, 2018.
8. Uradni list RS, št. 62/08, *Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu*, Ljubljana: Uradni list, 2008.
9. European Commission – DG Environment, „Ex-post evaluation of certain waste stream Directives - Final report,“ European Commission, Brussels, 2014.
10. NIVA, „Microplastics in agricultural soils: A reason to worry?,“: <https://www.niva.no/en/news/microplastics-in-agricultural-soils-a-reason-to-worry>.
11. European Commission Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability, „Occurrence and levels of selected compounds in European Sewage Sludge Samples,“ European Commission Joint Research Centre, Luxembourg, 2012.
12. RTV Slovenija, „MMC RTV Slovenija,“: <https://www.rtvlo.si/okolje/novice/komunalno-blato-izvazajo-v-tujino-toda-po-visokih-cenah/525872>.
13. E. Commission, „Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs - Critical Raw Materials,“ 2023: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en.
14. SIST EN 16907-2:2019, *Earthworks - Part 2: Classification of materials*, SIST - Slovenski inštitut za standardizacijo, 2019.
15. Akbar G., Sumayyah N. R., Hosein A. A., Meraj S., Alireza G., „Biobleaching of heavy metals from sewage sludge, direct action of *Acidithiobacillus ferrooxidans* or only the impact of pH?,“ *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 2, 20, pp. DOI: 10.1007/s10163-017-0680-7, 2017.

16. Yujin Lee, Manivannan Sethurajan, Jack van de Vossenberg, Erik Meers, Eric D van Hullebusch, „Recovery of phosphorus from municipal wastewater treatment sludge through bioleaching using *Acidithiobacillus thiooxidans*,“ *Journal of Environmental Management*, DOI: 10.1016/J.JENV-MAN.2020.110818, 2020.
17. Štyriaková, I., Hampl, R., Jech, I., „Ex-situ biostimulation of hydrocarbon degradation by organic and inorganic amendments,“ *Advanced Materials Research*, 1, 271-73, pp. 713 - 716, 2009.
18. Bohan Y., Jinghuan L., Huanhuan X., Huan Y., Shanping C., Jianyong L., Ruina Z., Yu-You L., „Species, fractions, and characterization of phosphorus in sewage sludge: A critical review from the perspective of recovery,“ *Science of The Total Environment*, 786, p. 147437, 2021.
19. Brendan C. O’Kelly, „Geotechnical properties of municipal sewage sludge,“ *Geotechnical and Geological Engineering*, Izv. 24, p. 833 – 850, 2006.
20. Świerczek, L., Cieslik, B.M., Konieczka, P., „The potential of raw sewage sludge in construction industry – A review,“ *Journal of Cleaner Production*, 200, pp. 342 - 356, 2018.
21. Mladenovič, A., Hamler, S., Zupančič, N., „Environmental characterisation of sewage sludge/paper ash-based composites in relation to their possible use in civil engineering,“ *Environmental Science and Pollution Research*, 24, pp. 1030 - 1041, 2016.
22. Pavšič, P., Mladenovič, A., Mauko, A., Kramar, S., Dolenc, M., Vončina, E., Pavšič Vrtač, K., Bukovec, P., „Sewage sludge/biomass ash based products for sustainable construction,“ *Journal of Cleaner Production*, 67, pp. 117 - 124, 2014.
23. European Commission, *Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy*, COM(2015) 614 final, Brussels: European Commission, 2015.
24. European Commission, *The European Green Deal*, COM(2019) 640 final, Brussels: European Commission, 2019.
25. Uradni list RS, št. [77/22](#). Uredba o odpadkih, Ljubljana: Uradni list, 2022.

SEZNAM AVTORJEV PRISPEVKOV

- Simona Adrinek**, mag.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Blaž Bahar, dipl.inž.rač. in inf., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Bernarda Bole, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, 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 naravne vire in prostor, Direktorat za naravo, Sektor za rudarstvo, Dunajska cesta 48, Ljubljana
mag. Roman Čerenak, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Direktorat za naravo, Sektor za rudarstvo, Dunajska cesta 48, 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
dr. Marija Đurić, mag.kem., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Marko Fajič, univ.dipl.inž.rud. in geotehno., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Direktorat za naravo, Sektor za rudarstvo, Dunajska cesta 48, Ljubljana
Simon Friškovec, univ.dipl.inž.rud. in geotehno., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Inšpektorat RS za naravne vire in prostor, Inšpekcija za naravne vire in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
dr. Martin Gaberšek, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Mateja Gosar, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Katarina Hribernik, univ.dipl.geog., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Barbara Karničnik, mag.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Natalija Kokalj, univ.dipl.prav., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Direktorat za naravo, Sektor za rudarstvo, Dunajska cesta 48, Ljubljana
izr.prof.dr. Jože Kortnik, univ.dipl.inž.rud. in geotehno., 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
mag. Andrej Lapanje, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Suzana Macolič, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Inšpektorat RS za naravne vire in prostor, Inšpekcija za naravne vire in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
dr. Miloš Markič, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
dr. Alenka Mauko Pranjic, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Petra Meglič, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Marko Mehle, mag.inž.geotehno., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Blaž Milanič, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Snježana Miletić, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
doc.dr. Ana Mladenovič, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
dr. 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 geotehno., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Inšpektorat RS za naravne vire in prostor, Inšpekcija za naravne vire in rudarstvo, Vožarski pot 12, Ljubljana
dr. Primož Pavšič, univ.dipl.kem., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
Simona Pestotnik, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
Ines Piščanec, mag.inž.geotehno., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Joerg Prestor, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Dušan Rajver, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
mag. Katja Rakun, univ.dipl.prav., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Direktorat za naravo, Sektor za rudarstvo, Dunajska cesta 48, Ljubljana

- dr. Nina Rman**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- dr. Duška Rokavec**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- Andreja Senegačnik**, univ.dipl.inž.geol., Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, Ljubljana
- dr. Sara Seršen**, univ.dipl.kem., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
- Aljaž Srša**, dipl.inž.rač. in inf., 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
- Miha Štruc**, univ.dipl.inž.geol., Zavod za gradbeništvo Slovenije, Dimičeva ulica 12, Ljubljana
- Esther Takaluoma**, Kajaani University of Applied Sciences, Ketunpolku 1, 87700 Kajaani, Finska
- Vili Jožef Tovšak**, univ.dipl.inž.el., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Inšpektorat RS za naravne vire in prostor, Inšpekcija za naravne vire in rudarstvo, Opekarniška cesta 2, Celje
- dr. Leopold Vrankar**, univ.dipl.inž.rud., Ministrstvo za naravne vire in prostor, Direktorat za naravo, Sektor za rudarstvo, Dunajska cesta 48, Ljubljana
- izr.prof.dr. Željko Vukelić**, univ.dipl.inž.rud. in geotehmol., Univerza v Ljubljani, Naravoslovno-tehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo, rudarstvo in okolje, Aškerčeva cesta 12, Ljubljana

