

Mineralne sirovine Varaždinske županije – potencijal održivog gospodarskog razvoja i prosperiteta u vremenu energetske tranzicije

Mineral resources of Varaždin county – sustainable economic development potential in the era of energy transition

izv. prof. dr. sc. Darko Pavlović
Savjetnik predsjednika Uprave
Plinacro d.o.o., Zagreb
darko.pavlovic@plinacro.hr

dr. sc. Melita Srpak
Stručna savjetnica za okoliš, resurse i krajobraz
Zavod za prostorno uređenje varaždinske županije
melita.srpak@gmail.com



Ključne riječi: energetska tranzicija, gospodarstvo, industrija, mineralne sirovine, okoliš, Varaždinska županija

Keywords: energy transition, economy, industry, mineral resources, environment, Varaždin County



Sažetak

Rudarska djelatnost u Varaždinskoj županiji suočava se s nizom ograničenja koja proizlaze ne samo iz rudarskih zakona, već i iz drugih regulativa koje se odnose na zaštitu okoliša, prirode i očuvanje prirodnih resursa. Postupak dobivanja koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina često je dugotrajan i neizvjestan. Dostupnost mineralnih sirovina u Varaždinskoj županiji, znatno je ograničena te se u toj perspektivi zbog složenosti, dugotrajnosti i neizvjesnosti postupka za ishođenje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina može očekivati nedostatnost nekih mineralnih sirovina te postoji potreba njihova uvoza. Mineralne sirovine predstavljaju ključni resurs u industriji i gospodarstvu te su od iznimne važnosti za različite aspekte ljudskog života. Dok se gospodarska važnost

eksploatacije energetskih mineralnih sirovina poput geotermalnih voda, prirodnog plina, nafte često ističe i prepoznaje u javnosti, važnost drugih mineralnih sirovina, kao što su glina, pijesak, šljunak ili građevni kamen, često je nedovoljno cijenjena i marginalizirana. Rezultati istraživanja u ovom članku proizlaze iz činjenice da održivi razvoj u gospodarenju mineralnim sirovinama na području Varaždinske županije predstavlja temeljni koncept koji služi kao osnova za formuliranje politika i strategija s ciljem ostvarivanja kontinuiranog ekonomskog i socijalnog napretka. S druge strane se istovremeno se teži minimiziranju negativnih utjecaja na okoliš i očuvanju prirodnih resursa koji su od suštinskog značaja za održivost ljudskih aktivnosti u budućnosti, pa tako i eksploatacije mineralnih sirovina.



Abstract

The mining industry in Varaždin County faces several constraints stemming not only from mining laws but also from other regulations related to environmental protection, nature conservation, and the preserva-

tion of natural resources. The process of obtaining concessions for mineral resource exploitation is often lengthy and uncertain. The availability of mineral resources in Varaždin County is significantly limited, and due to the complexity, duration, and uncertainty of the concession acquisition process, the insufficiency of some mineral resources can be expected, necessitating their import. Mineral resources are a critical asset for industry and the economy and are of paramount importance for various aspects of human life. While the economic importance of exploiting energy mineral resources such as geothermal waters, natural gas, and oil is often highlighted and recognized in the public eye, the importance of other mineral resources, such as clay, sand, gravel, or building stone, is often underappreciated and marginalized. The research results presented in this article are based on the premise that sustainable development in mineral resource management in Varaždin County represents a fundamental concept serving as a basis for formulating policies and strategies aimed at achieving continuous economic and social progress. Simultaneously, there is a drive to minimize adverse environmental impacts and preserve natural resources that are essential for the sustainability of human activities in the future, including mineral resource exploitation.

1. Uvod

Rudarsko zakonodavstvo temeljem krovnog akta, Zakona o rudarstvu, uređuje istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina, pa se istraživanjem smatraju radovi i ispitivanja kojima je cilj utvrditi postojanje, položaj i oblik ležišta, kakvoću, količinu i uvjete eksploatacije. Zakonom o rudarstvu eksploatacijska polja mineralnih sirovina utvrđuju se sukladno obuhvatu potvrđenih bilančnih rezervi i uvjetima iz lokacijske dozvole, a eksploatacija je moguća u granicama rudarskog projekta na temelju kojega je izdana koncesija. Analizirajući strateške dokumente, njihovu tematiku, problematiku, sadržajnost i detaljnost često je uočljiv pojam održivog razvoja (održivog gospodarenja) koji se svakodnevno implementira u zakonsku regulativu. Održivim gospodarenjem danas se bave različite struke koje istražuju prirodne i/ili društvene aspekte dugoročnog održivog razvoja. Održivost je već sama po sebi kompleksnog karaktera i mora sadržavati osnovne prirodno-društvene i tehnološke komponente. Stoga svaki oblik razvoja, bilo gospodarskog ili društvenog, treba biti usmjeren prema očuvanju okoliša i sprečavanju štetnih posljedica po prirodne

izvore. Ključna je ideja da ekonomska i socijalna evolucija ne smije kompromitirati mogućnost budućih generacija za zadovoljenje vlastitih potreba, a sve to bez iscrpljivanja neobnovljivih izvora i dugoročnog narušavanja okoliša.

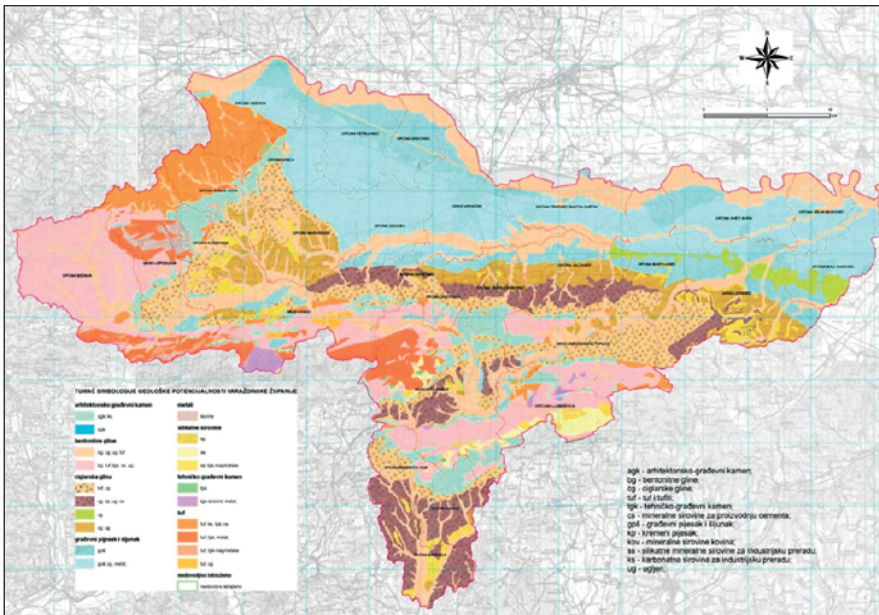
Mineralne sirovine predstavljaju rudno blago (sve organske i neorganske mineralne sirovine koje se nalaze u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju u prvobitnom ležištu, u nanosima, jalovištima, talioničkim troskama ili prirodnim rastopinama) koje je od interesa za Republiku Hrvatsku, ima njezinu osobnu zaštitu i iskorištava se pod uvjetima i na način propisan Zakonom o rudarstvu te Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske (2008. godine) i podzakonskim propisima.

Na području Varaždinske županije gospodarenje mineralnim sirovinama obuhvaća sljedeće vrste neenergetskih mineralnih sirovina:

1. mineralne sirovine za industrijsku preradbu
2. mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala: tehničko-građevni kamen (vapnenac), građevni pijesak i šljunak iz neobnovljivih ležišta i ciglarska glina.

Sukladno zakonodavstvu, propisana je obaveza jedinicama područne (regionalne) samouprave da izrade rudarsko-geološke studije za svoja teritorijalna i respektivna područja kako bi mogli ista planirati u svojim dokumentima prostornog uređenja. Ova zakonska odredba ima za cilj omogućiti sustavno planiranje i upravljanje mineralnim resursima na regionalnoj i lokalnoj razini. Rudarsko-geološke studije služe kao osnovni instrument za analizu geološkog potencijala područja, pružajući detaljan uvid u prisutnost i dostupnost mineralnih sirovina te stvaraju znanstvenu i tehničku osnovu za donošenje informiranih odluka o eksploataciji i uporabi mineralnih sirovina. To omogućava precizno definiranje potreba za tim resursima, kao i razmatranje održivih metoda njihove opskrbe. Zbog povećanog interesa za eksploatacijom mineralnih sirovina na teritoriju Varaždinske županije, posebice u pogledu šljunka i pijeska, kao i na cjelokupni imperativ održivog upravljanja mineralnim resursima, inicirane su ključne inicijative s ciljem istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina. Pa je tako 2007. godine, donesena i usvojena „Studija potencijala i osnova gospodarenja mineralnim sirovinama na području Varaždinske županije“.

U razdoblju između 2015. i 2019. godine, u skladu s odredbama Zakona o rudarstvu, Varaždinska županija je 2016. izradila novu Rudarsko-geološku studiju

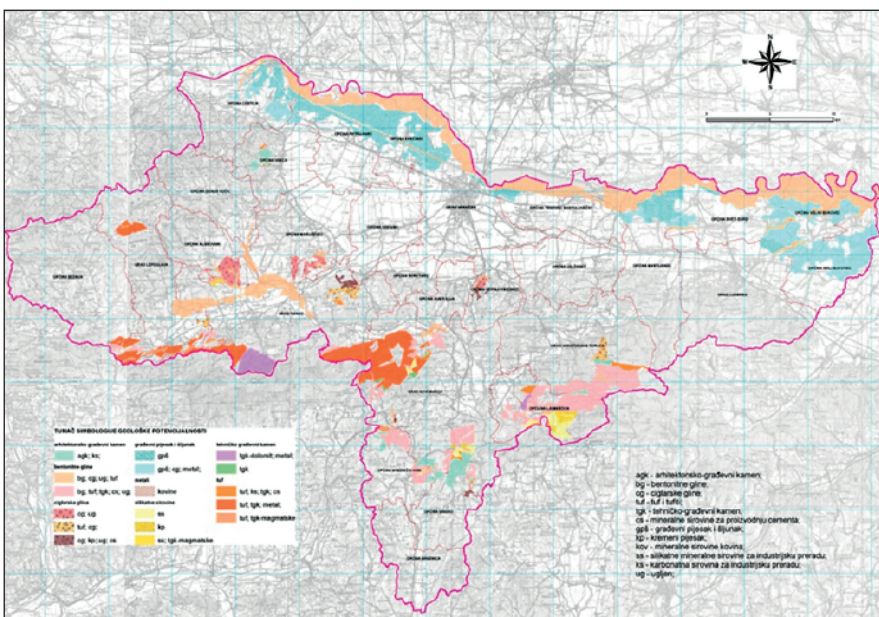


Slika 1. Karta geološke potencijalnosti Varaždinske županije

Izvor: Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije

Varaždinske županije (u daljnjem tekstu: RGS). RGS predstavlja ključni element za planiranje budućih aktivnosti u vezi s eksploatacijom i istraživanjem mineralnih sirovina na području Varaždinske županije. Osim toga, studija služi kao temelj za oblikovanje prostorno-planske dokumentacije koja će regulirati eksploataciju i istraživanje mineralnih sirovina na tom području. Zaključkom Županijske skupštine kojim je usvojena Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije određivanje lokacija za buduće istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina nije moguće osigurati svagdje u prostoru jer postoje zabrane, ograničenja i posebni uvjeti koji utječu na izbor potencijalnih lokacija i njihovu veličinu. Ovaj zaključak odražava činjenicu da različite zabrane, ograničenja i specifični

uvjeti, međusobno isprepleteni, značajno utječu na proces odabira prikladnih lokacija, kako u smislu njihove lokacije, tako i u pogledu obuhvata tih područja. U odabiru lokacija za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina, posebna se pažnja mora posvetiti usklađenosti s zahtjevima zaštite prirode, očuvanja okoliša i kulturno-povijesnih vrijednosti. Ovdje se izdvaja izuzetno visoka važnost zaštite ležišta pitke vode kao najvišeg prioriteta u donošenju odluka o lokacijama za eksploataciju mineralnih sirovina. S obzirom na složenost ove ravnoteže između ekonomske koristi i očuvanja prirode, donošenje informiranih odluka zahtijeva dubinske analize i stručnu ekspertizu kako bi se osigurao održiv pristup u upravljanju mineralnim resursima na području Varaždinske županije.

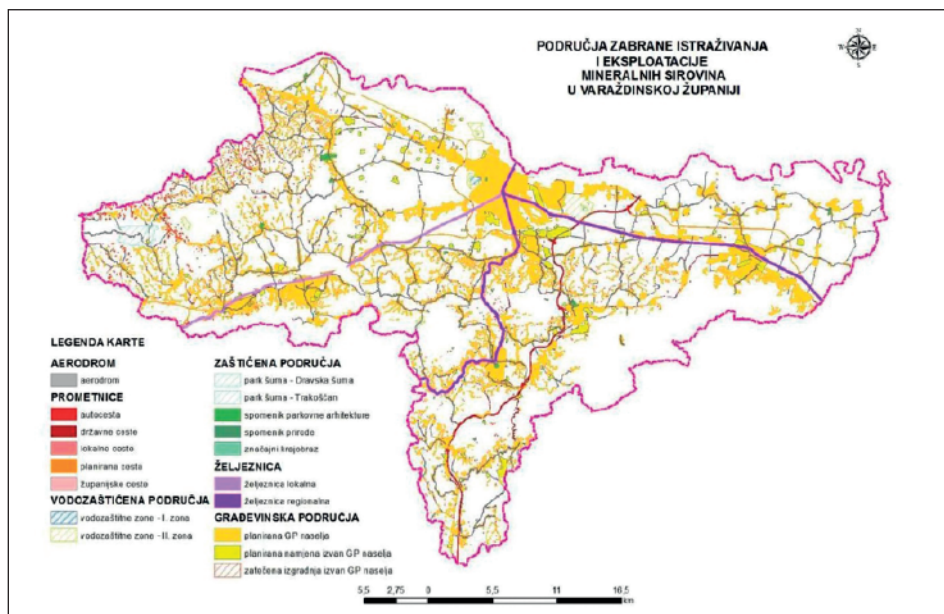


Slika 2. Karta više geološke potencijalnosti mineralnih sirovina u zonama pogodnosti i u zonama konflikta u Varaždinskoj županiji

Izvor: Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije

Slika 3. Karta zabrana istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina u Varaždinskoj županiji

Izvor: Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije



Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije predstavlja polazište za aktivnosti planiranja i odobravanja istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina u Varaždinskoj županiji, te za sanaciju napuštenih/zatvorenih kopova i eksploatacijskih polja. Rudarsko-geološkom studijom Varaždinske županije je određena geološka potencijalnost mineralnih sirovina, a naročito geološka potencijalnost u zonama pogodnosti, koje su određene udaljenostima od građevinskih područja (sa zaštitnim pojasom od 50 m i 100 m), infrastrukturnih objekata i drugih datosti u prostoru i prikazane na kartografskim prikazima, te viša geološka potencijalnost u zonama pogodnosti i zonama konflikata, kao i načelno rezerve mineralnih sirovina. Prioritet u odabiru lokacija za istraživanje i eksploataciju trebalo bi dati područjima s višom geološkom potencijalnošću, koja su određena u RGS-u (Slika 1.).

Na karti više geološke potencijalnosti mineralnih sirovina u zonama pogodnosti i u zonama konflikta uključene su zone geološkog potencijala za čvrste mineralne sirovine. Zaštitni pojasevi od 50 i 100 metara, koji su uspostavljeni oko građevinskih naselja, istodobno funkcioniraju kao zaštitne zone namijenjene očuvanju mineralnih sirovina (Slika 2.).

U okviru geološke karte koja prati geološki potencijal za eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina, ističe se nužnost pravilnog definiranja i razumijevanja tih zaštitnih pojaseva u kontekstu njihove važnosti za upravljanje mineralnim resursima. U određenim područjima, naročito onima identificiranim kao zone konflikta, postoji raznolikost korisnika prostora s različitim interesima i potrebama. Ovi konfliktni dijelovi teritorija jasno pokazuju kompleksnost od-

lučivanja, s posebnim naglaskom na ekološku mrežu Naturu 2000, iznimno važne krajolike te planirane zaštićene krajolike, čije su granice precizno određene kroz prostorno-plansku dokumentaciju. Analiza ovih zoniranih područja zahtijeva uzimanje u obzir široke lepeze različitih interesa i vrijednosti, s ciljem postizanja uravnoteženog pristupa u upravljanju mineralnim sirovinama te očuvanju okoliša i kulturne baštine na tom specifičnom teritoriju. Prostori – područja ograničenja ili zabrana istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina su prikazani na karti zabrana istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina te uključuju sljedeće: pojaseve uz cestovnu infrastrukturu, pojaseve uz željezničku infrastrukturu, pojaseve minimalnih udaljenosti od građevinskih područja naselja i građevinskih područja izvan naselja, uključivo i ta područja, zaštićene dijelove prirode i okoliša zona sanitarne zaštite voda, područja zona sanitarne zaštite izvorišnih voda sa zahvaćanjem podzemne vode iz vodonosnika i pukotinsko-kavernoznom poroznosti (I., II. i III. zona), sukladno Zakonu o vodama i Pravilniku o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (Slika 3.).

Prema podacima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske, na području Varaždinske županije nalazi se 6 eksploatacijskih polja tehničko-građevnog kamena i 1 istražni prostor tehničko-građevnog kamena, 9 eksploatacijskih polja građevnog šljunka i pijeska i 5 istražna prostora građevnog šljunka i pijeska, 2 eksploatacijska polja ciglarske gline, 1 eksploatacijsko polje kvarcnog pijeska, 1 eksploatacijsko polje karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu, 1 eksploatacijsko polje

ugljikovodika i 2 istražna prostora ugljikovodika, 1 eksploatacijsko polje geotermalne vode i 2 izvorišta/vrela geotermalne vode, 1 istražnu bušotinu nafte.

2. Mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala

Mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala predstavljaju ključne elemente u građevinskoj industriji i igraju značajnu ulogu u izgradnji infrastrukture i objekata. Ove sirovine su geološki materijali koji se eksploatiraju iz zemlje ili iz drugih prirodnih izvora te se dalje obrađuju i koriste za stvaranje različitih građevinskih materijala kao što su beton, asfalt, keramika, staklo, te razni agregati i mineralne punila. Građevni materijali temeljeni na mineralnim sirovinama su često ključni za izdržljivost, čvrstoću i estetski izgled građevinskih objekata. Mineralne sirovine poput pijeska, šljunka i kamenih agregata koriste

se za pripremu betona i asfalta. Uzimajući u obzir važnost mineralnih sirovina za građevinsku industriju, istraživanja se provode kako bi se razumjela geološka svojstva, dostupnost, kvaliteta i održivost tih sirovina. Osim toga, primjenjuju se napredne tehnologije u procesima eksploatacije, obrade i recikliranja kako bi se smanjio utjecaj na okoliš i osigurala dugoročna održivost resursa. Analize mineralnih sirovina uključuju geološka istraživanja, karakterizaciju kemijskog sastava, mehanička ispitivanja i evaluaciju ekoloških aspekata, sve s ciljem optimalnog korištenja ovih resursa u proizvodnji građevnog materijala. Na prostoru Varaždinske županije primjetna je značajna aktivnost u domeni eksploatacije i obrade tehničko-građevnog kamena. Ovdje se mineralna ležišta tehničko-građevnog kamena pretežno sastoje od karbonatnih stijena, uključujući vapnence i dolomite. Specifično, ležišta dolomita povezana su s trijaskim geološkim slojevima na području Ivančice i Ravne gore. Treba posebno istaknuti iznimnu važnost eksploatacije dolomita, ko-

Tablica 1. Aktivna EP tehničko-građevnog kamena

AKTIVNA EKSPLOATACIJSKA POLJA VARAŽDINSKE ŽUPANIJE						
EP TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN						
Rb.	Naziv polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Površina polja (Ha)	Rok važenja	Koncesija
1.	EP LOVNO-LOVNO 2	GOLUBOVEČKI KAMENOLOMI d.o.o.	Grad Lepoglava	30,4	13. 11. 1987. – 31. 12. 2036.	16. 08. 2022. – 31. 12. 2036.
2.	EP OČURA II	HOLCIM HRVATSKA d.o.o.	Grad Lepoglava	29,93	10. 05. 2000. – 31. 12. 2043.	11. 09. 2018. – 31. 12. 2023.
3.	EP PODEVČEVO	GRADITELJ vl. Vlado Puškadija	Grad Novi Marof	6,09	10. 05. 1995. – 31. 12. 2038.	18. 05. 2015. – 20. 10. 2036.
4.	EP ČRLENA ZEMLJA	MEŽNAR d.o.o.	Općina Breznički Hum	1,22	12. 12. 2001. – 31. 12. 2024.	15. 10. 2019. – 31. 12. 2024.
5.	EP ŠPICA	KAMING d.d.	Općina Ljubešćica	46	09. 01. 1993. – 31. 12. 2043.	22. 01. 2021. – 31. 12. 2035.
6.	EP HRUŠKOVEC	KAMING d.d.	Općina Ljubešćica	54,27	28. 02. 1989. – 31. 12. 2029.	27. 02. 2023. – 24. 08. 2029.

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo, 2023.

Tablica 2. Aktivni IP tehničko-građevnog kamena

AKTIVNI ISTRAŽNI PROSTORI VARAŽDINSKE ŽUPANIJE					
IP TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN					
Rb.	Naziv polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Površina polja (Ha)	Rok važenja
1.	HRUŠKOVEC 1	KAMING d.d.	Općina Ljubešćica	45,44	05. 06. 2019. – 31. 12. 2024.

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo, 2023.

ja se odvija u kamenoj industriji te u izgradnji cesta. Istaknuta lokacija u tom kontekstu jest kamenolom Očura, smješten u blizini Lepoglave, gdje se eksploatiraju trijaski dolomiti. Dobiveni materijal iz ovog kamenoloma značajno pridonosi sektoru cestogradnje i industrijskim procesima (Tablica 1. i Tablica 2.).

Prema podacima iz Tablice 1. ukupna površina svih eksploatacijskih polja tehničko-građevnog kamena na području Varaždinske županije iznosi 167,28 ha, a ukupna površina istražnih prostora iznosi 45,44 ha (Tablica 2).

Osim tehničko-građevnog kamena na području Varaždinske županije nalaze se značajni depoziti građevnog pijeska i šljunka koji su povezani s aluvijalnim sedimentima rijeke Drave. Debljina sloja šljunka i pijeska postupno se povećava od zapadnog prema istočnom dijelu županije. Na primjer, kod Otoka Virja, debljina ovog šljunkovito-pjeskovitog horizonta iznosi 8 metara, dok kod Varaždina doseže 60 metara, a kod Hrastovljana premašuje 100 metara. Ovi resursi igraju

ključnu ulogu u održavanju građevinskih aktivnosti i infrastrukturnih projekata u Varaždinskoj županiji.

Prema dostupnim podacima u Tablici 4. možemo zaključiti da ukupna površina svih eksploatacijskih polja građevnog pijeska i šljunka u Varaždinskoj županiji iznosi 265,49 ha, što se tiče istražnih prostora za ovu mineralnu sirovinu na području županije, ukupna površina iznosi 81,72 ha.

Eksploatacija ciglarske gline u Varaždinskoj županiji provodi se na dvije različite lokacije s različitim kapacitetima i potencijalima, pri čemu je važno napomenuti da kvaliteta sirovine varira, a dostupne količine su ograničene. Procjenjuje se da jedino ciglana smještena u Cerju Tužnom posjeduje dovoljne količine visokokvalitetne gline te može podržati dugoročnu i kontinuiranu eksploataciju ovog materijala.

Iz Tablice 5. proizlazi da ukupna površina eksploatacijskih polja ciglarske gline na području Varaždinske županije iznosi 48,67 ha, dok istražnih prostora iznosi 36,49 ha (Tablica 6.).

Tablica 3. Aktivna EP građevnog pijeska i šljunka

AKTIVNA EKSPLOATACIJSKA POLJA VARAŽDINSKE ŽUPANIJE						
EP GRAĐEVNI PIJESAK I ŠLJUNAK						
Rb.	Naziv polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Površina polja (Ha)	Rok važenja	Koncesija
1.	EP MOLVE	NISKOGRADNJA HUĐEK vi. Tomica Huđek	Općina Petrijanec	24,08	04. 02. 2005. – 31. 12. 2056.	02. 11. 2020. – 31. 12. 2056.
2.	EP TURNIŠĆE	GALDI MINERAL d.o.o.	Općina Sračinec	8,61	12. 12. 2001. – 31. 12. 2035.	27. 09. 2022. – 31. 12. 2034.
3.	EP HRASTOVLJAN	COLAS MINERAL d.o.o.	Općina Donji Martijanec	69,73	31. 08. 1981. – 31. 12. 2040.	13. 09. 2021. – 31. 12. 2027.
4.	EP JAMIČAK	BAGERKOP-ROBERTO d.o.o.	Općina Sveti Đurđ	42,93	27. 03. 2001. – 27. 03. 2041.	01. 03. 2002. – 01. 03. 2040.
5.	EP DOLENSČAK	SMONTARA d.o.o.	Općina Sveti Đurđ	46,88	30. 08. 2017. – 31. 12. 2060.	23. 08. 2022. – 31. 12. 2028.
6.	EP ŠKAREŠKI LUG	LTK d.o.o.	Općina Veliki Bukovec	15,88	09. 03. 2007. – 31. 12. 2051.	20. 07. 2023. – 31. 12. 2050.
7.	EP TRSTIKA	ŠLJUNČARA-TRANSPORTI SMONTARA d.o.o.	Općina Veliki Bukovec	32,89	27. 10. 2000. – 31. 12. 2048.	10. 02. 2020. – 31. 12. 2048.
8.	EP PRUDNICA	PRUDNICA d.o.o.	Općina Mali Bukovec	14,99	19. 07. 2004. – 31. 12. 2034.	17. 07. 2019. – 31. 12. 2025.
9.	EP KRTINJE	KAMENOLOM ŽAKANJE d.o.o.	Općina Mali Bukovec	9,5	14. 05. 2008. – 31. 12. 2022.	NEVAŽEĆA KONCESIJA

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo. 2023.

Tablica 4. Aktivni IP građevnog pijeska i šljunaka

AKTIVNI ISTRAŽNI PROSTORI NA PODRUČJU VARAŽDINSKE ŽUPANIJE					
IP GRAĐEVNI PIJESAK I ŠLJUNAK					
Rb.	Naziv Polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Površina polja (Ha)	Rok važenja rješenja
1.	IP PESKI GORNJI	SIRIK-BETON j.d.o.o.	Općina Cestica	10,39	26. 09. 2022. – 31. 10. 2027.
2.	IP TURNIŠĆE 1	GALDI MINERAL d.o.o.	Općina Sračinec	4,082	27. 09. 2022. – 31. 08. 2027.
3.	IP ČERNJAK	TRGOGRAD d.o.o.	Općina Sveti Đurđ	38,32	07. 11. 2022. – 29. 02. 2028.
4.	IP TRSTIKA	ŠLJUNČARA-TRANSPORTI SMONTARA d.o.o.	Općina Veliki Bukovec	11,89	31. 05. 2023. – 31. 08. 2028.
5.	IP KRTINJE I	KAMENOLOM ŽAKANJE d.o.o.	Općina Mali Bukovec	17,05	11. 07. 2019. – 31. 12. 2022.

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo, 2023.

Tablica 5. Aktivna EP ciglarske gline

AKTIVNA EKSPLOATACIJSKA POLJA VARAŽDINSKE ŽUPANIJE						
EP CIGLARSKA GLINA						
Rb.	Naziv polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Površina polja (Ha)	Rok važenja	Koncesija
1.	EP CERJE TUŽNO	CIGLANA CERJE TUŽNO d.o.o.	Općina Maruševac	41,27	04. 05. 1981. – 31. 12. 2045.	05. 07. 2023. – 31. 12. 2040.
2.	EP ČUKAVEC II	LEIER-LEITL d.o.o.	Općina Gornji Knežinec	7,4	19. 09. 2002. – 31. 12. 2035.	13. 07. 2020. – 31. 12. 2035.

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo, 2023.

Tablica 6. Aktivni IP ciglarske gline

AKTIVNI ISTRAŽNI PROSTORI NA PODRUČJU VARAŽDINSKE ŽUPANIJE						
IP CIGLARSKA GLINA						
Rb.	Naziv Polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Vrsta min. Sirovine	Površina polja (Ha)	Rok važenja rješenja
1.	CERJE TUŽNO 1	CIGLANA CERJE TUŽNO d.o.o.	Općina Maruševac	Ciglarska glina	36,49	03. 02. 2021. – 30. 06. 2025.

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo, 2023.

3. Mineralne sirovine za industrijsku preradbu

Mineralne sirovine za industrijsku preradbu predstavljaju ključni segment sirovinskog lanca u industrijskim procesima, odnosno izvor prirodnih materijala koji se koriste za proizvodnju različitih industrijskih proizvoda. Karbonatna mineralna sirovina za industrijsku preradbu predstavlja kategoriju prirodnih mineralnih materijala koja se sastoji od karbonatnih spojeva, a kao primjeri karbonatnih mineralnih si-

rovina, ističu se vapnenac (sastavljen uglavnom od kalcijeva karbonata – CaCO_3), dolomit (koji sadrži i magnezijev karbonat – MgCO_3), siderit (željezni karbonat – FeCO_3) te razni karbonatni sedimenti i stijene. Karbonatna mineralna sirovina za industrijsku preradbu eksploatira se u Varaždinskoj županiji, gdje postoje određeni kapaciteti i potencijali (EP Marčan). Ležište vapnenog pješčenjaka nalazi se unutar niza tortonjskih naslaga stoga produktivna zona u ležištu Marčan ima prosječnu debljinu od 25 metara te karakterizira izrazito slojevitou geološku građu (Tablica 7.).

Tablica 7. Aktivna EP karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu

AKTIVNA EKSPLOATACIJSKA POLJA VARAŽDINSKE ŽUPANIJE						
EP KARBONATNA MINERALNA SIROVINA ZA INDUSTRIJSKU PRERADBU						
Rb.	Naziv polja	Naziv ovlaštenika	JLS (grad/općina)	Površina polja (Ha)	Rok važenja	Koncesija
1.	EP MARČAN	ZAGORJE-KAMEN d.o.o.	Općina Vinica	2,25	30. 10. 1995. – 31. 12. 2055.	13. 07. 2021 – 31. 12. 2054.

Izvor: Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Uprava za rudarstvo, 2023.

4. Čimbenici koji utječu na gospodarski značaj istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina

Ekonomski značaj mineralnih sirovina duboko je ukorijenjen u globalnoj ekonomiji i obuhvaća različite faze gospodarenja ovim resursima, uključujući istraživanje, eksploataciju, preradu i proizvodnju. Razumijevanje ovih faza ključno je za procjenu isplativosti i doprinosa mineralnih sirovina pojedinim svjetskim gospodarstvima. Istraživanje mineralnih sirovina predstavlja početnu fazu u gospodarenju ovim resursima i ima ključnu ulogu u određivanju gospodarske odnosno ekonomske isplativosti eksploatacije. Ova faza obuhvaća niz znanstvenih i tehničkih aktivnosti koje su nužne za prepoznavanje i karakterizaciju potencijalnih izvora mineralnih sirovina. Geološka istraživanja, istraživanje rezervi i procjena gospodarske/ekonomske isplativosti čine integralne komponente procesa, pružajući temeljni okvir za razumijevanje i vrednovanje resursa. Geološka istraživanja koja često uključuju terenski rad i laboratorijske analize, omogućuju razumijevanje geološke strukture i karakteristika potencijalnih nalazišta pa ti podaci pomažu u identifikaciji mineralnih sastava i količina, te pružaju informacije o kvaliteti sirovina. Procjena gospodarske/ekonomske isplativosti eksploatacije podrazumijeva analizu troškova, potencijalnih prihoda i faktora koji utječu na profitabilnost projekta. Ovdje se uzimaju u obzir troškovi istraživanja, eksploatacije, prerade i distribucije, te se procjenjuje tržišna vrijednost mineralnih sirovina.

Ovisno o vrsti sirovine i geografskim uvjetima, tehnike istraživanja variraju, a izdašna ulaganja u istraživanje i razvoj su nužna kako bi se osigurala točnost i pouzdanost procjena. Ova faza istraživanja stoga predstavlja ključni element u procesu gospodarenja mineralnim sirovinama i igra ključnu ulogu u donošenju odluka o eksploataciji resursa. Preci-

zne znanstvene metode i tehničke vještine nužne za provođenje ovih istraživanja omogućuju racionalno upravljanje resursima, smanjenje rizika i osiguranje dugoročne održivosti eksploatacije mineralnih sirovina. Eksploatacija mineralnih sirovina, kao druga ključna faza u gospodarenju, predstavlja vitalni proces u kojem se sirovine izvlače iz njihovih prirodnih nalazišta. Razumijevanje i analiza ove faze zahtijeva interdisciplinarni pristup koji uključuje znanstvene, tehnološke i regulatorne aspekte. Prvo, eksploatacija mineralnih sirovina obuhvaća niz fizičkih i tehničkih aktivnosti usmjerenih na ekstrakciju sirovina iz prirodnih izvora. Veličina i raznolikost ovih aktivnosti varira ovisno o vrsti mineralnih sirovina i njihovoj geografskoj rasprostranjenosti.

Učinkovitost eksploatacije igra ključnu ulogu u konačnoj isplativosti projekta te ovisi o brojnim čimbenicima. Jedan od tih ključnih čimbenika je vrsta sirovine koja se eksploatira. Svaka vrsta mineralne sirovine zahtijeva specifične tehnike i tehnologiju za ekstrakciju. Na primjer, metali poput bakra i željeza često se eksploatiraju putem rudnika, dok sirovine poput pijeska i šljunka često zahtijevaju sustave iskopavanja na površini. Geografska dostupnost mineralnih nalazišta igra također ključnu ulogu u eksploataciji. Nalazišta koja se nalaze u teško pristupačnim i udaljenim područjima zahtijevaju veće logističke izazove i troškove transporta, što može utjecati na ekonomsku isplativost eksploatacije. Tehnologija igra presudnu ulogu u optimizaciji procesa eksploatacije. Inovacije u mehanizaciji, automatizaciji i upravljanju procesima unaprjeđuju efikasnost i sigurnost eksploatacije. Povećanje produktivnosti i smanjenje troškova su ključni ciljevi u rudarskoj industriji. Regulatorni okvir također ima važan utjecaj na eksploataciju mineralnih sirovina. Ograničenja i standardi koji se odnose na zaštitu okoliša, zdravlje radnika i prava vlasništva trebaju biti usklađeni kako bi se osigurala legalnost i održivost eksploatacije. Konačno, aspekti održivosti i zaštite okoliša postaju sve važniji u eksploataciji mineralnih sirovina.

Rudarska industrija sve više prepoznaje potrebu za smanjenjem negativnog utjecaja na okoliš i primenom održivih praksi, kao što su ponovna rekultivacija površina nakon eksploatacije, upotreba energetske učinkovite tehnologije i smanjenje emisija štetnih tvari. Stoga, eksploatacija mineralnih sirovina predstavlja složen proces koji se temelji na znanstvenim, tehničkim i regulatornim aspektima, a njezina efikasnost i održivost ovise o raznolikom spektru faktora. Njeno promišljeno i odgovorno provođenje od suštinskog je značaja za dugoročno očuvanje mineralnih resursa i zaštita okoliša. Nakon eksploatacije, mineralne sirovine često prolaze kroz fazu prerade kako bi se pripremile za daljnju upotrebu. Ova faza uključuje procese poput drobljenja, mljevenja, flotacije i taloženja kako bi se sirovine pretvorile u proizvode visoke čistoće i kvalitete. Prerada često zahtijeva znatna ulaganja u opremu i tehnologiju. Prerađene sirovine koriste se u različitim industrijama, ovisno o njihovim svojstvima. Na primjer, metali se koriste u proizvodnji automobila, elektronike i građevinskih materijala, dok minerali poput pijeska i šljunka ulaze u izgradnju infrastrukture, stakla i keramike. Tržišna vrijednost mineralnih sirovina i razina potražnje za njima predstavljaju esencijalne elemente u kontekstu ekonomske isplativosti eksploatacije ovih prirodnih resursa. Duboko ukorijenjeni u globalnoj ekonomskoj dinamici, ti faktori imaju ključnu ulogu u oblikovanju i usmjeravanju odluka vezanih uz eksploataciju mineralnih sirovina, kao i u određivanju njihove tržišne vrijednosti.

Cijene mineralnih sirovina, kao glavni pokazatelj tržišne vrijednosti, podložne su značajnim fluktuacijama koje se temelje na više čimbenika. Promjenjiva potražnja predstavlja jedan od ključnih faktora koji utječu na dinamiku cijena. Ovisno o potrebama različitih industrija, kao i globalnim gospodarskim uvjetima, potražnja za mineralnim sirovinama može dramatično varirati. Dostupnost, ograničenost ili obilje određenih resursa je također presudna za utvrđivanje tržišne vrijednosti. Resursi koji su rijetki ili se nalaze u geopolitički nestabilnim regijama mogu imati veće cijene i veću potražnju. Globalna ekonomska situacija, uključujući promjene u BDP-u i rastuće tržišne sile, također igra ključnu ulogu u oblikovanju tržišne vrijednosti mineralnih sirovina. Industrijski trendovi, poput porasta potražnje za određenim metalima u proizvodnji elektroničkih uređaja ili potrebe za građevinskim materijalima u infrastrukturnim projektima, mogu generirati značajne fluktuacije na tržištima mineralnih sirovina. Gospodarsko /ekonomska važnost

mineralnih sirovina proizlazi iz njihove ključne uloge u svim fazama gospodarenja – od istraživanja do eksploatacije, prerade i konačne proizvodnje. Osim toga, tržišna dinamika i globalni ekonomski čimbenici igraju ključnu ulogu u određivanju ekonomske isplativosti eksploatacije mineralnih sirovina, a doprinos ovih resursa gospodarstvima može biti značajan u obliku ekonomske aktivnosti, radnih mjesta i izvoza.

Trenutne potrebe za mineralnim sirovinama i uvozom nije moguće sagledati bez podataka nadležnih tijela Varaždinske županije, rudarskih privrednih subjekata i planskih dokumenata o potrošnji građevinskih materijala u županiji. Sukladno podatcima Rudarsko-geološke studije Varaždinske županije te podatcima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, (MINGOR), Uprave za rudarstvo na području Varaždinske županije dosadašnje rezerve mineralnih sirovina građevnog pijeska i šljunka i tehničko-građevnog kamena dovoljne su do 2045. godine, a ciglarske gline do 2053. godine, nameće svojevrsni hipotetski zaključak da u ovom trenutku nije potrebno planirati nova područja za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina jer u županiji postoje trenutno dovoljne dostupne količine mineralnih sirovina za građevne materijale za izradu većih infrastrukturnih objekata te prerađivačku industriju.

5. Zaključak

Rudno blago je vlasništvo države, i stoga se Zakonom o rudarstvu definiraju modaliteti, uvjeti i ograničenja za iskorištavanje ovih strateški važnih dobara za Republiku Hrvatsku. Mineralne sirovine, koje se svjetski smatraju ograničenima i nepodložnima obnovi, ne promatraju se kao konvencionalna roba, već se promatraju kao sredstvo putem kojeg države oblikuju svoju ekonomsku strategiju, rast i način života. Temeljem strateških dokumenata i propisa iz područja rudarstva, te Rudarsko-geološke studije Varaždinske županije u prostornim planovima se planiraju površine za iskorištavanje mineralnih sirovina koje obuhvaćaju površine namijenjene za istraživanje i eksploataciju. Varaždinska županija se često suočava s izazovima i prilikama koje proizlaze iz eksploatacije ovih ograničenih prirodnih resursa. U tom kontekstu, cilj joj je uvijek bio osigurati održivu i uravnoteženu uporabu mineralnih sirovina kako bi se zadovoljile potrebe sadašnjih i budućih generacija, uz istovremeno očuvanje okoliša i društvenog prosperiteta. Održiv razvoj u gospodarenju mineralnim sirovinama na području Varaždinske županije treba značiti ravnotežu među

gospodarsko-ekonomskim (racionalna eksploatacija, korištenje mineralnih sirovina, zaštita kao i sanacija u cilju povećanja dodatne vrijednosti), prostorno-okolišnim (manje negativnih utjecaja na okoliš) i socijalno-društvenim interesima (ogleda se u eksploataciji mineralnih sirovina u partnerstvu i u zakonskim okvirima). Važno je istaknuti da rast bruto društvenog proizvoda (BDP) i eksploatacija te potrošnja mineralnih sirovina često idu ruku pod ruku. Eksploatacija i potrošnja ovih sirovina često čine značajan dio ukupne ekonomske aktivnosti zemlje i, kao rezultat

toga, doprinose povećanju BDP-a. No, istovremeno, rast BDP-a zahtijeva povećanje potrošnje određenih vrsta mineralnih sirovina. Zbog toga, održivo gospodarstvo mineralnim sirovinama i ukupna ekonomska korist u ovom sektoru moraju temeljiti na osnovnim principima održivog razvoja. U konačnici području Varaždinske županije, cilj je postići ravnotežu između ekonomske dobiti, zaštite okoliša i društvenih interesa kako bi se osiguralo dugoročno očuvanje mineralnih resursa, održala ekonomska stabilnost i promicala opća dobrobit društva.

Literatura

1. Anić-Vučinić, A., Krišto, L., Melnjak, I., Radetić, L. (2017). „Uloga procjene utjecaja zahvata na okoliš u prenamjeni eksploatacijskih polja“, *Inženjerstvo okoliša*, 4(2), 117-121.
2. Bruel, A-S., Delmar, Ch. (1993). „Territories, reconversion d'un site sterile“, *Pages Paysages*, 4, 214-219.
3. Blengini, G. A., Garbarino, E., Šolar, S., Shields, D. J., Hámor, T., Vinai, R., Agioutantis, Z. (2012). Life Cycle Assessment guidelines for the sustainable production and recycling of aggregates: the Sustainable Aggregates Resource Management project (SARMa). *Journal of Cleaner Production*, 27, 177-181. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.020> [12. listopad 2023.]
4. Blenginia, G. A., Nussa, P., Dewulfa, J., Nitaa, V., Peirò, L. T., Vidal-Legaz, B., Latunussaa, C., Mancinia, L., Blagoevab, D., Penningtona, D., Pellegrinic, M., Maerckec, A. V., Solar, S., Groholc, M., Ciupagea, C. (2017). EU methodology for critical raw materials assessment: Policy needs and proposed solutions for incremental improvements. *Resources Policy*, 53, 12-19. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.05.008> [18. listopad 2023.]
5. Dimitrijević, B. (2015). Procesna analiza i definisanje modela optimizacije rekultivacije površinskih kopova. *Tehnika – rudarstvo, geologija i metalurgija*, 66(6), 947-951. Dostupno na: <https://doi.org/10.5937/tehnika1506947D> [15. rujana 2023.]
6. Dedić, Ž., Kruk, B., Kruk, Lj., Kovačević-Galović, E. (2016) Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije. Studija. Zagreb: Hrvatski geološki institut.
7. Dubiški J. (2013). Sustainable development of mining mineral resources, *Journal of Sustainable Mining*, 12(1), 1–6.
8. Davoudi, S. (2000). „Sustainability: a new vision for the British planning system“, *Planning Perspectives*, 15(2), 123-137., Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/026654300364056>
9. Gorman, M. R., Dzombak, D. A. (2018). A review of sustainable mining and resource management: Transitioning from the life cycle of the mine to the life cycle of the mineral, *Resources. Conservation and Recycling*, 137, 281-291. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.06.001> [24. veljače 2023.]
10. Hale, J., Legun, K., Campbell, H., Carolan, M. (2019). Social sustainability indicators as performance. *Geoforum*, 103, 47-55. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.03.008> [21. rujana 2023.]
11. Kruk, B., Dedić, Ž., Kruk, Ž., Kovačević-Galović, E., Miko, S., Crnogaj, S., Peh, Z., Avanić, R. (2014). Rudarsko-geološke studije Krapinsko-zagorske županije, Zagreb
12. Krapinsko-zagorska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša (2018). Izvješće stanja o okolišu Krapinsko-zagorske županije 2014. – 2017. godine, (Službeni vjesnik Krapinsko-zagorske županije
13. Kumpula, T., Pajunen, A., Kaarlejärvi, E., Forbes, B. C., Stammler, F. (2011). Land use and land cover change in Arctic Russia: ecological and social implications of industrial development. *Global Environmental Change*, 21(2) 550–562. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.12.010> [25. kolovoza 2023]
14. Marković, S. (2002) *Hrvatske mineralne sirovine*. Zagreb: Institut za geološka istraživanja, Zavod za geologiju
15. Meyfroidt, P., Lambin, E. F., Erb, K. H. & Hertel, T. W. (2013). Globalization of land use: distant drivers of land change and geographic displacement of land use. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(5) 438–444. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.04.003> [17. kolovoza 2023.]
16. Penava, M., Družić, M. (2014). Industrijska politika Hrvatske – pogled s aspekta deindustrijalizacije, u Zbornik radova znanstvenog skupa: Razvojni potencijali hrvatskog gospodarstva, (ur. Družić, G.; Družić, I.), Zagreb, 16. 10. 2014., Ekonomski fakultet Zagreb, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, 153-173

17. Schaffartzik, A., Mayer, A., Eisenmenger, N., Krausmann, F. (2016). Global patterns of metal extractivism, 1950–2010: Providing the bones for the industrial society's skeleton. *Ecological Economics*, 122, 101–110. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.12.007> [1. Listopad 2023.]
18. Schilling, J., Saulich, C., Engwicht, N. (2018). A local to global perspective on resource governance and conflict. *Conflict, Security & Development* 18(6), 433–461. Dostupno: <https://doi.org/10.1080/14678802.2018.1532641>
19. Srpak, M., Pavlović, D. (2020). „Sanacija zatvorenih i napuštenih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina na prostoru Varaždinske županije“, *Naftaplin*, 40 165; 63-72
20. Srpak, M. (2022). „Nova metodologija izračuna modela agregiranoga kompozitnoga indeksa za održivo gospodarenje mineralnim sirovinama na primjeru Varaždinske županije“, Doktorski rad, Varaždin
21. Srpak Melita; Zeman Silvija; Knok Željko: Chronological Overview of Management of Raw Minerals in Varazdin County // Tehnički vjesnik: znanstveno-stručni časopis tehničkih fakulteta Sveučilišta u Osijeku, 28 (2021), 3; 1060-1066 doi:10.17559/TV-20200601165001 (međunarodna recenzija, članak, znanstveni)
22. Suppen, N., Carranza, M., Huerta, M., Hernández M. A. (2004): Environmental management and life cycle approaches in the Mexican mining industry. *Journal of Cleaner Production*, 14/12-13, 2006, 1101-1115
23. Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (NN 106/17)
24. Tomašić, I. (2006). Tehnička petrografija 1. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, *Rudarsko-geološko-naftni fakultet*, Zagreb
25. Ustaszewski, K., Herak, M., Tomljenović, B., Herak, D. i Matej, S. (2014) Neotectonics of the Dinarides-Pannonian Basin transition and possible earthquake sources in the Banja Luka epicentral area. *Journal of Geodynamics*, 82, 52–68. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.jog.2014.04.006> [7. listopad 2023.]
26. Ustaszewski, K., Kounov, A., Schmid, S. M., Schaltegger, U., Krenn, E., Frank, W., Fügenschuh, B. (2010) Evolution of the Adria-Europe plate boundary in the northern Dinarides: From continent-continent collision to back-arc extension. *Tectonics*, 29(6), TC60172. Dostupno na: <https://doi.org/10.1029/2010TC002668> [4. rujan 2023.]
27. Vrkljan, D. (2021) Rudarstvo. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Portal hrvatske tehničke baštine, Hrvatska tehnička enciklopedija.
28. Zakonu o rudarstvu (NN 56/13, 14/14, 52/18, 115/18, 98/19)
29. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)