

Važnost mineralnih sirovina koje se eksploatiraju u Republici Hrvatskoj

Knežević, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:439651>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET
Preddiplomski studij geološkog inženjerstva

**VAŽNOST MINERALNIH SIROVINA KOJE SE EKSPLOATIRAJU U
REPUBLICI HRVATSKOJ**

Završni rad

Ana Knežević

G1973

Zagreb, 2020.

VAŽNOST MINERALNIH SIROVINA KOJE SE EKSPLOATIRAJU U REPUBLICI HRVATSKOJ

Ana Knežević

Završni rad je izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

U radu je napravljena analiza stanja istraživanja i eksploatacije čvrstih mineralnih sirovina na području Republike Hrvatske. Kao izvor podataka korišten je Jedinostveni informacijski sustav mineralnih sirovina Republike Hrvatske, dostupan na mrežnim stranicama Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja. Pri analizi su prvenstveno korišteni najnoviji podaci koji prikazuju stanje na dan 31. prosinac 2019. godine. Napravljen je pregled aktivnih istražnih prostora i eksploatacijskih polja prema vrsti mineralne sirovine i prostornom rasporedu. Analizirana je bilanca stanja rezervi na temelju koje je zaključeno da je 2019. godine eksploatirano 13 vrsta mineralnih sirovina. Opisane su njihove glavne karakteristike. Svrha rada je uz prikaz stanja istraživanja, eksploatacije i načina gospodarenja mineralnim sirovinama u Republici Hrvatskoj prikazati njihovu važnost koja seže od uporabne do gospodarske i društvene.

Ključne riječi: mineralne sirovine, istraživanje, eksploatacija, istražni prostor, eksploatacijsko polje, rezerve

Završni rad sadrži: 33 stranice, 12 slika, 28 tablica i 16 referenci

Jezik izvornika: Hrvatski

Završni rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta

Pierottijeva 6, Zagreb

Mentor: 1. Doc. dr.sc. Ana Maričić, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Ocjenjivači: 1. Doc. dr.sc. Ana Maričić, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

2. Izv. prof. dr. sc. Stanko Ružičić, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

3. Doc. dr. sc. Anamarija Grbeš, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Datum obrane: 22. rujna 2020., Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Osnovni pojmovi vezani za eksploataciju mineralnih sirovina	2
3. Mineralne sirovine koje se eksploatiraju u Republici Hrvatskoj.....	6
4. Aktivna eksploatacijska polja u Republici Hrvatskoj	16
4.1. Analiza aktivnih istražnih prostora	16
4.3. Analiza stanja rezervi mineralnih sirovina	27
5. Zaključak	31
6. Popis literature.....	32

Popis slika

Slika 3-1. Pojednostavljena geološka karta Republike Hrvatske (preuzeto iz Dunda i dr., 2008).....	7
Slika 3-2. Solana u Stonu	9
Slika 3-3. Tehničko-građevni kamen kamenoloma Holcim, Očura	11
Slika 3-4. Ležište pijeska Vranić, Lipik	12
Slika 3-5. Brački arhitektonsko-građevni kamen, Pučišća	14
Slika 3-6. Benkovački tankopločasti kamen, Benkovac	14
Slika 4-1. Grafički prikaz broja aktivnih istražnih prostora prema vrsti mineralne sirovine	17
Slika 4-2. Grafički prikaz broja aktivnih istražnih prostora po županijama.....	17
Slika 4-3. Grafički prikaz broja aktivnih eksploatacijskih polja po županijama.....	25
Slika 4-4. Grafički prikaz broja aktivnih eksploatacijskih polja prema vrsti mineralne sirovine	26
Slika 4-5. Grafički prikaz otkopanih rezervi 2019. godine u m ³	28
Slika 4-6. Grafički prikaz otkopanih rezervi 2019. godine u t	28

Popis tablica

Tablica 4-1. Aktivni istražni prostori u Republici Hrvatskoj	16
Tablica 4-2. Aktivna eksploatacijska polja u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji.....	18
Tablica 4-3. Aktivna eksploatacijska polja u Brodsko-posavskoj županiji.....	18
Tablica 4-4. Aktivna eksploatacijska polja u Dubrovačko-neretvanskoj županiji	18
Tablica 4-5. Aktivna eksploatacijska polja u Istarskoj županiji.....	19
Tablica 4-6. Aktivna eksploatacijska polja u Karlovačkoj županiji.....	19
Tablica 4-7. Aktivna eksploatacijska polja u Koprivničko-križevačkoj županiji	20
Tablica 4-8. Aktivna eksploatacijska polja u Krapinsko-zagorskoj županiji	20
Tablica 4-9. Aktivna eksploatacijska polja u Ličko-senjskoj županiji.....	20
Tablica 4- 10. Aktivna eksploatacijska polja u Međimurskoj županiji	20
Tablica 4-11. Aktivna eksploatacijska polja u Osječko-baranjskoj županiji.....	21
Tablica 4-12. Aktivna eksploatacijska polja u Požeško-slavonskoj županiji	21
Tablica 4-13. Aktivna eksploatacijska polja u Primorsko-goranskoj županiji.....	21
Tablica 4-14. Aktivna eksploatacijska polja u Sisačko-moslavačkoj županiji.....	21
Tablica 4-15. Aktivna eksploatacijska polja u Splitsko-dalmatinskoj županiji	22

Tablica 4-16. Aktivna eksploatacijska polja u Šibensko-kninskoj županiji.....	22
Tablica 4-17. Aktivna eksploatacijska polja u Varaždinskoj županiji	23
Tablica 4-18. Aktivna eksploatacijska polja u Virovitičko-podravskoj županiji	23
Tablica 4-19. Aktivna eksploatacijska polja u Vukovarsko-srijemskoj županiji	23
Tablica 4-20. Aktivna eksploatacijska polja u Zadarskoj županiji.....	24
Tablica 4-21. Aktivna eksploatacijska polja u Zagrebačkoj županiji.....	24
Tablica 4-22. Aktivna eksploatacijska polja u Gradu Zagrebu	24
Tablica 4-23. Bilanca stanja sveukupnih rezervi mineralnih sirovina	27
Tablica 4-24. Stanje sveukupnih rezervi blokovskog arhitektonsko-građevnog kamena po županijama.....	28
Tablica 4-25. Stanje sveukupnih rezervi pločastog arhitektonsko-građevnog kamena po županijama.....	29
Tablica 4-26. Stanje sveukupnih rezervi tehničko-građevnog kamena po županijama	29
Tablica 4-27. Stanje sveukupnih rezervi građevnog pijeska i šljunka po županijama	29
Tablica 4-28. Porast pridobivenih količina morske soli od 2015. do 2019.godine	30

1. Uvod

Prema Zakonu o rudarstvu (Narodne novine 56/13, 14/14, 52/18, 115/18, 98/19), rudno blago su mineralne sirovine i to „*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*“. Mineralne sirovine su prema zakonu podijeljene na sirovine za industrijsku preradbu, za proizvodnju građevnog materijala, arhitektonsko-građevni kamen i kovine. Energetske mineralne sirovine više se ne smatraju mineralnim sirovinama u okviru navedenog zakona. Razmatraju se u okviru Zakona o istraživanju i eksploataciji ugljikovodika (NN 52/18, 52/19).

U ovom završnom radu napravljena je analiza svih aktivnih eksploatacijskih polja u Republici Hrvatskoj s obzirom na vrstu, rezerve i prostorni raspored čvrstih mineralnih sirovina. Analizirana eksploatacijska polja bila su aktivna zaključno s datumom 31. prosinca 2019. godine. Korišteni podaci preuzeti su iz Jedinственог информацијског sustava mineralnih sirovina (JISMS RH, 2020) kojeg je ustrojilo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. Cilj ovoga rada bio je na temelju provedene analize objasniti važnost mineralnih sirovina za Republiku Hrvatsku. Mineralne su sirovine od velike uporabne i gospodarske vrijednosti, a osobito u današnje moderno doba u kojem predstavljaju temelj razvoja raznih grana industrije. Ograničene lokacijskom predisponiranošću i neobnovljivošću rezervi, a suočene sve većom potražnjom, predstavljaju pravo bogatstvo države u kojoj se nalaze. Ovakve su analize napravljene i u sklopu diplomskih radova Ormuž (2012) i Stranjik (2013), no umjesto skupne analize mineralnih sirovina Republike Hrvatske obrađena su ležišta arhitektonsko-građevnog kamena i gipsa.

2. Osnovni pojmovi vezani za eksploataciju mineralnih sirovina

Prema zakonu, eksploatacija mineralnih sirovina je „*vađenje, odnosno otkopavanje ili pridobivanje iz ležišta te njihovo oplemenjivanje.*“ Oplemenjivanje mineralnih sirovina je odvajanje korisnog materijala ili komponenata od prateće jalovine te ujedno i njihovo odabiranje, sortiranje, drobljenje, mljevenje i sušenje. Prilikom eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena bitno je njegovo otkopavanje u obliku blokova (Zakon o rudarstvu, 2013).

Mineralne sirovine predstavljaju dobro od interesa za Republiku Hrvatsku te su njezino vlasništvo zbog iznimno velike gospodarske važnosti. S obzirom na osobitu državnu zaštitu moraju se istraživati i eksploatirati samo prema zakonskim odredbama. Eksploatacija mineralnih sirovina stoga je strogo regulirana Zakonom o rudarstvu te brojnim pravilnicima donesenim na temelju toga zakona. To su, primjerice, Pravilnik o utvrđivanju rezervi i eksploataciji mineralnih sirovina (NN 46/18), Pravilnik o rudarskim projektima (NN 43/20), Pravilnik o obveznom sadržaju projekata građenja rudarskih objekata i postrojenja (NN 79/14) i dr. Ujedno postoje i drugi odgovarajući zakoni i propisi koji reguliraju pitanja koja nisu uređena ovim Zakonom. Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama predstavlja „*osnovni dokument kojim se utvrđuje gospodarenje mineralnim sirovinama i planira rudarska gospodarska djelatnost na državnoj razini*“. Donosi ju Hrvatski sabor na prijedlog Vlade Republike Hrvatske. Trenutno je važeća Strategija iz 2008. godine, a nova je u izradi (Zakon o rudarstvu, 2013).

Prije eksploatacije mineralnih sirovina neophodno je ishoditi koncesiju i imati valjan ugovor o koncesiji. Koncesija se ishodi na temelju javnog nadmetanja u postupku koji se sastoji od četiri koraka. Prvo se odabire najpovoljniji ponuditelj za istraživanje mineralnih sirovina. Rudarski gospodarski subjekti, fizičke ili pravne osobe registrirane za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina, tijelu nadležnom za rudarstvo dostavljaju svoje ponude u skladu i na način određen Zakonom o rudarstvu. Za ono što nije opisano u Zakonu o rudarstvu, konzultira se Zakon o koncesijama (NN 69/17). Neki od najvažnijih uvjeta prema članku 20 Zakona o rudarstvu su da rudarski subjekt ima riješene imovinsko-pravne odnose na površini predloženog istražnog prostora/eksploatacijskog polja te da rudarski subjekt i članovi uprave imaju podmirena sva financijska potraživanja s osnova javnih davanja,

neplaćenih naknada za istraživanje i/ili eksploataciju mineralnih sirovina, neplaćenih naknada za korištenje šume i/ili šumskog zemljišta, odnosno poljoprivrednog zemljišta u svrhu eksploatacije mineralnih sirovina ili s osnova nezakonitog istraživanja i/ili eksploatacije mineralnih sirovina te neispunjene obveze u sanaciji i zaštiti prirode i okoliša. Odabrani najpovoljniji ponuditelj dužan je tijelu nadležnom za rudarstvo dostaviti imenovanje odgovornog voditelja izvođenja rudarskih radova, podmiriti troškove javnog nadmetanja i dostaviti jamstvo za troškove sanacije istražnog prostora. Na temelju Rješenja o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja koje je postalo izvršno, može se pokrenuti postupak radi davanja odobrenja za istraživanje. Kada se ishodi odobrenje za istraživanje, tada se pristupa istražnim radovima u skladu s Pravilnikom o utvrđivanju rezervi i eksploataciji mineralnih sirovina (NN 46/18) i Zakonom o rudarstvu (po potrebi u skladu s Naputkom nadležnog ministarstva koji je potrebno prethodno ishoditi – ukoliko se radi o mineralnim sirovinama određenim u članku 2 Pravilnika o utvrđivanju rezervi i eksploataciji mineralnih sirovina). Prije početka istraživanja potrebno je da je prethodno spomenuto rješenje izvršno te da su napravljene radnje određene Zakonom o rudarstvu. Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, na temelju prijedloga rudarskog gospodarskog subjekta, koji uključuje dokumentaciju o rezervama mineralnih sirovina, utvrđuje i ovjerava količine i kakvoću rezervi mineralnih sirovina i o tome donosi rješenje. Na temelju toga rješenja može se pokrenuti postupak za utvrđivanje eksploatacijskog polja. Prije toga potrebno je izraditi idejni rudarski projekt, ishoditi suglasnost od ministarstva nadležnog za okoliš – imati Rješenje ministarstva nadležnog za okoliš o prihvatljivosti zahvata za okoliš prema Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18), ishoditi lokacijsku dozvolu te paziti da se ne dogode prethodno spomenute zapreke (čl. 20 Zakona o rudarstvu). U postupku radi utvrđivanja eksploatacijskog polja ovlaštenik istražnog prostora dužan je tijelu nadležnom za rudarstvo između ostaloga priložiti rješenje o potvrdi količina i kakvoće rezervi mineralnih sirovina, idejni rudarski projekt, lokacijsku dozvolu i zemljovid eksploatacijskog polja s ucrtanim obuhvatom potvrđenih bilančnih rezervi mineralnih sirovina. Ovlaštenik eksploatacijskog polja dužan je radi dobivanja koncesije za eksploataciju dovršiti istražne radove, potvrditi rezerve mineralne sirovine te utvrditi eksploatacijsko polje sukladno lokacijskoj dozvoli ishodenoj od tijela nadležnog za prostorno uređenje. Također, dužan je i riješiti imovinsko-pravne odnose za zemljišne čestice unutar eksploatacijskog polja (Zakon o rudarstvu, 2013).

Istraživanje mineralnih sirovina je dopušteno samo unutar odobrenog istražnog prostora. To su svi radovi i istraživanja s ciljem da se utvrdi postojanje, položaj i oblik ležišta mineralnih sirovina. Ujedno se utvrđuju količina i kakvoća te uvjeti prilikom eksploatacije (Zakon o rudarstvu, 2013). Trenutno važeći Pravilnik o utvrđivanju rezervi i eksploataciji mineralnih sirovina sadrži opći te posebni dio u kojemu se detaljnije daju upute oko istraživanja određenih mineralnih sirovina. To se odnosi na istraživanje ležišta: gipsa, kremenog pijeska, keramičkih i vatrostalnih glina, tufa, mineralnih sirovina za proizvodnju cementa, karbonatnih mineralnih sirovina za industrijsku preradbu, silikatnih mineralnih sirovina za industrijsku preradbu, tehničko-građevnog kamena, građevnog pijeska i šljunka iz neobnovljivih ležišta, ciglarske gline, arhitektonsko-građevnog kamena i mineralnih sirovina kovina, odnosno boksita. Za sve ostale mineralne sirovine potrebno je prethodno tražiti Napatuk ministarstva nadležnog za mineralne sirovine. Građevni pijesak i šljunak iz morskog dna te morska sol mineralne su sirovine za koje se samo prikupljaju podaci o godišnjoj eksploataciji, bez utvrđivanja količine i kakvoće rezervi (NN 46/18).

Istražni prostor je dio kopna i/ili mora omeđen spojnicama koordinata vršnih točaka. Rješenje o prostoru donosi tijelo nadležno za rudarstvo, a ujedno i rješenje o utvrđivanju eksploatacijskog polja na temelju potvrđenih bilančnih rezervi a sukladno lokacijskoj dozvoli. Eksploatacijsko polje je dio kopna i/ili mora unutar kojeg je dozvoljena eksploatacija mineralnih sirovina. Ugovorom o koncesiji se stječe pravo za izvođenje rudarskih radova radi gospodarskog korištenja mineralnih sirovina. Najdulji rok na koji se izdaje ugovor o koncesiji je 40 godina, a za to vrijeme rudarski gospodarski subjekt dužan je plaćati naknadu. Koncesionar je dužan racionalno i svrhovito eksploatirati mineralne sirovine (Zakon o rudarstvu, 2013).

Ujedno je bitna tehničko-ekonomska ocjena ležišta kojom se utvrđuje ekonomska opravdanost eksploatacije. Ocjena se temelji na utvrđenoj količini i kakvoći eksploatacijskih rezervi. Bilančne i izvanbilančne rezerve mineralnih sirovina imaju utvrđenu količinu i kakvoću. Proračunavaju se iz obujma ležišta umanjenog za popravni koeficijent – jalovinu i komponente ležišta koje se ne koriste. Izvanbilančne rezerve ne mogu se isplativo eksploatirati. Stoga se eksploatacijske rezerve proračunavaju upravo iz bilančnih rezervi, ali umanjenih za eksploatacijski gubitak koji ovisi o metodi eksploatacije. Tehničko-

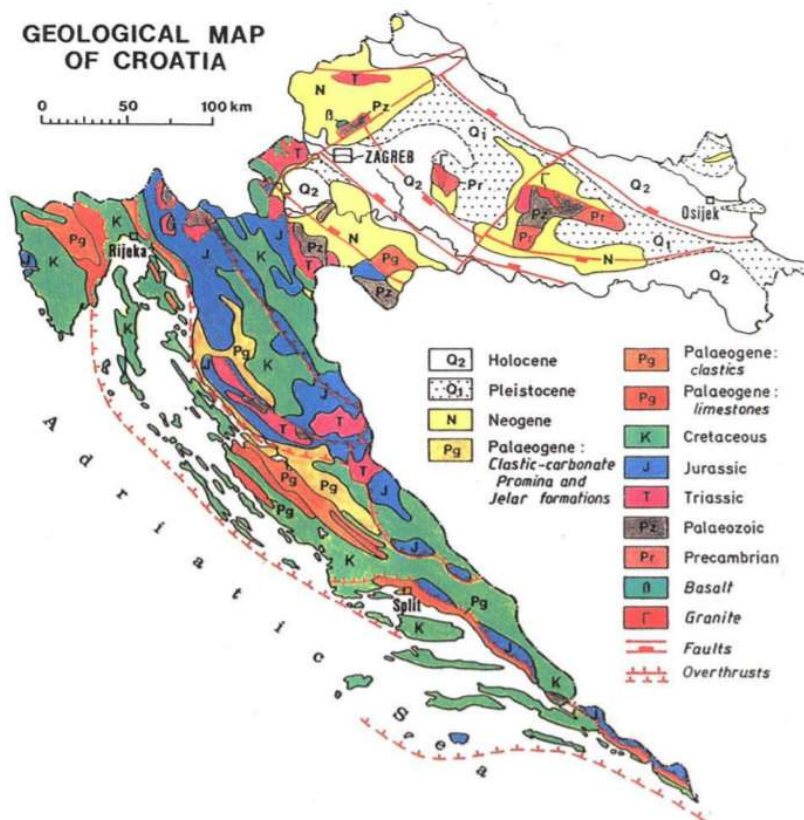
ekonomska ocjena ležišta se iskazuje i izračunom troškova otkopavanja, predviđenom godišnjom količinom eksploatacije, trajanjem eksploatacije, stupnjem iskorištenja mineralnih sirovina iz ležišta i tržišnom vrijednosti mineralne sirovine (NN 46/18).

Mnogo se pažnje posvećuje smanjenju utjecaja planiranih zahvata na okoliš te sanaciji štete u okolišu. Vlada uredbom pobliže uređuje pitanja poput ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, kriterija za procjenu tih utjecaja i sadržaja studije za procjenu utjecaja zahvata na okoliš (Zakon o zaštiti okoliša, 2013). Svaki rudarski gospodarski subjekt dužan je sanirati prostor na kojem je obavljao rudarske radove. Sanacija prostora su radovi pri provedbi mjera osiguranja otkopanih prostora da se eliminira mogućnost nastanka opasnosti za ljude, imovinu, prirodu i okoliš. Sanacija mogu biti i rudarski radovi s ciljem privođenja prostora namjeni određenoj dokumentima prostornog uređenja (Zakon o rudarstvu, 2013).

3. Mineralne sirovine koje se eksploatiraju u Republici Hrvatskoj

Mineralne sirovine u Republici Hrvatskoj se nalaze u gotovo svim stijenama nastalim od paleozoika do kvartara (Slika 3-1.). Do danas je otkriveno više od četrdeset vrsta mineralnih sirovina od kojih se na današnjem stupnju tehnologije i isplative eksploatacije stalno ili povremeno iskorištava njih samo petnaestak (Živković i dr., 2008). Prema najnovijim podacima Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (<https://www.mingo.hr/>), na dan 31. prosinac 2019. godine, mineralne sirovine koje su se eksploatirale su: arhitektonsko-građevni kamen (blokovski i pločasti), boksit, ciglarska glina, gips, građevni pijesak i šljunak, karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu, keramička i vatrostalna glina, kremeniti pijesak, mineralne sirovine za proizvodnju cementa, morska sol, tehničko-građevni kamen te tuf. Postoje i podaci o ranije eksploatiranim sirovinama poput barita, bentonitne gline, krede, kvarcita i ugljena.

U nastavku su opisane glavne karakteristike nekih od gospodarski najvažnijih mineralnih sirovina koje se eksploatiraju u Republici Hrvatskoj. Kao osnova za opis poslužila je bilanca stanja rezervi mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (<https://www.mingo.hr/>) na dan 31. prosinac 2019. godine. Detaljnije su opisane one mineralne sirovine čije su rezerve otkopane 2019. godine. Opisane mineralne sirovine podijeljene su u skupine prema Zakonu o rudarstvu (NN 56/13, 14/14, 52/18, 115/18, 98/19) pri čemu u obzir nisu uzete energetske mineralne sirovine već samo čvrste mineralne sirovine.



Slika 3-1. Pojednostavljena geološka karta Republike Hrvatske (preuzeto iz Dunda i dr., 2008)

3.1. Mineralne sirovine za industrijsku preradbu

Prema Zakonu o rudarstvu, mineralne sirovine za industrijsku preradbu su: „*grafit, sumpor, barit, tinjci, gips, kreda, kremen, kremeni pijesak, drago kamenje, bentonitna, porculanska, keramička i vatrostalna glina, feldspati, talk, tuf, mineralne sirovine za proizvodnju cementa, karbonatne mineralne sirovine (vapnenci i dolomiti) za industrijsku preradbu, silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu, sve vrste soli (morska sol) i solnih voda, mineralne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine, osim mineralnih voda koje se koriste u ljekovite, balneološke i rekreativne svrhe ili kao voda za ljudsku potrošnju i druge namjene, na koje se primjenjuju propisi o vodama, brom, jod i peloidi.*“ To su geološki materijali koji se eksploatiraju i prerađuju na temelju fizičkih i/ili kemijskih svojstava koja omogućuju njihovu primjenu u širokom rasponu industrijskih grana. Često korišten sinonim za njih je „*nemetalne mineralne sirovine*“. Postoje i slučajevi poput boksita koji osim što predstavlja rudu aluminija može biti korišten i kao aditiv u cementnoj industriji (Mileusnić i dr., 2019).

Gips ili sadrenac ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) mineral je koji pripada skupini sulfata. Njegova tvrdoća prema Mohsovoj ljestvici iznosi 2, a gustoća $2,32 \text{ g/cm}^3$. Kristalizira u monoklinskom kristalnom sustavu, a razvija se i u agregatima i ponekad stvara stijene. Slab je vodič topline. Prilikom zagrijavanja gipsa dolazi do njegove postepene dehidracije prilikom koje prvo prelazi u poluhidrat – basanit ($\text{CaSO}_4 \times 0,5\text{H}_2\text{O}$), a zatim na temperaturi od oko $300 \text{ }^\circ\text{C}$ u anhidrit (CaSO_4). Proces je reverzibilan te predstavlja osnovu najčešće upotrebe gipsa u obliku praha poluhidrata koji pomiješan s vodom služi kao vezivni materijal u građevinarstvu (Slovenec, 2002). Upotreba gipsa je raznolika. Osobito se koristi u industriji cementa i umjetnoga gnojiva te za proizvodnju ploča (Živković i dr., 2008). Koristi se i u farmaciji i medicini te u proizvodnji šećera, boja, gume, papira, školske krede i dr. Gips je u Republici Hrvatskoj uvijek usko prostorno i genetski usko povezan s anhidritom te se nalazi u sklopu asocijacije evaporita i pratećih naslaga uglavnom gornjopermske starosti. Najznačajnije količine gipsa nalaze se u Sinjskom, Vrličkom, Petrovom, Kosovom i Kninskom polju (Gabrić i dr., 2002).

Tuf je litificirani vulkanski pepeo s manje od 10% nevulkanskog materijala (Konta, 1973; cit. Slovenec, 2014). Upotrebljava se u cementnoj industriji, industriji građevinskog materijala te kao punilo za kemijsku industriju, industriju papira, plastike, gume i boja. Značajnija ležišta u Republici Hrvatskoj mogu se podijeliti na starija srednjotrijaska na području Hrvatskog Zagorja i Svilaje te na mlađa miocenska na području Hrvatskog Zagorja, Moslavačke gore i Papuka (Živković i dr., 2008).

Cement je mineralno vezivo izrazito hidrauličkih svojstava. Sirovine za proizvodnju cementa najčešće su vapnenac i lapor, no koriste se i glina, gips, pijesak, tufovi, boksit, rude željeza i dr. (Vrkljan i Klanfar, 2010). Osnovna uporaba cementnih sirovina je u industriji građevinskog materijala. Kvalitetne mineralne sirovine za proizvodnju cementa nalaze se u Hrvatskom Zagorju, Slavoniji, Banovini, Istri i Dalmaciji. Srednjoeocenski lapori u Dalmaciji najkvalitetnija su sirovina za proizvodnju cementa u Republici Hrvatskoj (Živković i dr., 2008).

Vapnenci i dolomiti zajedno pripadaju skupini karbonatnih mineralnih sirovina za industrijsku preradbu. Njihov je osnovni sastojak mineral kalcit (CaCO_3). Vapnenci se naročito koriste u metalurgiji, industriji vatrostalnih materijala, medicini i farmaciji. Primjenjuju se i u industriji građevinskog materijala te u industriji stakla (Živković i dr., 2008). Dolomiti se najčešće upotrebljavaju u građevinarstvu, cementnoj industriji, industriji

stakla te za izradu vatrostalnih opeka (Slovenec, 2002). Karbonatne stijene u Republici Hrvatskoj izgrađuju najveći dio krškoga područja, a nalaze se i u gorama panonske Hrvatske. Vapnenci su češći od dolomita (Živković i dr., 2008).

Jadransko more sadržava praktički neiscrpne rezerve natrijeva klorida (NaCl), a uobičajene je koncentracije od 10,5 g/l natrija i 19 g/l klora (Crnički i Šinkovec, 1993). Morska sol koristi se u prehrani i prehrambenoj industriji, u tekstilnoj industriji, kemijskoj industriji, metalurgiji i industriji plastike. Proizvodnji morske soli u Republici Hrvatskoj pogoduju visok salinitet vode, povoljne klimatske prilike i odgovarajuće morfološke i geološke podloge. Iako nekoć brojne, danas solane postoje samo na Pagu te u Ninu (Slika 3-2.) i Stonu (Živković i dr., 2008).



Slika 3-2. Solana u Ninu (Foto: Knežević, 2020)

Keramička i vatrostalna glina 2019. godine eksploatirane su u vrlo malenim količinama unatoč velikim eksploatacijskim rezervama. Eksploatacijske su rezerve iznosile 2 016 515 t, a iskopano je 7 150 t.

3.2. Mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala

Prema Zakonu o rudarstvu, mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala su: „*tehničko-građevni kamen (amfibolit, andezit, bazalt, dijabaz, granit, dolomit, vapnenac), građevni pijesak i šljunak iz neobnovljivih ležišta, građevni pijesak i šljunak iz morskog dna te ciglarska glina.*“ Tehničko-građevni kamen te građevni šljunak i pijesak najeksploatiranije su mineralne sirovine u svijetu (Mileusnić i dr., 2019.).

Tehničko-građevni kamen nemetalna je mineralna sirovina koja se eksploatira i upotrebljava kao lomljeni kamen, poluobrađeni kamen, tucanik, kamena sitnež, drobljeni pijesak i kameno brašno. Prema sastavu se može podijeliti na silikatni kamen magmatskog i metamorfnog porijekla i na karbonatni kamen metamorfnog i sedimentnog porijekla. Oni su po svojim geološkim, petrografskim, fizičkim i mehaničkim značajkama međusobno vrlo različiti (Tomašić, 2006). U Republici Hrvatskoj se za tehničko-građevni kamen prvenstveno koriste karbonatne stijene koje su i površinski najrasprostranjenije (Slika 3-3.). Ležišta tehničko-građevnog kamena rasprostranjena su po cijeloj Hrvatskoj. Pretežno se nalazi u Dinaridima – od Istre do najjužnijih predjela Dalmacije. Magmatske i metamorfne stijene poput granita, dijabaza, andezita i riolita manje su zastupljene te se njihova ležišta uglavnom nalaze u panonskome području. Međutim, u panonskome području mogu se pronaći i karbonatne stijene, najvećim dijelom dolomiti. Tehničko-građevni kamen upotrebljava se u niskogradnji (za izradu nasipa, izgradnju i održavanje prometnica i dr.), visokogradnji (za izradu lomljenog kamena za zidanje, drobljenog kamenog agregata, betona, žbuke i dr.) te u hidrogradnji (za izradu obaloutvrda, vodopropusta, drenažnih sustava i dr.). Tehničko-građevni kamen proizvod je niske tržišne cijene, no velikih transportnih troškova, što dovodi do otvaranja velikog broja eksploatacijskih polja (Živković i dr., 2008).



Slika 3-3. Tehničko-građevni kamen kamenoloma Holcim, Očura (Foto: Maričić, 2010)

Najveći broj ležišta građevnoga pijeska i šljunka nalazi se unutar terciarnih i kvartarnih naslaga sjeverne Hrvatske, duž rijeka Drave i Save. Primjenjuju se u građevinarstvu i u industriji građevinskog materijala. Građevni se pijesak ne smatra kremenom sirovinom jer sadrži manje od 90% SiO_2 (Živković i dr., 2008). Primjerice, dravski pijesak kod Podravske Slatine sadrži 25-45% kvarca, 25-45% feldspata, 16-30% čestica stijena i 3-15% muskovita (Marković, 1984; cit. Crnički i Šinkovec, 1993). Građevni pijesak koristi se za zidanje i žbukanje, u cestovnim asfaltima, za izradu betona i dr. (Crnički i Šinkovec, 1993). Najveća se ležišta nalaze u dolini Mure, u Podravini, sjevernoj Slavoniji i Baranji. Pjeskokopi se nalaze i u Hrvatskom Zagorju, na južnim obroncima Moslavačke gore, na pribrežju Psunja (Slika 3-4.), u dolini Save (od Rugvice do Siska i Županje), na južnim padinama Zrinske gore, u okolici Sinja te na otocima Krku, Braču, Hvaru, Visu, Korčuli i Mljetu. Ležišta građevnog šljunka u Republici Hrvatskoj leže u tri horizonta. Razlikuju se šljunci unutar miocenskih i pliocenskih te pliocensko-pleistocenskih sedimenata u sjevernoj Hrvatskoj, šljunci kvartarnih nanosa u gornjim tokovima rijeka Mure, Drave, Save i Kupe te šljunci nakupljeni u krškim poljima Dinarida. Najznačajnija su ležišta šljunaka kvartarnih nanosa. Glavna ležišta građevnog šljunka su u Međimurju, u dolini Drave, uzduž sjeveroistočnih obronaka Bilogore, u široj okolici Zagreba, u Lici i na Grobničkom polju (Živković i dr., 2008).



Slika 3-4. Ležište pijeska Vranić, Lipik (Foto: Ružičić, 2008)

Ciglarske ili opekarske gline najvećim su dijelom montmorilonit-kaolinit-ilitskog tipa, a koriste se u proizvodnji tankostijene i šuplje cigle. Za proizvodnju pune cigle i crijepa podobna je manja količina ciglarskih glini. Ciglarske gline pripadaju lesnim i lesoidnim kvartarnim sedimentima kao i fluvijalnim jezersko-močvarnim sedimentima (Dravec i Braun, 1983; Dravec-Braun i dr., 1992; cit. Crnički i Šinkovec, 1993). Ležišta se nalaze prvenstveno u sjevernoj Hrvatskoj, primjerice u okolici Bjelovara, Zagreba i Osijeka. U Istri je najviše ležišta ciglarske gline pronađeno u okolici Pazina, a na jugu Hrvatske u okolici Sinja i Knina (Crnički i Šinkovec, 1993). Od sredine prošloga stoljeća do danas na prostoru Republike Hrvatske broj se ciglana drastično smanjio kao posljedica modernizacije tehnologije. Od 204 ciglane održalo se njih samo 40-ak (Živković i dr., 2008).

3.3. Arhitektonsko-građevni kamen

Arhitektonsko-građevni kamen odnosi se na prirodni kamen sedimentnog, metamorfnog i magmatskog porijekla, silikatnog ili karbonatnog sastava, s temeljnom zadaćom oplemenjivanja i ukrašavanja prostora u kojemu živimo. Prema sastavu se može podijeliti na karbonatni i silikatni kamen, a na tržištu je uobičajena podjela na "mramore" i "granite". Pod zajednički komercijalni naziv "mramori" ubrajaju se stijene sedimentnog i metamorfnog porijekla čiji su glavni mineralni sastojci kalcit i/ili dolomit. Njihova tvrdoća po Mohsovoj skali iznosi 3 do 3,5. U "granite" se ubrajaju stijene magmatskog i metamorfnog porijekla, u čijem sastavu prevladavaju silikatni minerali poput kvarca, ortoklasa, mikrokлина,

plagioklasa, piroksena, amfibola i dr. Njihova je tvrdoća po Mohsovoj skali u rasponu od 5,5 do 7,0. Za razliku od karbonatnog kamena, silikatni se kamen odlikuje velikom homogenošću. Pokazuje i povoljnija svojstva u vidu habanja, upijanja vode i poroznosti te tlačne i savojne čvrstoće (Tomašić, 2006). Arhitektonsko-građevni kamen danas se upotrebljava kao blokovski, u pločama za unutarnja i vanjska horizontalna i vertikalna oblaganja i za pokrivanje krovova, za arhitekturu spomen-obilježja, arhitekturu groblja, kiparstvo i različite proizvode zanatskih djelatnosti. Najveću vrijednost ima ako se iz ležišta može izdvojiti u obliku masivnih kamenih blokova pogodnih za industrijsku preradu (Dunda i dr., 2003). Arhitektonsko-građevni kamen nalazi se u prostorno ograničenim, tektonski slabije poremećenim stijenama. U Republici Hrvatskoj eksploatiraju se prvenstveno sedimentne stijene, a najvažnija ležišta nalaze se u Dalmaciji i Istri. Neki od poznatijih varijeteta su donjokredni istarski onkolitni vapnenac komercijalnoga naziva "istarski žuti" te gornjokredni dolomitizirani vapnenac s Brača komercijalnoga naziva "sivac". Područje Moslavačke i Slavonske gore jedino je perspektivno za iskorištavanje magmatskih i metamorfnih stijena kao arhitektonsko-građevnog kamena (Živković i dr., 2008). Izgled kamenoloma u kojem se eksploatiraju blokovi odnosno tanke ploče prikazan je na slikama 3-5. i 3-6.



Slika 3-5. Brački arhitektonsko-građevni kamen, Pučišća (Foto: Maričić, 2015)



Slika 3-6. Benkovački tankopločasti kamen, Benkovac (Foto: Maričić, 2010)

3.4. Mineralne sirovine kovina

Boksit je sedimentna stijena sastavljena dominantno od aluminijevih hidroksida (uglavnom gibbsita, bemita i dijaspora) uz primjese kaolinskih minerala, ilitičnog materijala, hematita, getita, rutila, anatasa i kvarca (Slovenec, 2002). Nastaje subaerski dugotrajnim izlaganjem vlažnim tropskim do subtropskim uvjetima. Sivu boju daju mu željezni sulfidi – pirit i/ili markazit (Durn i Mileusnić, 2020.). Bijele je boje ukoliko ne sadrži okside i hidrokside željeza koji mu inače daju žućkasto do ciglastocrvenu boju. Predstavlja glavnu rudu aluminija (Slovenec, 2002). Međutim, boksit ima važnu uporabnu vrijednost i kao nemetalna sirovina. Koristi se u industriji abraziva i cementa, u proizvodnji kvalitetnih opeka (Crnički i Šinkovec, 1993), u industriji brusnih i rezajućih te vatrostalnih materijala (Živković i dr., 2008). U Republici Hrvatskoj ekonomski najznačajniji su boksiti starijeg i mlađeg paleogena. Boksiti starijeg paleogena nalaze se, s prekidima, od Istre do Imotskog dok se boksiti mlađeg paleogena nalaze na području od Obrovca do Imotskog. Gornjopaleogeni boksiti imaju najveće ekonomsko značenje. Njihova najveća ležišta sadrže i do nekoliko milijuna tona boksita (Crnički i Šinkovec, 1993). U mineralnom sastavu takvih boksita dominiraju minerali bemit i gibbsit (Slovenec, 2002). U prošlosti su se eksploatirale i rude srebra, olova, bakra, cinka te željeza (Mileusnić i dr., 2019.).

4. Aktivna eksploatacijska polja u Republici Hrvatskoj

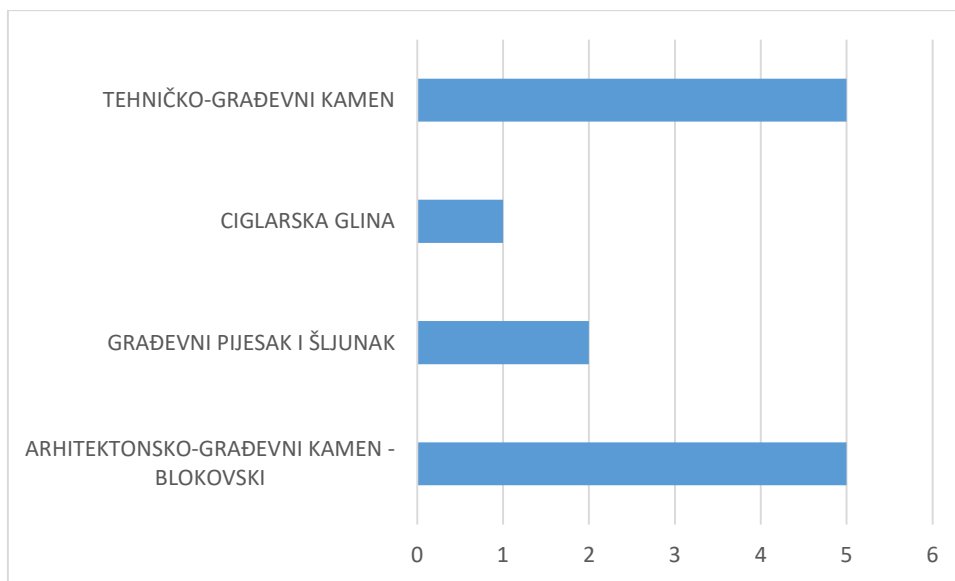
U ovom su poglavlju analizirani istražni prostori i eksploatacijska polja mineralnih sirovina koja su bila aktivna 2019. godine. Analiza je napravljena prema njihovom broju, vrsti mineralne sirovine i županijama u kojima se nalaze. Obradeni su i podaci o eksploatacijskim rezervama i otkopanim količinama, s posebnim naglaskom na arhitektonsko-građevni kamen, tehničko-građevni kamen i građevni pijesak i šljunak. Prikazan je i poseban trend povećanja pridobivenih količina morske soli specifičan za 2019. godinu.

4.1. Analiza aktivnih istražnih prostora

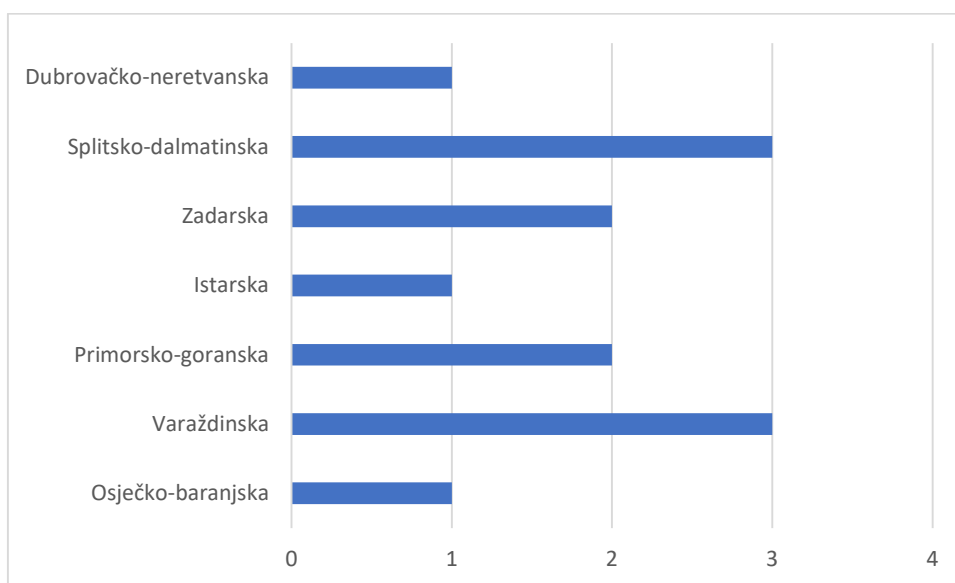
U nastavku je napravljena analiza aktivnih istražnih prostora u Republici Hrvatskoj prema istraživanim mineralnim sirovinama i županijama u kojima se istražni prostori nalaze. Podaci su preuzeti od Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (<https://gospodarstvo.gov.hr/UserDocsImages/public/downloaded/Popis%20aktivnih%20istra%C5%BEnih%20prostora%20mineralnih%20sirovina.pdf>), a prikazuju stanje na dan 31. prosinac 2019. godine. Analiza je napravljena u tabličnom i u grafičkom obliku.

Tablica 4-1. Aktivni istražni prostori u Republici Hrvatskoj

Mineralna sirovina	Istražni prostor
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	1. Greda (Splitsko-dalmatinska) 2. Duboka (Splitsko-dalmatinska) 3. Vriske (Zadarska) 4. Ljut (Dubrovačko-neretvanska) 5. Čabrunići (Istarska)
Ciglarska glina	1. Rašinovac (Zadarska)
Građevni pijesak i šljunak	1. Hrastovljan 1 (Varaždinska) 2. Krtinje 1 (Varaždinska)
Tehničko-građevni kamen	1. Pod Gaj 1 (Splitsko-dalmatinska) 2. Hruškovec 1 (Varaždinska) 3. Garica 1 (Primorsko-goranska) 4. Ričičko Bilo (Primorsko-goranska) 5. Crna Glava 1 (Osječko-baranjska)



Slika 4-1. Grafički prikaz broja aktivnih istražnih prostora prema vrsti mineralne sirovine



Slika 4-2. Grafički prikaz broja aktivnih istražnih prostora po županijama

Prema podacima (Tablica 4-1.) na dan 31. prosinac 2019. godine bilo je ukupno 13 aktivnih istražnih prostora. Treba naglasiti da se navedeni istražni prostori odnose na četiri vrste mineralnih sirovina: blokovski arhitektonsko-građevni kamen (pet prostora), tehničko-građevni kamen (pet prostora), ciglarsku glinu (jedan prostor) i građevni pijesak i šljunak (dva prostora) – (Slika 4-1.). Istražni se prostori nalaze na području sedam županija, a najveći se broj prostora nalazi na području Splitsko-dalmatinske i Varaždinske županije (Slika 4-2.).

4.2. Analiza aktivnih eksploatacijskih polja

U nastavku je prikazana analiza aktivnih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina po županijama u tabličnom obliku (Tablica 4-2. – 4-22.). Na temelju navedenih tablica napravljeni su i interpretirani grafički prikazi (Slika 4-3. i Slika 4-4.). Podaci su također preuzeti od Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja te prikazuju stanje na dan 31. prosinac 2019. godine. Kao ovlaštenik analiziranih aktivnih eksploatacijskih polja navedeno je 241 trgovačko društvo.

Tablica 4-2. Aktivna eksploatacijska polja u Bjelovarsko-bilogorskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	Gusti Rastik
Kremeni pijesak	Štefanac
Silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	Srednja Rijeka
Tehničko-građevni kamen	1. Srednja Rijeka 1, 2. Skočaj, 3. Batinjska Rijeka, 4. Čelina, 5. Šandrovac, 6. Pleterac

Tablica 4-3. Aktivna eksploatacijska polja u Brodsko-posavskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	Mlada Vodica
Tehničko-građevni kamen	1. Starča, 2. Perčin, 3. Fukinac, 4. Giletinci

Tablica 4-4. Aktivna eksploatacijska polja u Dubrovačko-neretvanskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	1. Visočani, 2. Mironja II, 3. Humac II
Morska sol	Ston
Tehničko-građevni kamen	1. Obličevac I, 2. Mironja, 3. Kotaca, 4. Glavice, 5. Podvlaštica, 6. Močići, 7. Bijeli Vir, 8. Dubac

Tablica 4-5. Aktivna eksploatacijska polja u Istarskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	1. Grožnjan-Kornarija, 2. Kirmenjak-Jug, 3. Kanfanar-Jug, 4. Kirmenjak-Sjever, 5. Valkarin, 6. Marčana, 7. Lucija II, 8. Kanfanar-Sjever, 9. Valtura-Ližnjan, 10. Selina IV, 11. Kanfanar-Dvigrad, 12. Lucija I
Boksit	Rovinj
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	1. Most Raša, 2. Marčana I.
Mineralne sirovine za proizvodnju cementa	1. Savudrija, 2. Koromačno
Tehničko-građevni kamen	1. Antenal, 2. Vilanija, 3. Monte Pozzo, 4. Gravanaća, 5. Križarovica, 6. Gusta,Vala, 7. Grota, 8. Krase, 9. Žminj, 10. Podberam, 11. Vidrijan, 12. Kontrada, 13. Španidigo-Jug, 14. Kuk, 15. Praščari, 16. Plovanija, 17. Šumber, 18. Rupa, 19. Tambura, 20. Vranja, 21. Sandarovo, 22. Gradišće, 23. Goda, 24. Sošići-Maklavun, 25. Španidigo-Sjever, 26. Vršine-Istok, 27. Valtura

Tablica 4-6. Aktivna eksploatacijska polja u Karlovačkoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	Rečica
Građevni pijesak i šljunak	Brezovi Rebar
Tehničko-građevni kamen	1. Zvečaj, 2. Loskunja-Vojnić, 3. Gavani, 4. Smuta, 5. Batnoga, 6. Kremešnica, 7. Pobijenka, 8. Kremešnica-Lasinjski, 9. Sjeniĉak, 10. Jarĉe Polje, 11. Plaškarica, 12. Tounj, 13. Broćanac, 14. Loskunja, 15. Barilović, 16. Mali Vuković, 17. Brod

Tablica 4-7. Aktivna eksploatacijska polja u Koprivničko-križevačkoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	Gušćerovec
Građevni pijesak i šljunak	1. Klara, 2. Gornje Grmlje, 3. Vidak, 4. Tori, 5. Mekiš, 6. Pod Brestom, 7. Žljebic, 8. Prosenica I, 9. Mladje, Keter, 10. Jagnježde 2, 11. Autoput, 12. Severovci, 13. Zlatno Jezero, 14. Otok, 15. Gašpar Sjever, 16. Mlađ 1
Tehničko-građevni kamen	Vojnovec

Tablica 4-8. Aktivna eksploatacijska polja u Krapinsko-zagorskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Keramička i vatrostalna glina	Jankovečko
Tehničko-građevni kamen	1. Lovno-Lovno 2, 2. Gorjak, 3. Pregrada II, 4. Sveti Križ-Rudomar

Tablica 4-9. Aktivna eksploatacijska polja u Ličko-senjskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Građevni pijesak i šljunak	1. Papuča, 2. Lapačke Bare, 3. Frkašić
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	1. Vrebac-Barlete, 2. Čardak-Intercal
Tehničko-građevni kamen	1. Vukov Vrh, 2. Tapanjska Glava, 3. Mali Čardak, 4. Široki Čelac, 5. Zaglava

Tablica 4- 10. Aktivna eksploatacijska polja u Međimurskoj županiji

Mineralna Sirovina	Eksploatacijsko Polje
Ciglarska glina	Šenkovec
Građevni pijesak i šljunak	1. Galovo, 2. Prodi, 3. Turčišće-I, 4. Poredje, 5. Turčišće, 6. Kuršanski Lug-Poleve, 7. Turčišće II, 8. Cirkovljan, 9. Ivanovec, 10. Verk-Zavrtje, 11. Držimurec-Strelec

Tablica 4-11. Aktivna eksploatacijska polja u Osječko-baranjskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	1. Kukljaš, 2. Tomašanci, 3. Sarvaš, 4. Grabovac
Mineralne sirovine za proizvodnju cementa	1. Bukova Glava-Vranović
Tehničko-građevni kamen	1. Crna Glava, 2. Torine-Našice, 3. Jovac

Tablica 4-12. Aktivna eksploatacijska polja u Požeško-slavonskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Kremeni pijesak	1. Novo Selo, 2. Branešci, 3. Medinac, 4. Vranić
Tehničko-građevni kamen	1. Čukur, 2. Klašnica, 3. Šumetlica, 4. Vetovo, 5. Pliš-Mališćak
Tuf	Poljanska

Tablica 4-13. Aktivna eksploatacijska polja u Primorsko-goranskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Građevni pijesak i šljunak	1. Crvene Stijene, 2. Vidiskala, 3. Krklant, 4. Samotorac
Tehničko-građevni kamen	1. Prezid, 2. Garica, 3. Tresni Breg, 4. Ciganska Dražica, 5. Fužinski, 6. Benkovac, 7. Kolevrat, 8. Mrkovac, 9. Kikovica-Drenovi Vrh, 10. Bojnak

Tablica 4-14. Aktivna eksploatacijska polja u Sisačko-moslavačkoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	Donja Čemernica
Tehničko-građevni kamen	1. Mikleuška, 2. Bojna, 3. Krečane, 4. Slatina, 5. Međurače

Tablica 4-15. Aktivna eksploatacijska polja u Splitsko-dalmatinskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Gips	1. Stipanovića Greben-Zapad, 2. Stipanovića Greben
Mineralne sirovine za proizvodnju cementa	1. 10. Kolovoz, 2. Sv. Juraj-Sv. Kajo
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	1. Duboka Draga, 2. Redi, 3. Ivana, 4. Tango, 5. Banja, 6. Priorice, 7. Sveta Ana, 8. Sveti Ante, 9. Dalma-Dolit, 10. Sveti Nikola, 11. Seget Gornji-Dragun, 12. Vid, 13. Ganesini, 14. Cava, 15. Milovica, 16. Pučišća, 17. Selca, 18. Zeleni Jadran, 19. Plano, 20. Žaganj Dolac, 21. Dolit, 22. Dragonjik, 23. Lozna, 24. Seget-Jug, 25. Plate-Splitska, 26. Sutilije, 27. Stara Kava, 28. Sveti Ilija, 29. Bag, 30. Pjer, 31. Dolit-Marasović, 32. Bratiža Nakal, 33. Maslenica, 34. Smokvica, 35. Sveti Juraj-Petrada Glave, 36. Vedro, 37. Vrsine, 38. Dolačka Ljut, 39. Sveti Nikola 1, 40. Petrada Hum, 41. Brkate, 42. Mosor, 43. Dolit-Markam
Arhitektonsko-građevni kamen – pločasti	Kalina
Tehničko-građevni kamen	1. Seget-Sjever, 2. Osoje, 3. Župa, 4. Strmetjevac, 5. Kljenak, 6. Bujakovac, 7. Oblik, 8. Kite-Vučje Brdo-Plano, 9. Vilinjak, 10. Pod Gaj, 11. Privija, 12. Imber, 13. Vukove Stine, 14. Klis-Kosa, 15. Križice, 16. Medovača, 17. Tetovica

Tablica 4-16. Aktivna eksploatacijska polja u Šibensko-kninskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	1. Čvrljevo-Ime Isusovo, 2. Čvrljevo II P.K.B, 3. Čvrljevo II P.K. A, 4. Nada, 5. Brestovci, 6. Pakovo Selo, 7. Kršine, 8. Sedramić
Gips	1. Kupres, 2. Kosovo
Građevni pijesak i šljunak	Suhopolje
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	1. Bila Strana, 2. Lisičnjak I, 3. Lisičnjak II, 4. Parčić
Kremen	Baljci-Gradac II
Tehničko-građevni kamen	1. Velika Kremenica, 2. Vukovac, 3. Konjuška, 4. Dubrava, 5. Vepršćak

Tablica 4-17. Aktivna eksploatacijska polja u Varaždinskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	1. Cerje Tužno, 2. Cukavec II
Građevni pijesak i šljunak	1. Jamičak, 2. Hrastovljan, 3. Turnišće, 4. Krtinje, 5. Škareški Lug, 6. Prudnica, 7. Dolenščak, 8. Trstika, 9. Molve
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	1. Marčan
Tehničko-građevni kamen	1. Očura II, 2. Špica, 3. Hruškovec, 4. Črlena Zemlja, 5. Podevčevo

Tablica 4-18. Aktivna eksploatacijska polja u Virovitičko-podravskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Građevni pijesak i šljunak	1. Prodorina 2, 2. Bok
Keramička i vatrostalna glina	1. Orahovica-1
Tehničko-građevni kamen	1. Hercegovac-Šume, 2. Jovanovica, 3. Hercegovac-Radlovac, 4. Brenzberg-Točak, 5. Oršulica Kosa, 6. Žervanjska

Tablica 4-19. Aktivna eksploatacijska polja u Vukovarsko-srijemskoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	1. Slavonka, 2. Ervenica

Tablica 4-20. Aktivna eksploatacijska polja u Zadarskoj županiji

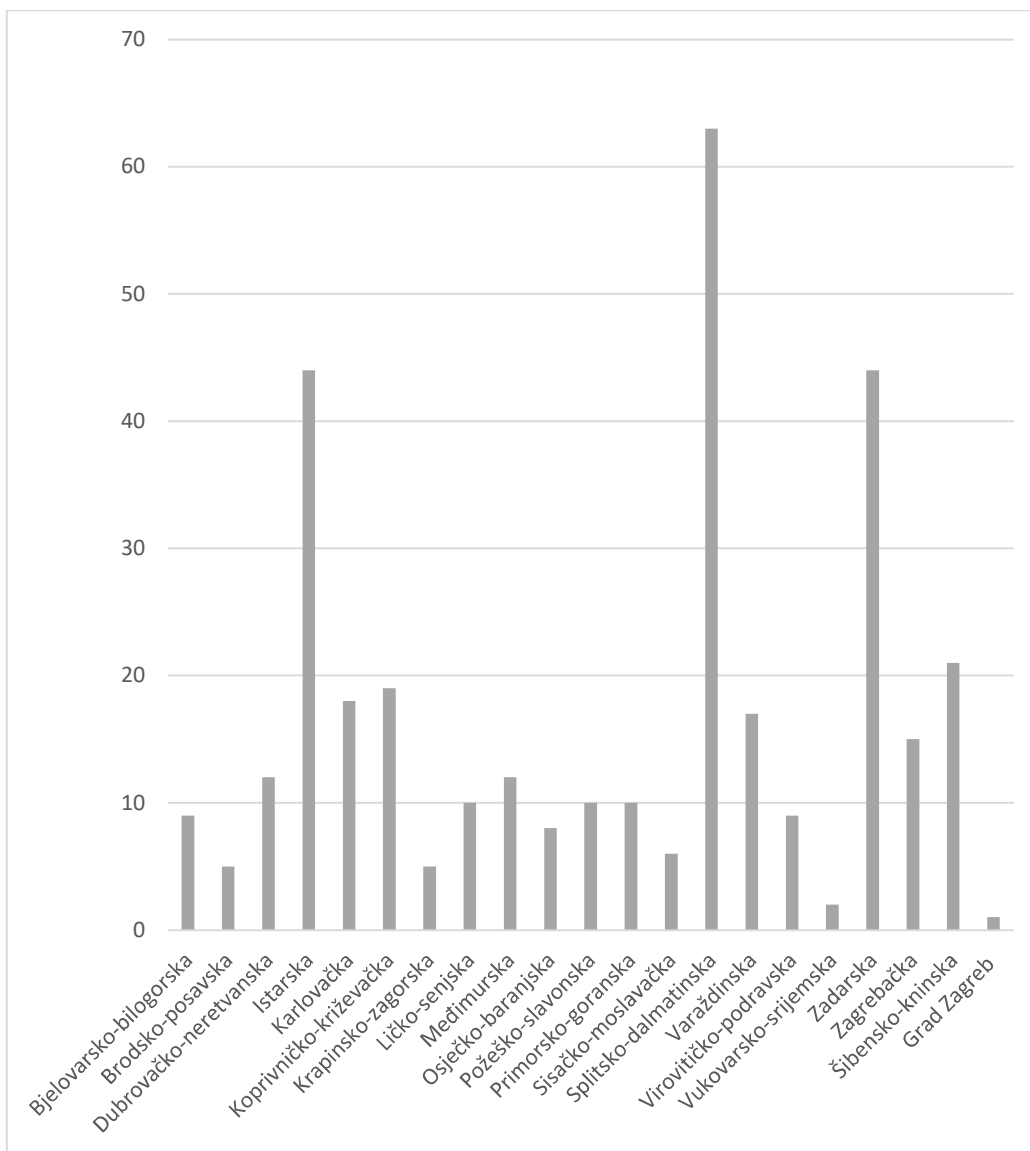
Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	1. Borišina, 2. Romanovac, 3. Marići, 4. Javornik
Arhitektonsko-građevni kamen – pločasti	1. Geo-9, 2. Stazice-Adam, 3. Pliskovo, 4. Torine-Maminjo, 5. Katarina, 6. Sveti Ante-Zadar, 7. Buković Gaj-Zapad, 8. N-Kamen, 9. N-Kamen 1, 10. Torine, 11. Torine II, 12. Torine-Amadeus II, 13. Torine-Amadeus, 14. Barni Kamen, 15. Dalmacija-Kamen, 16. Gradić II, 17. Kukulj, 18. Uskok, 19. Torine-Viktor, 20. Lisičić, 21. Sveti Ante-Pridraga
Boksit	Kruševo
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	Zapužane
Morska sol	1. Nin, 2. Pag, 3. Dinjiška
Tehničko-građevni kamen	1. Zapužane-Zdrug, 2. Puča, 3. Busišta 2, 4. Gola Glava, 5. Gorica, 6. Pridraga, 7. Sridnjak, 8. Velika Rasovača, 9. Grbovača, 10. Kosa, 11. Vidukin Gaj, 12. Čardak-Ice, 13. Busišta-Kamen, 14. Sječa

Tablica 4-21. Aktivna eksploatacijska polja u Zagrebačkoj županiji

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje
Ciglarska glina	Mraclin
Građevni pijesak i šljunak	1. Savršćak I, 2. Novo Čiče, 3. Abesinija, 4. Trstenik, 5. Vukovina, 6. Jagodno, 7. Savršćak II, 8. Savršćak III
Tehničko-građevni kamen	1. Trstenica, 2. Draga, 3. Slapnica, 4. Pod Peca, 5. Gradna, 6. Škrobotnik

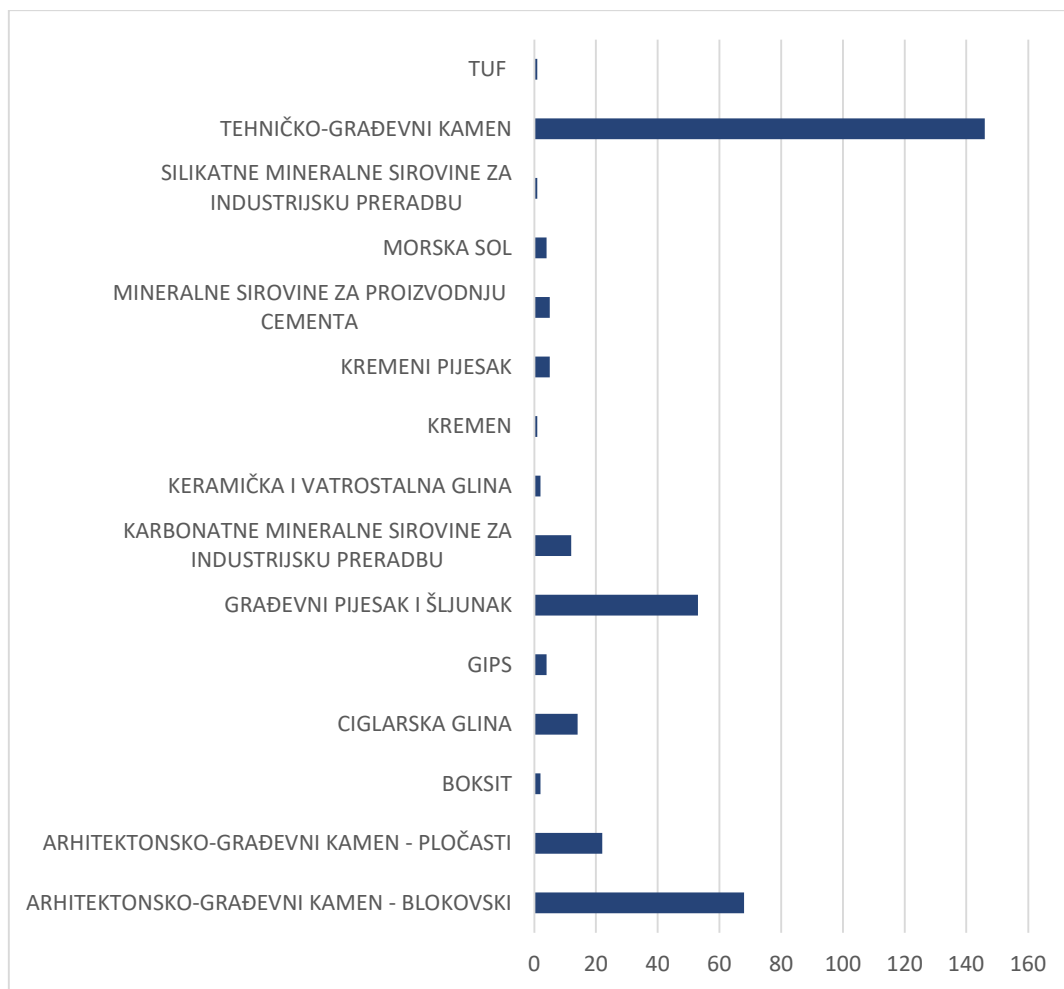
Tablica 4-22. Aktivna eksploatacijska polja u Gradu Zagrebu

MINERALNA SIROVINA	EKSPLOATACIJSKO POLJE
Ciglarska glina	Novačica



Slika 4-3. Grafički prikaz broja aktivnih eksploatacijskih polja po županijama

Ukupan broj aktivnih eksploatacijskih polja u Republici Hrvatskoj na dan 31. prosinac 2019. godine bio je 340. Kao županije s najvećim brojem aktivnih eksploatacijskih polja ističu se Splitsko-dalmatinska sa 63 aktivna eksploatacijska polja te Istarska i Zadarska, svaka sa po 44 aktivna eksploatacijska polja. U kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske kao županije s najvećim brojem aktivnih eksploatacijskih polja ističu se Koprivničko-križevačka s 19, Karlovačka s 18 te Varaždinska sa 17 aktivnih eksploatacijskih polja. Nasuprot ovim županijama, u Gradu Zagrebu bilo je aktivno samo jedno polje dok su u Vukovarsko-srijemskoj županiji bila aktivna samo 2 eksploatacijska polja (Slika 4-3.).



Slika 4-4. Grafički prikaz broja aktivnih eksploatacijskih polja prema vrsti mineralne sirovine

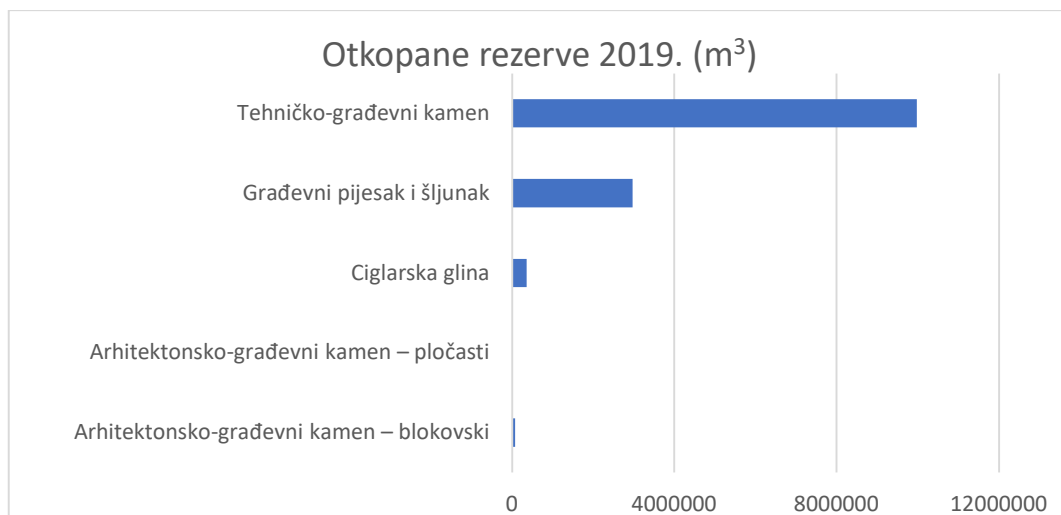
Čak 85 % od ukupnog broja svih aktivnih eksploatacijskih polja odnosi se na tehničko-građevni kamen (146), arhitektonsko-građevni kamen (90) te na građevni pijesak i šljunak (53). Arhitektonsko-građevni kamen češće se eksploatira kao blokovski (68 eksploatacijska polja) nego kao pločasti (22 eksploatacijska polja). Kao mineralne sirovine s većim brojem aktivnih eksploatacijskih polja još se ističu ciglarska glina s 14 te karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu s 12 aktivnih eksploatacijskih polja. Najmanji broj aktivnih eksploatacijskih polja odnosi se na tuf, kremen i silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu (Slika 4-4.).

4.3. Analiza stanja rezervi mineralnih sirovina

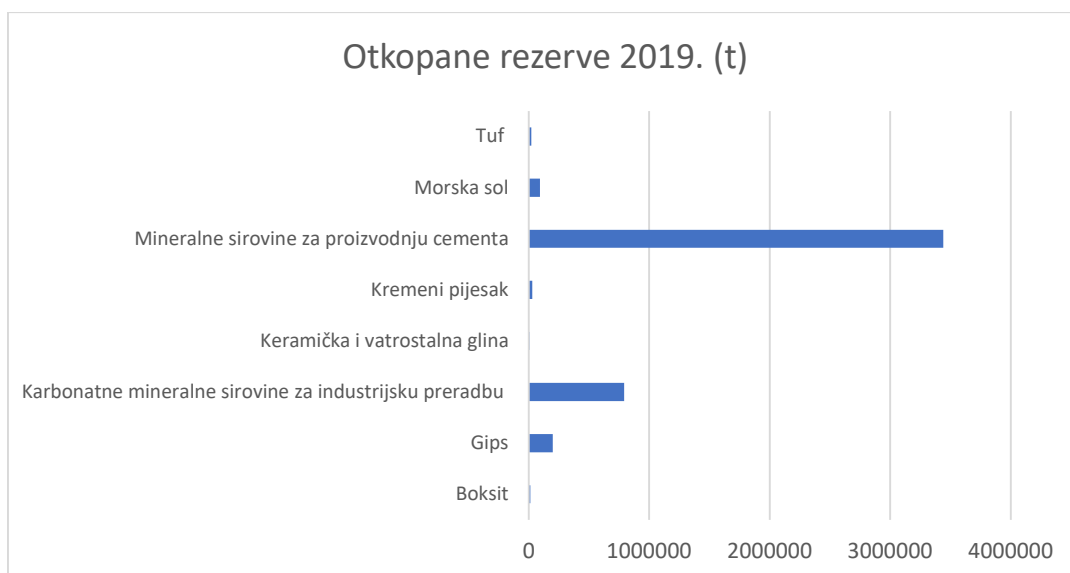
Pri analizi stanja rezervi mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj korišteni su podaci Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja o istražnim prostorima i eksploatacijskim poljima s utvrđenim stanjem rezervi mineralnih sirovina na dan 31. prosinac 2019. godine. U tabličnom (Tablica 4-23.) i grafičkom (Slika 4-5. i 4-6.) obliku napravljena je analiza sveukupnih rezervi mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj, a po županijama su pobliže opisane rezerve tri gospodarski najvažnijih mineralnih sirovina Republike Hrvatske: arhitektonsko-građevnog kamena, tehničko-građevnog kamena te građevnog pijeska i šljunka (Tablica 4-24. – 4-27.).

Tablica 4-23. Bilanca stanja sveukupnih rezervi mineralnih sirovina

Mineralna sirovina	Eksploatacijske rezerve 2019. godine	Otkopane rezerve 2019. godine
Arhitektonsko-građevni kamen – blokovski	24 459,486 (u 1000 m ³)	76,908 (u 1000 m ³)
Arhitektonsko-građevni kamen – pločasti	6 858,582 (u 1000 m ³)	6,126 (u 1000 m ³)
Boksit	764,545 (u 1000 t)	14,342 (u 1000 t)
Ciglarska glina	25 340,207 (u 1000 m ³)	361,960 (u 1000 m ³)
Gips	49 406,379 (u 1000 t)	199,255 (u 1000 t)
Građevni pijesak i šljunak	143 388,790 (u 1000 m ³)	2 974,089 (u 1000 m ³)
Karbonatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	261 043,331 (u 1000 t)	792,280 (u 1000 t)
Keramička i vatrostalna glina	2 016,515 (u 1000 t)	7,150 (u 1000 t)
Kremeni pijesak	19 472,527 (u 1000 t)	28,972 (u 1000 t)
Mineralne sirovine za proizvodnju cementa	364 542,133 (u 1000 t)	3 440,406 (u 1000 t)
Morska sol	0,000 (u t)	93,870 (u t)
Silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu	452,159 (u 1000 t)	0,000 (u 1000 t)
Tehničko-građevni kamen	637 400,783 (u 1000 m ³)	9 978,634 (u 1000 m ³)
Tuf	3 886,341 (u 1000 t)	21,985 (u 1000 t)



Slika 4-5. Grafički prikaz otkopanih rezervi 2019. godine u m³



Slika 4-6. Grafički prikaz otkopanih rezervi 2019. godine u t

Tablica 4-24. Stanje sveukupnih rezervi blokovskog arhitektonsko-građevnog kamena po županijama

Županija	Eksplatacijske rezerve (u 1000 m ³)	Otkopane rezerve (u 1000 m ³)
Dubrovačko-neretvanska	270,204	1,943
Istarska	7 971,411	32,830
Splitsko-dalmatinska	14 205,389	36,971
Šibensko-kninska	1 689,246	5,144
Zadarska	323,236	0,020

Tablica 4-25. Stanje sveukupnih rezervi pločastog arhitektonsko-građevnog kamena po županijama

Županija	Eksploatacijske rezerve (u 1000 m ³)	Otkopane rezerve (u 1000 m ³)
Istarska	1 752,154	0,484
Splitsko-dalmatinska	100,381	0,000
Zadarska	5 006,047	5,642

Tablica 4-26. Stanje sveukupnih rezervi tehničko-građevnog kamena po županijama

Županija	Eksploatacijske rezerve (u 1000 m ³)	Otkopane rezerve (u 1000 m ³)
Bjelovarsko-bilogorska	24 639,645	674,921
Brodsko-posavska	10 990,313	253,568
Dubrovačko-neretvanska	21 539,919	506,918
Istarska	109 349,562	1 501,315
Karlovačka	32 415,350	632,459
Koprivničko-križevačka	5 009,954	66,134
Krapinsko-zagorska	9 190,079	1 130,435
Osječko-baranjska	10 188,428	165,931
Ličko-senjska	17 263,642	158,695
Požeško-slavonska	25 271,565	516,180
Primorsko-goranska	28 395,820	601,310
Sisačko-moslavačka	9 297,415	252,607
Splitsko-dalmatinska	144 428,090	957,232
Šibensko-kninska	52 954,927	339,651
Varaždinska	32 020,502	761,019
Virovitičko-podravska	19 237,985	422,963
Zadarska	69 845,289	626,296
Zagrebačka	15 362,298	411,000

Tablica 4-27. Stanje sveukupnih rezervi građevnog pijeska i šljunka po županijama

Županija	Eksploatacijske rezerve (u 1000 m ³)	Otkopane rezerve (u 1000 m ³)
Karlovačka	1 711,735	22,587
Koprivničko-križevačka	38 954,439	969,581
Ličko-senjska	1 363,600	59,152
Međimurska	23 527,485	468,528
Šibensko-kninska	3 582,425	0,000
Varaždinska	46 908,728	842,485
Virovitičko-podravska	3 042,279	64,209
Zagrebačka	24 298,099	547,547

Najveće eksploatacijske rezerve i otkopane količine blokovskog arhitektonsko-građevnog kamena odnose se na eksploatacijska polja Splitsko-dalmatinske županije (Tablica 4-24.), a najveće eksploatacijske rezerve i otkopane količine pločastog arhitektonsko-građevnog kamena odnose se na eksploatacijska polja Zadarske županije (Tablica 4-25.). Najveće eksploatacijske rezerve tehničko-građevnog kamena utvrđene su u Splitsko-dalmatinskoj županiji, a u Istarskoj su županiji otkopane najveće količine. Iza Istarske županije po količini otkopanih rezervi tehničko-građevnog kamena slijedi Krapinsko-zagorska županija, unatoč znatno manjim eksploatacijskim rezervama (Tablica 4-26.). Najveće eksploatacijske rezerve građevnog pijeska i šljunka utvrđene su u Varaždinskoj županiji, a najveće otkopane rezerve odnose se na Koprivničko-križevačku županiju (Tablica 4-27.).

Zanimljivo je spomenuti i ogroman porast pridobivenih količina morske soli u 2019. godini (Tablica 4-28.). Podaci su preuzeti sa stranice Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja (<https://gospodarstvo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Pregled%20rezervi%20mineralnih%20sirovina%201997-2019.pdf>).

Tablica 4-28. Porast pridobivenih količina morske soli od 2015. do 2019. godine

Godina	Pridobivene količine morske soli (u t)
2015	0
2016	1 119,78
2017	19 006,00
2018	1 081,00
2019	93 870,00

5. Zaključak

Analizom stanja istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina zaključeno je da je 2019. godine u Republici Hrvatskoj registrirano 241 trgovačko društvo koje je ishodilo koncesiju nad ukupno 340 aktivnih eksploatacijskih polja. Odobreno je 13 istražnih prostora, najvećim brojem tehničko-građevnog i arhitektonsko-građevnog kamena. Eksploatirano je 13 vrsta mineralnih sirovina, a velikim eksploatiranim rezervama ističu se tehničko-građevni kamen i građevni pijesak i šljunak. Opisano stanje mijenja se svake godine, ovisno o potrebama i isplativosti.

Gospodarski najvažnije mineralne sirovine Republike Hrvatske su tehničko-građevni kamen, arhitektonsko-građevni kamen te građevni pijesak i šljunak. Eksploatacijska polja tehničko-građevnog kamena rasprostranjena su po cijeloj Hrvatskoj, a najveće su otkopane rezerve u Istarskoj županiji – 1 501 315 m³. Eksploatacijska polja arhitektonsko-građevnog kamena nalaze se u Dalmaciji i Istri, a najveće su otkopane rezerve u Splitsko-dalmatinskoj županiji – 36 971 m³. Arhitektonsko-građevni kamen u mnogo se većim rezervama eksploatira u obliku velikih blokova nego tankih ploča. 2019. godine u obliku blokova eksploatirano je 76 908 m³ kamena, nasuprot pločastog arhitektonsko-građevnog kamena čije su otkopane rezerve iznosile 6 126 m³. Ležišta građevnog pijeska i šljunka uglavnom se nalaze uz tokove Drave i Save, a najveće otkopane rezerve 2019. godine odnose se na Koprivničko-križevačku županiju – 969 581 m³.

Mineralne sirovine neobnovljivi su prirodni resursi nastali tijekom dugog geološkog vremena u određenim geološkim uvjetima. Predstavljaju osnovu suvremene, tehnološki razvijene proizvodnje koja omogućuje njihovu sve veću uporabljivost. U današnje su vrijeme osnova razvoja elektroničke, staklarske, keramičke, kemijske, prehrambene te još mnogih grana industrije. Najveća primjena mineralnih sirovina je u graditeljstvu. Osim uporabnog i gospodarskog, mineralne su sirovine i od društvenog značaja, što se ogleda u zapošljavanju te kroz zakonski propisane naknade za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina. Iako nije posebno bogata različitim mineralnim sirovinama, one su od velikog gospodarskog i društvenog značaja za Republiku Hrvatsku.

6. Popis literature

CRNIČKI J., ŠINKOVEC B., 1993. Nemetalne mineralne sirovine Hrvatske, *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 5(1), str. 21-37.

GABRIĆ A., ŠINKOVEC B., SAKAČ K., KULJAK G., 2002. Ležišta gipsa u Republici Hrvatskoj, *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 14(1), str. 21-36.

NARODNE NOVINE, br. 46/18: *Pravilnik o utvrđivanju rezervi i eksploataciji mineralnih sirovina*. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE, br. [56/13](#), [14/14](#), [52/18](#), [115/18](#), [98/19](#): *Zakon o rudarstvu*. Zagreb: Narodne Novine d.d.

NARODNE NOVINE, br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18: *Zakon o zaštiti okoliša*. Zagreb: Narodne Novine d.d.

ORMUŽ, D., 2012. *Prikaz stanja istraživanja i eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena u Republici Hrvatskoj: diplomski rad*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 30 str.

SLOVENEK, D., 2014. *Opća mineralogija: udžbenik*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet.

SLOVENEK, D., 2002. *Sistematska mineralogija: skripta*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet.

STRANJIK, N., 2013. *Prikaz stanja istraživanja i eksploatacije gipsa u Republici Hrvatskoj: diplomski rad*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 30 str.

TOMAŠIĆ, I., 2006. *Tehnička petrografija 1: skripta*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, str.7-11.

VRKLJAN, D., KLANFAR, M., 2010. *Tehnologija nemetalnih mineralnih sirovina: Cement: interna skripta*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, str. 1-7.

Internetski izvori:

DUNDA, S., KUJUNDŽIĆ, T., GLOBAN, M., MATOŠIN, V., 2003. *Eksploatacija arhitektonsko-građevnog kamena: digitalni udžbenik*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet. URL: http://rgn.hr/~tkorman/nids_tkorman/Kamen/knjiga.html (datum pregleda 15.5.2020.)

DURN G., MILEUSNIĆ M., 2020. *Bauxite : Croatian national "mineral": plakat*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet. URL: <https://repozitorij.rgn.unizg.hr/islandora/object/rgn%3A1205> (datum pregleda 2.9.2020.)

MILEUSNIĆ M., DEDIĆ Ž., MARIČIĆ A., 2019. *Mineral raw materials : primary mineral raw materials potential of Croatia: plakat*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet. URL: <https://repozitorij.rgn.unizg.hr/islandora/object/rgn%3A1202> (datum pregleda 2.9.2020.)

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA. Jedinstveni informacijski sustav mineralnih sirovina Republike Hrvatske. URL: <https://gospodarstvo.gov.hr/o-ministarstvu/uprave-samostalne-sluzbe/uprava-za-investicije-industriju-i-inovacije/rudarstvo/jisrms-rh/265> (datum pregleda 15.5.2020.)

ŽIVKOVIĆ, S.A. I DR., 2008. *Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske*. Zagreb: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, str. 1-74. URL: https://zavod.pgz.hr/documents/strategija_gospodarenja_mineralnim_sirovinama_rh.pdf



KLASA: 602-04/20-01/106
URBROJ: 251-70-13-20-2
U Zagrebu, 18.09.2020.

Ana Knežević, studentica

RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju Vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-04/20-01/106, UR. BROJ: 251-70-13-20-1 od 24.04.2020. godine priopćujemo temu završnog rada koja glasi:

VAŽNOST MINERALNIH SIROVINA KOJE SE EKSPLOATIRAJU U REPUBLICI HRVATSKOJ

Za voditelja ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o završnom ispitu dr. sc. Ana Maričić, docent Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelj

(potpis)

Doc. dr. sc. Ana Maričić

(titula, ime i prezime)

Predsjednik povjerenstva za završne i diplomske ispite

(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Stanko Ružičić

(titula, ime i prezime)

Prodekan za nastavu i studente

(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Dalibor Kuhinek

(titula, ime i prezime)