

**GEOLOŠKA GRAĐA-TEMELJ RAZVOJA RUDARSTVA**

Branko CRNKOVIĆ

Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

**Ključne riječi:** Geologija, Nemetalni minerali, Hrvatska**Key-words:** Geology, Nonmetal minerals, Croatia

Opisani su geologija i značenje nemetalnih minerala Hrvatske. Hrvatska ima značajne izvore nekih nemetalnih minerala. Ležišta nemetala opisana su prema mobilističkom pogledu na genezu i građu Dinarida.

The geology and significance of nonmetal minerals of Croatia are described. Croatia has a significant resources of some nonmetal minerals. Nonmetal deposits according the mobilistic view of the genesis and structure of Dinarides are described.

**Uvod**

Gjuro Pilar, prvi školovani hrvatski geolog, čija se stopedeseta obljetnica rođenja navršava ove godine, u svojem je prikazu Rudarstvo u Hrvatskoj objavljenom 1883. napisao "...najviši stepen kulture uvjetovan je rudarstvom, te velikom industrijom, koja s njim uzpored teče." Podsjetimo se na nekoliko Pilarovih misli o rudarstvu u Hrvatskoj u njegovo vrijeme (P i l a r, 1883).

- "Rudarenje u Gori zagrebačkoj posve je prestalo, a za stalno, da je nješko cvalo. Godine 1872 našli su povrh Gračana nedaleko potoka Blizneca na velik kup trosaka ... troske sadržajem sve do 55 postotaka željeza ... prvobitno je ruda rabljena za vadjenje željeza bila ociljevac ili siderit ..." Napomenimo da prema Daničiću bliznica znači čelik ili ociel.

- "Osim željeza ima u Gori zagrebačkoj jošte srebronosne olovice kod S. Jakova i u jarku Bistre... Zlata ima u piritnih škrljnih kod Sv. Jakova. U srednjem vieku se je tuj olovo i srebro za stalno vadilo, a po viestih i zlato."

- "U Gorskom kotaru imenito kod Fužinah, Čabra cvala je nješko željezna metalurgija..."

- "U Rudah samoborskih vadilo se mjedo i željezo..."

- "Na sjevernom obronku Ivančice otkriveno je zinkovih ruda..."

- "Rudnik sumpora u Radoboju obradjivala je izprvice država... I na toj točki spješava rudarenje postepeno."

- "I zlato se je u Dravi kod Preloga pralo..."

- "Pokus gospoštije čabranske, da kod Tršća nalazeću se rumenicu ukoristi na vadjenje žive, nije urodio plodom ..."

- "I u srednjem vieku nalazilo se je rudarstvo i kod nas ...u tako povoljnom položaju, kako da će težko ikad više biti ... Rudnici bili su većinom u rukuh boljarskih obiteljih hrvatskih Zrinskih, Frankopana i drugih. Kmetovi... morali su u ime tlake do pećih dovažati drva i surovu rudu, a tek rudari bili su plaćeni, i to slabo... To su zlatna vremena rudarstva, koja se u ovoj formi lje više nikad nevratiše."

- "Rudarstvo na mjed i na plemenite kovine nesamo da je sasma propalo kod nas, nego propada malone svuda po cijeloj Evropi. Razlog tomu pojavu jest otkrića bogatih rudnika bakra, srebra i zlata u obih Amerikah te u Australiji."

- "U ovom postepenom jenjavanju montanističke industrije u Evropi pa i u našoj domovini bio je ... prividan okret na bolje. Velim prividan, jer cijeli pokret nije bio drugo van zgoljna i prečesto vrtoglava spekulacija, koja se je u ono vrijeme i u trgovačkih, novčarskih i obrtnih granah opažala. Ni naša domovina nije žalibože bila pošteđjena od te ubitačne bujice."

"I gyps ima kao objekt za rudarska poduzeća njeku važnost. Iz njega se pali gypsovna melja za svrhe gradjevne. Gyps takodjer mnogo za gnojenje polja i za pripravljanje komposta. Medju odlikami samoborskog gypsa ima takovih, koje se malo razlikuju od alabastra, pa bi se te odlike mogle rabiti za rjezbarske svrhe, za pravljenje figurina i arkitektoničkih ornamenata. U istu svrhu mogli bi rabiti i serpentin, koga u Banovini ima u raznih oblika. ...Poučavanje u obradjivanju gypsa i serpentina moglo bi biti predmetom naše obrtničke škole..."

- "Kad govorimo već o rudah nasmijemo mukom mimioci ni kamenje, koje rabi za gradjevne svrhe. Valja znati, da na našem groblju rabi amo tamo kamenje, koje je tja iz Švedske u zemlju doveženo. ... Naša domovina obiluje na svakovrstnom prekrasnom kamenju. Moslavački granit već dugo godina rabi ... U kraških priedjelih naše domovine ima šećerolikh odlika vapnenca, koje bi mogle vriediti koa statuari marmor. Šarenih mramora razne boje ima po Dalmaciji, Hrvatskoj, Slavoniji i Bosni veliko obilje. ... Iz vapnenaca dobiva se paljenjem dobra vapna, mnogi vapnenci ciepaju se na tanke ploče, koje rabe za taracanje, a u Dalmaciji i zapadnih krajevih Bosne i za pokrivanje kuća."

- "Da je poznavanje kamenja rabiva za tehničke i gradjevne svrhe od prevelike važnosti, može se najbolje odatle razabrati, što je u novo sagradjenih dvorskih muzejih osnovan posebni muzealni odsjek za sve kamenje, koje kod gradjevinah austro-ugarskih gradova rabi ili ima drugu tehčku važnost."

\* Izlaganje na znanstvenom skupu Rudarstvo, geologija i naftno rudarstvo u gospodarstvu Republike Hrvatske, održanom 4.XII.1996. u Zagrebu.

- "Nemanjka dakle u domovini našoj predmeta za rudarska i tehnička poduzeća, nu pomanjakva još poduzetnosti i strukovnog znanja."

- "Nu i država ima svoju zadaću oko razvoja rudarstva. ... Ako oni isti propisi i nameti vladaju u onakovih krajevih, gdje rudarska industrija cvate i u onakovih, gdje bi se tek razviti imala, tad je više no vjerojatno, da u drugom slučaju do razvoja montanističke industrije ni doći neće. Ova potonja nježna je biljka, dok je mlada sve joj hudi, treba ju u zaštitu uzeti i svimi sredstvi podupirati, dok se na noge postavi, onda će i zemlji i državi dati obilne nagrade."

Tako je bilo prije nešto više od stotinu godina.

Već tada je Pilar, poznavajući naše prilike i prateći rudarsku djelatnost u Europi i u svijetu, dobro ocjenio u kojem će se smjeru razvijati rudarstvo u Hrvatskoj, davši značenje nekovinama i napose građevnim materijalima.

Trebalo je proći punih stotinu godina od Pilara do objavljivanja pregleda nemetalnih mineralnih sirovina u Hrvatskoj (Crnković i Šinkovec, 1993). Autori su te sirovine podijelili u sirovine visokog potencijala (arhitektonski kamen, tehnički kamen, dolomit, vapnenac, cementni lapor, ciglarska glina, građevinski šljunak, građevinski pijesak, gips brom, jod i sol), u sirovine umjerenog potencijala (barit, bentonitne gline, boksit, dijatomit, željezni oksidi i hidroksidi, feldspati, grafit, keramičke gline, kreda, kvarcni pijesci i kvarciti, milovka, pirofilit, sumpor, škrljci, tinjci, vulkanski tufovi i zeoliti) i sirovine kojih nema ili se ne mogu očekivati, osim kao male pojave bez gospodarskog značenja. Smatram da su autori bili premalo kritični. Iz grupe umjerenog potencijalnih sirovina trebali su neke izdvojiti u nisko potencijalne, neke i bez posebnog značenja. To se primjerice odnosi na barit, dijatomit, feldspate, grafit, kredu, milovku, pirofilit, sumpor, tinjce i zeolite.

## Geološka građa

Osnovna geološka karta Hrvatske, djelo brojnih pojedinaca i ekipa Instituta za geološka istraživanja u Zagrebu, solidna je podloga za geološke prospekcije i rudarsko-geološka istraživanja s gledišta nalaženja novih ležišta korisnih sirovina. Na temelju podataka izloženih u tumačima i prikazane geološke građe na listovima karte, kao i objavljenih radova, u mogućnosti smo:

- izdvojiti potencijalna i perspektivna područja u kojima možemo očekivati nalaženje novih ležišta mineralnih sirovina,
- izdvojiti područja koja su "jalova" i s gledišta nalaženja ležišta mineralnih sirovina nezanimljiva,
- pratiti protezanja sirovinsko-produktivnih litostratigrafskih članova, i
- dobiti pregled tektonike pojedinih područja, kao i utjecaj tektonike na građu terena, što je

od posebnog značenja za neke mineralne sirovine, primjerice za arhitektonski kamen.

Geološka je građa Hrvatske takva, da ležišta metala ne možemo ni očekivati, osim rijetkih izuzeća. Sva ležišta ili nalazišta metala ili kovina opisivana u prošlosti kao značajna, danas su u gospodarstvu Hrvatske bez posebnog značenja. Po mom mišljenju to se odnosi i na ležišta boksita. Ta su ležišta bila gospodarski zanimljiva u vrijeme kada se boksit eksploatirao površinskim kopovima. Sirovinski potencijal Hrvatske, prema tome, predstavljaju ležišta nemetalnih mineralnih sirovina.

Geološka je građa Hrvatske raznolika. Pojednostavljenu sliku te građe možemo dobiti opisivanjem područja izdvojenih prema poopćenoj geotektonskoj građi (Herak, 1991) koju su za ležišta arhitektonskog kamena prihvatili Crnković i Jovičić (1993). Izdvojene su ove regije: Slavonija (panonske strukture), Hrvatsko zagorje, Banija i Kordun (unutarnji Dinaridi ili Supradinarikum), Gorski Kotar, Lika i Primorje (dinarska karbonatna platforma ili Dinarikum) te Istra i Dalmacija (jadranska karbonatna platforma ili Adriatikum). Svaka od tih izdvojenih regija odlikuje se svojim geološkim i petrografskim odlikama, kao i odgovarajućim ležištima nemetalnih mineralnih sirovina.

Slavonija, područje između Save i Drave, istočno od poteza Bjelovar-Sisak. Nizinski kraj u kojemu se ističu stršenjaci ili horstovi slavonskih planina: Moslavačka gora, Papuk, Psunj, Krndija, Dilj i Požeška gora. Za to je područje značajan kristalin slavonskih planina koji obuhvaća granite, gnajse i amfibolite, kao i škrljavce različitog stupnja metamorfoze. Tu se posebno izdvajaju eruptivne stijene: dijabazi, bazaliti i rioliti. Manje su po svom prostiranju značajne karbonatne stijene mezozoika. Horstovi su po svom obodu okruženi karbonatno-glinovitim i klastičnim naslagama kenozoika. Značajan litostratigrafski element su pleistocenske i holocenske nekonsolidirane klastične naslage, produkti mehaničkog i kemijskog trošenja prvenstveno kristalina slavonskih planina, ali i nanosi rijeka Save i Drave.

Hrvatsko zagorje, Banija i Kordun, područje što se pruža od krajnjeg sjevera Hrvatske, Varaždina, prema jugu do granice s Bosnom i Hercegovinom. Tu se jasno ističu gore: Macelj, Strahinščica, Ivanščica, Kalnik, Medvednica, Petrova i Zrinska. Područje je raznovrsne petrografske građe, stratigrafski u rasponu od paleozoika do kenozoika. Metamorfne stijene paleozojske starosti nalazimo u Medvednici, te Petrovoj i Zrinskoj gori. To su prvenstveno škrljavci niskog stupnja metamorfoze (zeleni škrljavci, filiti, argiliti), a podređeno nalazimo mramorizirane vapnenice i klastite. Od stijena mezozojske starosti značajni su dolomiti trijasa koje nalazimo u Ivanščici i Medvednici. Za Kalnik su

značajne eruptivne stijene u sklopu vulkanogeno-sedimentnog razvoja gornje krede. I za ovo su područje značajne eruptivne stijene, prvenstveno dijabazi (Ivanščica, Kalnik, Medvednica, Petrova gora). Duž obronaka i oboda spomenutih gora nalaze se karbonatne, karbonatno-glinovite i klastične naslage tercijara, a po nizinama nekonsolidirani sedimenti pleistocena i holocena, velikim dijelom fosilni i recentni nanosi rijeka Save i Drave.

*Gorski Kotar, Lika i Primorje*, područje općeg pružanja SZ-JI, od granice sa Slovenijom, dijelom duž obale Jadrana i granice s Bosnom i Hercegovinom do Knina. To je područje markirano protezanjem Velike i Male Kapele. Izgrađeno je pretežno od karbonatnih naslaga mezozoika, od trijasa do krede. Klastični su sedimenti mlađeg paleozoika, kao i dijelom trijasa, manje zastupljeni. Ima nešto i eruptivnih stijena, primjerice andezit kod Fužinskog Benkovca. Treba spomenuti i evaporitne naslage (anhidrit, gips) permotrijaske starosti.

*Istra i Dalmacija*, područja su krajnjeg zapadnog i priobalnog dijela od Zadra do juga Hrvatske. Za zapadni i južni dio Istre značajna je jursko-kredna antiklinala izgrađena od vapnenaca. Središnji je njen dio u razvoju fliša paleogenske starosti, a na istočnom se dijelu proteže Učka s karbonatnim sedimentima kredne starosti. Dalmatinski je dio daleko složenije građe. Uz karbonatne naslage mezozoika, pretežno krede, značajne su naslage paleogenske starosti u kojima se posebno ističe razvoj facijesa fliša.

Ovaj šturi, zbog ograničenosti izlaganja, necjeloviti prikaz geološke građe Hrvatske zainteresirani mogu proširiti pregledom kojeg je Kranjec (1974) obradio za Planerski atlas Hrvatske. Taj rad, uz opis geološkog sastava i građe Hrvatske, sadrži i geološku kartu mjerila 1:1 350 000.

## Nemetalne mineralne sirovine

O geološkoj građi i petrografskom sastavu pojedinog područja ovise i ležišta nemetalnih sirovina. Nemetalne mineralne sirovine, koje se prema podacima Ministarstva gospodarstva danas (1955) eksploatiraju, navest ćemo po odgovarajućim regijama, kako je opisana i geološka građa.

### *Slavonija*

Područje Slavonije koje se odlikuje zastupljenošću kristalina, eruptivnih stijena i sedimentnih stijena karbonatnog sastava značajno je i po njihovoj eksploataciji kao tehničkog kamena. Tako se granit eksploatira kraj Kutine i Gradiške, amfibolit u Vetovu kraj Požege, dijabaz u Radlovcu kraj Orahovice, bazalt kraj Našica i riolit kraj Požege. Radlovački dijabaz, osim što se rabi kao tehnički kamen, predstavlja i sirovinu za proizvodnju kamene vune u Novom Marofu. Dolomit se eksploatira u Toplici kraj Daruvara i u Hercegovcu kraj Orahovice, a vapnenac kraj Sirača. Osim nabrojanih lokacija ima

još ležišta u eksploataciji, ali niskih proizvodnih kapaciteta.

Ciglarska je glina po broju ležišta u eksploataciji druga nemetalna mineralna sirovina. Površinski kopovi ili glinokopi ciglarske gline redovito se nalaze nedaleko većih mjesta (Bjelovar, Garešnica, Slatina, Vinkovci, Našice, Osijek, Đakovo i Virovitica).

Slijede ostale sirovine: kvarcni pijesak koji se eksploatira kraj Lipika; sirovine za cement kraj Našica, tuf s pucolanskim svojstvima u Poljanskoj kraj Požege, te bentonitska glina tiksotropnih svojstava u Gornjoj Jelenskoj kraj Kutine.

U nedalekoj je prošlosti probno eksploatiran granit kao arhitektonski kamen, trgovački nazvan zebtrato, u papučkoj Ravnoj gori (J o v i ć i ć et al., 1992).

### *Hrvatsko zagorje, Banija i Kordun*

I ovo se područje odlikuje brojnim ležištima tehničkog kamena. Kamenolomi su najčešće locirani u neposrednoj blizini velikih potrošača. To su ležišta i kamenolomi dolomita Podsusedsko Dolje kraj Zagreba, Ivanec kraj Zaprešića, ali nedaleko Zagreba i Gradna kraj Samobora. U kamenolomu dolomita Očura, između Golubovca i Lepoglave, uz tehički kamen proizvodi se i karbonatno punilo. Od kamenoloma vapnenca značajnijeg proizvodnog kapaciteta spomenimo Špicu kraj Ljubešćice. Postoji još niz ležišta i kamenoloma, ali manjeg proizvodnog kapaciteta, kao što su Gorjak kraj Krapine, Kašina, Orešje i Belski dol. Vapnenac Špice rabi se i za proizvodnju punila.

Od eruptivnih se stijena u ovom području eksploatiraju dijabazi u ležištima Hruškovec u Kalniku i Jelene vode u Medvednici. Ti se dijabazi rabe kao tehnički kamen i kao sirovina za proizvodnju kamene vune u Novom Marofu.

Fosilni i današnji nanosi rijeka Save i Drave izvorišta su prvoklasnih šljunaka. Dok u šljunku Save prevladavaju valutice karbonatnih stijena, dravski je šljunak izrazito kvarcno-silikatnog sastava. U građiteljstvu je dobro poznat dravski pijesak. Značajnije su šljunčare uz Savu: Dugo Selo, Velika Gorica, Novo Čiče, Lomnica, Rakitje i Zaprešić; a uz Dravu: Mursko Središće, Varaždin, Đurđevac i Koprivnica.

I ovo područje sadrži produkte kemijskog trošenja stijena silikatnog sastava, glinovite naslage, sirovinu za ciglarsku industriju. Glavna se ležišta ciglarske gline nalaze u istočnom i zapadnom dijelu Zagreba (Sesvete i Grmošćica), te kraj Ludbrega, Lepoglave, Cerovlja, Čakovca, Bedekovčine i Vrbovca.

Kvarcni se pijesak za proizvodnju staklene ambalaže eksploatira u Jerovcu kraj Lepoglave.

Spomenimo i eksploataciju mekanoga poroznog vapnenca u Marčani, sjeverno od Varaždina, kao proizvod za potrebe agrara i pripreme hrane za perad.

Potencijalnim izvorištima tehničkog kamena i gline možemo smatrati Petrovu i Zrinsku goru. Tamo

će se, vjerujem, u bliskoj budućnosti reaktivirati nekadašnji kamenolomi, ali i otvarati novi.

#### *Gorski Kotar, Lika i Primorje*

To je područje okarakterizirano eksploatacijom kamena karbonatnog sastava. To su kamenolomi Tounj, Belaj, Zvečaj i Jarče Polje. Od manjeg su značenja kamenolomi maloga kapaciteta što se nalaze nedaleko potrošača (Delnice, Gospić, Ogulin, Vrbovsko i Rijeka). U tom se području nalazi i kamenolom tehničkog kamena andezita kraj Fužinskog Benkovca.

Tvornica vapna koja kao sirovinu rabi vapnenac iz nedalekog ležišta nalazi se u Ličkom Lešću.

U dobrom dijelu toga područja, kao i u Baniji i u Kordunu, tek predstoji reaktiviranje nekadašnjih kapaciteta, kao i eksploatacija sirovina na novim lokacijama.

#### *Istra i Dalmacija*

Kao najznačajniju nemetalnu mineralnu sirovinu u Istri spomenimo arhitektonski kamen, poznat u nas i u svijetu. Danas su u Istri aktivni kamenolomi: Kanfanar, Selina, Kirmenjak, Vinkuran, Valtura i Grožnjan. Kamenolom Kirmenjak nalazi se u gustim vapnencima jurske starosti, dok se ostali nalaze u vapnencima kredne starosti.

U Istri nalazimo i brojne kamenolome tehničkog kamena karbonatnog sastava (Šumber kraj Labina, Kaldonija kraj Buja, kod Novigrada, Vulture, Pule, Rovinja i drugdje).

Ciglarska se glina eksploatira kraj Cerovlja. Kvarcni se pijesak, kao sirovina za plinobeton, eksploatira u Pinezićima.

U Istri je značajna industrija cementa (Koromačeno, Savudrija, Pula), kao i proizvodnja vapna u Mostu na Raši.

Mekani i porozni gornjokredni vapnenci eksploatiraju se za proizvodnju punila, kao supstitucija za kedu (u petrografskom i tehničkom smislu).

Spomenimo još da se nedaleko Rovinja eksploatira boksit, ali ne kao ruda aluminijska, već kao nemetalna sirovina koja se rabi kao dodatak u proizvodnji cementa.

I za Dalmaciju, otoke i njen kontinentalni dio, značajna je eksploatacija arhitektonskog kamena. Po broju ležišta i proizvodnosti tu otok Brač nema premca. To su kamenolomi Punta, Barbakan, Kupinovo novo, Zečevo, Glave, Žaganj Dolac, Oklad i Dragonjik. U posljednje se vrijeme za eksploataciju zanima sve veći broj poduzetnika. U kontinentalnom su dijelu Dalmacije ovi kamenolomi: Seget, Vrsine, Plano, Dolac, Putišići, Pakovo selo, Alkasin i Multikolor. Najveći je dio nabrojanih kamenoloma u karbonatnim sedimentima gornje krede.

I u Dalmaciji se nalaze brojni kamenolomi tehničkog kamena karbonatnog sastava, koji su najvećim dijelom locirani nedaleko potrošača i područja jače graditeljske aktivnosti. Tako se u

okolini Splita nalaze Srinjine, Dugobabe, Klis-Kosa, Križice; u okolini Zadra su Sridnjak, Bili Brig, Ploča, kraj Dubrovnika su Dubac i Mironja, kraj Šibenika su Dubrava i Vukovac, kraj Trogira je Seget, na otoku Korčuli su Blato i Krkmača, itd.

Ciglarska se glina eksploatira na Perući.

Sirovina za cementnu industriju nalazi se nedaleko Kaštel Sućurca.

Gips se eksploatira nedaleko Sinja, kao i kvarcni sediment Zelova.

U krajevima nekad poznatim po eksploataciji boksita kao rude aluminijska, danas se boksit eksploatira u neznatnim količinama kao nemetalna sirovina za potrebe industrije cementa.

Više podataka o ležištima i pojavama sirovina u Hrvatskoj sadrže pregledi koje su Š i n k o v e c (1974) i C r n k o v i ć (1974) pripremili za Planerski atlas Hrvatske, kao i u preglednom članku o nemetalnim sirovinama Hrvatske (C r n i č k i i Š i n k o v e c, 1993).

## **Zaključak**

Razmatramo li gospodarski potencijal Hrvatske sa stanovišta njenih mineralnih sirovina, tada se moramo pomiriti s činjenicom, da nemamo ležišta metalnih sirovina. Nemetalne mineralne sirovine, međutim, predstavljaju znatan potencijal i neovisnost o uvozu. Već su C r n i č k i i Š i n k o v e c (1993) nabrojali 12 nemetalnih mineralnih sirovina praktički neograničenih rezervi, izdvojivši ih u grupu sirovina visokog potencijala.

*Arhitektonski kamen* Hrvatske u primjeni od antike, poznat je i izvan granica naše zemlje. Glavna se ležišta i potencijalne zone odgovarajućih litostratigrafskih članova nalaze od Istre do Dubrovnika, kako u kontinentalnom dijelu, tako i na otocima. To su najvećim dijelom vapnenci i manjim dijelom dolomitični vapnenci, te vapnenački konglomerati i breče. Dakle, jedino sedimentne stijene karbonatnog sastava. Širokog su raspona dezena, fizičko-mehaničkih svojstava i uporabe u graditeljstvu.

Glavnina proizvodnje danas locirana je u Istri (1995. približno 48%), u na otoku Braču (1995. približno 40%), dok približno 12% proizvodnje otpada na kontinentalni dio Dalmacije.

Nedostatak granita nadoknađuje se uvozom. Probna eksploatacija granita na Papuku (papuška Ravna gora) prekinuta je, netom nakon što je izvađeno 350-ak m<sup>3</sup> blokova i tombolona, ratnim zbivanjima u tom području.

Spomenimo uzgred da su se u rimsko doba južno od Otočca u Lici vadili blokovi, da je vinicit iz ležišta sjeverno od Varaždina kamen varaždinskog baroka, te da je litavac s Medvednice u daljoj i bližoj prošlosti bio kamen grada Zagreba.

*Tehnički kamen*, kao nasušni građevni materijal za graditeljstvo, eksploatira se u svim područjima

Hrvatske. Kamenolomi u eruptivnim i metamorfnim stijenama zadovoljavaju potrebe graditeljstva proizvodnjom visokokvalitetnih agregata sa stanovišta fizičko-mehaničkih svojstava. Proizvodnja kamena silikatnog sastava u pojedinim kamenolomima danas varira od 80-ak tisuća do 100-tinjak tisuća metara kubnih, odnosno do 175 000 m<sup>3</sup> (amfibolit, Vetovo). Dio proizvedenog dijabaza (Hruškovec, Radlovac, Jelenja Voda) predstavlja sirovinu za proizvodnju izolacijskog materijala, kamene vune (Novi Marof), koja se dobrim dijelom izvozi.

Kamenolomi tehničkog kamena karbonatnog sastava najvećim su dijelom locirani u blizini većih potrošača. Kao primjer spomenimo kamenolome dolomita Podsusedsko Dolje i Ivanec u blizini Zagreba (1995. proizveli su 698 000 m<sup>3</sup> kamena). Velikih su kapaciteta, za naše prilike, kamenolomi dolomita Veličanka kraj Požege (1995. proizvedeno 369 000 m<sup>3</sup>) te Očura, Golubovečka i Lepoglavska (1995. proizvedeno 709 000 m<sup>3</sup>). Dio proizvedenog kamena prerađen je u punila. U četiri kamenoloma u okolini Splita proizvedeno je 1995. približno 337 000 m<sup>3</sup> tehničkog kamena, vapnenca.

Ove brojke navedene su zato, da se dobije barem letimičan zor na značenje sirovinske baze te mineralne nemetalne sirovine.

*Šljunak i pijesak* fosilnih i recentnih nanosa rijeka Save i Drave, također su podmirivali graditeljstvo Hrvatske. O njihovom značenju svjedoči i količina izvađenog i ugrađenog šljunka i pijeska od približno 1798000 m<sup>3</sup>. Recentni nanosi šljunka i pijeska jedina su ležišta koja se regeneriraju.

*Ciglarska glina* značajna je za područje sjeverne Hrvatske. U prvoj polovini ovog stoljeća u Hrvatskoj su radile 204 ciglane, da bi neposredno pred rat taj broj bio smanjen na petinu, a danas praktički desetkovan.

*Sirovina za industriju cementa* u našoj zemlji, također, ima dovoljno, a i tvornice cementa povoljno su raspoređene (Slavonija, Istra, Dalmacija).

*Sirovina za proizvodnju vapna*, vapnenaca vrsnih značajki, također ima dovoljno, posebice u području Gorskog Kotara, Like, Primorja, Istre i Dalmacije, ne samo za dosadašnju godišnju proizvodnju od 100-tinjak tona, nego i njeno znatno povećanje.

*Gips*, s rezervama na nizu lokacija (Srb, Kninsko polje, Sinj), također osigurava proizvodnju koja će zadovoljiti potrebe graditeljstva. Danas se gips, zbog dojučerašnjih ratnih prilika eksploatira samo kraj Sinja (1995. proizvedeno je 105 000 t).

Svih nemetalnih sirovina, neophodnih graditeljstvu i za razvitak zemlje, koje se godišnje eksploatiraju, prerađuju i ugrađuju u velikim količinama, u našoj zemlji ima dovoljno. One predstavljaju značajan gospodarski potencijal.

Ostale nemetalne mineralne sirovine koje eksploatiramo u Hrvatskoj, a koje se ne rabe u tolikim količinama, jesu:

- kvarcni pijesci za industriju stakla (Lipik), ambalažnog stakla (Jerovec) i plinobetona (Pinezići),
- tuf pucolanskih svojstava (Poljanska),
- mekani vapnenci, supstitut za kredu (Istra), i
- bentonitna glina (Gornja Jelenska).

Mudrim gospodarenjem, uz stalna rudarsko-geološka istraživanja, novootkrivene, iskazane i potvrđene rezerve u postojećem ili novom ležištu, trebale bi stalno pratiti eksploatacijom izvađenu sirovinu.

Primljeno: 1996.07.03.

Prihvaćeno: 1996.09.17.

#### LITERATURA

- Crnković, J. & Šinkovec, B. (1993): Nemetalne mineralne sirovine Hrvatske. *Rud.-geol.-naft. zb.* 5, 21-27, Zagreb.
- Crnković, B. (1974): Arhitektonsko-gradjevinski i tehnički kamen SRH. Planerski atlas SRH, Republički sekretarijat za urbanizam, građevinarstvo i komunalne poslove, Zagreb.
- Crnković, B. & Jovičić, D. (1993): Dimension stone deposits in Croatia. *Rud.-geol.-naft. zb.* 5, 139-163, Zagreb.
- Herač, M. (1991): Dinaridi - Mobilistički osvrt na genezu i strukturu. *Prirodna istr.* 60, *Acta Geologica* 21/2, 35-117 (1-117) (1-83), Zagreb.
- Jovičić, D., Oreški, E. i Kraljeta, B. (1992): Ležište arhitektonskog kamena granita "zebrato" (Ravna Gora, Papuk, Hrvatska). *Rud.-geol.-naft. zb.* 4, 127-138, Zagreb.
- Kranjec, V. (1974): Geološki sastav i grada područja SRH. Planerski atlas SRH, Rep. sekret. za urbanizam, građevinarstvo i komunalne poslove, Zagreb.
- Pilar, Gj. (1883): Rudarstvo u Hrvatskoj. *Rad Jugosl. akad. znan. umjet.* 68, 217-228, Zagreb.
- Šinkovec, B. (1974): Ležišta i pojave mineralnih sirovina. Planerski atlas SRH. Rep. sekret. za urbanizam, građevinarstvo i komunalne poslove, Zagreb.