



RUDARSKO-GEOLOŠKO-  
-NAFTNI FAKULTET,  
automatizirani Opervatorij  
za praćenje klizišta Kostanjevac

te Naftno rudarstvo (smjerovi Opće naftno rudarstvo, Energetika i Zaštita okoliša u naftnom rudarstvu).

Poslijediplomski doktorski studij interdisciplinarn je i objedinjuje tehničke i prirodne znanosti. Pruža mogućnost upisa četiriju modula, odn. Rudarstva, Naftnog rudarstva i Geološkog inženjerstva u svrhu stjecanja akademskoga stupnja doktora znanosti iz područja tehničkih znanosti, te modula Geologija za stjecanje akademskoga stupnja doktora znanosti iz područja prirodnih znanosti.

Fakultet provodi programe cjeloživotnog obrazovanja, od kojih se posebno ističu Ljetna škola naftnog rudarstva (Petroleum Engineering Summer School, PESS) od 1987., Inženjerski seminar iz protueksplozijske zaštite električnih i neelektričnih uređaja i instalacija (PEX Seminar) od 1999. i Dubrovnik International ESEE Mining school (DIM ESEE) od 2016.

#### Znanost i nakladništvo

Znanstvenom, stručnom i nastavnom razvoju Fakulteta pridonijeli su mnogi istaknuti profesori. Ističu se redoviti članovi → Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (HAZU; sv. 4), akademici → Goran Durn, → Ivan Jurković, → Velimir Kranjčević, → Vladimir Majer, L. Marić, → Josip Tišljar, → Igor Vlahović i → Mirko Zelić, članovi suradnici HAZU-a → Antun Magdalenić, L. Palinkaš, → Eduard Prelogović, → Josip Sečen, I. Sondi i → Olga Šarc-Lahodny, te članovi → Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (sv. 4) → Gordan Bedeković, → Nediljka Gaurina-Međimurec, → Biljana Kovačević Zelić, → Trpimir Kujundžić, Davorin Matanović, → Branko Salopek, Ivan Tomašić, → Darko Vrkljan.

Počasno zvanje professor emeritus Sveučilišta u Zagrebu dodijeljeno je → Mladenu Hudecu, I. Jurkoviću,

→ Ivanu Kolinu, V. Majeru, → Darku Mayeru, → Ivi Steineru, → Josipi Velić, → Slavku Vujecu, a → Branko Crnković, → Ifet Ibrahimpašić, A. Magdalenić i E. Prelogović dobitnici su Državne nagrade za znanost.

Fakultet od 1989. izdaje znanstveni časopis → *Rudarsko-geološko-naftni zbornik* koji objavljuje znanstvene i stručne radove iz područja tehničkih (rudarstvo, nafta i geološko inženjerstvo) i prirodnih znanosti (geoznanosti).

LIT.: *Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Spomenica (1939–1969)*. Zagreb, 1971. – *Prvih 90 godina Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*. Zagreb, 2009. – *Rudarsko-geološko-naftni fakultet*. U: Sveučilište u Zagrebu 350 godina: 1669. – 2019. Zagreb, 2019., str. 235–237.

I. Smolčić

### Rudarsko-geološko-naftni zbornik,

znanstveni časopis → Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta (RGNF) Sveučilišta u Zagrebu. Izlazi od 1989., u početku kao godišnjak. Pri osnutku imao je podnaslov *Glasilu RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*; 1992–97. *Glasilu RGN fakulteta u Zagrebu* i *Društva hrvatskih rudarskih inženjera*, a od 2015. *Glasilu RGN fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*. Dva puta na godinu izlazio je 2012–16., 2016. izišao je tri puta, a od 2017. izlazi četiri puta na godinu. Obrađuje teme iz rudarstva, geologije, geološkog i naftnog inženjerstva, energetike, matematike, fizike, zrakoplovstva, raketne i svemirske tehnike. Urednički odbor čine stručnjaci iz hrvatske i međunarodne znanstvene zajednice. Recenzirane znanstvene radove objavljuju autori iz cijeloga svijeta na hrvatskom i engleskom jeziku, a indeksiran je u vodećim svjetskim bazama podataka. Zbornik je časopis otvorenog tipa i sva godišta od 1989. dostupna su na portalu znanstvenih časopisa RH od 2006.

#### Glavni urednici časopisa *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*

Branko Crnković	1989–2001.
Davorin Matanović	2002–14.
Tomislav Malvić	od 2015.

**rudarstvo**, temeljna gospodarska djelatnost koja se bavi istraživanjem i eksploatacijom mineralnih sirovina (rudnog blaga) u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju. Sukladno hrvatskom Zakonu o rudarstvu rudarstvo obuhvaća i sanaciju (rekultivaciju) otkopanog prostora po završenoj eksploataciji te sladištenje ugljikovodika u podzemne strukture (→ naftno rudarstvo). U nekim zemljama u Europi rudarstvo ima širi obuhvat pa uključuje izradbu podzemnih prostorija (Njemačka, Mađarska, Slovenija), skladištenje otpada u geološke strukture

RUDARSKO-GEOLOŠKO-  
-NAFTNI ZBORNİK,  
naslovnice časopisa





(Nizozemska, Poljska, Mađarska) te zatvaranje rudarskih objekata i sanacija (Mađarska, Slovenija).

Prije eksploatacije, istraživanjem ležišta utvrđuju se količina i kakvoća mineralne sirovine kao i elementi zalijeganja rudnoga tijela (dubina na kojoj se nalazi rudno tijelo, moćnost, odn. debljina rudnoga tijela, kut pada rudnog tijela, smjer pružanja, odn. azimut rudnoga tijela, regularnost prostiranja rudnoga tijela) te uvjeti koji vladaju u ležištu (inženjersko-geološke značajke mineralne sirovine i pratećih naslaga u krovini i podini, hidrogeološke značajke u ležištu, strukturno-tektonske prilike u ležištu, plinonost i dr.) u svrhu određivanja rentabilnosti ležišta te odabira metode eksploatacije. Istraživanje se najčešće provodi istražnim bušotinama na jezgru (s površine terena ili iz podzemnih prostorija), izradbom rudarskih podzemnih prostorija te geofizičkim metodama.

Eksploatacija (dobivanje) mineralnih sirovina izvodi se najčešće površinskim ili podzemnim kopom (→ rudnik). Pri površinskoj eksploataciji, prije otkopavanja mineralne sirovine potrebno je ukloniti jalove naslage (otkrivku) iznad mineralne sirovine.

Koeficijent otkrivke izražava odnos otkrivke i mineralne sirovine, jedan je od ključnih pokazatelja rentabilnosti eksploatacije te služi pri odlučivanju između odabira površinske ili podzemne metode eksploatacije.

Postupak eksploatacije na površinskom kopu sastoji se od nekoliko tehnoloških koraka koji se provode ciklično ili kontinuirano (istodobno), od skidanja raslinja i otkrivke (jalovine), otkopavanja, utovara, transporta i oplemenjivanja mineralne sirovine te rekultivacije (sanacije) otkopanoga prostora. Ako je stijenska masa prečvrsta za izravno kopanje strojevima, prethodno se primjenjuje → miniranje. Podzemna eksploatacija obuhvaća procese otvaranja (povezivanje ležišta s površinom), razradbe (određivanje revira, otkopnih polja, horizonata), pripreme (radovi koji neposredno omogućuju otkopavanje), otkopavanja te transporta i izvoza. Alternativne su metode eksploatacije podzemno uplinjavanje ugljena, bušotinska eksploatacija, otapanje ruda metala i soli te bioizlučivanje metala iz rude primjenom mikroorganizama u svrhu izbjegavanja teškog, opasnog i skupog podzemnog rada. Glavne

RUDARSTVO, istarski rudnici nemetala, otkop građevnoga kamena



RUDARSTVO, kop arhitektonsko-građevnoga kamena Punta Barbakan, Brač

su ugroze pri jamskome radu prisutnost otrovnih i eksplozivnih plinova (posebice metana u ugljenim jamama), zatim gorski udari (urušavanja), požari i poplave. Potencijalne su ugroze na okoliš slijeganje terena iznad otkopanih prostora te utjecaj na → podzemne vode.

Krajnja faza iskorištavanja mineralnih sirovina jest njihovo oplemenjivanje, odn. preradba fizikalnim, fizikalno-kemijskim ili kemijskim postupcima radi dobivanja njihovih korisnih sastojaka.

### Povijest rudarstva u svijetu

Od prapovijesti ljudi su se koristili kamenom, keramikom i metalima za izradbu oruđa i oružja. Prvi uporabljeni mineral bio je kremen, koji se mogao lomiti u komade s oštrim rubovima, te služiti za struganje i izradbu noževa i strelica. Upravo je čovjekovo traganje za kamenom povijesno označilo početak rudarstva, čemu svjedoče podzemne prostorije očuvane u Belgiji, Francuskoj, Njemačkoj i Engleskoj proizašle iz traganja za kremenom u kameno doba. Kao minerali rabili su se i crveni oker i bakreni mineral malahit. Tomu svjedoči i najstariji poznati rudnik Ngwenya Mine u državi Svazi u unutrašnjosti južne Afrike, gdje se iskapa hematit za dobivanje crvenog pigmenta koji se rabio u ceremonijalne svrhe i za bojenje tijela. Prvi korišteni samородni metali bili su zlato, bakar i srebro, dok su poslije svoju primjenu našli željezo, olovo, cink i dr.

Egipćani su na Sinajskom poluotoku kopali bakar 3000. pr. Kr. Vadili su malahit te su poznati rudnici tirkiza i bakra. Najveći i najrašireniji bili su nubijski rudnici zlata. Jedan od najranijih dokaza dobivanja kamena iz kamenoloma jest izgradnja velikih piramida u Egiptu (2600. pr. Kr.), od kojih najveća, Keopsova, sadržava oko 2,3 milijuna precizno piljenih vapnenačkih i granitnih kamenih blokova mase čak 15 t. Smatra se da se vapnenac

vadio iz područja uz Nil te prevezio na velike udaljenosti. U antičkoj Grčkoj poznati su rudnici srebra u Laurionu, mramora na Thasosu, rudnici zlata Aleksandra Velikoga na brdu Pangaion i u Trakiji. Egipatski zapisi o topljenju željezne rude datiraju iz 1300. pr. Kr.

Rudarstvo Rimljana, osim na kamen, bilo je usmjereno i na dobivanje metala i soli. Općenito, o važnosti soli kao mineralne sirovine tijekom povijesti svjedoči jedno od najstarijih ljudskih naselja u Europi, Hallstatt nedaleko od Salzburga, poznato po najstarijem rudniku soli, koja se ondje vadila od oko 5500. pr. Kr. Tamošnji prapovijesni stanovnici razvili su mnoge rudarske metode poput uporabe velikih količina vode, koja se dopremala akveduktima za uklanjanje otkrivke, pranje rude i pokretanje jednostavnih strojeva. U Španjolskoj su eksploatirali ležište zlata Las Medulas te ležišta srebra Cartagena, Linares, Plasenzuela i Anzuaga, a u Britaniji su vadili zlato, srebro, cink i olovo. Podzemno su otkopavali slijedeći s površine rudne žile te se koristili kotačima s vedricama za odvodnjavanje rudnika.

U ranome srednjem vijeku rudarstvo se temeljilo na vađenju bakra i željeza. Ugljen se počeo dobivati u IX. st. u Velikoj Britaniji. Tiskana su djela o rudarstvu poput *De la pyrotechnia* (1540) Vannoccia Biringuccia (1480–1539) te *De re metallica* (1556) Georgiusa Agricole (1494–1555) koji je dokumentirao rudarsku djelatnost srednjega vijeka te omogućio jedini autoritativni spis o rudarstvu i metalurgiji toga doba.

Prekretnica u načinu dobivanja mineralnih sirovina bila je primjena crnoga baruta u Bansknoj Štiovnici u Slovačkoj 1627., kada je prvi put uporabljen za miniranje. Tehnološki razvoj omogućio je učinkovitije i sigurnije dobivanje mineralnih sirovina. Izum → parnoga stroja (sv. 1) pridonio je razvoju rudničke mehanizacije i povećanju proizvodnje.



Primijenjen je 1764. u rudniku ugljena u Engleskoj za pogon rudničke sisaljke i otklanjanje vode iz rudnika. Godine 1815. Humphry Davy (1778–1829) izumio je rudarsku svjetiljku koja je služila za rasvjetu u rudnicima ugljena, a preteča industrijske željeznice nastala je 1815. također u rudniku u Engleskoj. Baterijske električne svjetiljke počele su se rabiti u podzemnim kopovima 1930-ih i od tada su izvršena razna poboljšanja u intenzitetu svjetlosti, trajanju baterija i njihovoj masi.

Izum mehaničkih bušilica s pogonom na stlačeni zrak (pneumatski čekići) je znatno povećao sposobnost miniranja tvrdog kamena, a širenje primjene i razvoj bagera i utovarivača te mehanizacije i sustava za transport i izvoz u podzemnim kopovima revolucionirali su rudarsku proizvodnju (→ rudarski objekti i postrojenja). Sve to dovelo je do drastičnog povećanja proizvodnje mineralnih sirovina i nižih troškova konačnih proizvoda. Početak XXI. st. obilježava globalno rudarstvo multinacionalnih kompanija. Razmatraju se okolišni utjecaji rudarenja i raste potražnja za rijetkim zemljanim mineralima kao rezultat razvoja novih tehnologija.

### Povijest rudarstva u Hrvatskoj

#### Počeci eksploatacije čvrstih mineralnih sirovina u Hrvatskoj

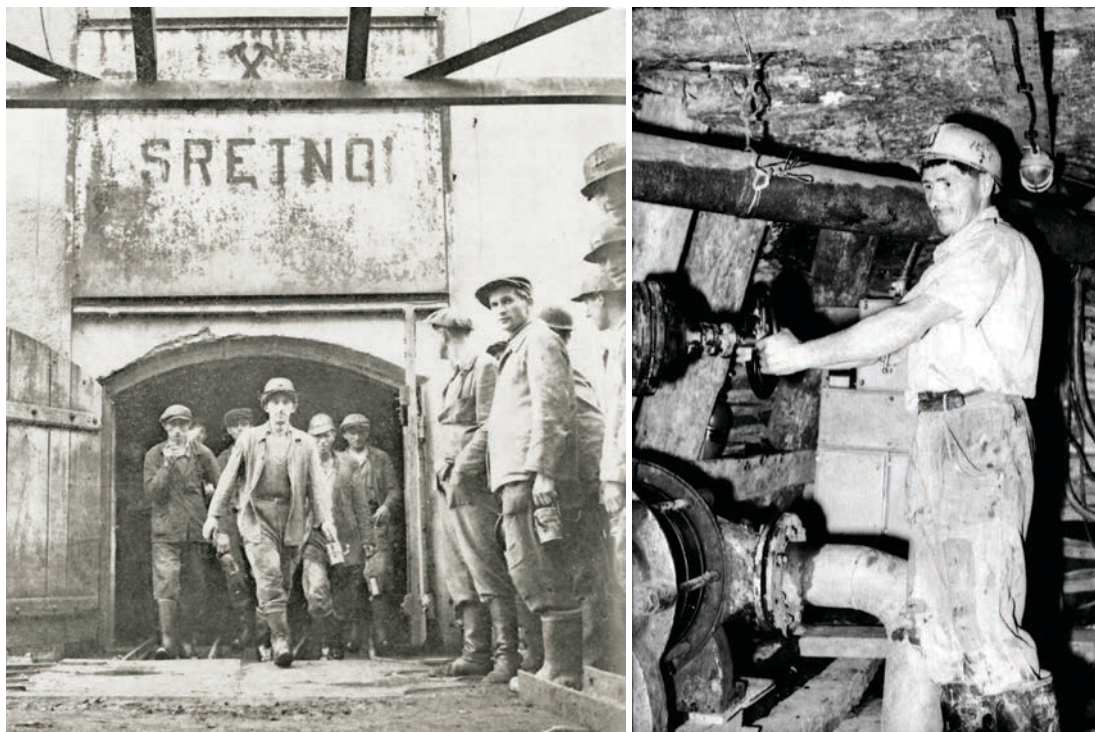
Eksploatacija → kamena za potrebe graditeljstva datira u Hrvatskoj od predantičkoga doba, a u doba Rimljana se znatno razvila. Poznati su mnogi kamenolomi u Istri i Dalmaciji koji su pružali resurse za izgradnju mnogih gradova na istočnojadranskoj obali, ali i talijanskih gradova. Primjer toga su poznati kamenolomi u blizini Škripa i Splitske na Braču. Uporaba → kremenoga pijeska na prostoru RH također seže u antičko doba, kada su Rimljani iskorištavali istarska ležišta. Propašću Rimskoga Carstva zamrlo je rudarstvo na našim prostorima.

U XIII. st. u Ugarskoj i Hrvatskoj → sol je postala kraljevskim regalnim pravom. Prema zapisu iz 1392., krčki knezovi Frankapani dobivaju od kralja Sigismunda regal za istraživanje, dobivanje i preradu zlata, srebra, bakra, željeza i drugih metala, a 1443. od Fridrika III. i pravo kovanja novca. Glavna su područja hrvatske rudarske djelatnosti srednjega vijeka bila Zrinska gora, Medvednica i Samoborsko gorje, s centrima u Trgovima, Gvozdanskom i Rudama kraj Samobora. To su mahom bili polimetalni rudnici, s olovom, srebrom i bakrom.

Eksploatacija metalnih ruda (→ metalurgija, → bakar, → željezo, → plemeniti metali), ugljena i boksa imala je veliku gospodarsku važnost i bila je pokretač razvoja pojedinih regija u Hrvatskoj. Bakar i željezna ruda otkopavali su se u Rudama kraj Samobora podzemno na istom lokalitetu. Bakar se otkopavao na nižim razinama u XVI. st. i u to je doba rudnik imao najveću eksploataciju bakra u Europi. Željezna ruda (siderit i hematit) otkopavala se zakratko u XIX. st., a pri rudniku je bila i topionica. Eksploataciju željezne rude pokrenuo je 1665. Petar Zrinski u Gorskom kotaru na lokalitetima Tršće i Sokol. Sredinom XIX. st. dovođenjem idrijskih rudara nakratko se eksploatirala i živa, ali su radovi obustavljeni zbog siromašne rude. Ruda olova i srebra eksploatirala se u XVI. st. u rudniku Zrinski na Medvednici. Na području Ivanca od XVIII. st. izvodila se eksploatacija cinkove i željezne rude, lignita, mrkog ugljena, pješčenjaka i vapnenca.

Značajna je i povijest istraživanja i eksploatacije → ugljena u Hrvatskoj, poglavito uz najvrjednija ležišta kamenog ugljena u Istri. Prvi dokumenti o koncesijama za eksploataciju potječu iz doba Mletačke Republike, kada su 1626. i 1659. bile izdane dvije dozvole za rad u tzv. rudnicima tvrde smole na području Labina i Krapna. Sredinom XVIII. st. ugljen se počeo razmatrati i kao gorivo za industriju pa

RUDARSTVO, Ivanečko-ladanjski ugljenokopi (lijevo); Međimurski ugljenokopi Mursko Središće, Jama S2, 1966 (desno)



početkom rada šećerane u Rijeci dolazi i do razvoja rudarenja u Istri. Nakon II. svj. rata u Hrvatskoj je djelovalo osam rudarskih poduzeća koja su se bavila uglavnom podzemnom eksploatacijom ugljena na području Istre, sjeverne Hrvatske i Dalmacije.

Na lokalitetu Minjera u dolini Mirne, jugozapadno od Buzeta, rudnici → boksita otkopavali su se u XVI. st. Otkopavao se piritni boksit za dobivanje sumporne kiseline, alauna ili stipse. Očuvano ih je desetak, zajedno s ostacima pogona za tehnološku preradbu. Tretiraju se kao *locus typicus*, odn. lokaliteti najstarijega geološko-mineraloškog opisa i rudarskog iskopa. U Istri je do danas otkopano 11,5 milijuna t u malim, plitkim ležištima nastalim zapunjavanjem vrtača. Procjenjuje se da je do 1990. u hrvatskim ležištima otkopana značajna količina od oko 28 milijuna t boksita. U Hrvatskoj su nakon II. svj. rata eksploatirane nemetalne mineralne sirovine barita i bentonita.

#### Suvremena eksploatacija čvrstih mineralnih sirovina u Hrvatskoj

U RH se danas više ne eksploatiraju čvrste energetske sirovine ugljena ni metalnih ruda, osim boksita u zanemarivim količinama od nekoliko tisuća tona, plitkim pripovršinskim raskopima. Eksploatiraju se pretežno nemetalne mineralne sirovine površinskim kopovima. Podzemna eksploatacija arhitektonsko-građevnog kamena izvodi se jedino u eksploatacijskom polju Kanfanar.

U RH se ukupno eksploatira 14 vrsta mineralnih sirovina: arhitektonsko-građevni kamen (blokovski

i pločasti), tehničko-građevni kamen, karbonatna sirovina za industrijsku preradbu, silikatna sirovina za industrijsku preradbu, sirovina za proizvodnju cementa, gips, boksit, ciglarska, keramička i vatro-stalna glina, građevni i kremeni pijesak, morska sol i tuf. Eksploatacijskih polja čvrstih mineralnih sirovina u RH je potkraj 2018. bilo ukupno 348, od čega najviše eksploatacijskih polja tehničko-građevnoga kamena (239). Najveći broj eksploatacijskih polja čvrstih mineralnih sirovina smješten je u Splitsko-dalmatinskoj (63), Istarskoj (47) i Zadarskoj županiji (46), što je posljedica izgradnje autocesta kroz te županije u prvome desetljeću XXI. st.

#### Srednjoškolsko obrazovanje

Graditeljska, prirodoslovna i rudarska škola u Varaždinu nastavlja tradiciju Rudarske nadzorničke škole utemeljene 1939. i rudarske srednje tehničke škole. Jedina je škola u RH koja školuje rudarske kadrove (rudarski tehničar i rukovatelj rudarskim strojevima). Nekada su se rudarski tehničari obrazovali u Srednjoj školi Mate Blažine u Labinu, ali je gašenjem rudarske djelatnosti u Labinštini nestala potreba za rudarskim kadrovima. Razvojem kamenarstva na Braču i okolici 1909. utemeljena je → Klersarska škola Pučišća.

#### Visokoškolsko obrazovanje

Uspostavom Odsjeka za rudarstvo i metalurgiju pri → Tehničkom fakultetu (sv. 4) u Zagrebu u akademskoj godini 1939/40. započeo je studij rudarstva u Zagrebu. U razdoblju 1940–42. osnovane su katedre za rudarstvo, za rudarsko mjerenje i geofi-

zičko istraživanje, za oplemenjivanje ruda te za rudarsko strojarstvo. Zbog zahtjeva za sve užom specijalizacijom inženjerskoga kadra, studij je reorganiziran akademske godine 1949/50. te su uvedeni rudarsko-pogonski i rudarsko-geološki smjer. Tehnički fakultet je 1956. podijeljen u nekoliko fakulteta, između inih i Kemijsko-prehrambeno-rudarski fakultet, koji 1957. mijenja ime u Tehnološki fakultet. Odjel za rudarstvo se 1962. podijelio u tri odjela: Odjel za rudarstvo, Odjel za geologiju i Odjel za bušenje i pridobivanje nafte i plina. Odlukom Sabora SR Hrvatske ustanovljen je 1964. zagrebački → Rudarsko-geološko-naftni fakultet koji danas obrazuje rudarske inženjere u RH.

Poslijediplomski studij prvi je put pri Rudarskom odjelu organiziran akademske godine 1965/66. iz područja tehničke zaštite u rudarstvu te akademske godine 1968/69. iz područja primijenjene geofizike i rudarskih mjerenja i mehanike stijena. Akademske godine 1984/85. uz diplomski studij rudarstva uveden je i diplomski studij geotehnike. Promjenom studijskih programa u akademskoj godini 1998/99. studij rudarstva trajao je osam semestara, a osmi semestar imao je tri modula: Dobivanje mineralnih sirovina (dotadašnji studij rudarstva), Podzemne prostorije i tuneli (dotadašnji studij geotehnike) te novi modul Odlaganje i gospodarenje otpadom. Sukladno Bolonjskom programu od akademske godine 2005/06. ustrojen je Preddiplomski studij rudarstva te Diplomski studij rudarstva s tri usmjerenja: Rudarstvo, Geotehnika te Odlaganje i zbrinjavanje otpada. U program su uvedeni novi kolegiji poput Bušenja, Osnova ekologije i zaštite okoliša, Alternativnih metoda eksploatacije, Rušenja objekata, Geoinformatike, Tehnologije nemetalnih mineralnih sirovina, Rudarskog prava i propisa.

Danas pri Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu djeluje Zavod za rudarstvo i geotehniku kao jedinstvena cjelina koja nastavlja rad nekadašnjeg Rudarskog odjela te objedinjuje rudarske i druge tehničke discipline. Akademske godine 1969/70. započela je s radom i Viša rudarska geoistraživačka škola u Varaždinu. Ubrzo nakon osnivanja promijenila je naziv u Viša geotehnička škola, današnji → Geotehnički fakultet (sv. 3).

U začetcima studija rudarstva ključna je uloga nastavnika → Josipa Baturića, voditelja većine kolegija, i → Jaroslava Havličeka, jednog od osnivača i organizatora Tehničke visoke škole u Zagrebu. Značajan doprinos razvoju pojedinih kolegija studija rudarstva Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu dali su nastavnici iz područja oplemenjivanja mineralnih sirovina → Rikard Marušić, → Branko Salopek, Mato Gazarek, → Gordana Bedeković, površinske i podzemne eksploatacije → Josip Krsnik, Vladimir Rendulić, Ante Stanislav Živković, → Darko Vrkljan, miniranja J. Krsnik, Zvonimir



Ester, Mario Dobrilović, Muhamed Sućeska, vjetrenja rudnika i tunela → Ermin Teply, → Slavko Vujec, V. Rendulić, D. Vrkljan, projektiranja i gospodarenja u rudarstvu → Aleksandar Zambelli, → Vladimir Abramović, Jerko Nuić, Ivo Galić, transporta i izvoza → Ivan Arar, Branko Morović, → Siniša Dunda, → Trpimir Kujundžić, mehanike stijena i tla S. Vujec, Petar Hrženjak, → Biljana Kovačević Zelić, eksploatacije arhitektonsko-građevnog kamena V. Abramović, S. Dunda, T. Kujundžić, tehničke mehanike → Mladen Hudec, Lidija Frgić, rudarskih i geofizičkih mjerenja → Josip Baturić, Krešimir Jelić, Božidar Kanajet, Radovan Marjanović-Kavanagh, Franjo Šumanovac.

U Zavodu za rudarstvo i geotehniku osnovani su brojni laboratoriji kao temelji za uspješnu nastavnu, znanstvenu i gospodarsku djelatnost: laboratorij za oplemenjivanje (osnivač R. Marušić), laboratorij za mehaniku stijena i vjetrenje (osnivač S. Vujec), laboratorij za rudarsku mehanizaciju (osnivač B. Morović), laboratorij za gospodarske eksplozive i pirotehniku (osnivač Z. Ester) te laboratorij za mehaniku tla (osnivačica B. Kovačević-Zelić).

#### Udruženja

Promicanjem interesa rudarske struke, organizacijom stručnih predavanja i ekskurzija bavi se → Udruuga hrvatskih rudarskih inženjera osnovana 1991. sa sjedištem u Zagrebu. Prethodno je djelovala sekcija rudarskih inženjera pri Društvu inženjera i tehničara Hrvatske osnovanog 1948.

U okviru → Akademije tehničkih znanosti Hrvatske (sv. 4) stručnjake iz područja rudarstva okuplja Odjel za rudarstvo i metalurgiju. Gospodarsko interesno udruženje PROMINS osnovano je 1996. u Zagrebu u cilju promicanja interesa članica koje se bave eksploatacijom kamena, pijeska, šljunka i vapna. Početci udruge datiraju iz 1953. kada je osam hrvatskih ugljenokopa osnovalo poslovno udruže-

RUDARSTVO, površinski kop sirovine za proizvodnju cementa Koromačno



RUDARSTVO, utovar kamenoga materijala u poduzeću Kamen Sirač

nje Udruženi ugljenokopi. Nakon likvidacije ugljenokopa 1978. osnovana je Poslovna zajednica Promins.

Udruga bivših i sadašnjih studenata Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu SRETNO! bavi se promicanjem struke i organizacijom *Skoka preko kože*, tradicionalne ceremonije primanja mladih rudara (brucoša) u rudarski stalež koja se održava od 1939.

Kulturno-umjetničko društvo Oštrc iz Ruda djeluje od 1979., a osim promicanja folklorne baštine promiče i rudarsku tehničku baštinu održavanjem jame starog rudnika željeza Sv. Barbare i rudarskog muzeja. Od 1985. društvo svakog prvog vikenda u srpnju održava manifestaciju Dani rudarske grebljice. U Ivancu se u lipnju na spomen rudarske tradicije održava kulturna manifestacija Ivanečki rudarski dani. Još od 1898. datira Ivanečka rudarska četa kao postrojba za spašavanje unesrećenih rudara. Obnovljena je 2006. kao povijesna postrojba i jedina je takva postrojba u ovome dijelu Europe. Udruga Kova je naša, osnovana 2008. u Labinu, održava uspomene na rudarenje na području Labinštine.

#### Stručna i znanstvena publicistika

Prvi hrvatski rudarski udžbenik *Uvod u rudarstvo* → Nikole Belančića objavljen je 1940. Autor prvoga hrvatskoga suvremenog rudarskog udžbenika *Rudarstvo I–II* (1947–48) bio je → Vladimir Uratarić, koji je također autor djela *Rudar* (1948) te skripta iz oplemenjivanja mineralnih sirovina *Trieb-ljenje* (1942) i *Rudarsko gospodarstvo* (1944). Ističu se i djela doajena rudarske struke u Hrvatskoj *Stroj-arstvo za inženjere rudarstva i metalurgije* (J. Havliček, 1946), *Rudarsko strojarstvo* (J. Havliček, 1950), *Tehnika sigurnosti u rudarstvu* (A. Zambelli, 1950), *Oplemenjivanje mineralnih sirovina* (R. Marušić, 1955), *Rudarska mjerenja I–II* (J. Baturić, 1957–59), *Organizacija rada, zaštita i gospodarjenje*

*u rudarstvu* (A. Zambelli, 1959), *Transportna sredstva u rudarstvu* (I. Arar, 1962), *Projektiranje rudarskih objekata* (A. Zambelli, 1964), *Miniranje* (J. Krsnik, 1989), *Rudnička ventilacija* (E. Teply, 1990), *Podzemna eksploatacija mineralnih sirovina* (S. A. Živković, J. Nuić, D. Vrkljan, 1998), *Površinska eksploatacija mineralnih sirovina* (S. A. Živković, D. Vrkljan, 2002), *Miniranje I, eksplozivne tvari, svojstva i metode ispitivanja* (Z. Ester, 2005) i dr.

Radovi iz područja rudarstva, ali i naftnog rudarstva i geološkog inženjerstva redovito se objavljuju u → *Rudarsko-geološko-naftnome zborniku* Rudarsko-geološko-naftnoga fakulteta u Zagrebu, a stručni časopis *Mineral&Gradnja* obrađuje teme vezane uz graditeljstvo te eksploataciju i preradbu mineralnih sirovina. Od 2005. HATZ publicira godišnjake u kojima znanstvene radove iz područja rudarstva objavljuju članovi Odjela za rudarstvo i metalurgiju, a HAZU je objavio knjigu *Hrvatska prirodna bogatstva* (2016) u kojoj je objavljeno i nekoliko članaka vezanih uz rudno blago. Godine 2006. pod vodstvom D. Vrkljana organiziran je međunarodni znanstveni rudarski simpozij Mining 2006 u Dubrovniku, jedini rudarski simpozij u RH dosad.

LIT.: D. Grdjan: *Rudarstvo ivanečkog kraja*. U: Zbornik 600 godina Ivanca (zbornik radova). Varaždin, 1997., str. 132–149. – M. Vrkljan: *RGNF jučer: povijest fakulteta*. U: Prvih 90 godina Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 2009., str. 7–22. – J. Velić: *Zalihe ugljena u Republici Hrvatskoj*. U: Hrvatska prirodna bogatstva. Zagreb, 2016., str. 11–14. – M. Golub, J. Križ, V. Cazin: *Geotermalna energija*. U: Hrvatska prirodna bogatstva. Zagreb, 2016., str. 15–26. – D. Vrkljan, D. Krsić, D. Rajković, M. Klanfar: *Nemetalne mineralne sirovine*. U: Hrvatska prirodna bogatstva. Zagreb, 2016., str. 127–144. – L. Palinkaš: *Rude metala*. U: Hrvatska prirodna bogatstva. Zagreb, 2016., str. 145–166. – D. Vrkljan: *Rudarska djelatnost u Republici Hrvatskoj – status i mogućnosti razvoja*. U: Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2016. Zagreb, 2017., str. 341–360. – D. Mayer, B. Kovačević Zelić, Z. Krištafor: *Rudarstvo, geologija, geološko inženjerstvo i naftno rudarstvo (RGN)*. U: Sveučilište u Zagrebu 350 godina: 1669. – 2019. Zagreb, 2019., str. 405–409.

D. Vrkljan

#### rude → MINERALNE SIROVINE

**rudnik**, rudarski objekt namijenjen eksploataciji (dobivanju) → mineralnih sirovina iz njihovih rudnih ležišta u Zemljinoj kori. Prostor rudnika, osim otkopnih radilišta, obuhvaća i druge sadržaje potrebne za izvođenje rudarskih radova, poput oplemenjivačkih postrojenja i jalovišta (→ rudarski objekti i postrojenja). Otkopna radilišta, oplemenjivačko postrojenje te ostali prateći sadržaji moraju se nalaziti unutar granica eksploatacijskoga (rudničkog) polja. Eksploatacija mineralnih sirovina provodi se površinskom ili podzemnom eksploatacijom.